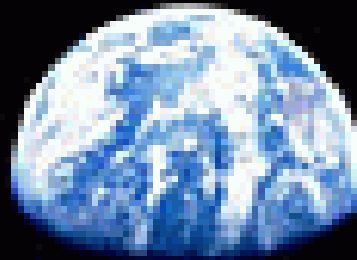
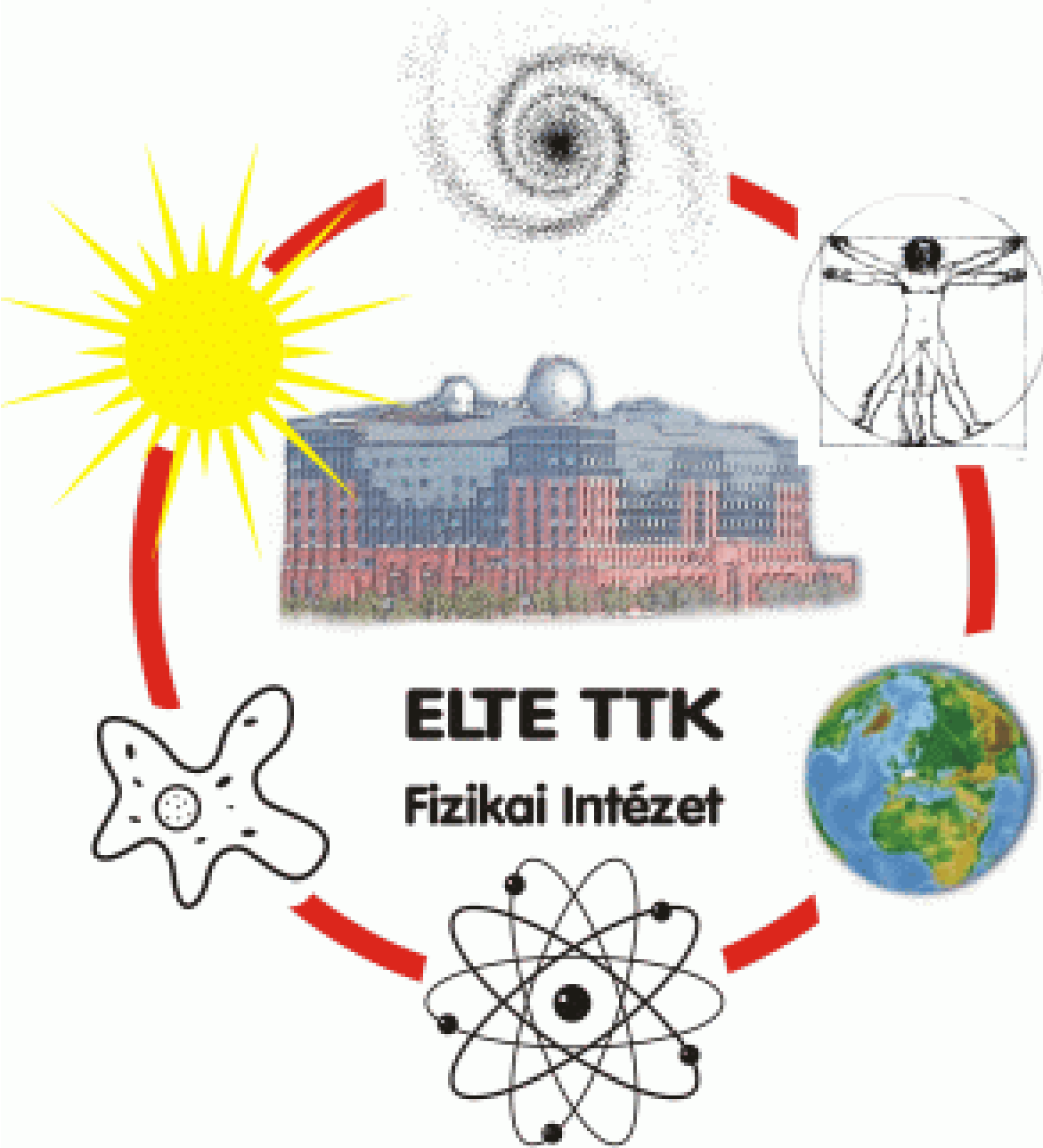


**A következő
137
kvintillió év**



Az atomoktól a csillagokig

**Dávid Gyula
2021. 09. 09.**

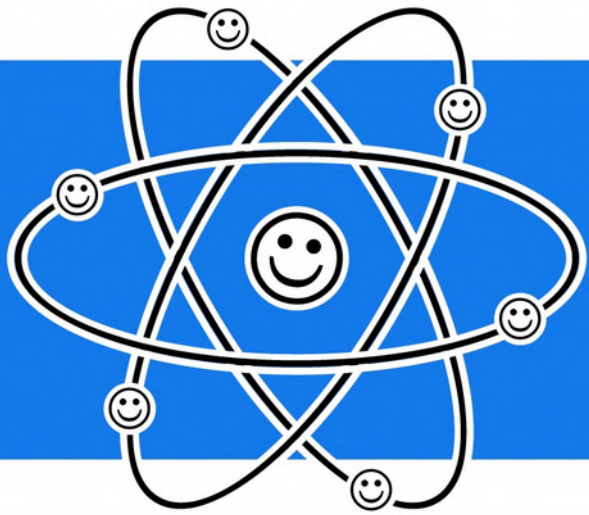


**Az
atomoktól
a
csillagokig
sorozat**

**224.
előadása**

2021. 09. 09.





A fizika mindenké

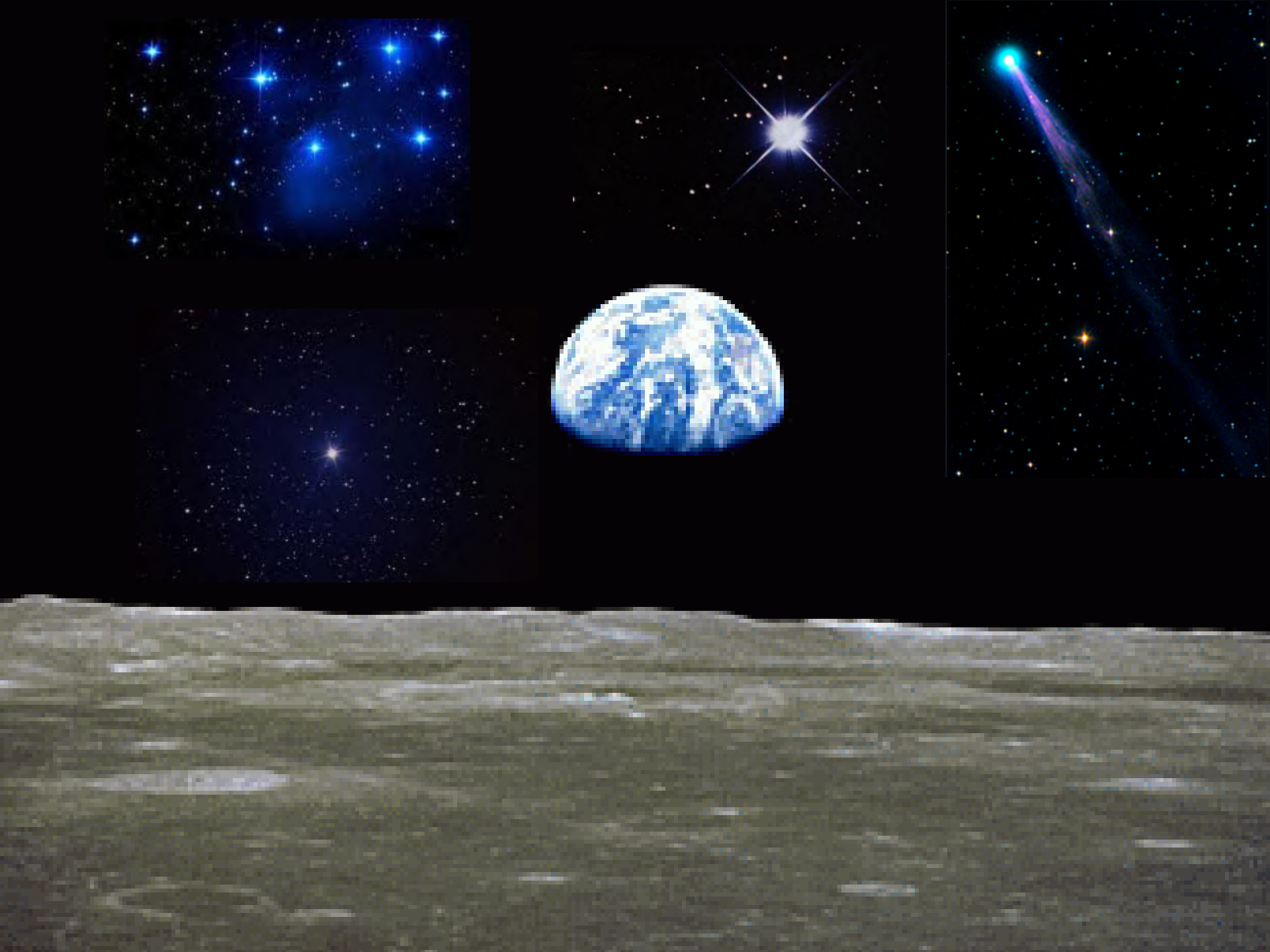




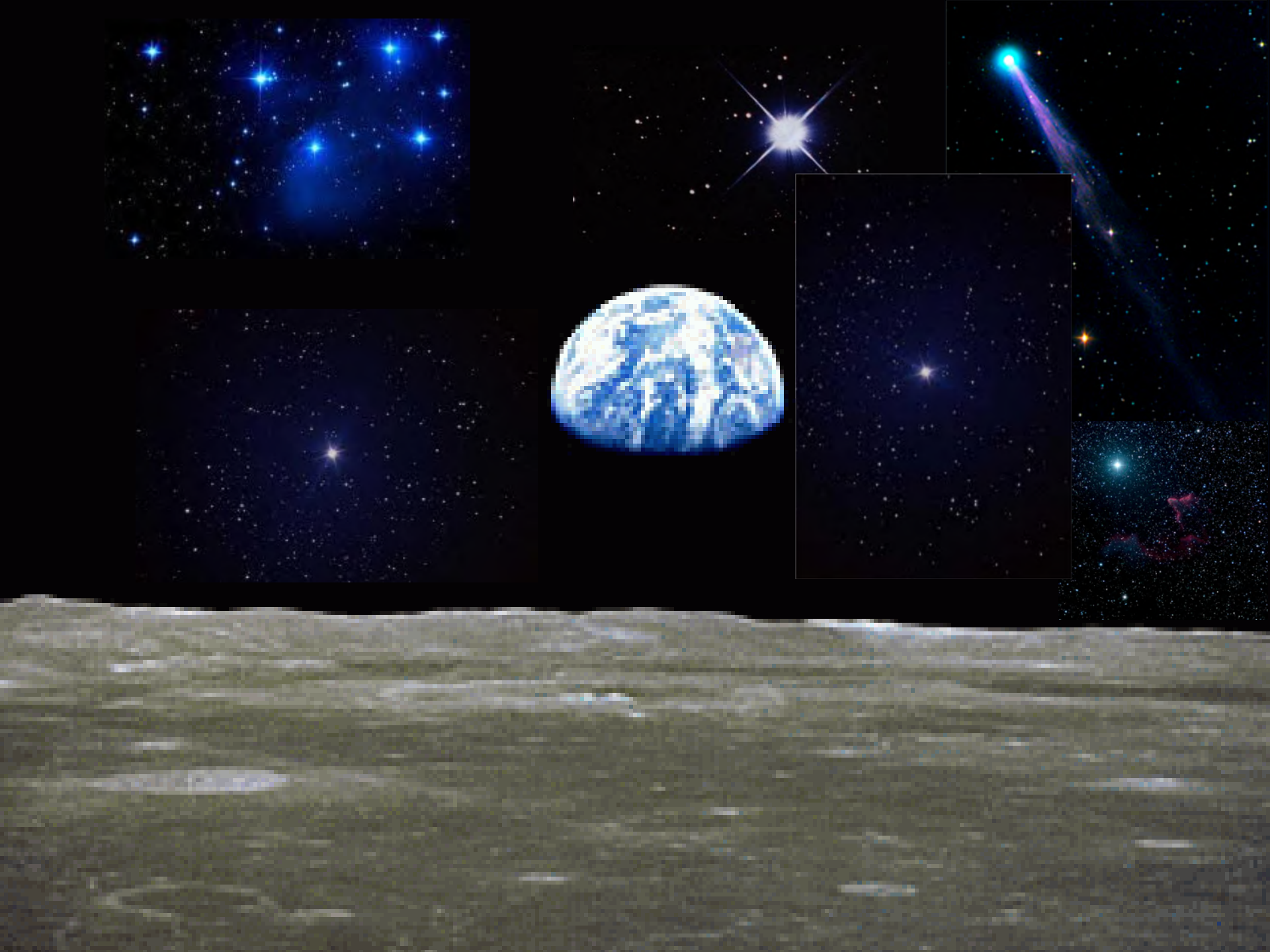


















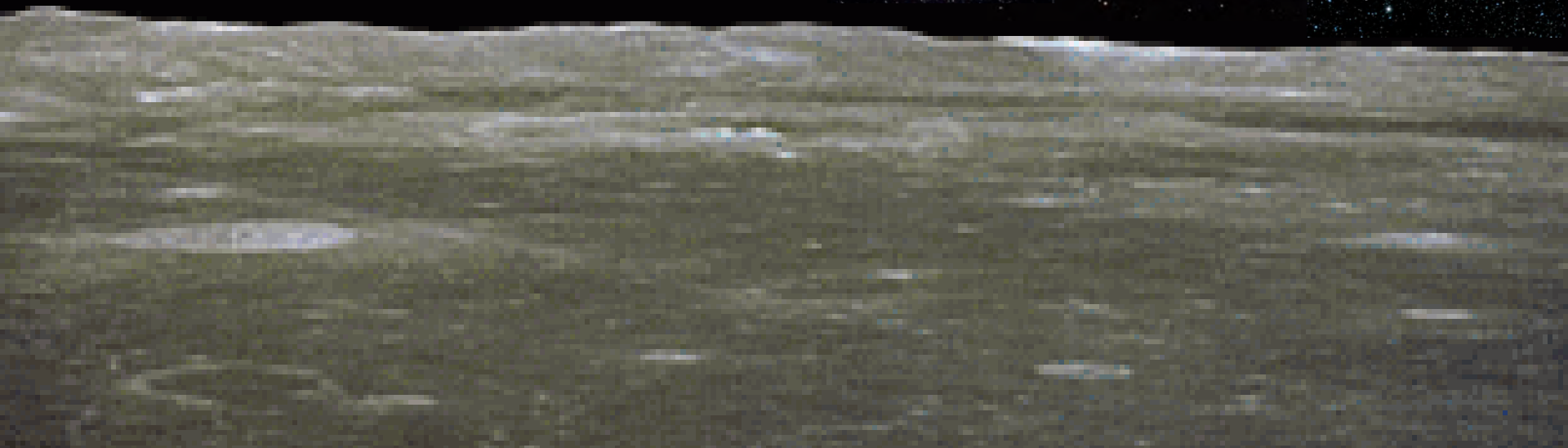




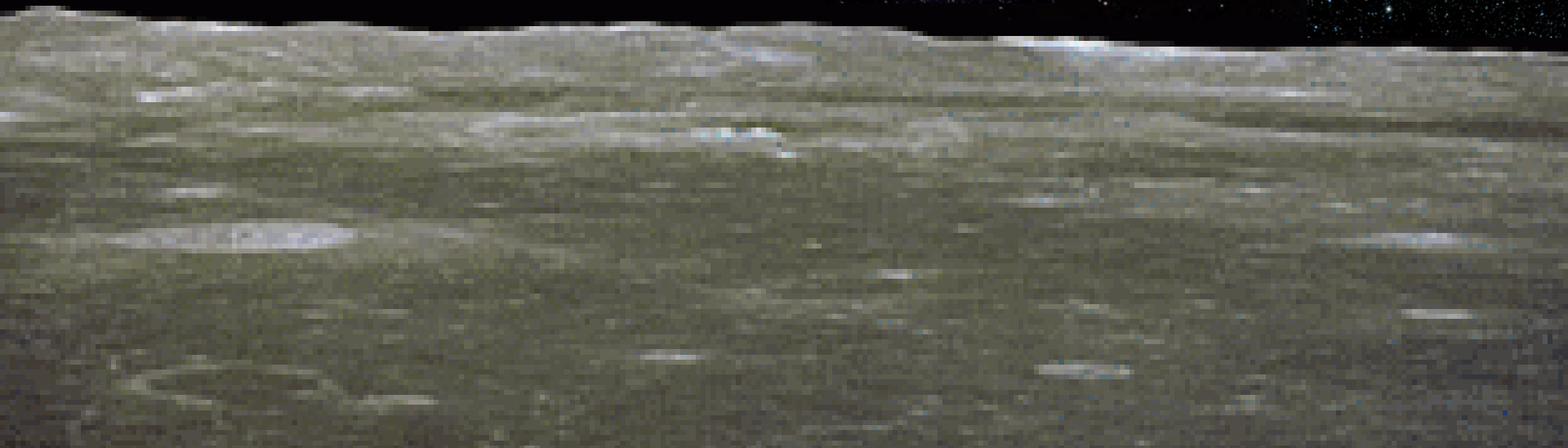


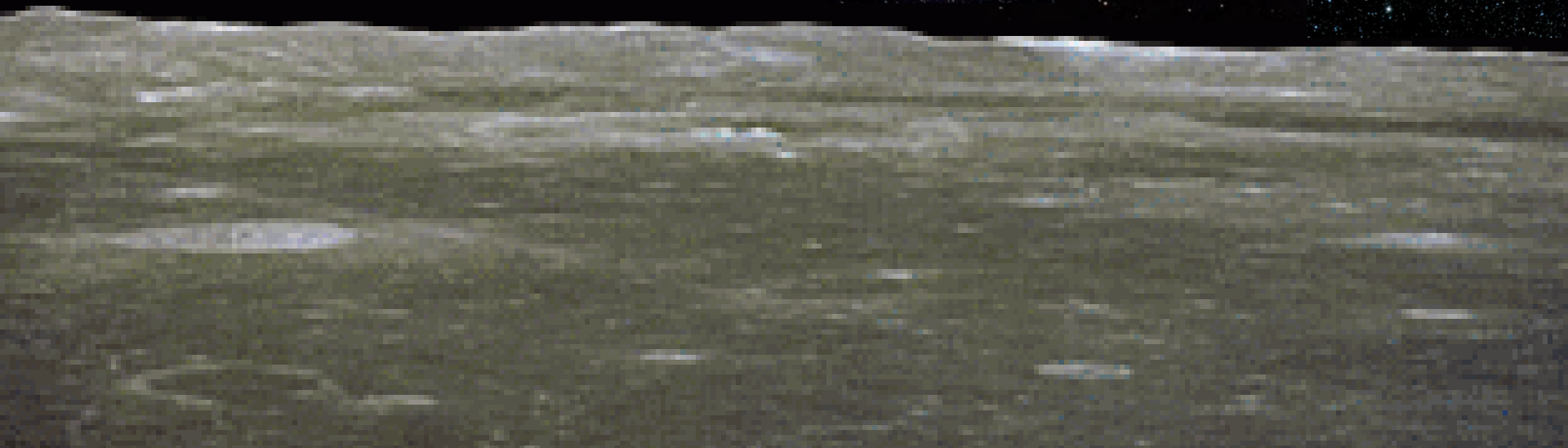
















Az atomoktól a csillagokig



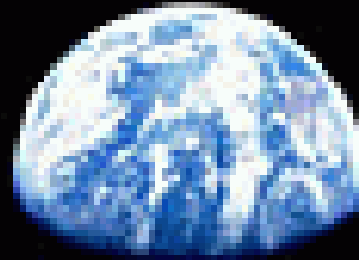
Az atomoktól a csillagokig

A következő
137
kvintillió év



Az atomoktól a csillagokig

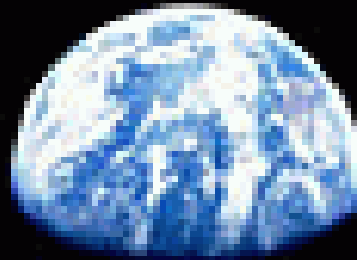
**A következő
137
kvintillió év**



Az atomoktól a csillagokig

**Dávid Gyula
2021. 09. 09.**

A következő
137
kvintillió év

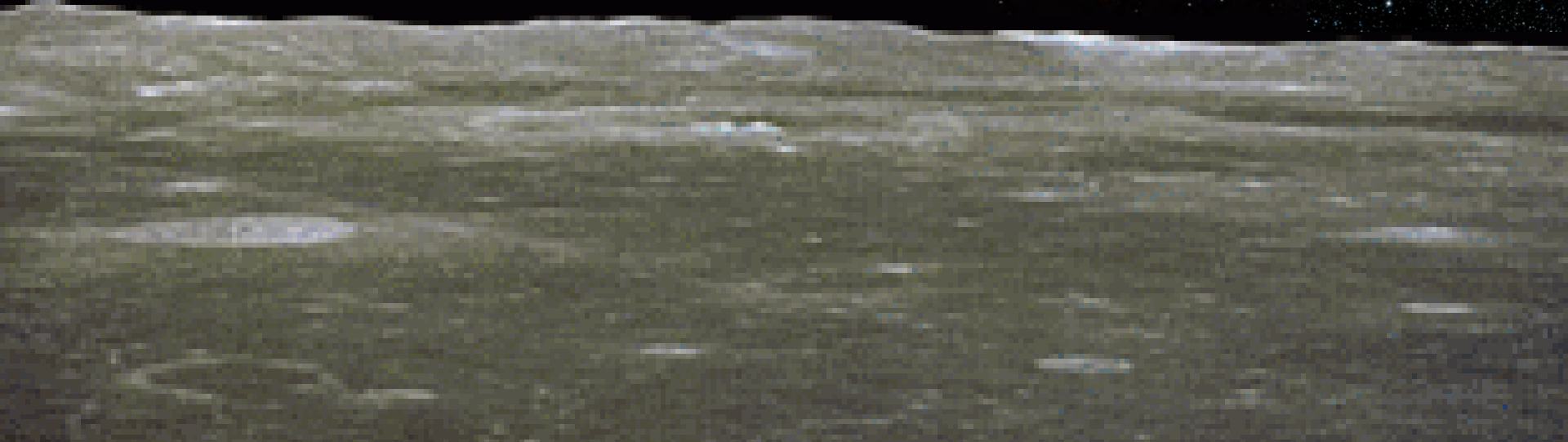


Az atomoktól a csillagokig

Dávid Gyula
2021. 09. 09.

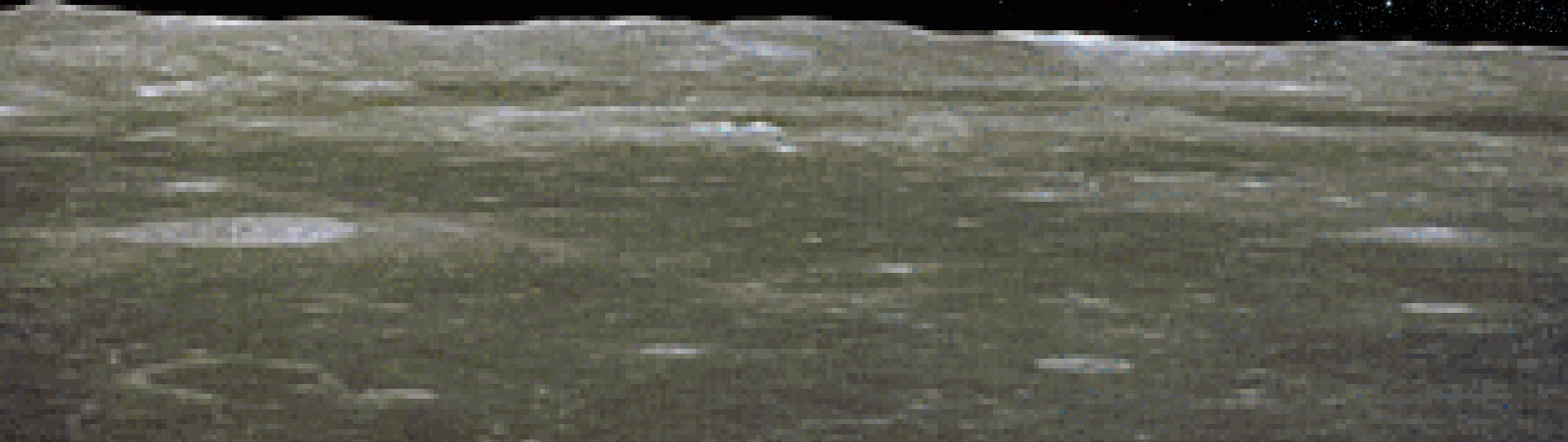


A követező
137
kvintillió év





A köv^{et}kez^ő
137
kvintillió év





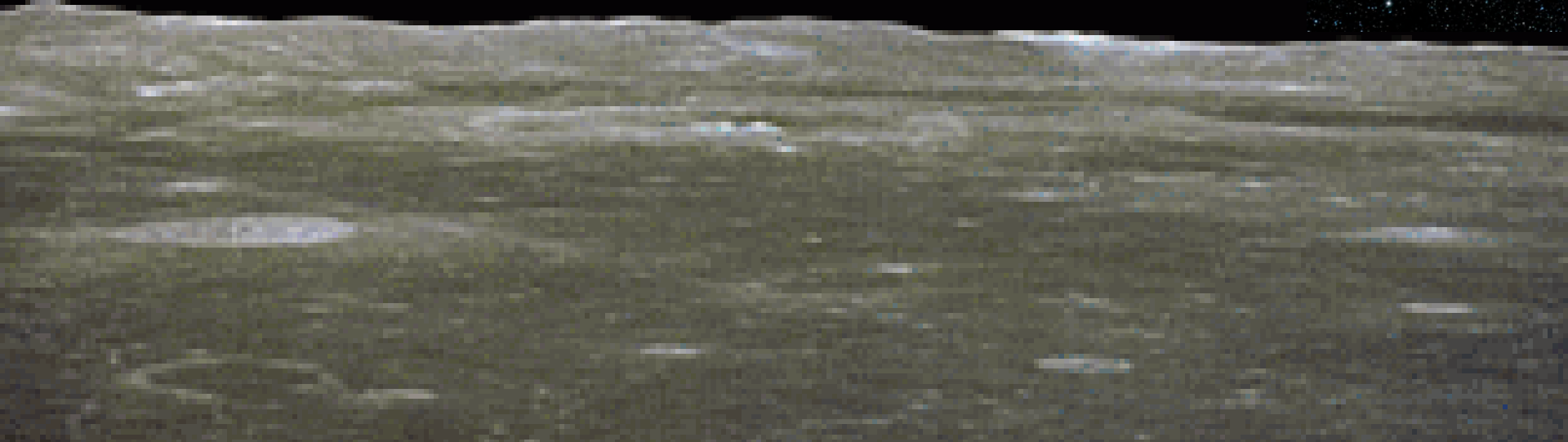
A követező
137
kvintillió év



A köv^oetkező
137
kvintillió év

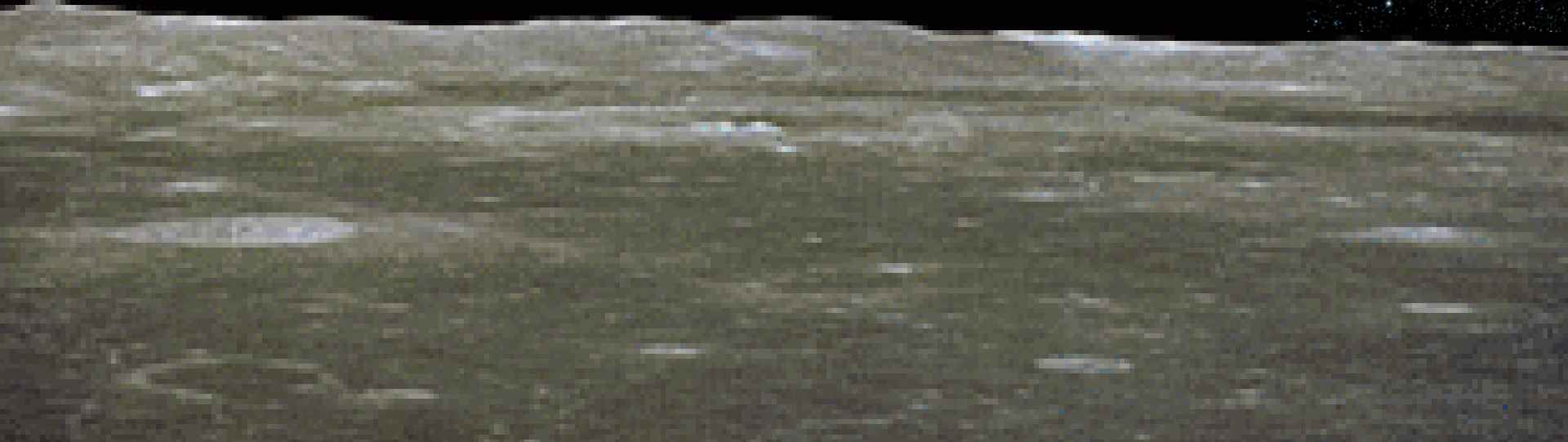


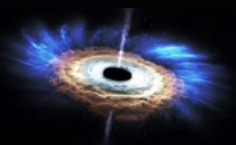
A következő
137
kvintillió év



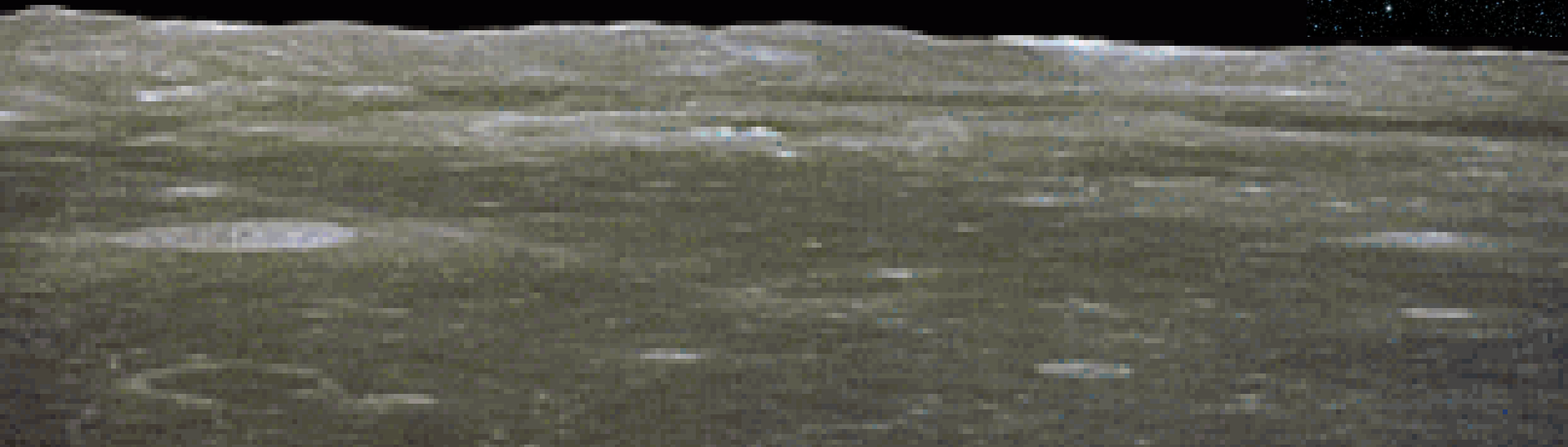


A következő
137
kvintillió év



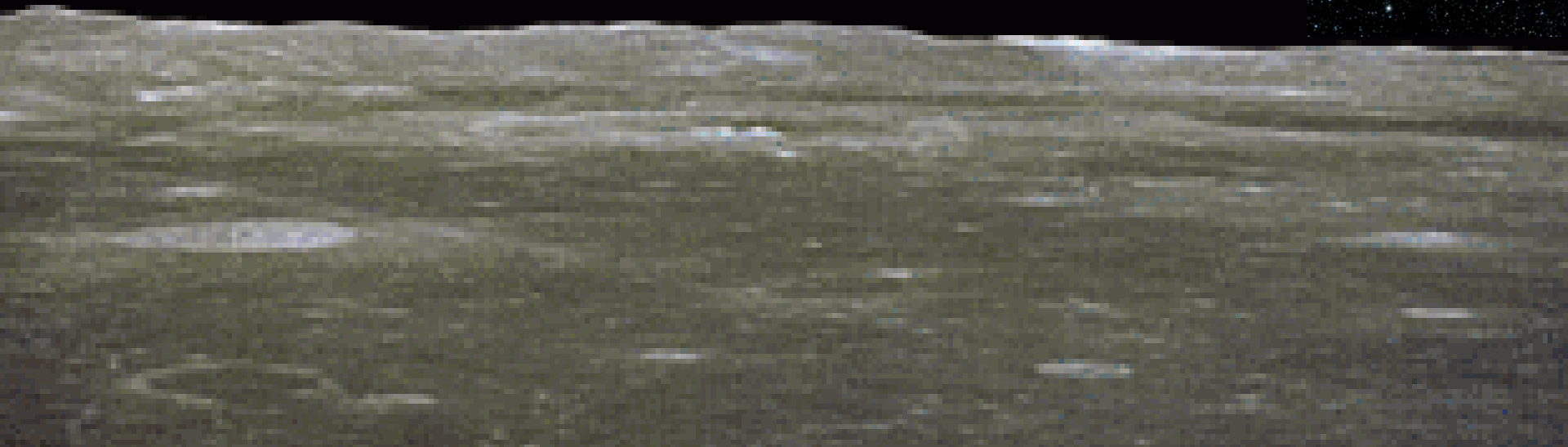


A következő
137
kvintillió év



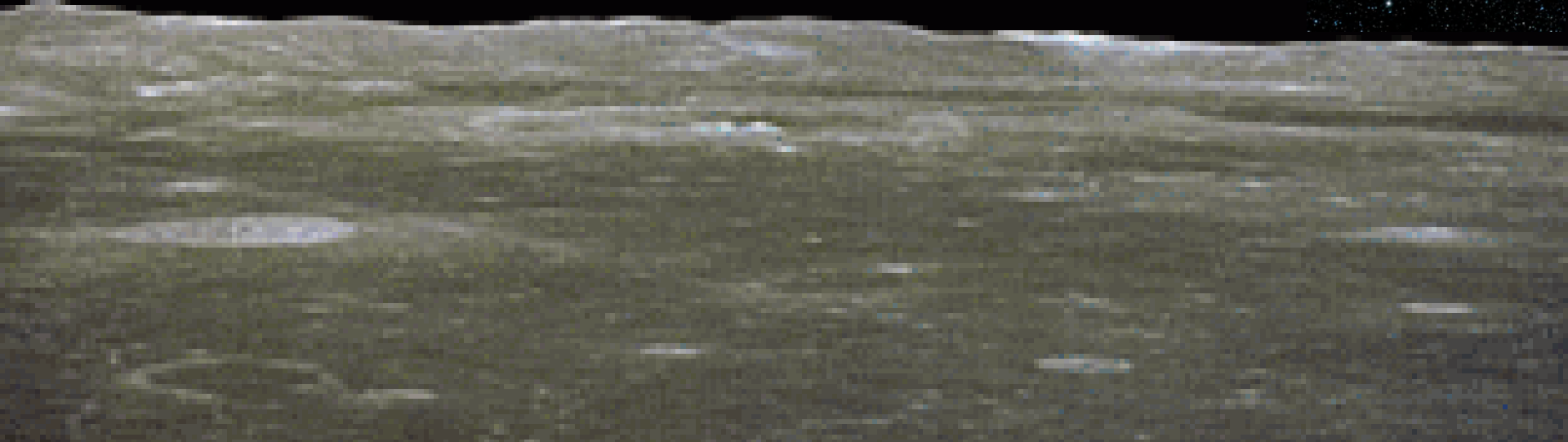


A következő
137
kvintillió év



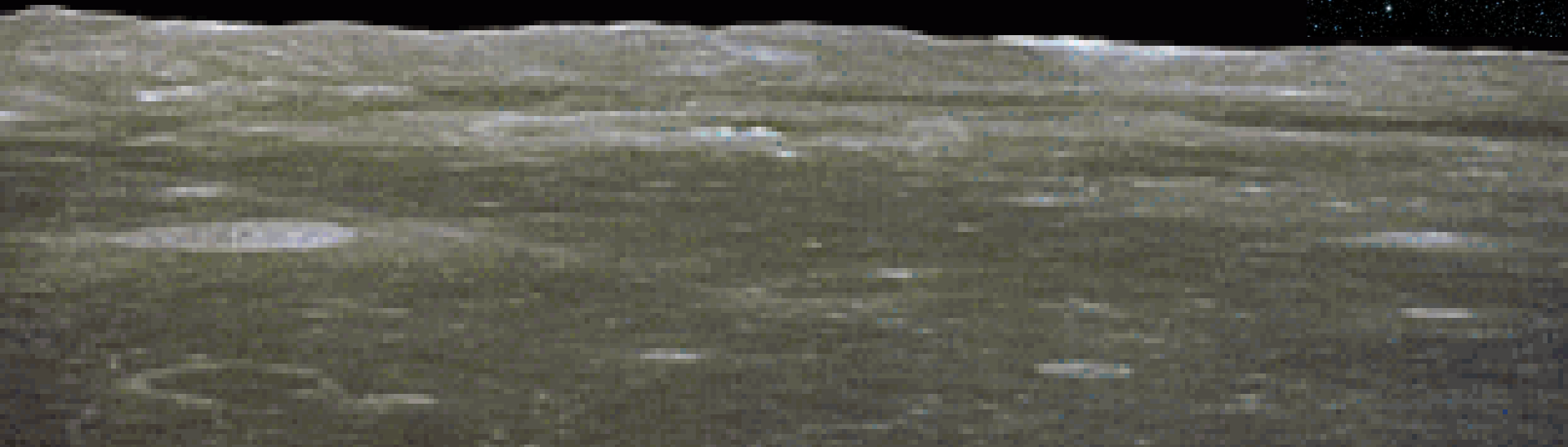


A következő
137
kvintillió év





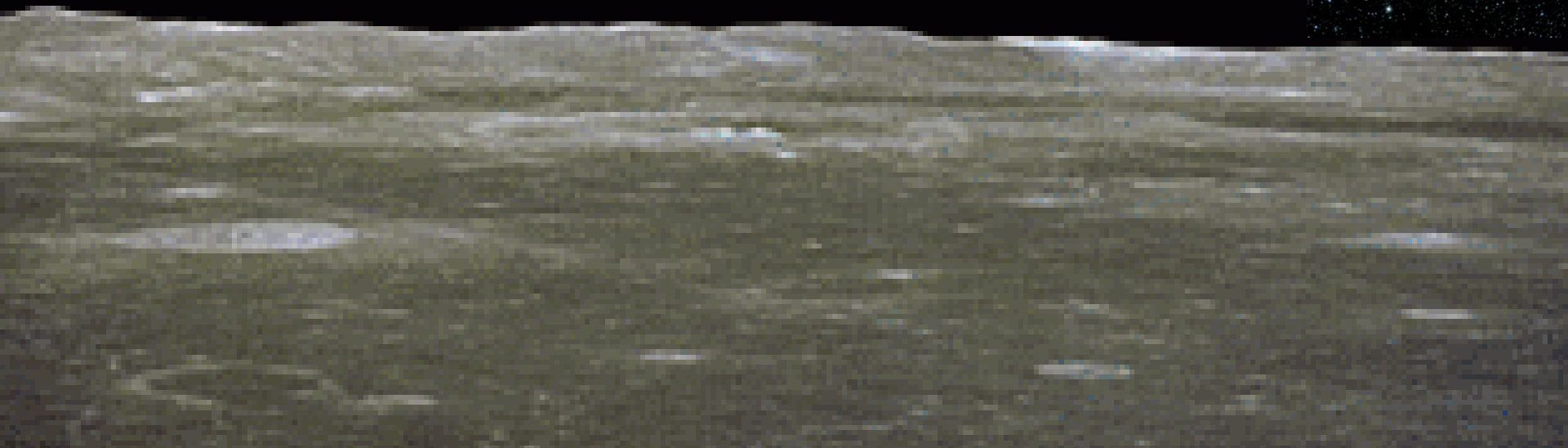
A következő
137
kvintillió év



**A következő
137
kvintillió év**



**A következő
137
kvintillió év**

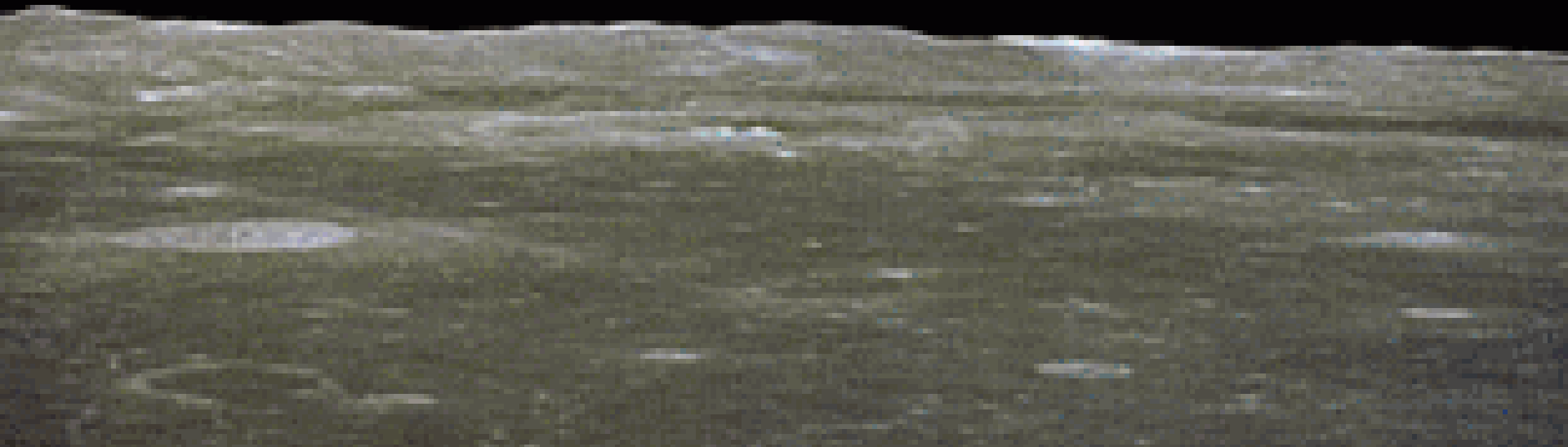




**A következő
137
kvintillió év**

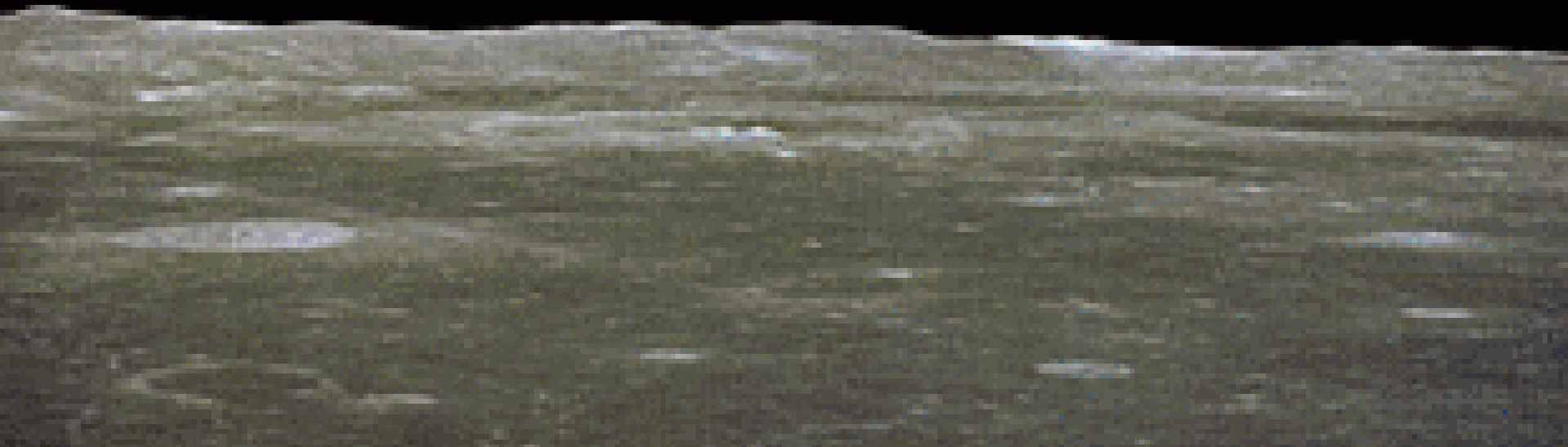


**A következő
137
kvintillió év**





**A következő
137
kvintillió év**

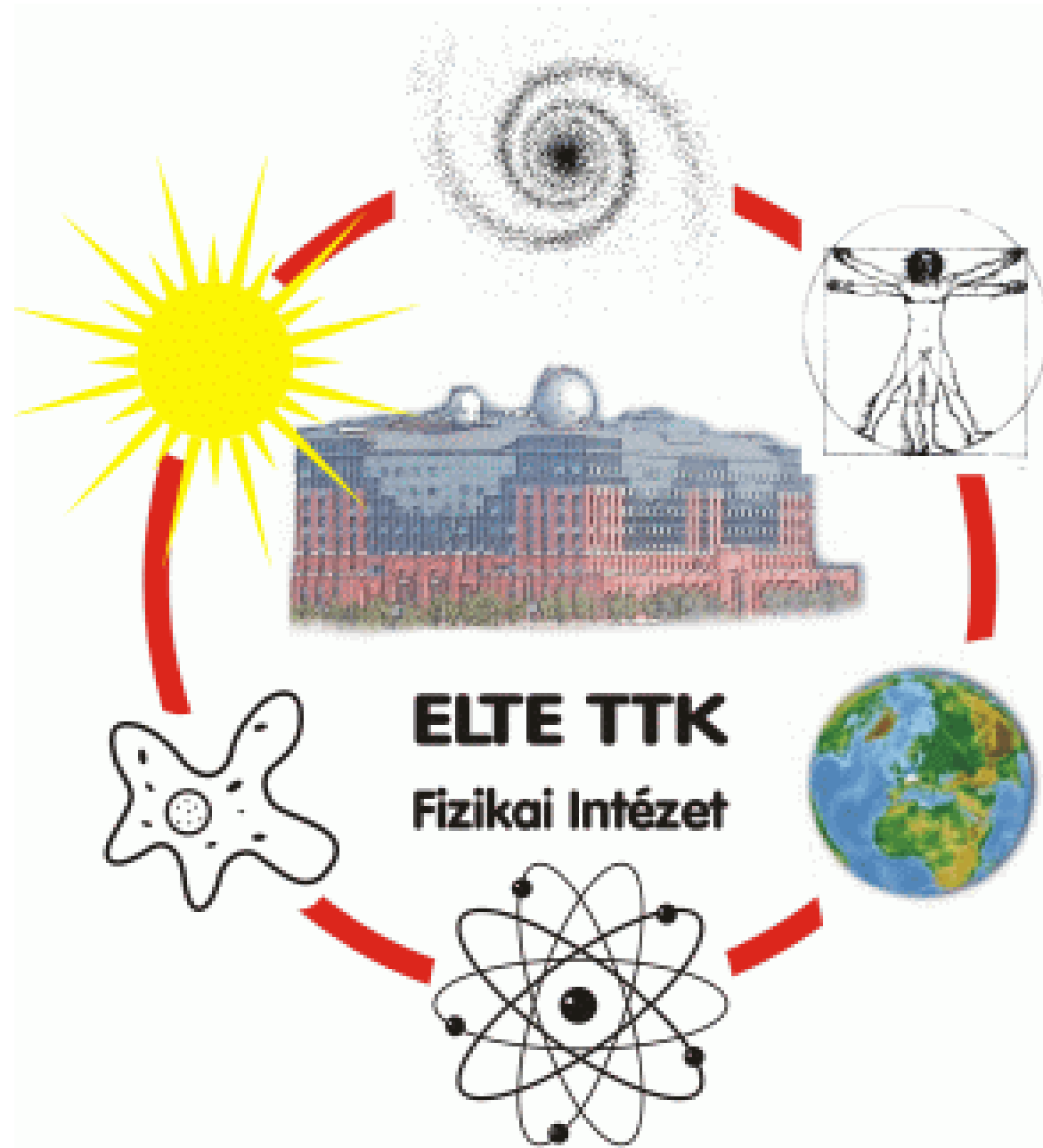


A következő

137

kvintillió év





ELTE TTK
Fizikai Intézet

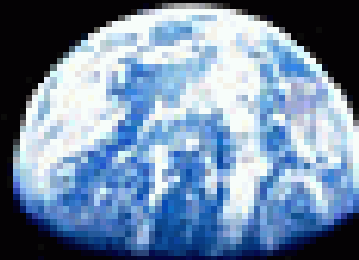
**Az
atomoktól
a
csillagokig
sorozat**

**224.
előadása**

2021. 09. 09.



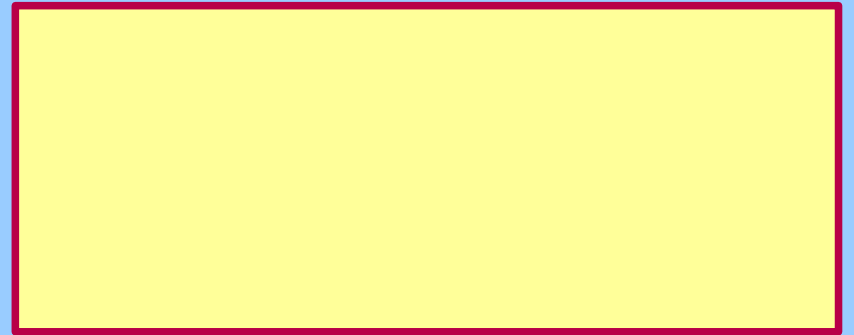
A következő
137
kvintillió év



Az atomoktól a csillagokig

Dávid Gyula
2021. 09. 09.





Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939...)



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955...)



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988...)



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

A következő 137 kvintillió év



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

A következő 137 kvintillió év avagy



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

A következő 137 kvintillió év avagy az Univerzum jövője



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

A következő 137 kvintillió év avagy az Univerzum jövője

időtáv: kb. 10^{150} év



Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)



tenyérjósítás

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)



tenyérjósítás
kártyavetés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia

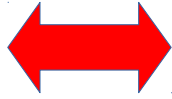
**tudományos
előrejelzés**

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



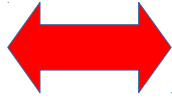
**tudományos
előrejelzés**

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

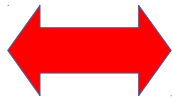
Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

Mi a különbség?



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

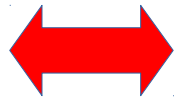
Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

Mi a különbség?

Honnan a mérhetetlen önbizalom?



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

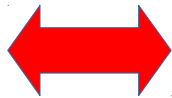
Mi a különbség?

Honnan a mérhetetlen önbizalom?

időtáv: kb. 10^{150} év



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

Mi a különbség?

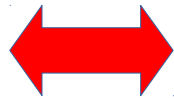
Honnan a mérhetetlen önbizalom?

időtáv: kb. 10^{150} év

VAN



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

Mi a különbség?

Honnan a mérhetetlen önbizalom?

időtáv: kb. 10^{150} év

VAN egy jó **MODELLÜNK**



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

Mi a különbség?

Honnan a mérhetetlen önbizalom?

időtáv: kb. 10^{150} év

VAN egy jó **MODELLÜNK**

ami nagy pontossággal megjósolja **a MÚLTAT**



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

Mi a különbség?

Honnan a mérhetetlen önbizalom?

időtáv: kb. 10^{150} év

VAN egy jó **MODELLÜNK**

ami nagy pontossággal megjósolja

a **MÚLTAT**

a **JELENT**



tenyérjósítás
kártyavetés
asztrológia



tudományos
előrejelzés

Hogy mi lesz, azt biztosan tudom.
De hogy addig mi lesz...

Kohn bácsi
(1939, 1955, 1988, 2021...)

Mi a különbség?

Honnan a mérhetetlen önbizalom?

időtáv: kb. 10^{150} év

VAN egy jó **MODELLÜNK**

ami nagy pontossággal megjósolja

a MÚLTAT

a JELENT

talán nem téved nagyot

a JÖVŐT illetően sem



VAN egy jó MODELLÜNK



VAN egy jó MODELLÜNK



VAN egy jó MODELLÜNK

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát



VAN egy jó MODELLÜNK

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége

mindig és mindenütt ugyanazok az elemi objektumok és fizikai törvények

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

mindig és mindenütt ugyanazok az elemi objektumok és fizikai törvények

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

mindig és mindenütt ugyanazok az elemi objektumok és fizikai törvények

kozmikus demokrácia:
a világnak nincs közepe
(Kopernikusz vs. Giordano Bruno)

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

matematika + számítógépek

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila

mindig és mindenütt ugyanazok az
elemi objektumok és fizikai törvények

kozmikus demokrácia:
a világnak nincs közepe
(Kopernikusz vs. Giordano Bruno)



VAN egy jó MODELLÜNK

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

mindig és mindenütt ugyanazok az
elemi objektumok és fizikai törvények

kozmikus demokrácia:
a világnak nincs közepe
(Kopernikusz vs. Giordano Bruno)

matematika + számítógépek

VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

matematika + számítógépek

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

mindig és mindenütt ugyanazok az
elemi objektumok és fizikai törvények

kozmosz demokrácia:
a világnak nincs közepe
(Kopernikusz vs. Giordano Bruno)



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

matematika + számítógépek

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

mindig és mindenütt ugyanazok az
elemi objektumok és fizikai törvények

kozmosz demokrácia:
a világnak nincs közepe
(Kopernikusz vs. Giordano Bruno)

Mai ismereteink alapján **EXTRAPOLÁCIÓ**



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

matematika + számítógépek

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

mindig és mindenütt ugyanazok az
elemi objektumok és fizikai törvények

kozmosz demokrácia:
a világnak nincs közepe
(Kopernikusz vs. Giordano Bruno)

Mai ismereteink alapján **EXTRAPOLÁCIÓ** – a **MÚLTBA**



VAN egy jó MODELLÜNK

A MODELL ALAPJAI

csillagászati megfigyelések

- objektumok
- eloszlásuk
- tulajdonságaik
- az Univerzum tágulása

a Földön megismert fizikai törvények

- kvantumelmélet
- relativitáselmélet
- termodinamika
- részecskefizika

néhány filozófiai jellegű feltevés

- a világ anyagi egysége
- kozmológiai elv

matematika + számítógépek

...de ő, a való világ
varázsainak mérnöke
tudatos jövőbe lát

József Attila

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

mindig és mindenütt ugyanazok az
elemi objektumok és fizikai törvények

kozmikus demokrácia:
a világnak nincs közepe
(Kopernikusz vs. Giordano Bruno)

Mai ismereteink alapján **EXTRAPOLÁCIÓ** – a **MÚLTBA** és a **JÖVŐBE**



Alapvető tapasztalati tény:



Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA



Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA



Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet



Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta



Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

én 

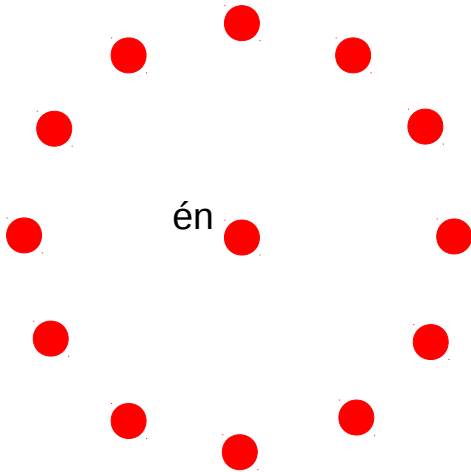


Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

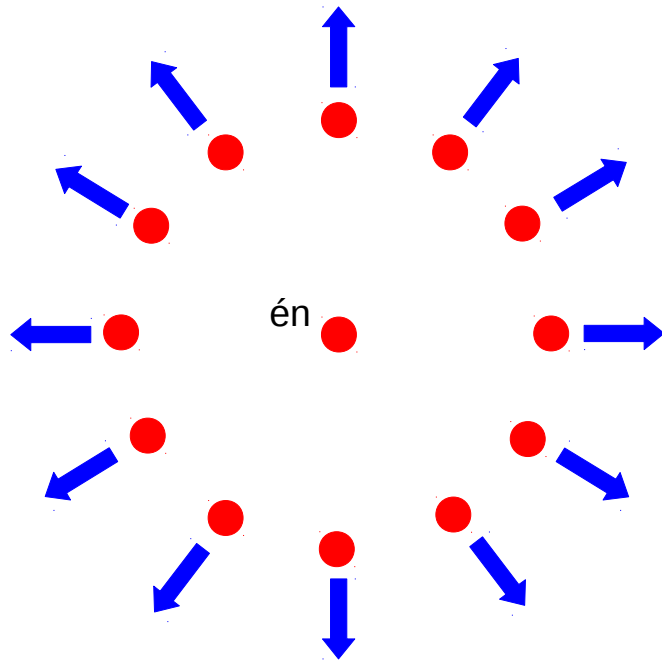


Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

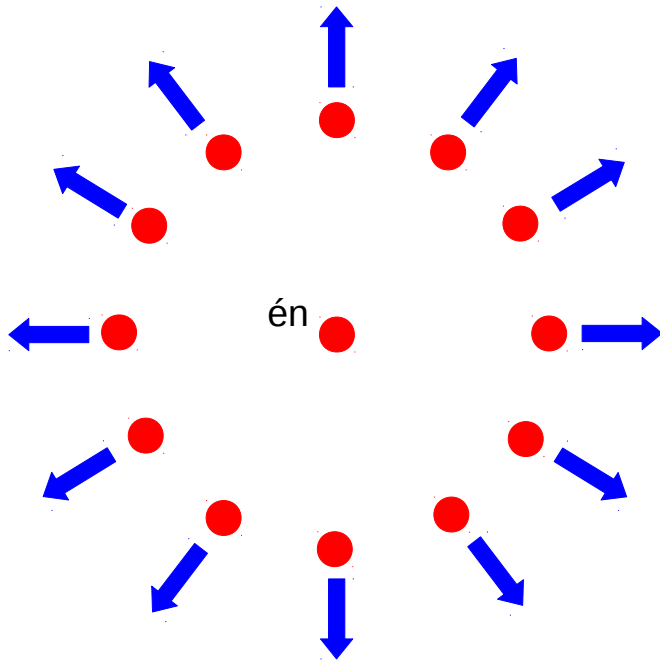


Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta



Hubble
törvénye:

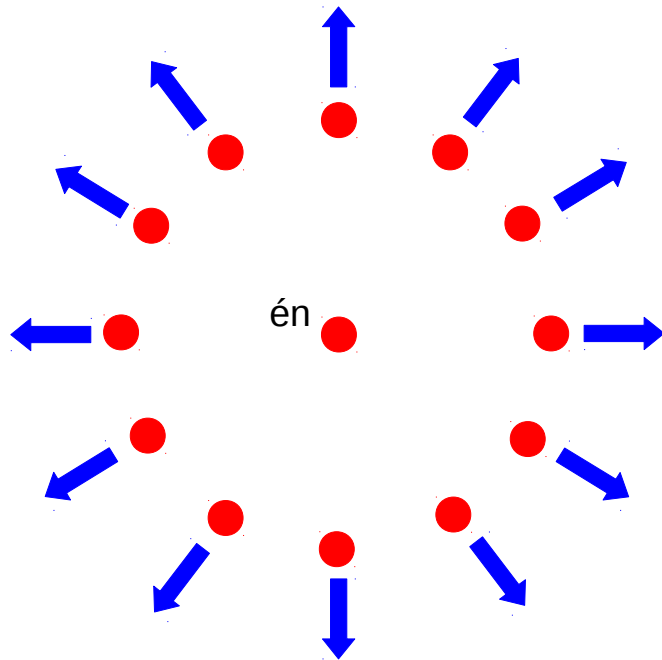


Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$



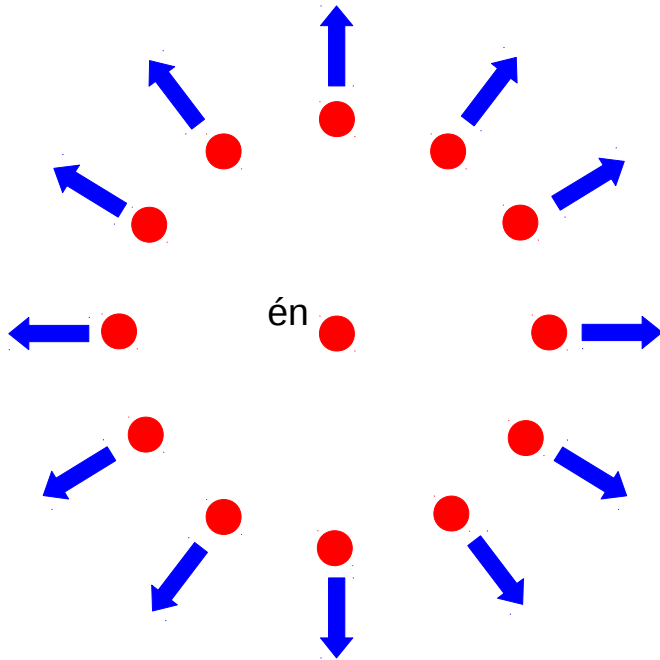
Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

demokratikus tágulás:



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

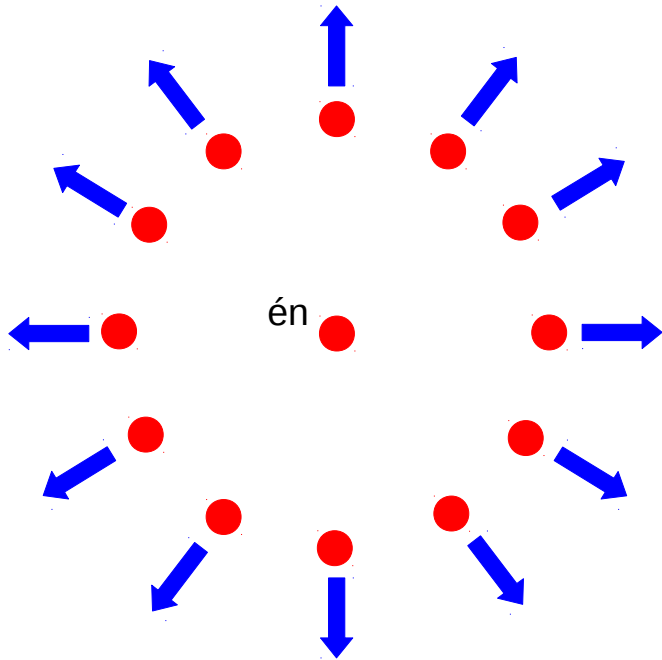


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA



demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !

Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

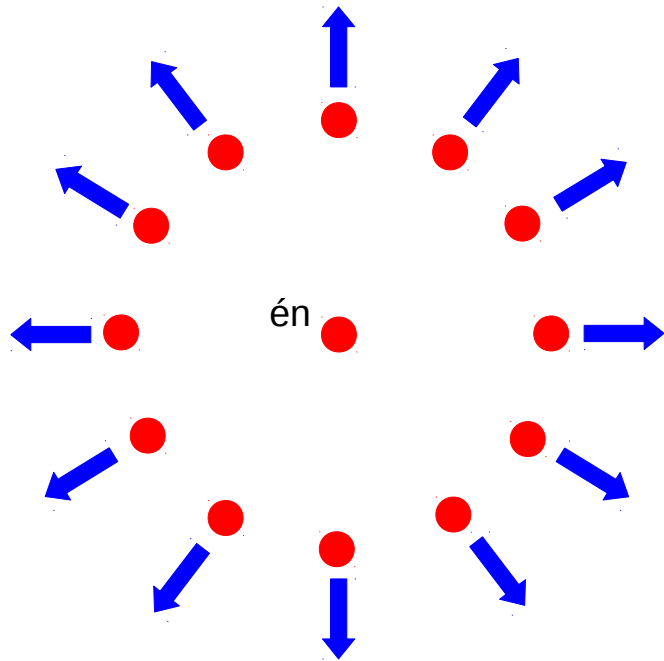


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA



demokratikus tágulás:

**NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !**



robbanás

Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

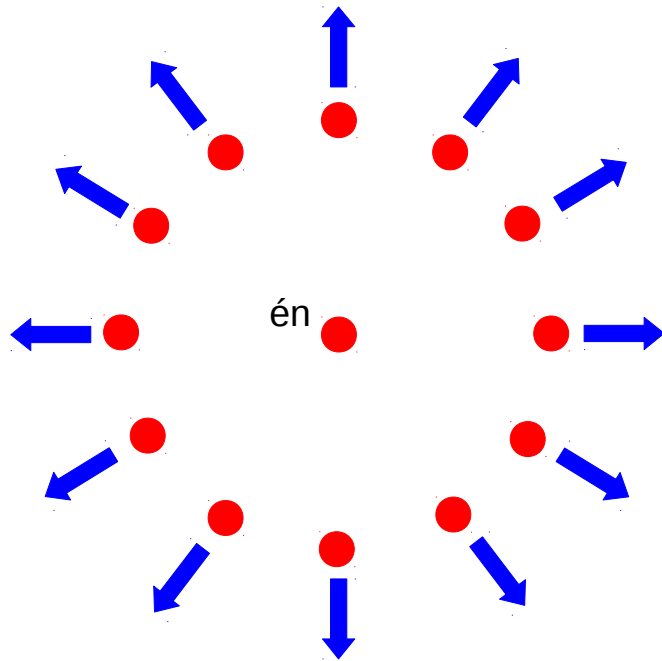


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA



demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

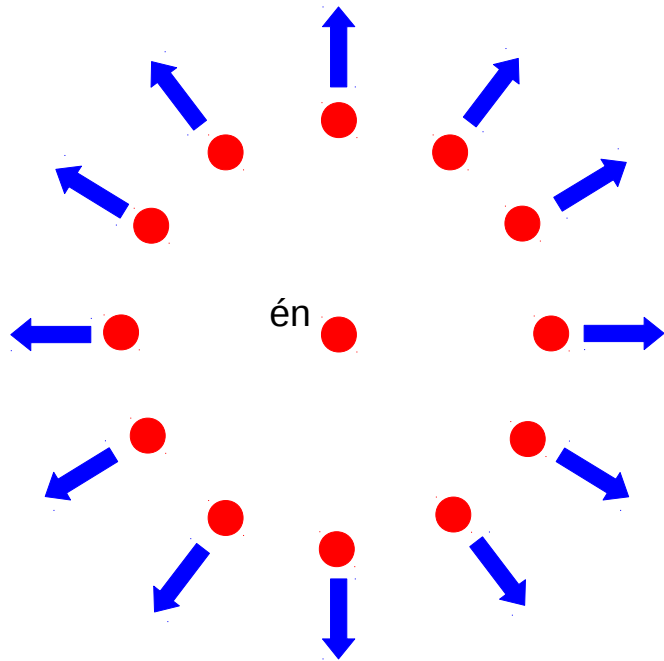


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA



demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

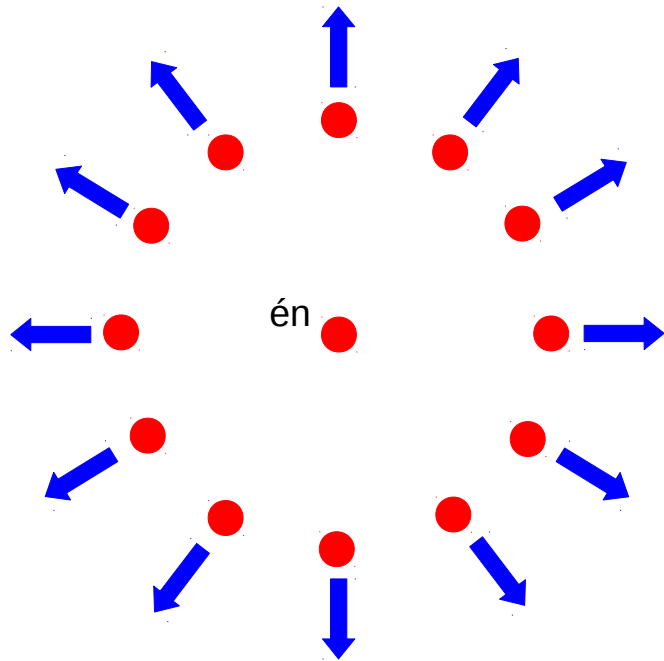


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA



demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

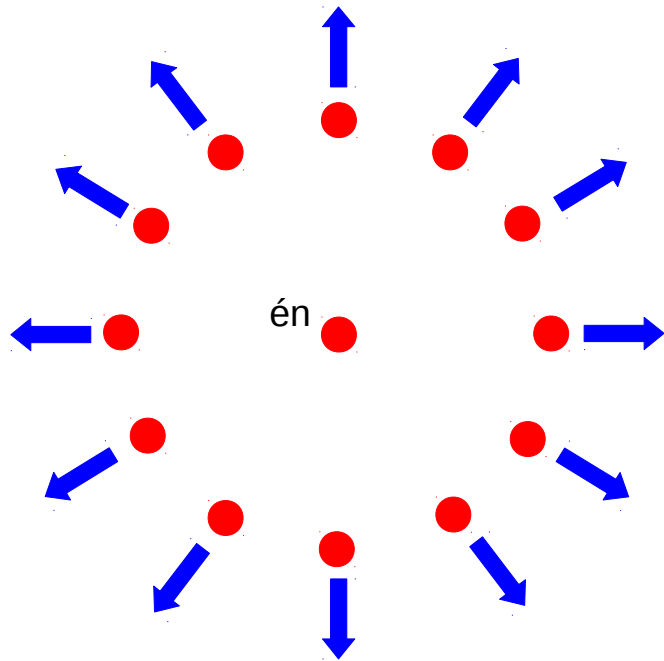


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

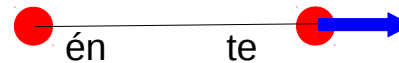


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

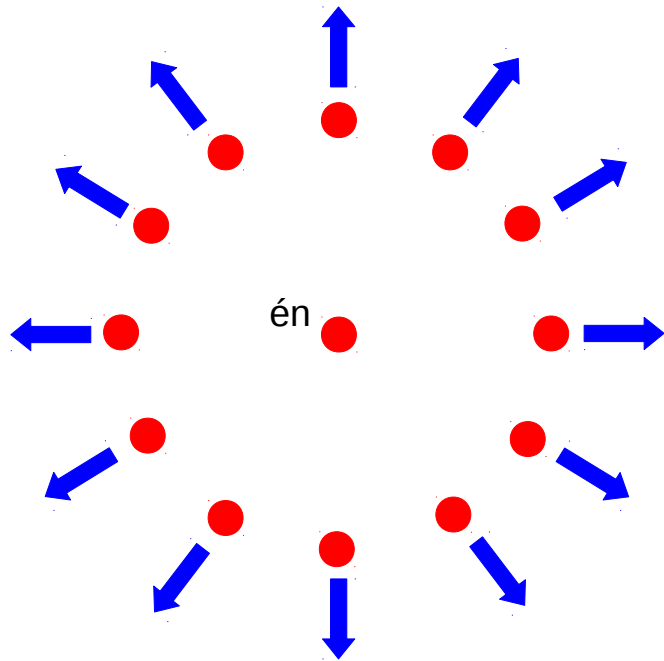


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

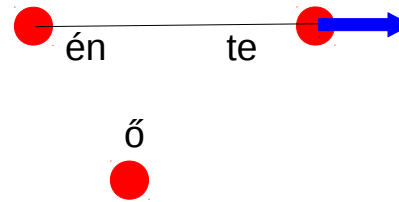


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

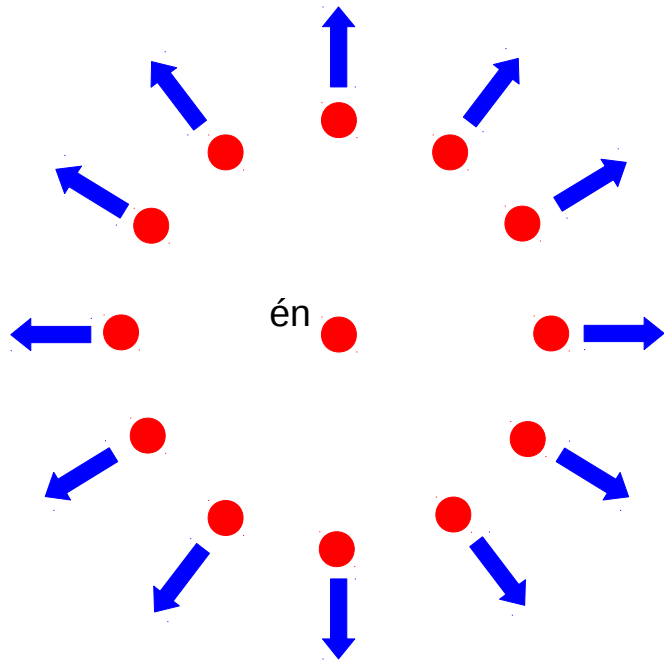


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

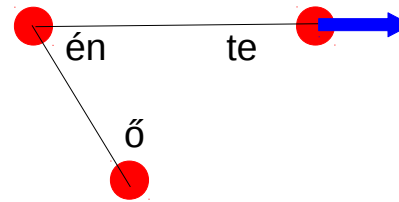


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

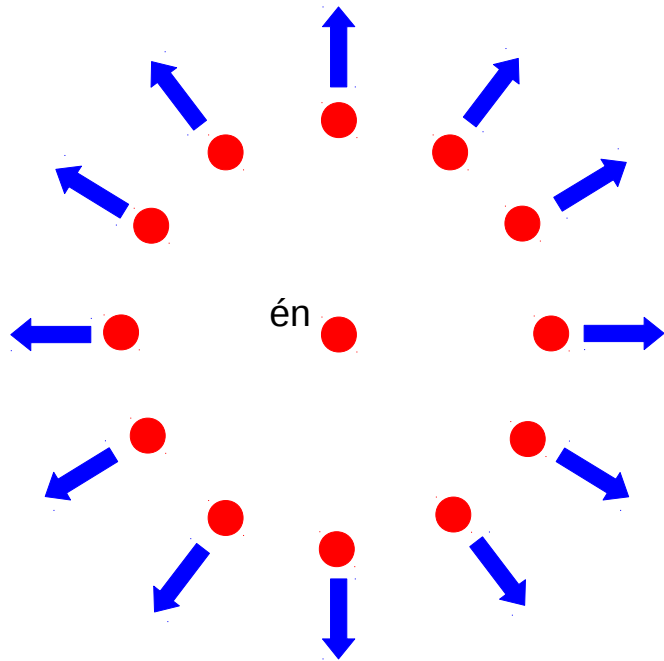


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

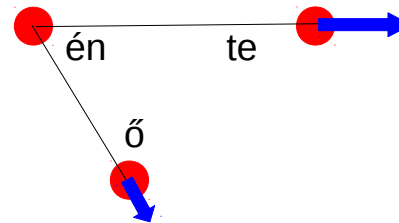


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

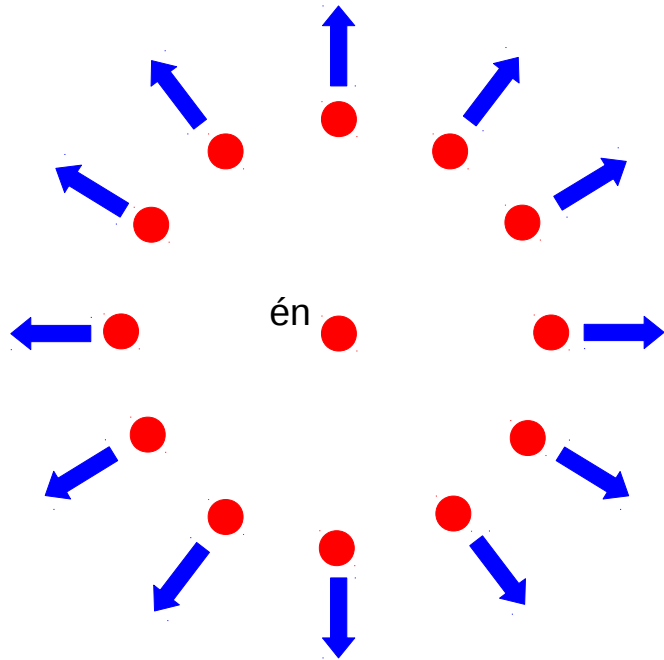


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

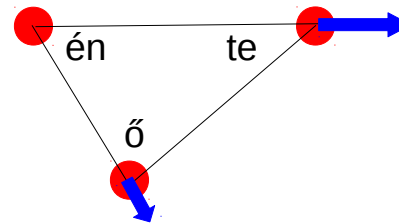


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

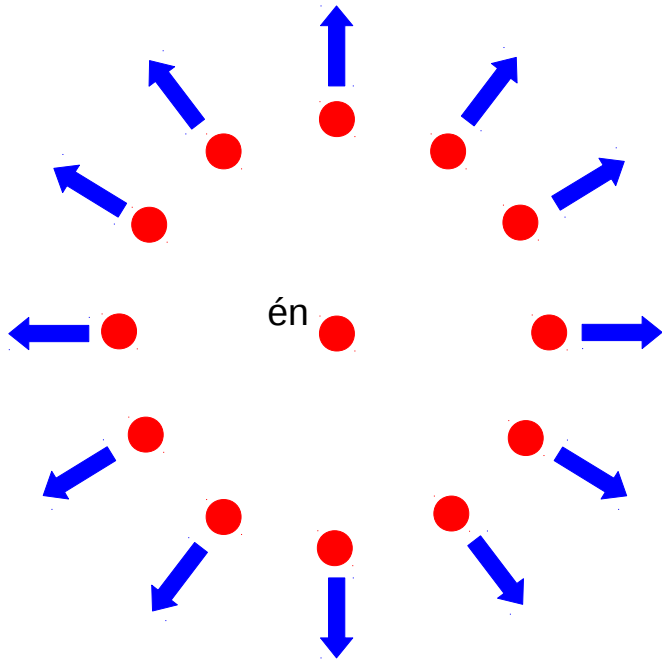


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

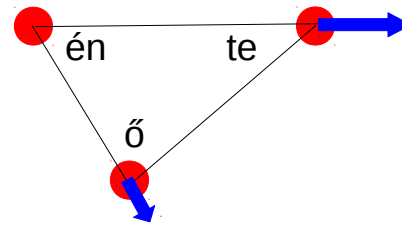


demokratikus tágulás:

**NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !**



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

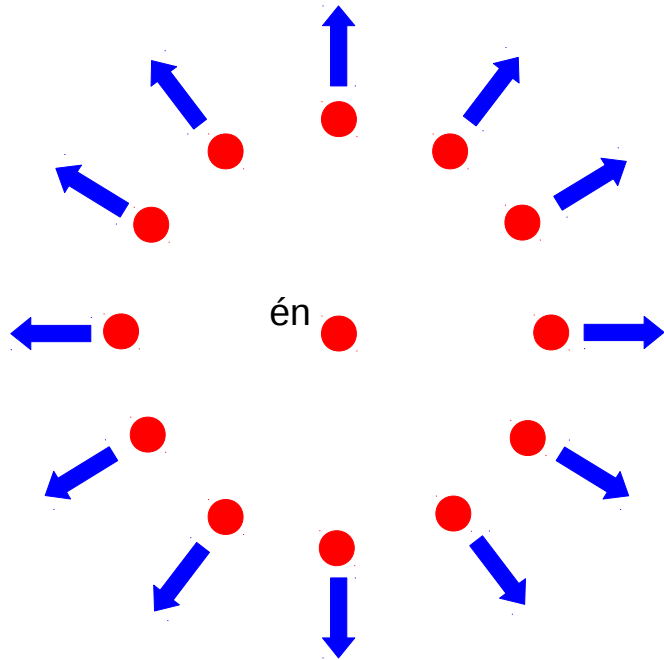


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

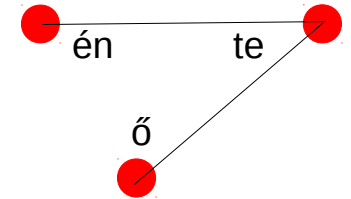
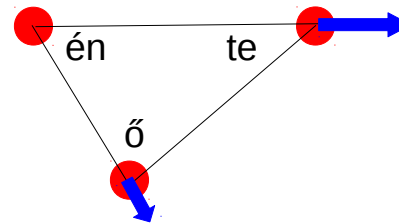


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

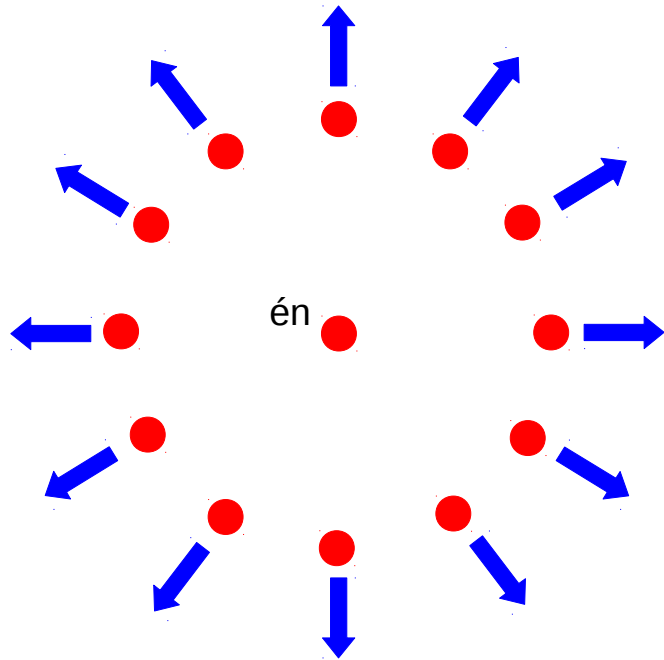


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

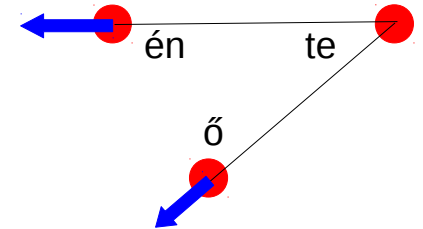
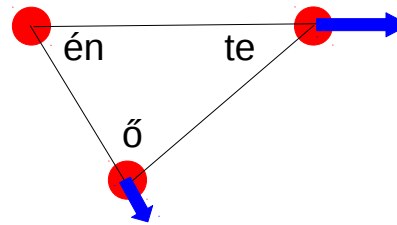


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

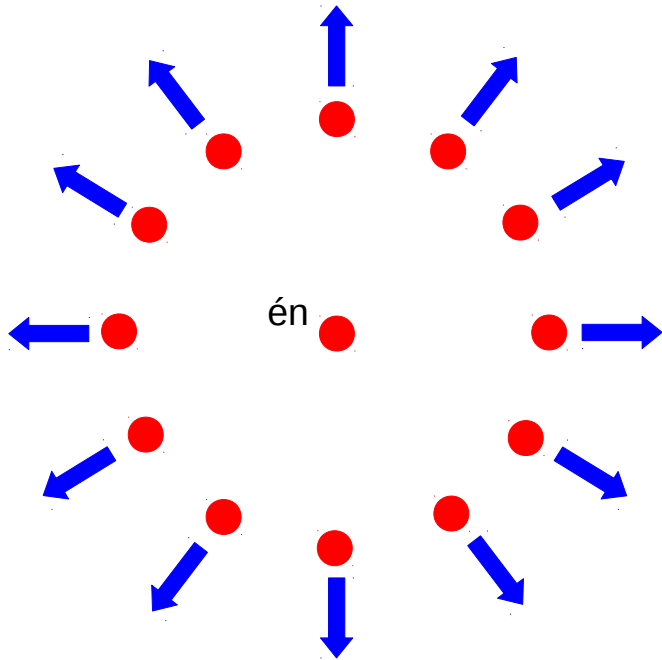


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

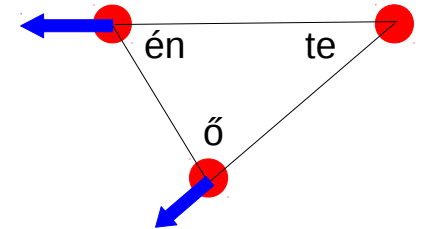
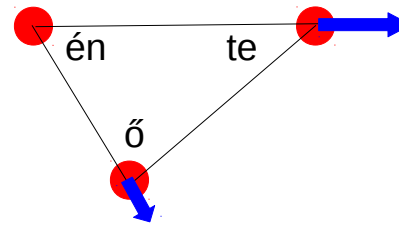


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

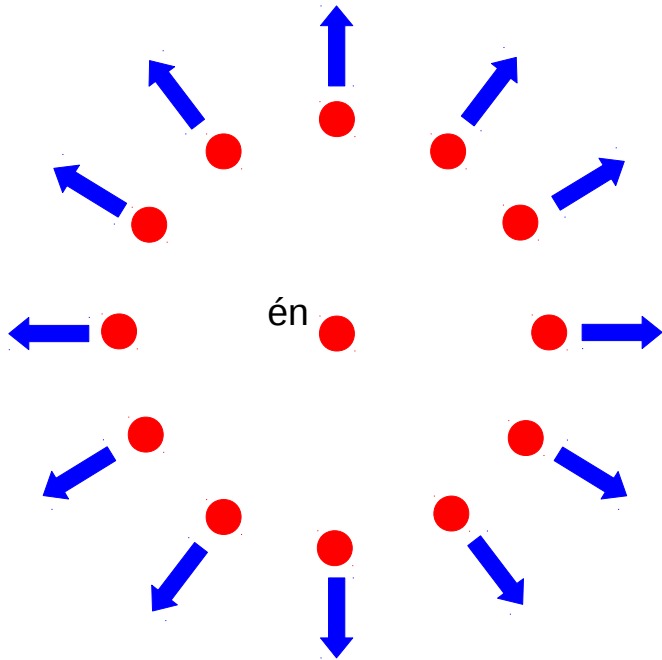


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

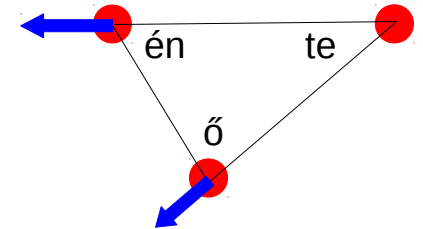
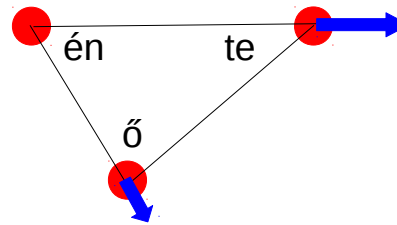


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

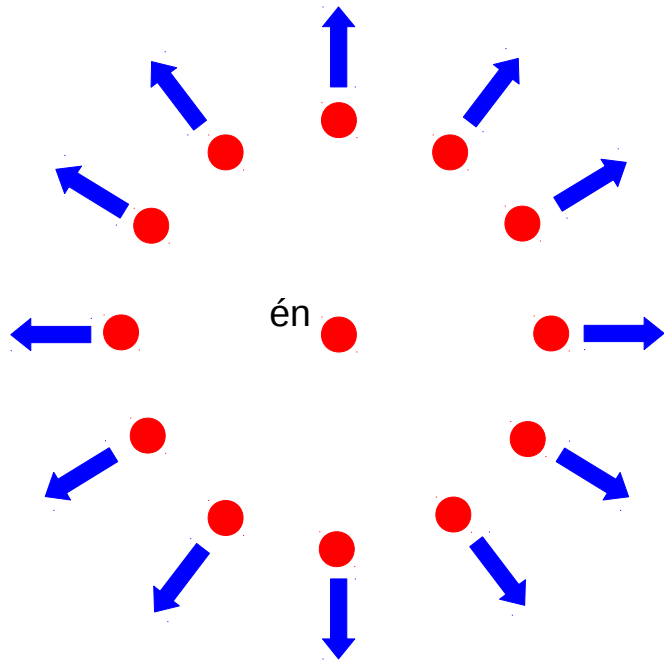


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

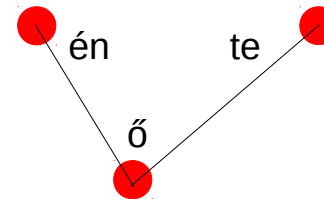
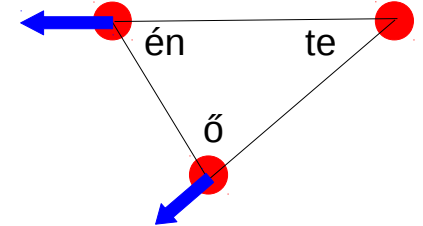
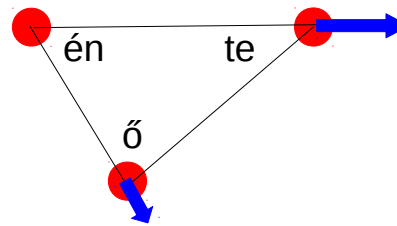


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett KÖZÉPPONTJA !



robbanás



Hubble törvénye:

$$v = H r$$

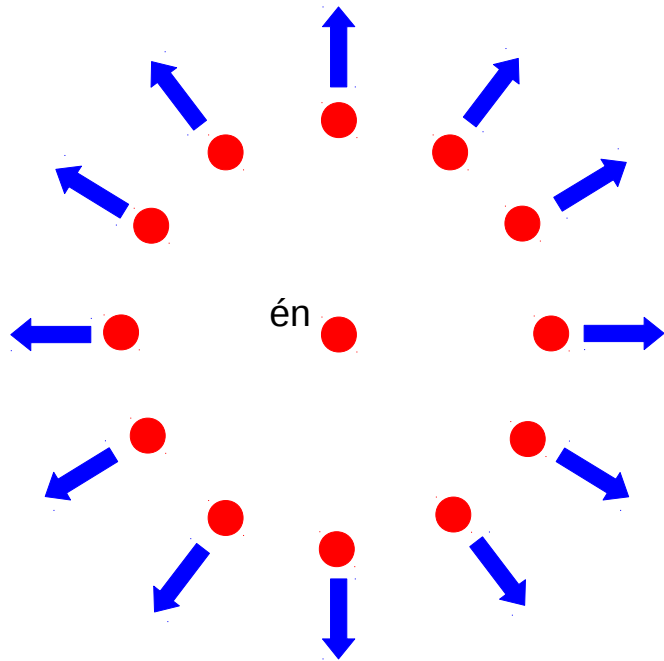


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

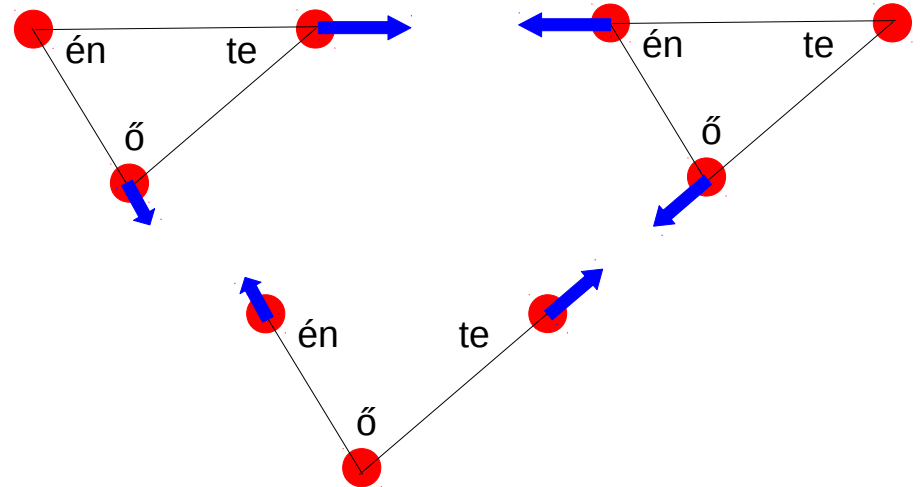


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



Hubble
törvénye:

$$v = H r$$

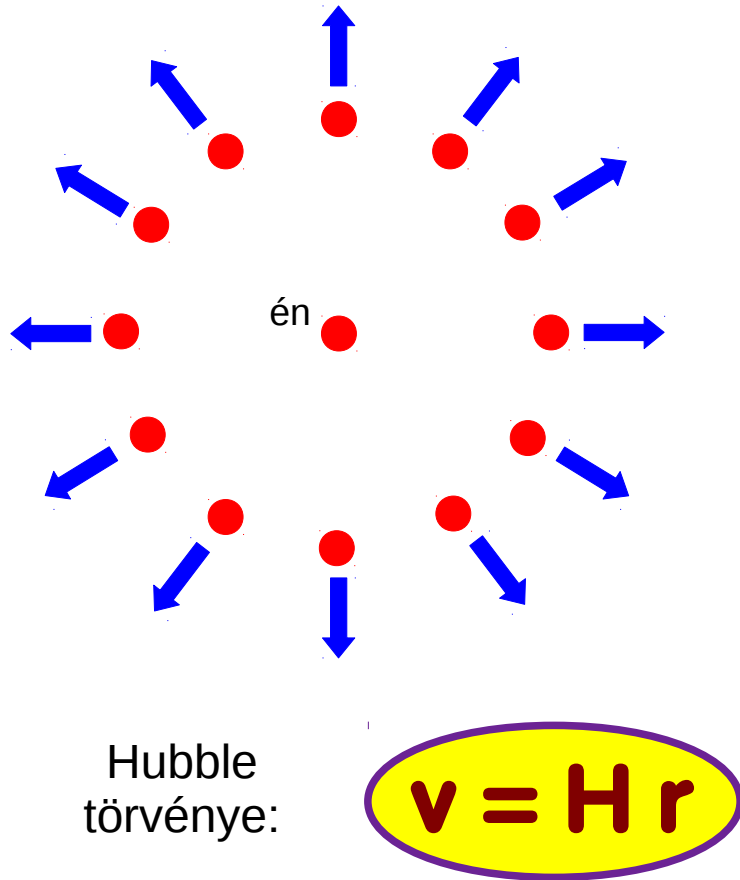


Alapvető tapasztalati tény:

Tágul a tér, befogadni világnagy eszemet

Fizikus nóta

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

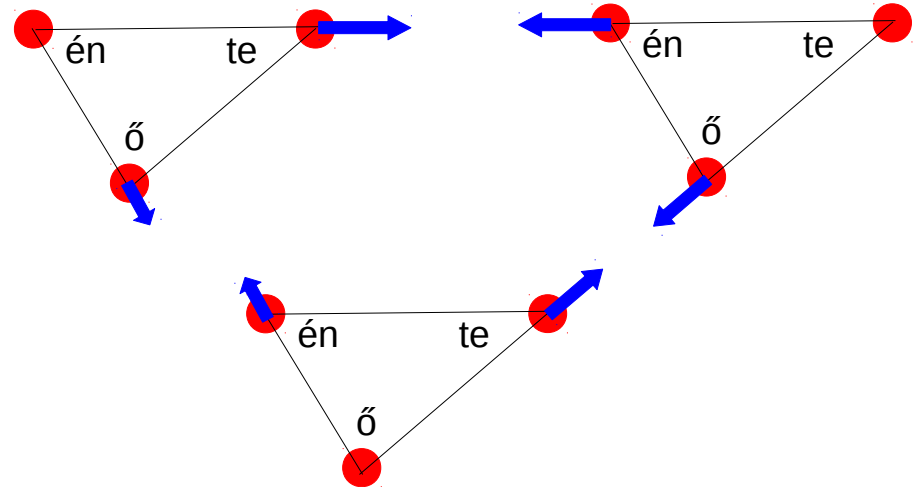


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA !



robbanás

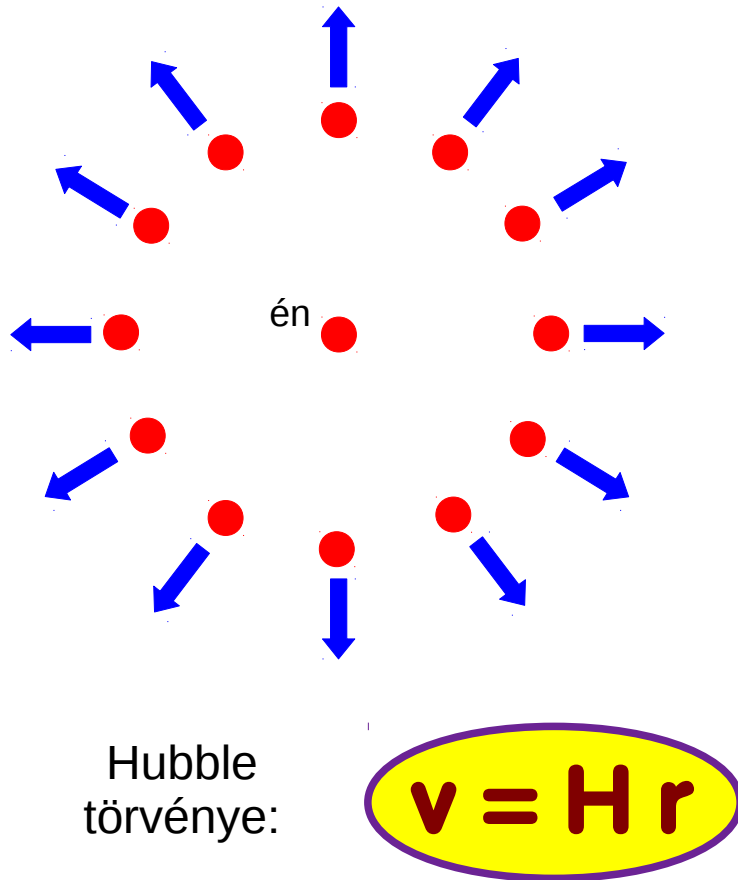


Alapvető tapasztalati tény:

AZ UNIVERZUM TÁGULÁSA

Tágul a tér, befogadni
világnagy eszemet

Fizikus nóta

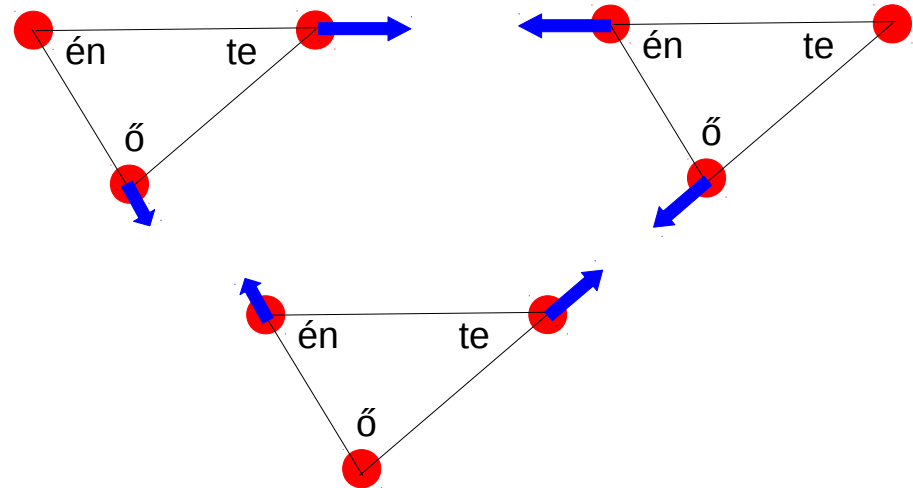


demokratikus tágulás:

NINCS kitüntetett
KÖZÉPPONTJA!



robbanás



A Hubble törvény **MINDEGYIK** megfigyelő számára egyformán igaz!



A tádulás **NEM** a fénykép nagyítása!



A tádulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!



A táulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

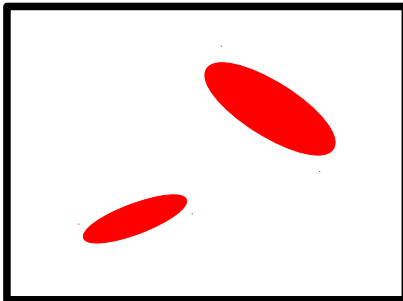
A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.

Woody Allen: Annie Hall



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!



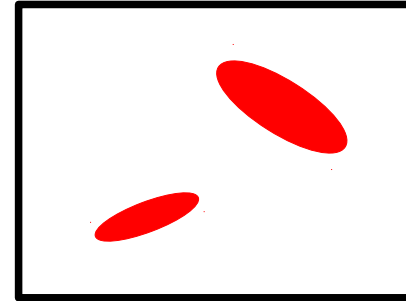
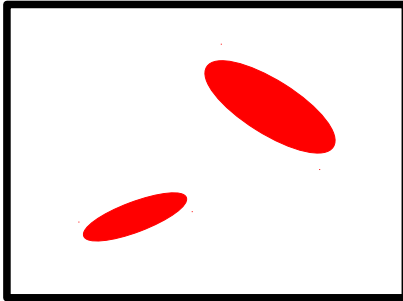
A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.

Woody Allen: Annie Hall



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

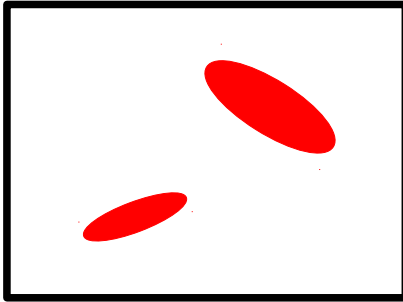


A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.

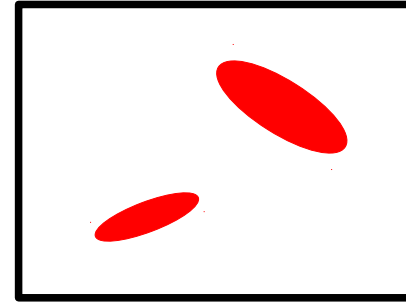
Woody Allen: Annie Hall

A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!



a fénykép
nagyítása



A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.

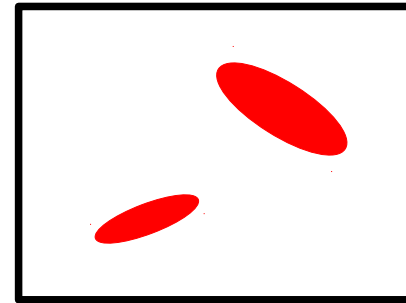
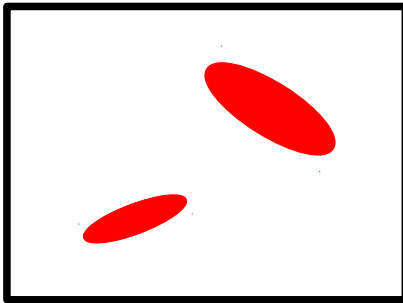
Woody Allen: Annie Hall

A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

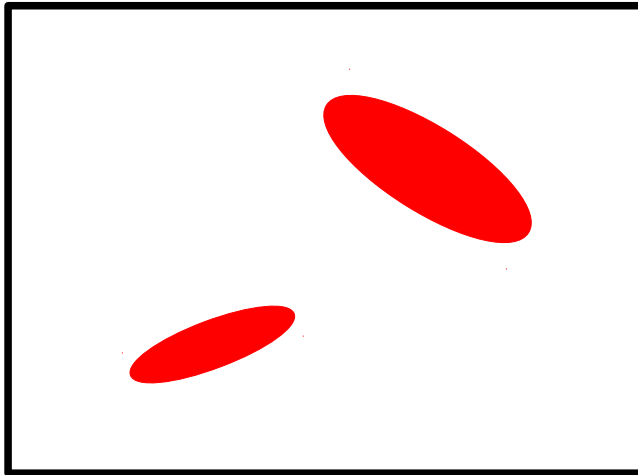
A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.

Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
nagyítása

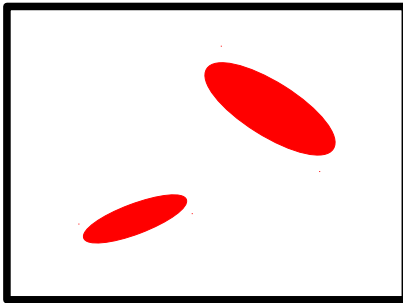


A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

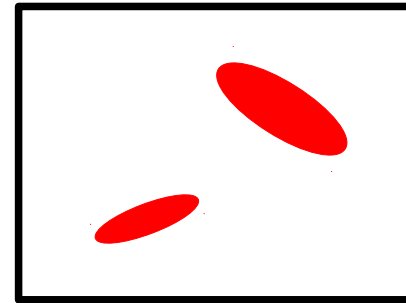
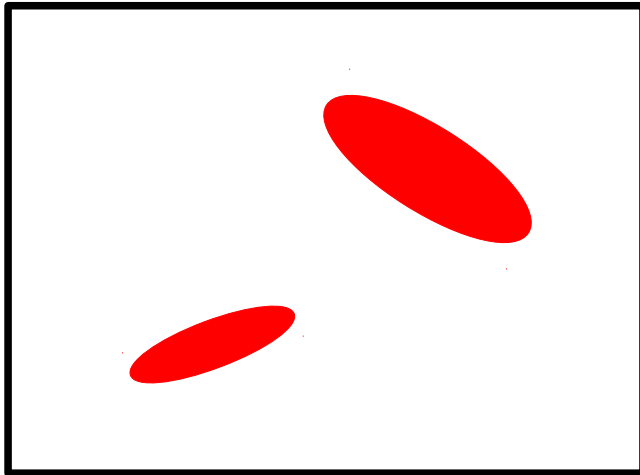
A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.

Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
nagyítása



a tér
tágulása

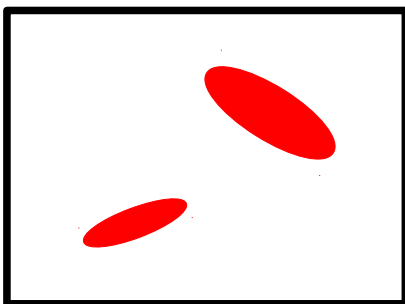


A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

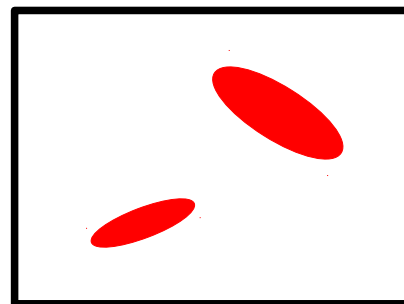
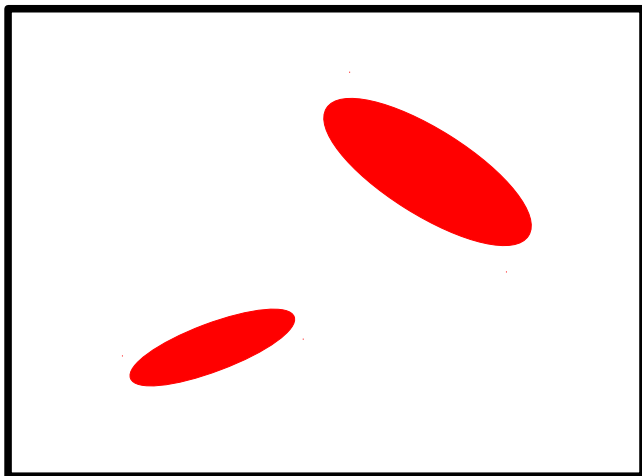
A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.
Brooklyn tágul.
Én is tágulok.

Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
nagyítása



a tér
tágulása

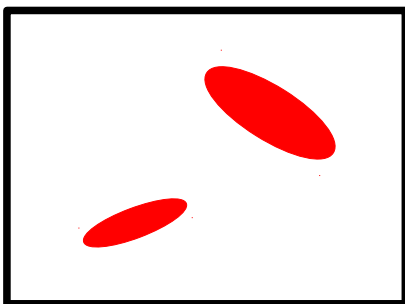


A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

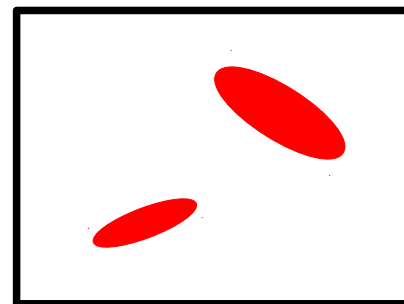
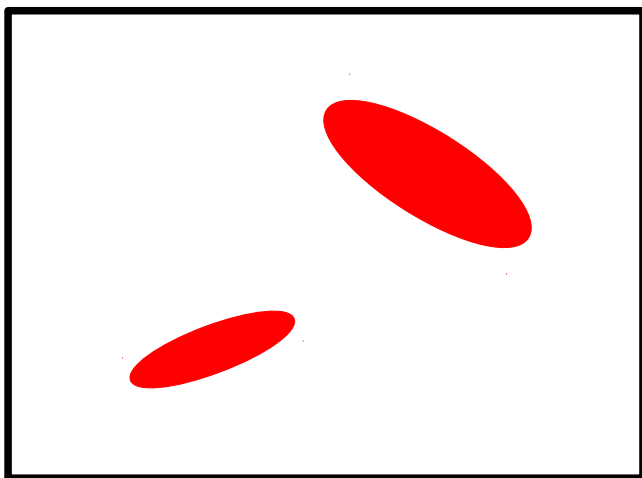
A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.
~~Brooklyn tágul.~~
Én is tágulok.

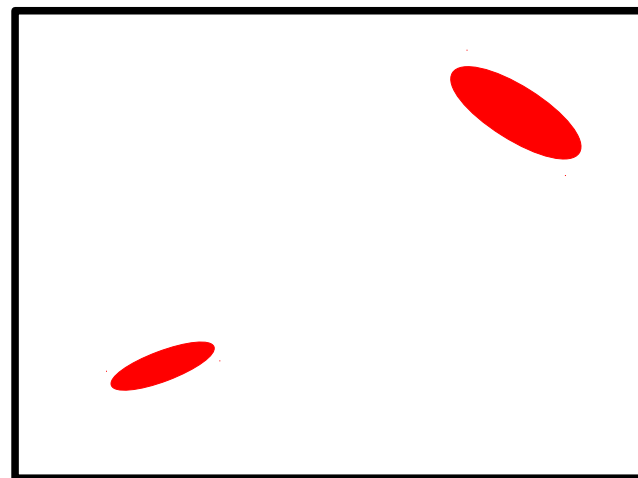
Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
nagyítása



a tér
tágulása



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

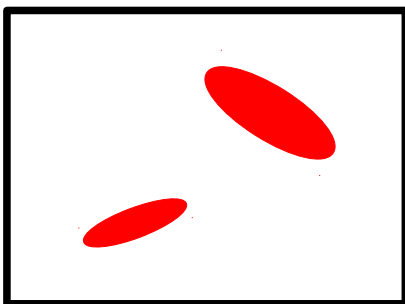
A helyi erők által összetartott helyi objektumok
NEM TÁGULNAK!

A Világegyetem tágul.

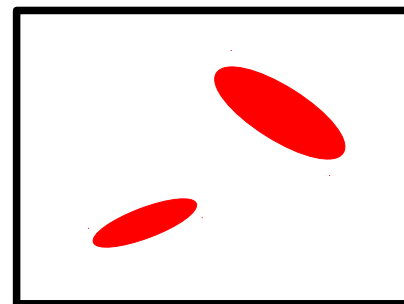
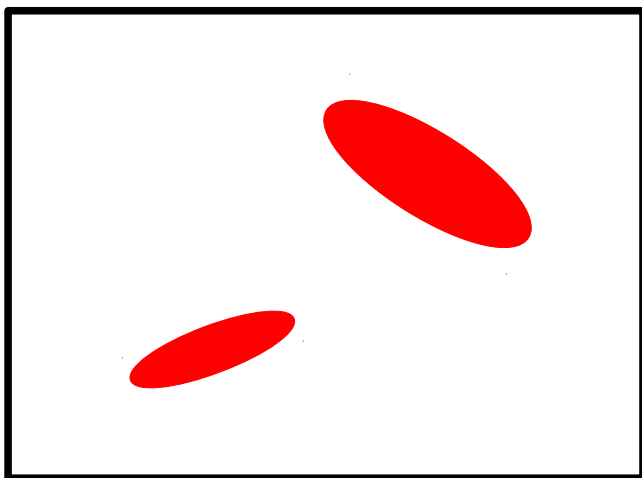
~~Brooklyn tágul.~~

~~Én is tágulok.~~

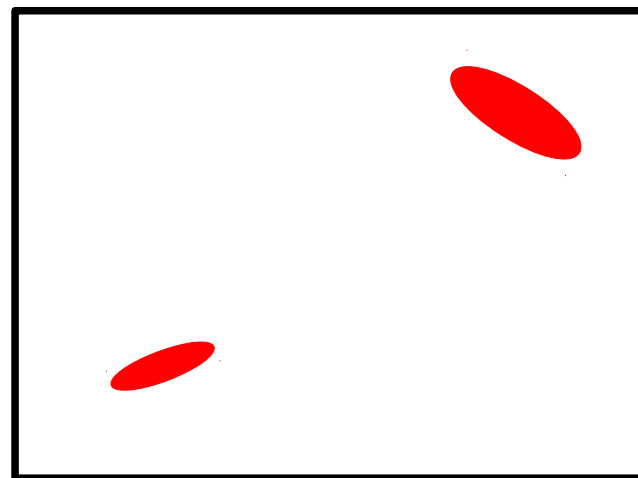
Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
nagyítása



a tér
tágulása



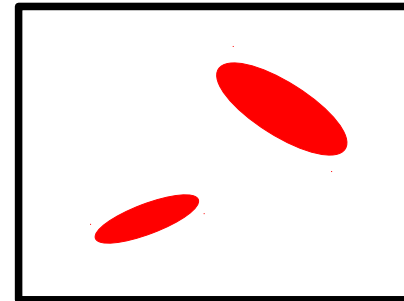
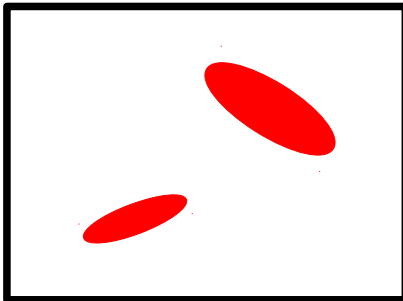
A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

A Világegyetem tágul.

~~Brooklyn tágul.~~

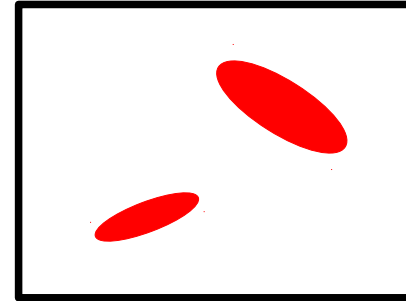
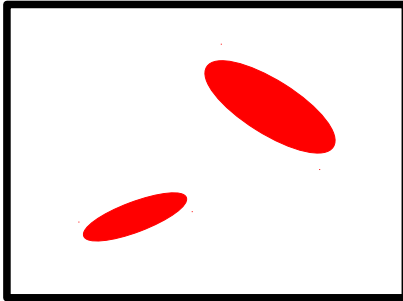
~~Én is tágulok.~~

Woody Allen: Annie Hall



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**



A Világegyetem tágul.

~~Brooklyn tágul.~~

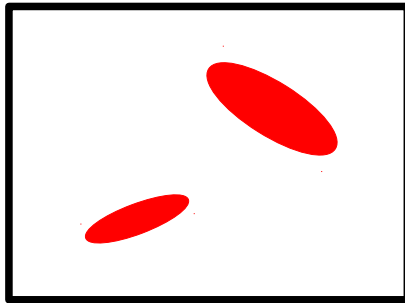
~~Én is tágulok.~~

Woody Allen: Annie Hall

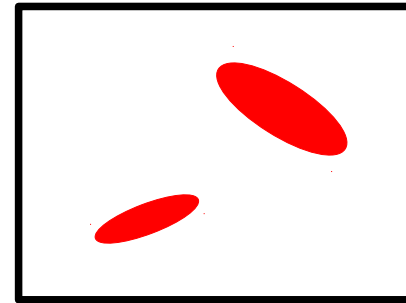


A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**



a fénykép
kicsinyítése



A Világegyetem tágul.

~~Brooklyn tágul.~~

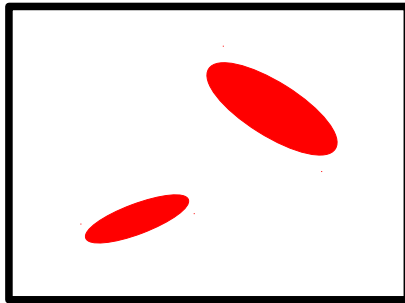
~~Én is tágulok.~~

Woody Allen: Annie Hall

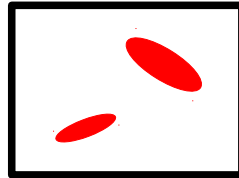


A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**



a fénykép
kicsinyítése

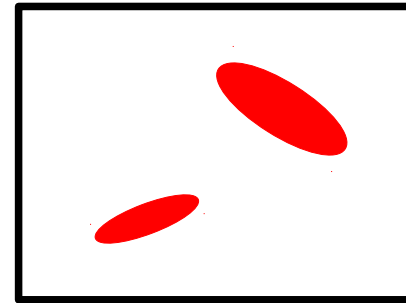


A Világegyetem tágul.

~~Brooklyn tágul.~~

~~Én is tágulok.~~

Woody Allen: Annie Hall



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

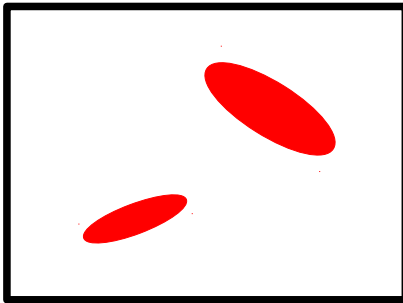
Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**

A Világegyetem tágul.

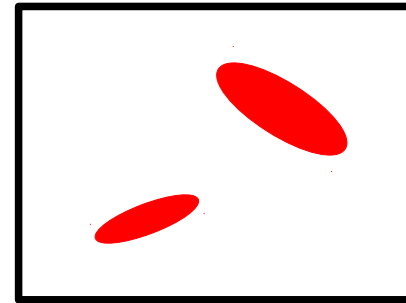
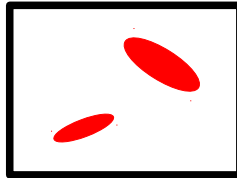
~~Brooklyn tágul.~~

~~Én is tágulok.~~

Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
kicsinyítése



a tér
összehúzódása



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

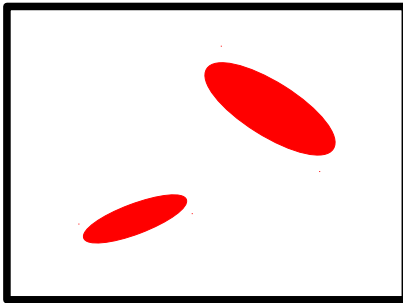
Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**

A Világegyetem tágul.

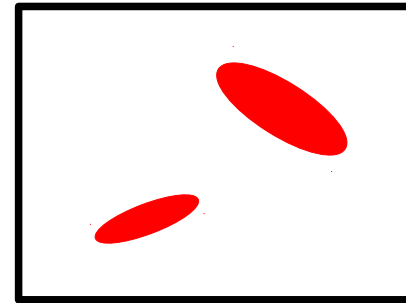
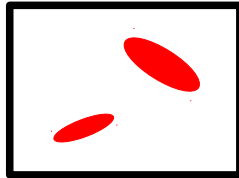
~~Brooklyn tágul.~~

~~Én is tágulok.~~

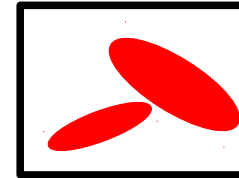
Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
kicsinyítése



a tér
összehúzódása



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

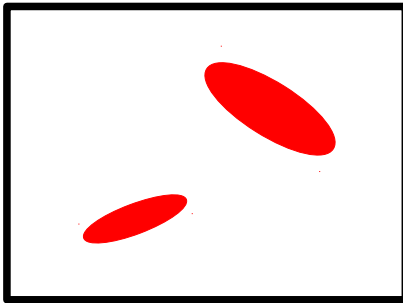
Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**

A Világegyetem tágul.

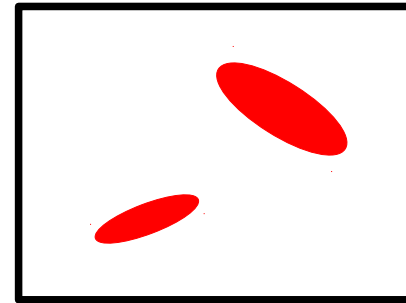
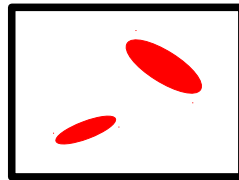
~~Brooklyn tágul.~~

~~Én is tágulok.~~

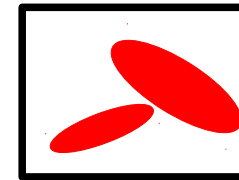
Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
kicsinyítése



a tér
összehúzódása



a galaxisok
valamikor
összeérték!



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

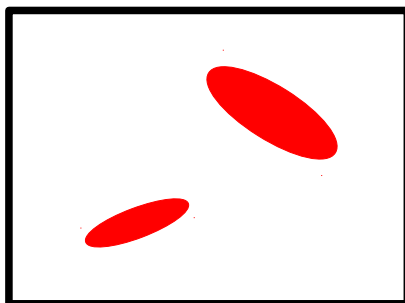
Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**

A Világegyetem tágul.

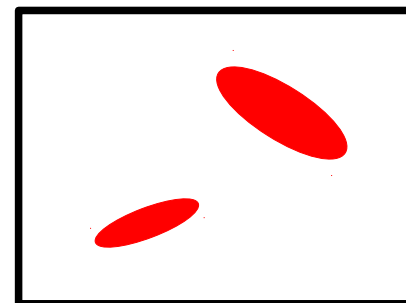
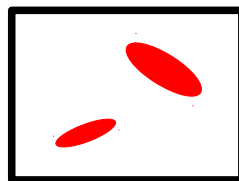
~~Brooklyn tágul.~~

~~Én is tágulok.~~

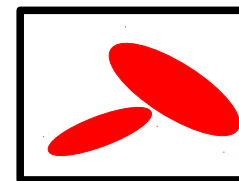
Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
kicsinyítése



a tér
összehúzódása



a galaxisok
valamikor
összeértek!

korábban az anyag MÁS ÁLLAPOTBAN volt!



A tágulás **NEM** a fénykép nagyítása!

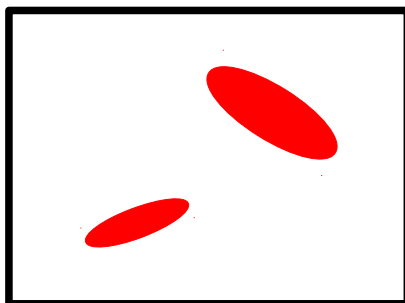
Játsszuk le a filmet **VISSZAFELÉ!**

A Világegyetem tágul.

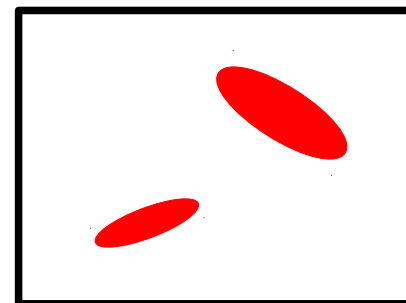
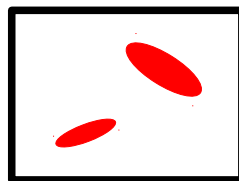
~~Brooklyn tágul.~~

~~Én is tágulok.~~

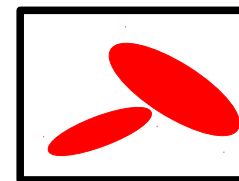
Woody Allen: Annie Hall



a fénykép
kicsinyítése



a tér
összehúzódása



a galaxisok
valamikor
összeértek!

korábban az anyag **MÁS ÁLLAPOTBAN** volt!

AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!

ebbe természetes módon beleillenek más tudományok **evolútív fejezetei**



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!

ebbe természetes módon beleillenek más tudományok **evolútív fejezetei**

csillagfizika...



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!

ebbe természetes módon beleillenek más tudományok **evolútív fejezetei**

csillagfizika, planetológia...



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!

ebbe természetes módon beleillenek más tudományok **evolútív fejezetei**

csillagfizika, planetológia, biológia...



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!

ebbe természetes módon beleillenek más tudományok **evolútív fejezetei**

csillagfizika, planetológia, biológia, történelem...



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!

ebbe természetes módon beleillenek más tudományok **evolútív fejezetei**

csillagfizika, planetológia, biológia, történelem...

ezért az Univerzum történetének tudománya (a **kozmológia**) egyben



AZ UNIVERZUM ÁLLAPOTA VÁLTOZIK, TÖRTÉNETE VAN!

ebbe természetes módon beleillenek más tudományok **evolútív fejezetei**

csillagfizika, planetológia, biológia, történelem...

ezért az Univerzum történetének tudománya (a **kozmológia**) egyben

**az egységes természettudományos világkép
KERET-ELMÉLETE**



Lássuk a történetet!

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?)

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén
ősmassza

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén ősmassza, gyors tágulásban:

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény: $v = H r$

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény: $v = H r$

én ●

...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény: $v = H r$

én ●



...



Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény: $v = H r$



...



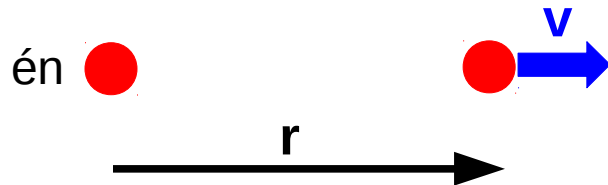
Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény: $v = H r$



...



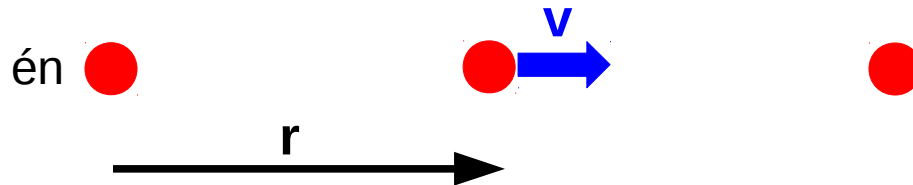
Lássuk a történetet!

Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény: $v = H r$



...



Lássuk a történetet!

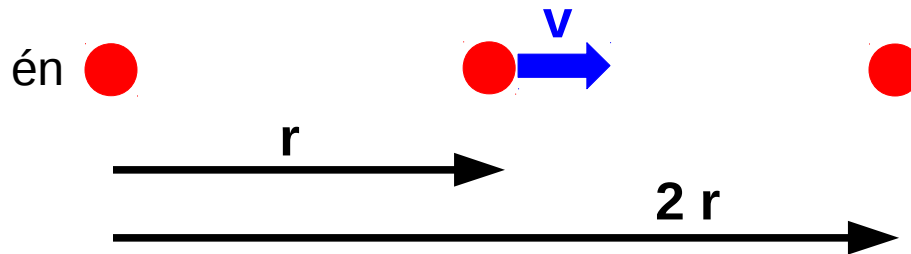
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



...



Lássuk a történetet!

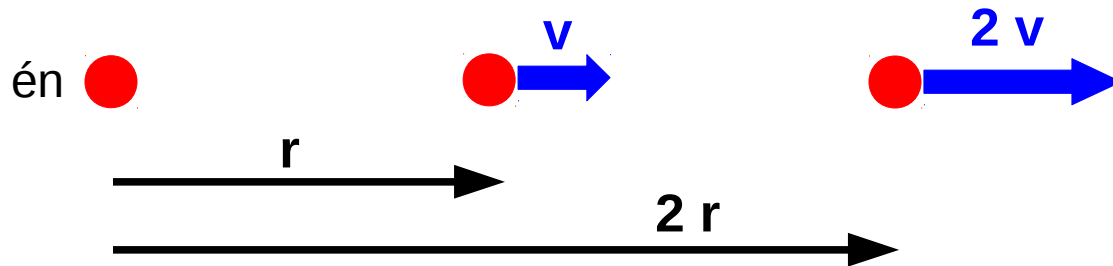
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



...



Lássuk a történetet!

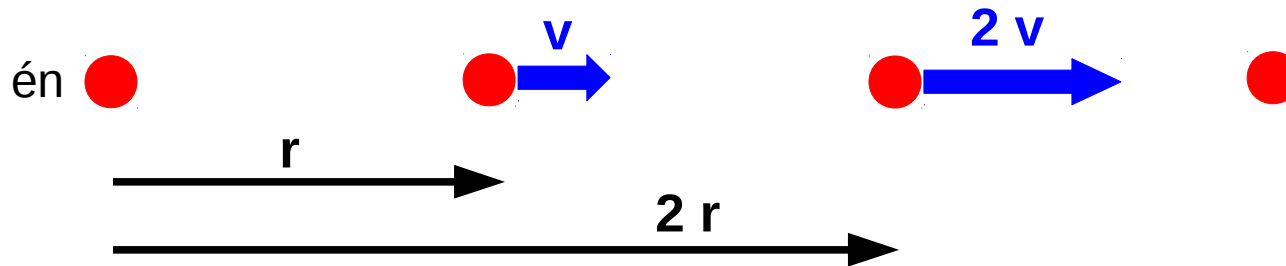
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



...



Lássuk a történetet!

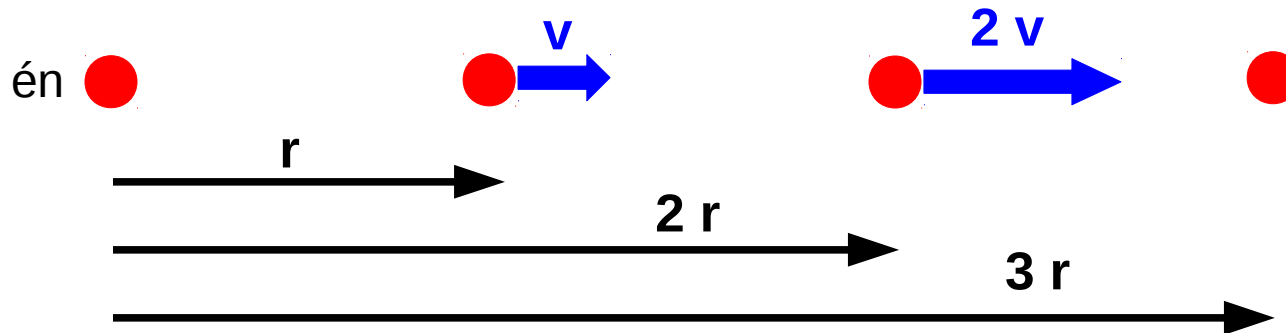
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



...



Lássuk a történetet!

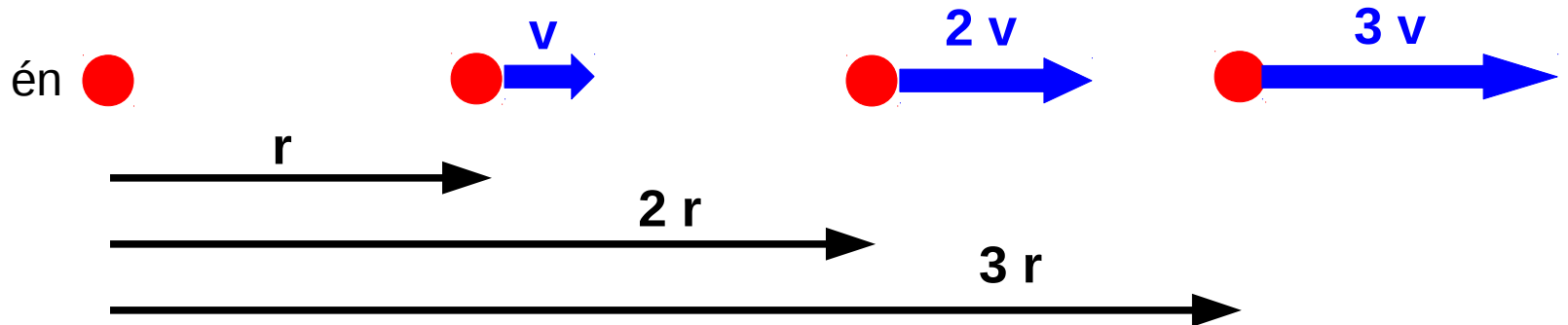
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



...



Lássuk a történetet!

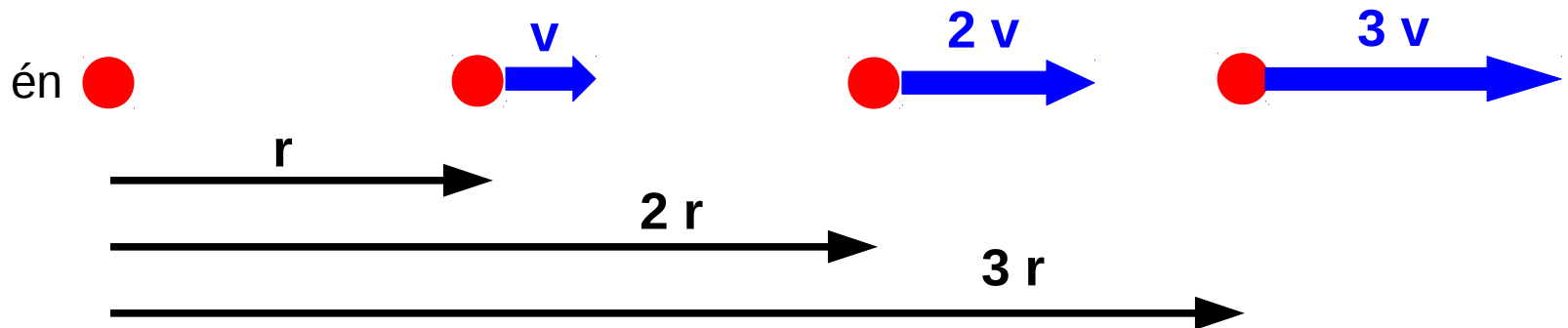
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

...



Lássuk a történetet!

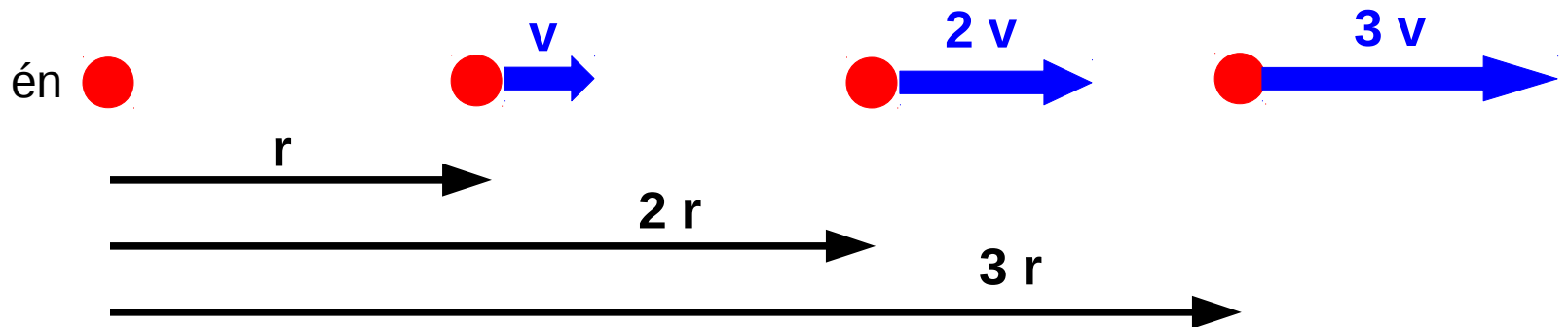
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1$$

...



Lássuk a történetet!

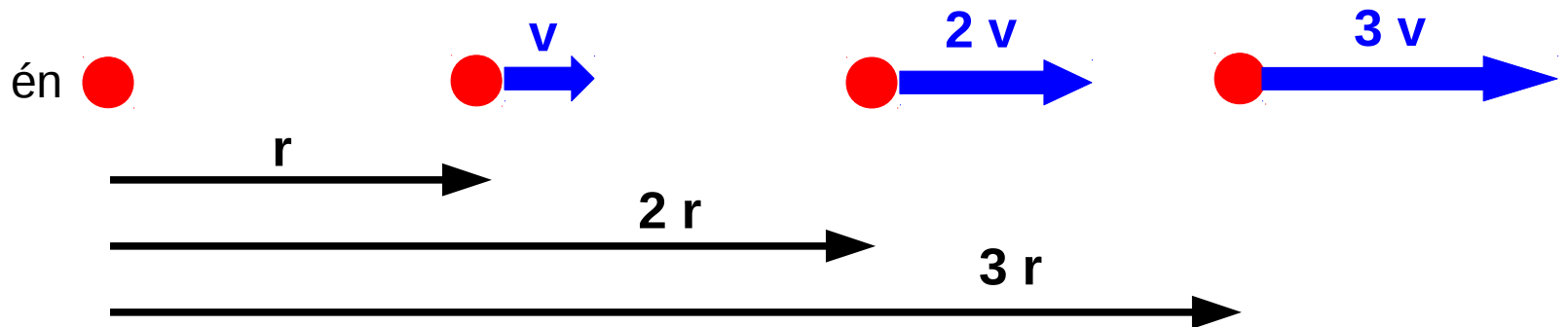
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1$$

$$t_2 = v_2 / r_2$$

...



Lássuk a történetet!

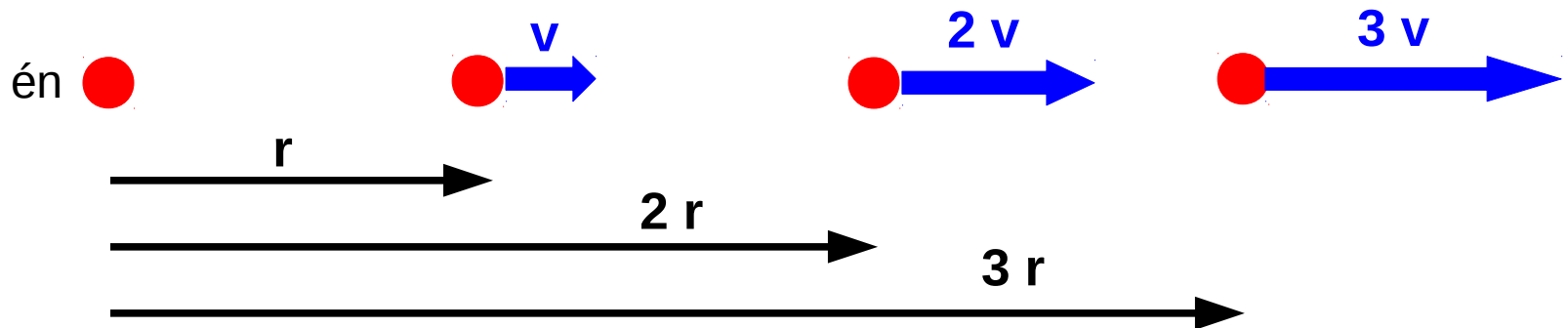
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1$$

$$t_2 = v_2 / r_2$$

$$t_3 = v_3 / r_3$$

...



Lássuk a történetet!

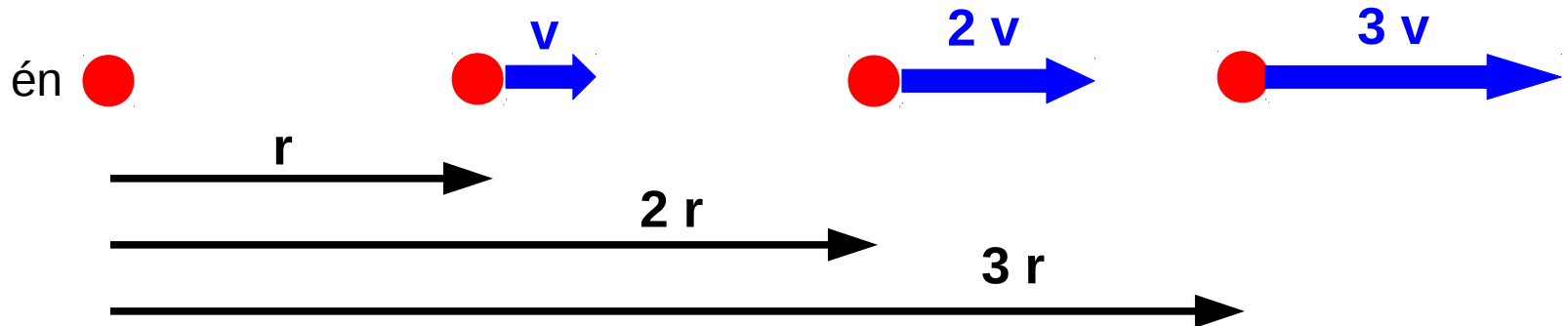
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r$$

$$t_2 = v_2 / r_2$$

$$t_3 = v_3 / r_3$$

...



Lássuk a történetet!

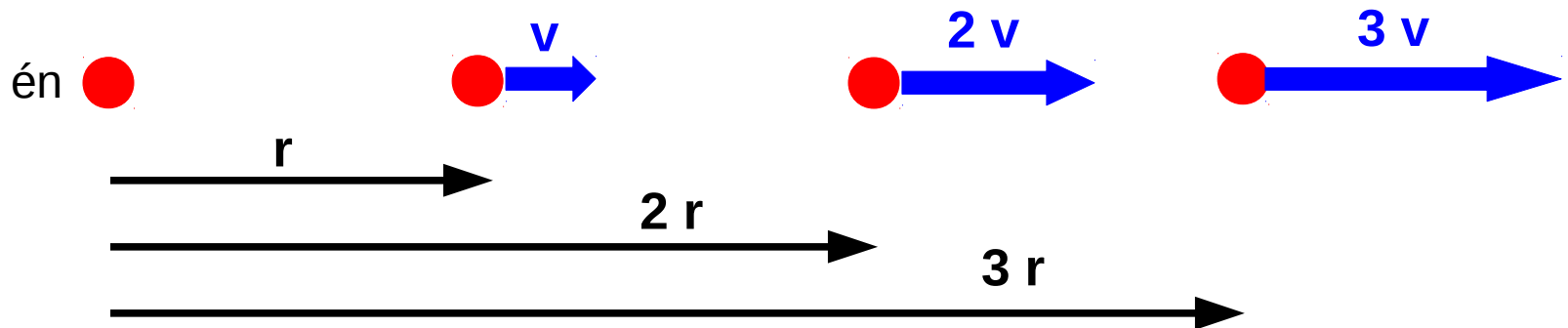
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2 v / 2 r$$

$$t_3 = v_3 / r_3$$

...



Lássuk a történetet!

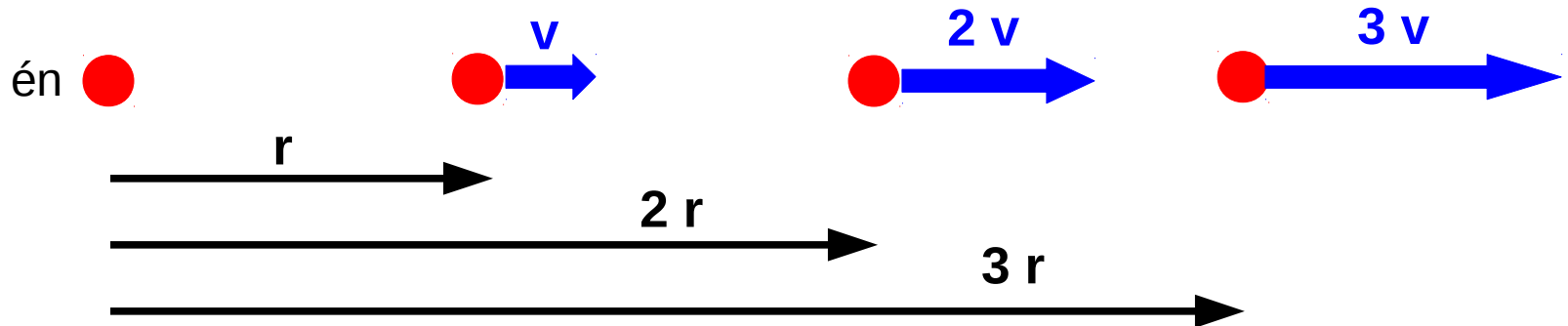
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2 v / 2 r$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3 v / 3 r$$

...



Lássuk a történetet!

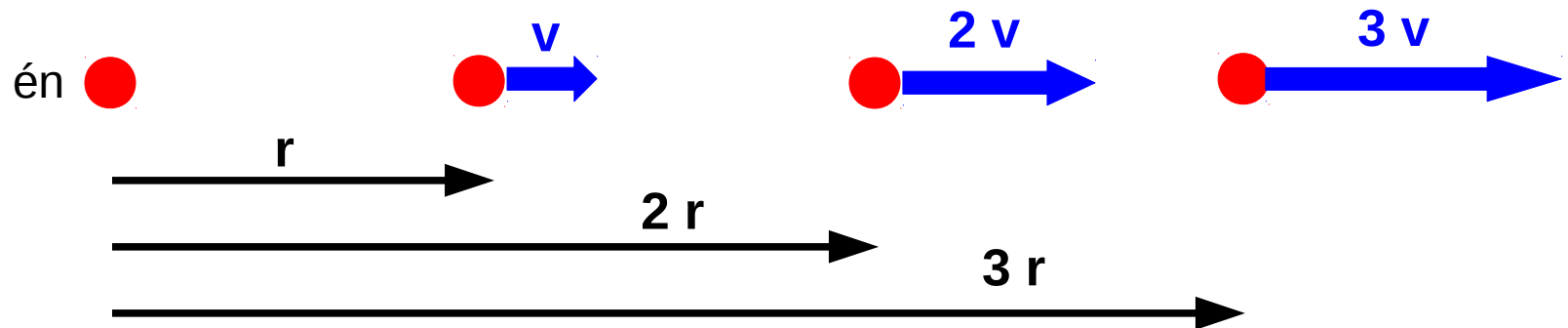
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r = 1 / H$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2v / 2r$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3v / 3r$$

...



Lássuk a történetet!

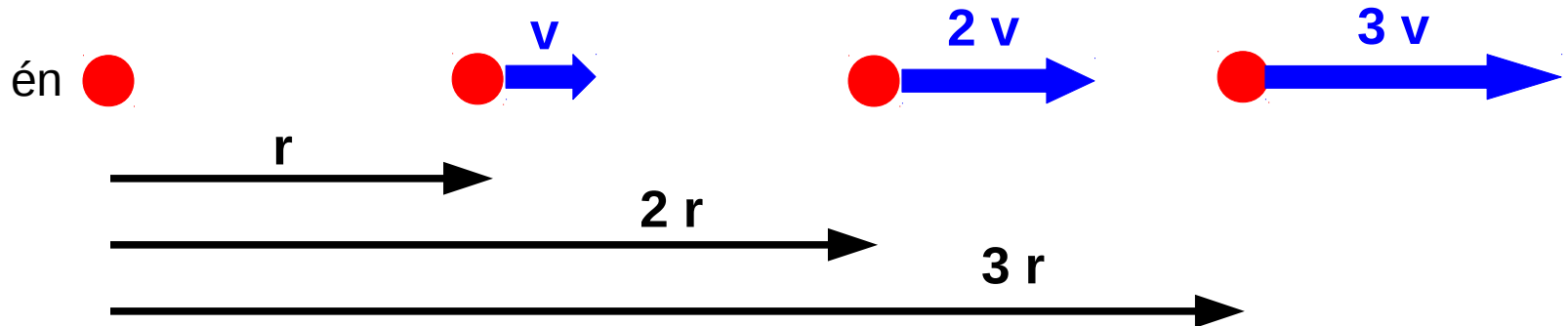
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r = 1 / H$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2 v / 2 r = 1 / H$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3 v / 3 r$$

...



Lássuk a történetet!

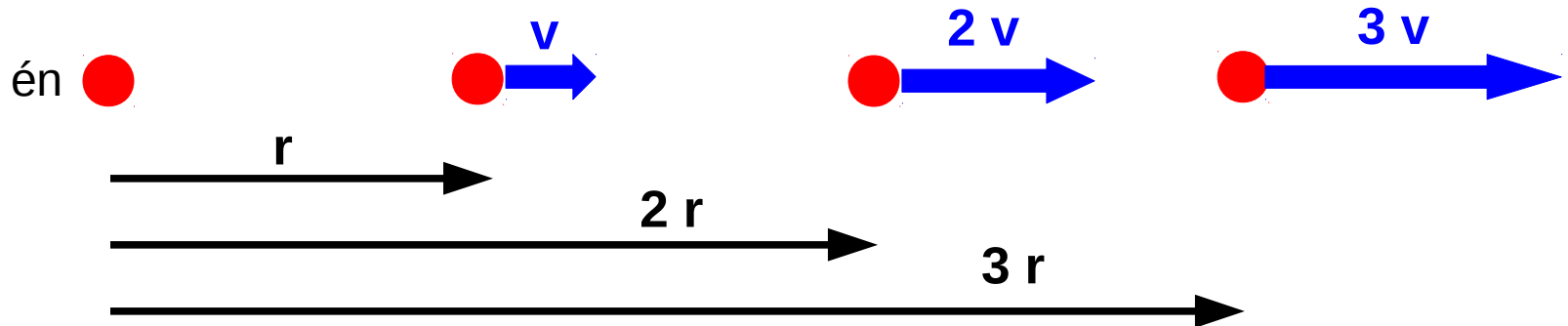
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r = 1 / H$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2 v / 2 r = 1 / H$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3 v / 3 r = 1 / H$$

...



Lássuk a történetet!

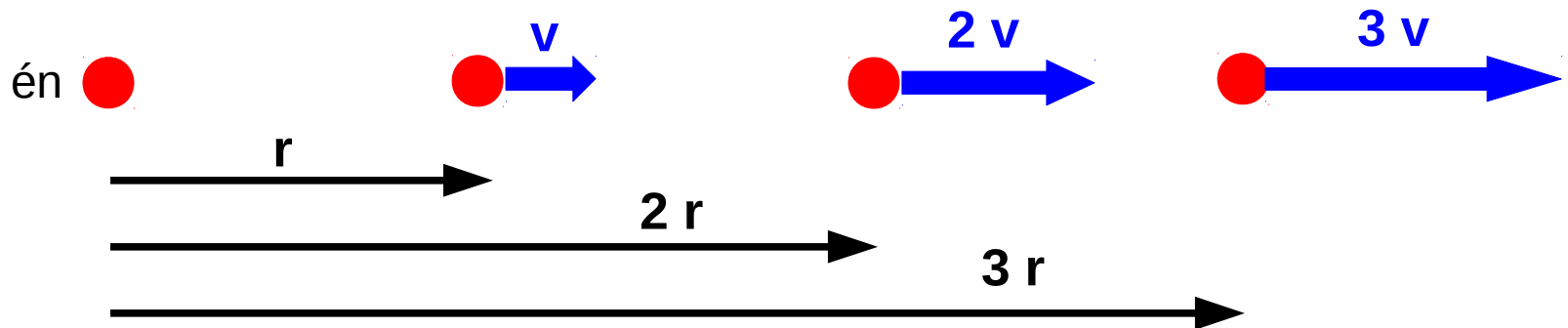
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r = 1 / H$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2 v / 2 r = 1 / H$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3 v / 3 r = 1 / H$$

...

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**



Lássuk a történetet!

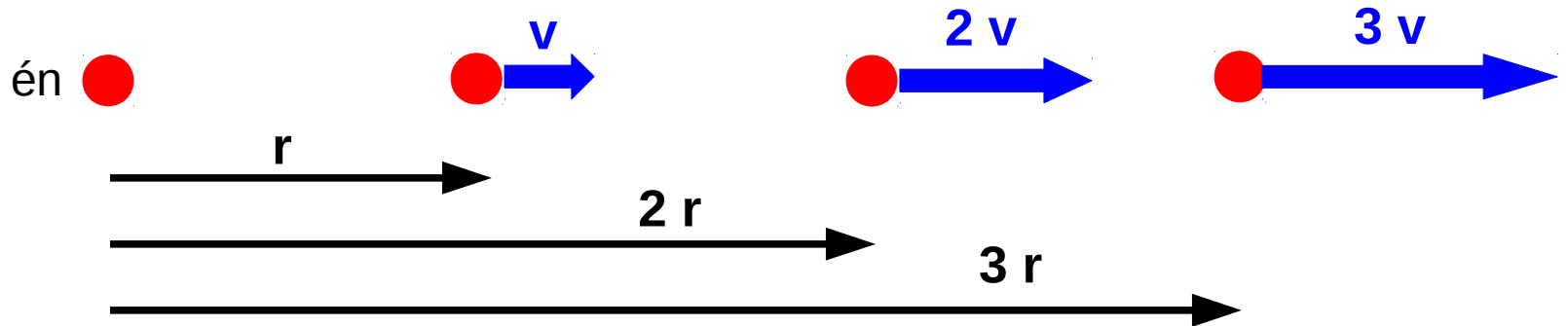
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r = 1 / H$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2 v / 2 r = 1 / H$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3 v / 3 r = 1 / H$$

...

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

**NAGY
BUMM**



Lássuk a történetet!

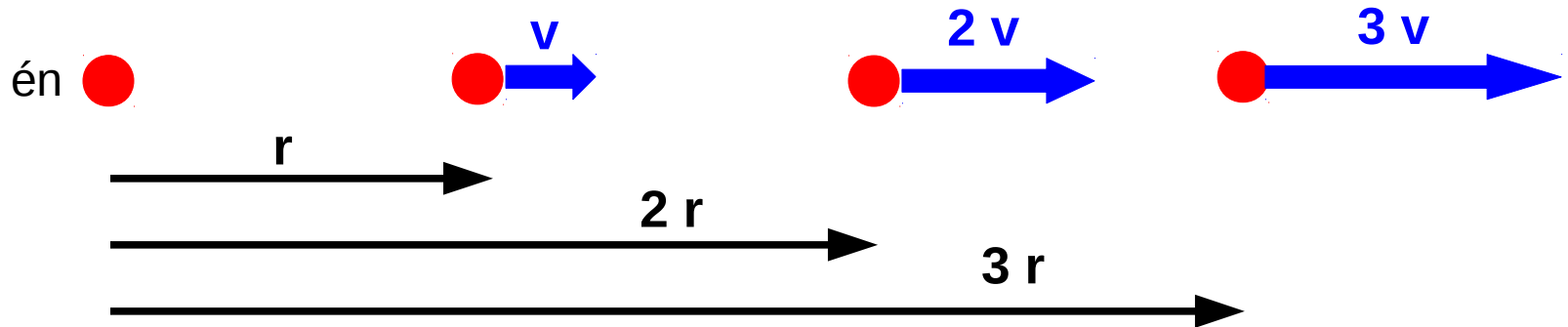
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r = 1 / H$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2 v / 2 r = 1 / H$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3 v / 3 r = 1 / H$$

...

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

**NAGY
BUMM**

**BIG
BANG**



Lássuk a történetet!

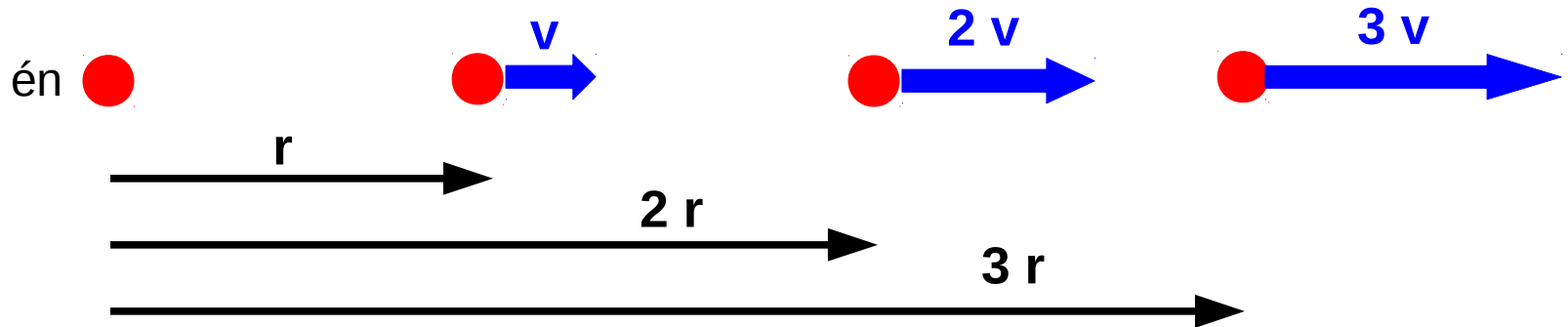
Kezdetben (?) sűrű
forró
homogén

ősmassza, gyors tágulásban: ez **az ősi tűzgömb**

de hogyan kezdődött?

emlékeztető: Hubble-törvény:

$$v = H r$$



mennyi idővel ezelőtt voltak ezek ugyanott, ahol én?

$$t_1 = v_1 / r_1 = v / r = 1 / H$$

$$t_2 = v_2 / r_2 = 2v / 2r = 1 / H$$

$$t_3 = v_3 / r_3 = 3v / 3r = 1 / H$$

...

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

**ekkor kezdődött
az Univerzum története**

**NAGY
BUMM**

**BIG
BANG**



Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott
ez a túl kemény következtetés?



Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott
ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose

Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:



Roger Penrose



Steven Hawking

Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

**ekkor kezdődött
az Univerzum története**

Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

**ekkor kezdődött
az Univerzum története**

**NAGY
BUMM**



Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

ekkor kezdődött
az Univerzum története

**NAGY
BUMM**

**BIG
BANG**



Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

a legfrissebb
mérések
szerint ez

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

ekkor kezdődött
az Univerzum története

**NAGY
BUMM**

**BIG
BANG**



Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

a legfrissebb
mérések
szerint ez

13,8 milliárd

évvel ezelőtt volt

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

ekkor kezdődött
az Univerzum története

**NAGY
BUMM**

**BIG
BANG**



Lehet, hogy csak a túl primitív modellből származott ez a túl kemény következtetés?



Roger Penrose



Steven Hawking

a legfrissebb
mérések
szerint ez

13,8 milliárd

évvel ezelőtt volt

jóval
általánosabb
feltételek mellett
is igaz:

**egyszer régen minden anyag
EGYETLEN PONTBAN volt!**

ekkor kezdődött
az Univerzum története

**NAGY
BUMM**

**BIG
BANG**

Vigyázat!
A Föld életkora
4,6 milliárd év...



minden laikus természetes első kérdése:



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

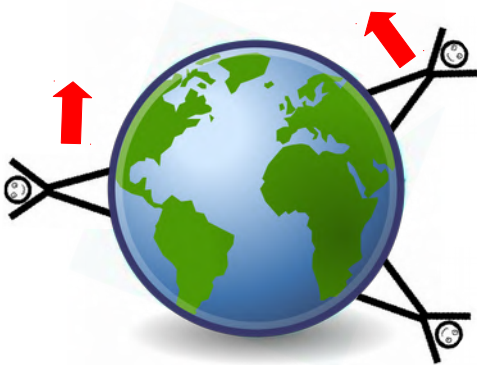
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

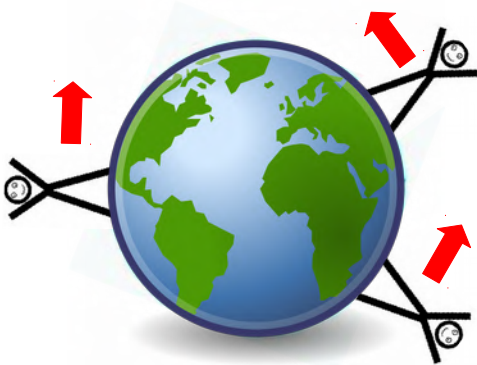
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

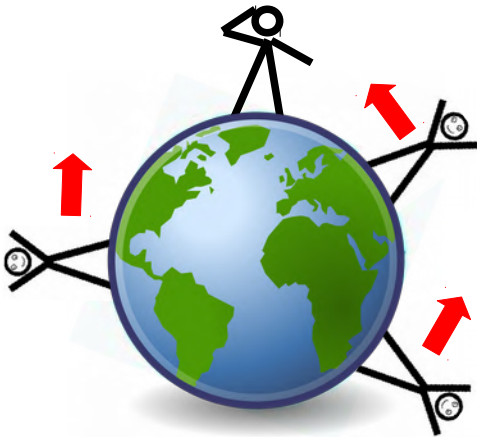
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

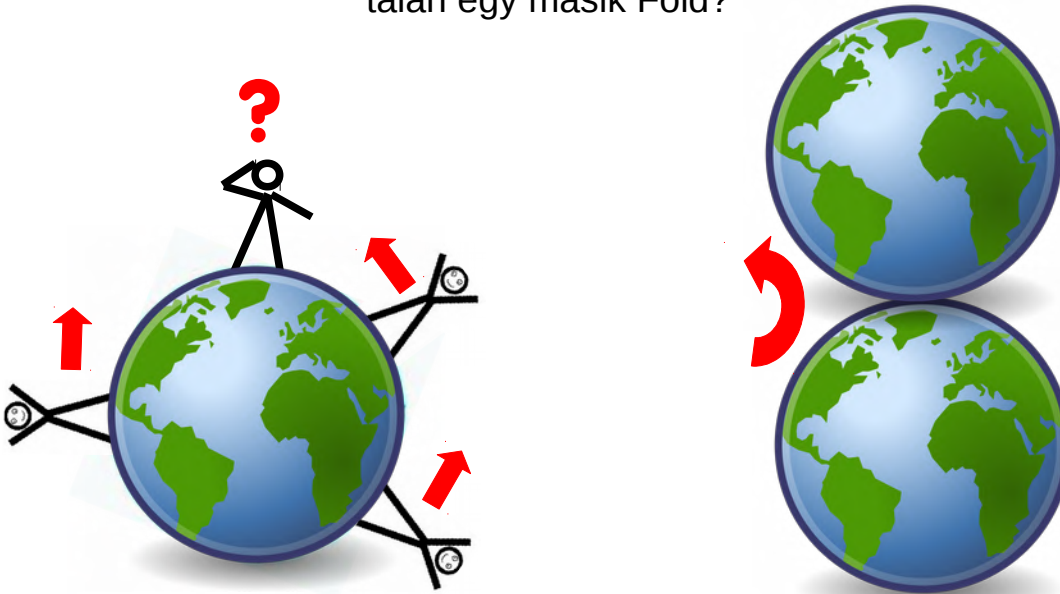
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



minden laikus természetes első kérdése:

Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



ilyen abszurd
elképzelésekhez
vezet egyes
fogalmak



minden laikus természetes első kérdése:

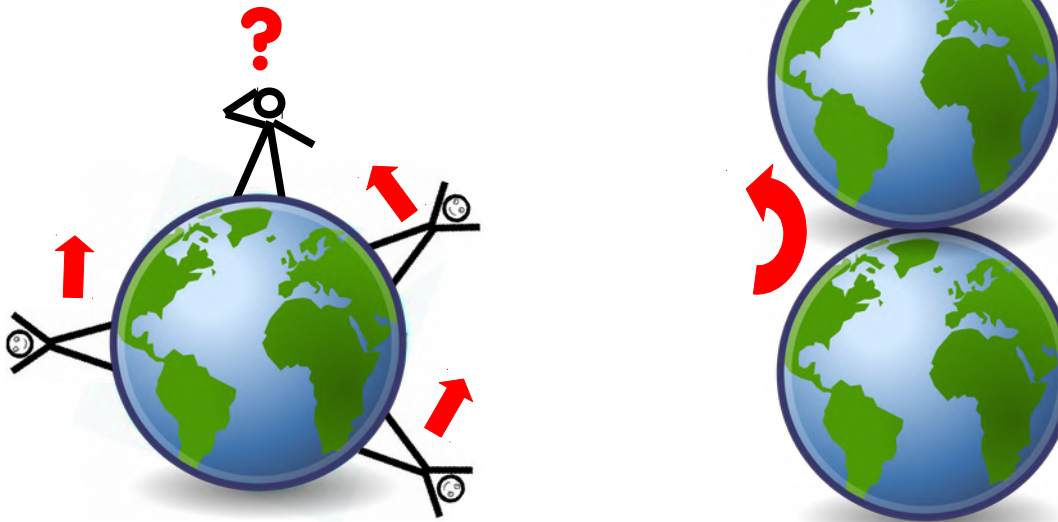
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



ilyen abszurd
elképzelésekhez
vezet egyes
fogalmak
(„**északra**”,
„**előtte**”)



minden laikus természetes első kérdése:

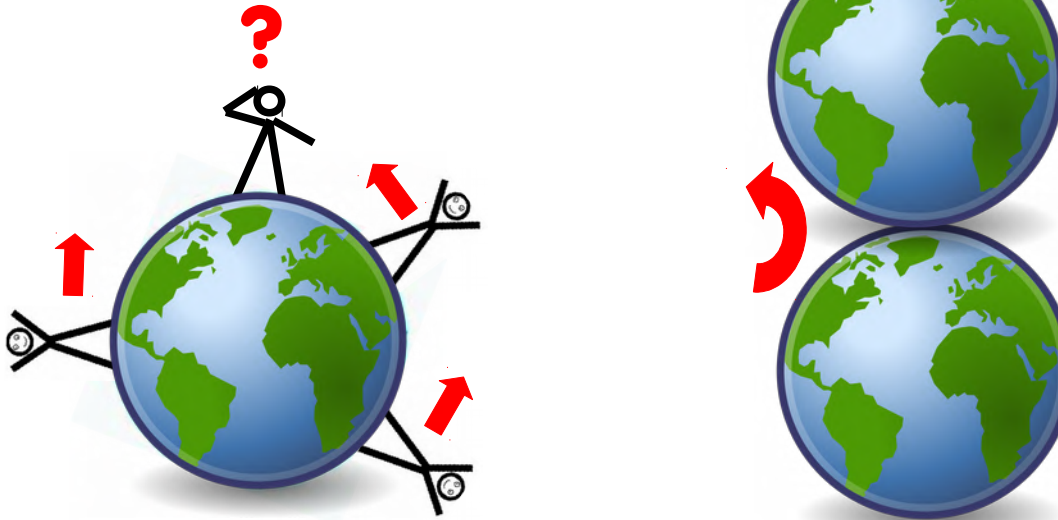
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



ilyen abszurd elképzelésekhez vezet egyes fogalmak („**északra**”, „**előtte**”) értelmetlen erőltetése



minden laikus természetes első kérdése:

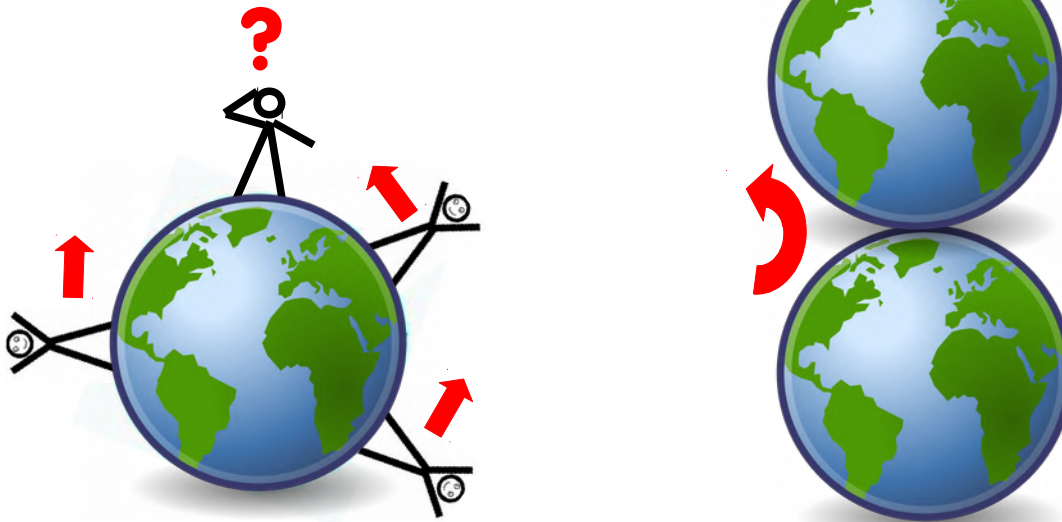
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



ilyen abszurd elképzelésekhez vezet egyes fogalmak („**északra**”, „**előtte**”) értelmetlen erőltetése



minden laikus természetes első kérdése:

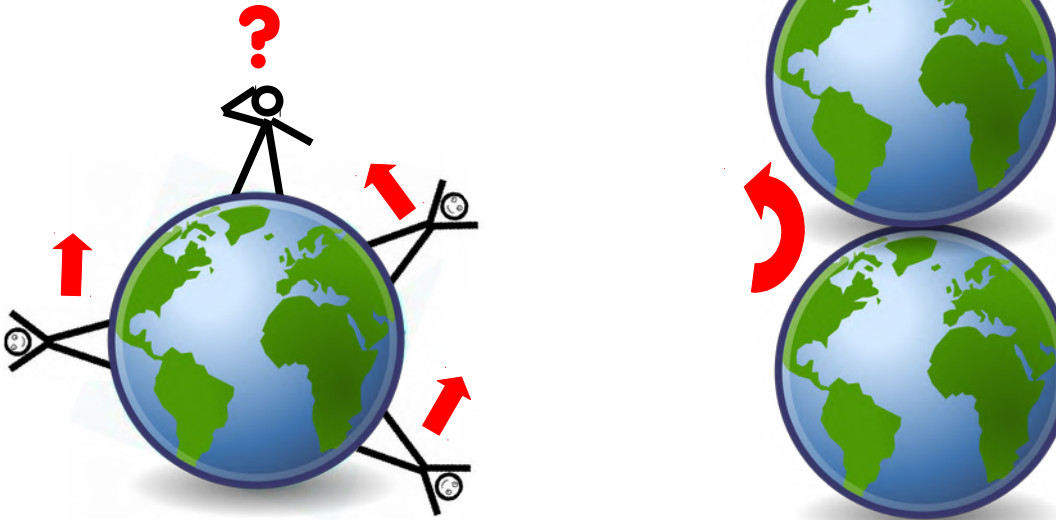
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



...meg kell értenünk,
hogy az idő kezdete előtt
nem volt idő

ilyen abszurd
elképzelésekhez
vezet egyes
fogalmak
(„**északra**”,
„**előtte**”)
értelmetlen
erőltetése



minden laikus természetes első kérdése:

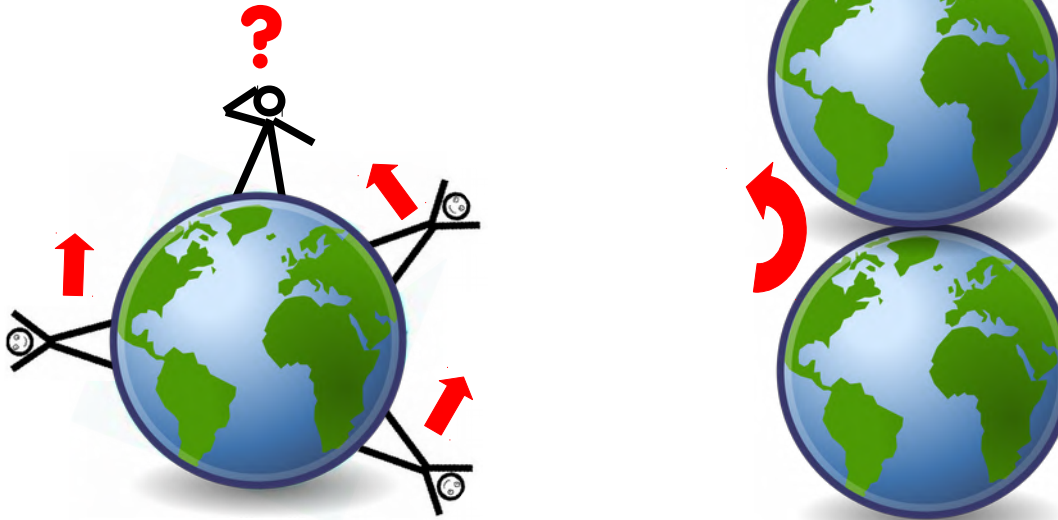
Mi volt a Nagy Bumm előtt?

talán egy másik Világegyetem?

analóg kérdés:

Mi van az Északi-sarktól északra?

talán egy másik Föld?



...meg kell értenünk,
hogy az idő kezdete előtt
nem volt idő

Szent Ágoston

ilyen abszurd
elképzelésekhez
vezet egyes
fogalmak
(„**északra**”,
„**előtte**”)
értelmetlen
erőltetése



Hát akkor ismét:



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején: sűrű

a Nagy Bumm: **végtelenül**



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

sűrű

a Nagy Bumm:

végtelenül

forró



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű

forró

gyorsan táguló



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb



még később:



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb



még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb



még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb



még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma

az egymást követő fejezetekben változik a domináns anyagfajta



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb

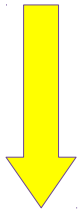


még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma

az egymást követő fejezetekben változik a domináns anyagfajta



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



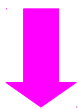
kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb

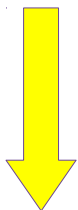


még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma

az egymást követő fejezetekben változik a domináns anyagfajta

nevezetes pillanat,
minőségi változás:



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



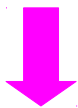
kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb

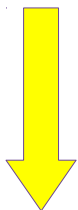


még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma

az egymást követő fejezetekben változik a domináns anyagfajta

térbeli differenciálódás

nevezetes pillanat,
minőségi változás:



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



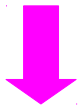
kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb

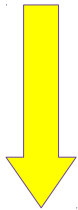


még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



nevezetes pillanat,
minőségi változás:

térbeli differenciálódás

homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma

az egymást követő fejezetekben változik a domináns anyagfajta

STRUKTÚRÁK KIALAKULÁSA



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



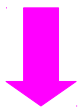
kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb

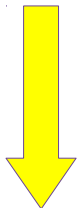


még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



nevezetes pillanat,
minőségi változás:

térbeli differenciálódás

STRUKTÚRÁK KIALAKULÁSA

homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma
az egymást követő fejezetekben változik a domináns anyagfajta

hadronok, atommagok, galaxisok, csillagok, bolygók, hegyek,
élőlények, fizikusok...



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb

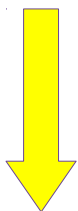


még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



nevezetes pillanat,
minőségi változás:

térbeli differenciálódás

STRUKTÚRÁK KIALAKULÁSA

hadronok, atommagok, galaxisok, csillagok, bolygók, hegyek,
élőlények, fizikusok...

**Az Univerzum története
a struktúrák kialakulásának
és fejlődésének története!**



Hát akkor ismét: **Lássuk a történetet!**

Legelején:

a Nagy Bumm:

végtelenül

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



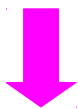
kicsit később:

nagyon

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag

az ősi tűzgömb

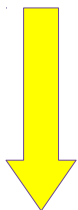


még később:

kevésbé

sűrű
forró
gyorsan táguló

homogén anyag



nevezetes pillanat,
minőségi változás:

térbeli differenciálódás

STRUKTÚRÁK KIALAKULÁSA

homogén: mindenütt (minden térbeli pontban) egyforma
az egymást követő fejezetekben változik a domináns anyagfajta

hadronok, atommagok, galaxisok, csillagok, bolygók, hegyek,
élőlények, fizikusok...

**Az Univerzum története
a struktúrák kialakulásának
és fejlődésének története!**

részletek: dgy:
**Struktúrák térben, időben
és téridőben**
Atomcsill, 2019.10.10



Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!



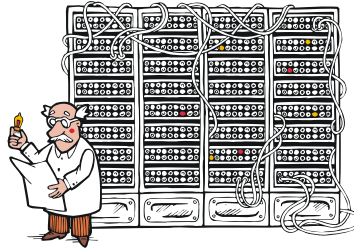
Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:



Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

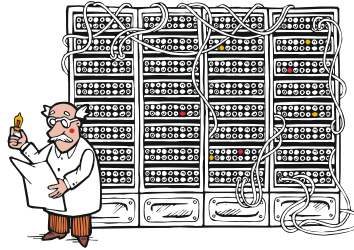
a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:



Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

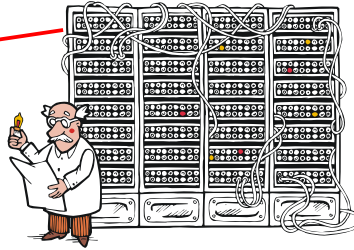


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

– fizikai törvények

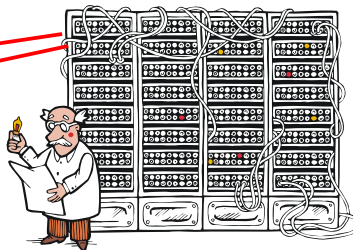


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok

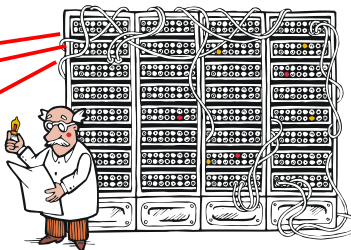


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- számadatok
- homogén kezdeti feltételek

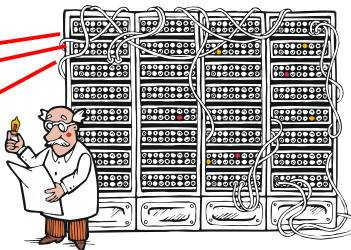


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

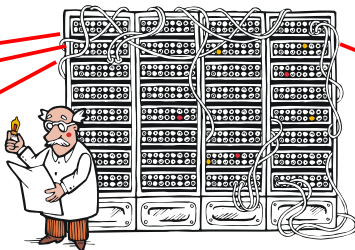


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

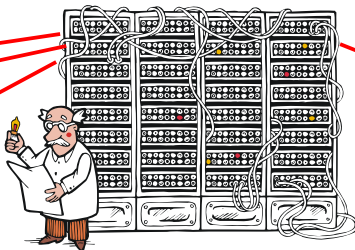
- a fizikai mennyiségek „története”

Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény

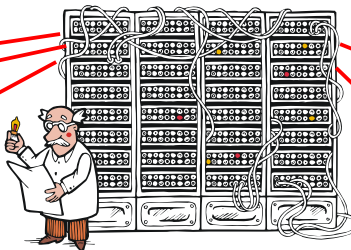


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- számadatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története

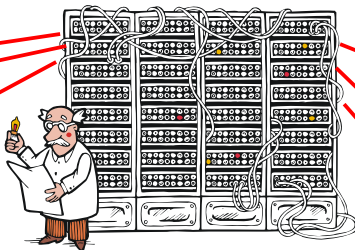


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**

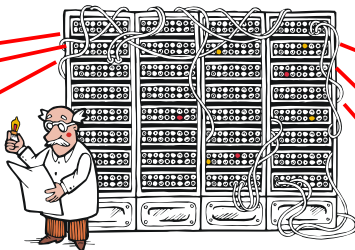


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- számadatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok
mérete, eloszlása,

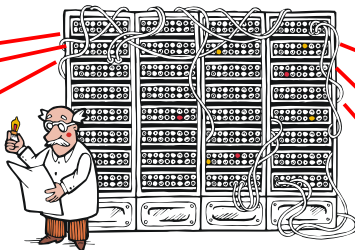


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok
mérete, eloszlása,
a kémiai elemek gyakorisága...

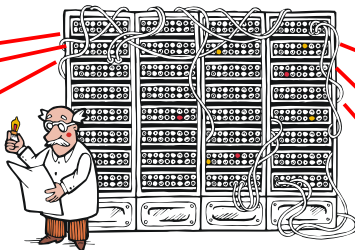


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok
- homogén kezdeti feltételek



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok
mérete, eloszlása,
a kémiai elemek gyakorisága...

VISSZACSATOLÁS

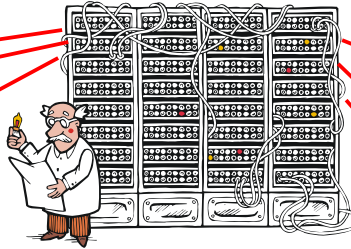


Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- szám adatok
- homogén kezdeti feltételek

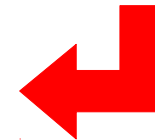


OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok
mérete, eloszlása,
a kémiai elemek gyakorisága...

VISSZACSATOLÁS

összehasonlítás a csillagászati tapasztalatokkal



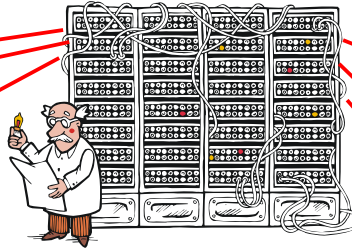
Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- számadatok
- homogén kezdeti feltételek

a kiinduló adatok vagy elméletek módosítása, javítása

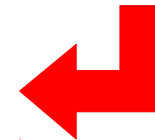


OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok mérete, eloszlása, a kémiai elemek gyakorisága...

VISSZACSATOLÁS

összehasonlítás a csillagászati tapasztalatokkal



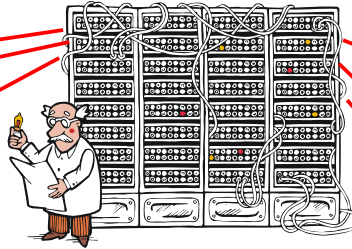
Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- számadatok
- homogén kezdeti feltételek

a kiinduló adatok vagy elméletek módosítása, javítása



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok mérete, eloszlása, a kémiai elemek gyakorisága...

VISSZACSATOLÁS

összehasonlítás a csillagászati tapasztalatokkal



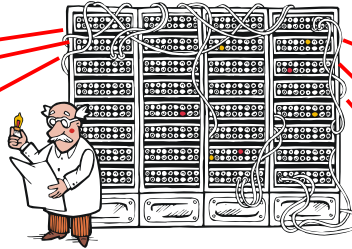
Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- számadatok
- homogén kezdeti feltételek

↑
a kiinduló adatok vagy elméletek módosítása, javítása



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok mérete, eloszlása, a kémiai elemek gyakorisága...

VISSZACSATOLÁS

↑
összehasonlítás a csillagászati tapasztalatokkal

←
REPEAT UNTIL FIT



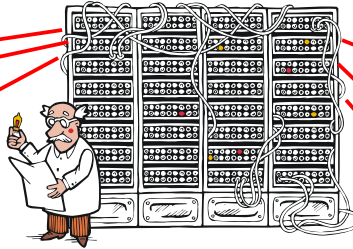
Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

a történet tudományos rekonstrukciójának módszere:

INPUT:

- fizikai törvények
- számadatok
- homogén kezdeti feltételek

a kiinduló adatok vagy elméletek módosítása, javítása



OUTPUT:

- a fizikai mennyiségek „története”
pl. $T(t)$ függvény
- a struktúrák története
- **a jelenlegi Univerzum tulajdonságai**
pl. a galaxisok, csillagok mérete, eloszlása, a kémiai elemek gyakorisága...

VISSZACSATOLÁS

összehasonlítás a csillagászati tapasztalatokkal

REPEAT UNTIL FIT

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)



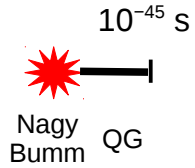
Nagy
Bumm

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)

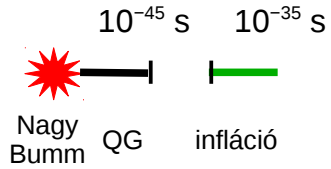


Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)

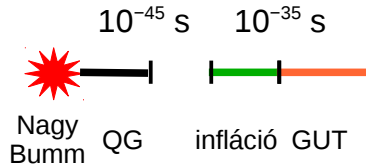


Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)



Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)

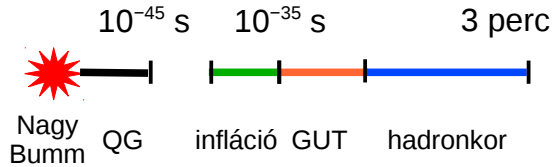


Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)

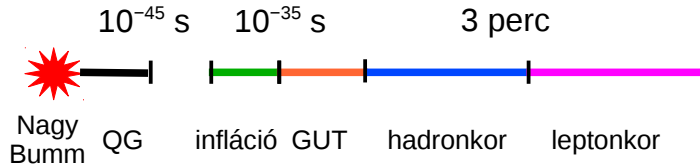


Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)

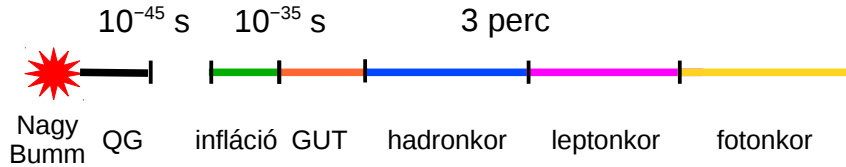


Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)

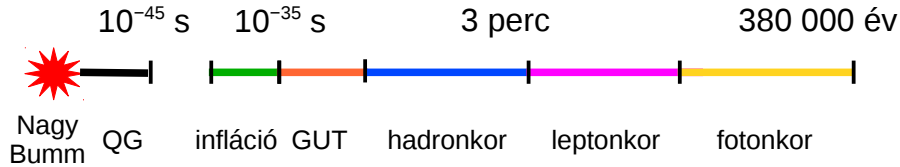


Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)



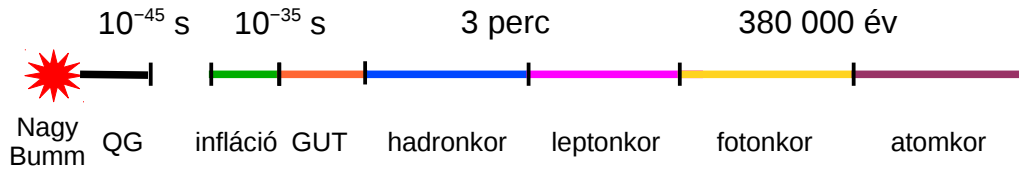
Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

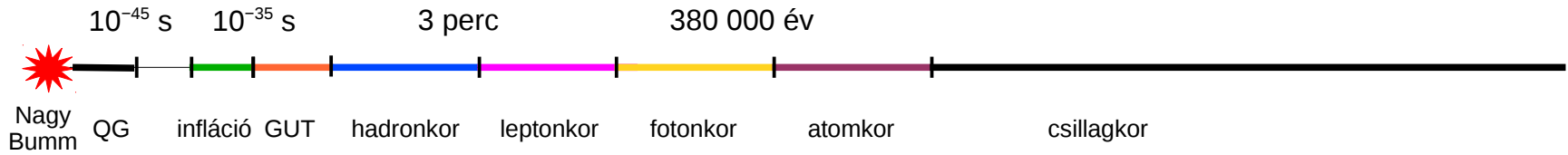
egymást követő korszakok (érák)



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

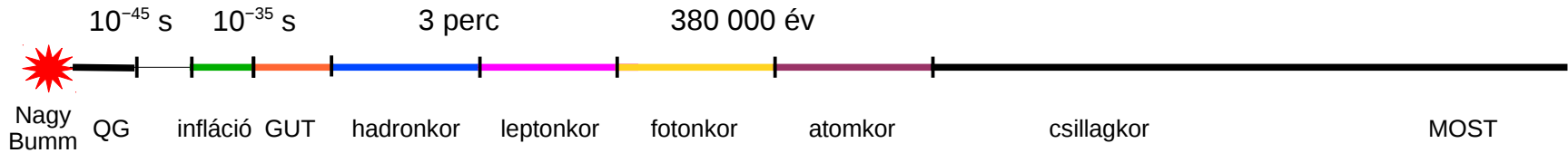
egymást követő korszakok (érák)



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

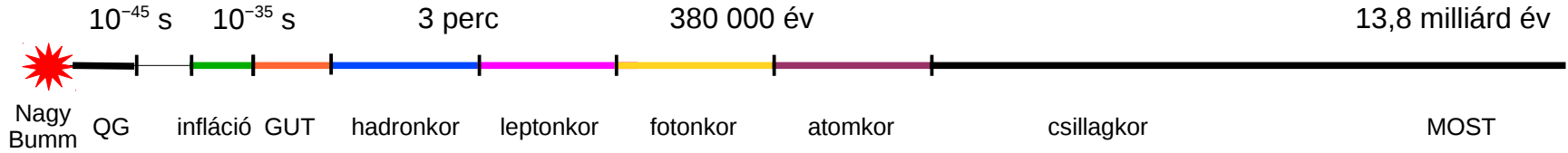
egymást követő korszakok (érák)



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

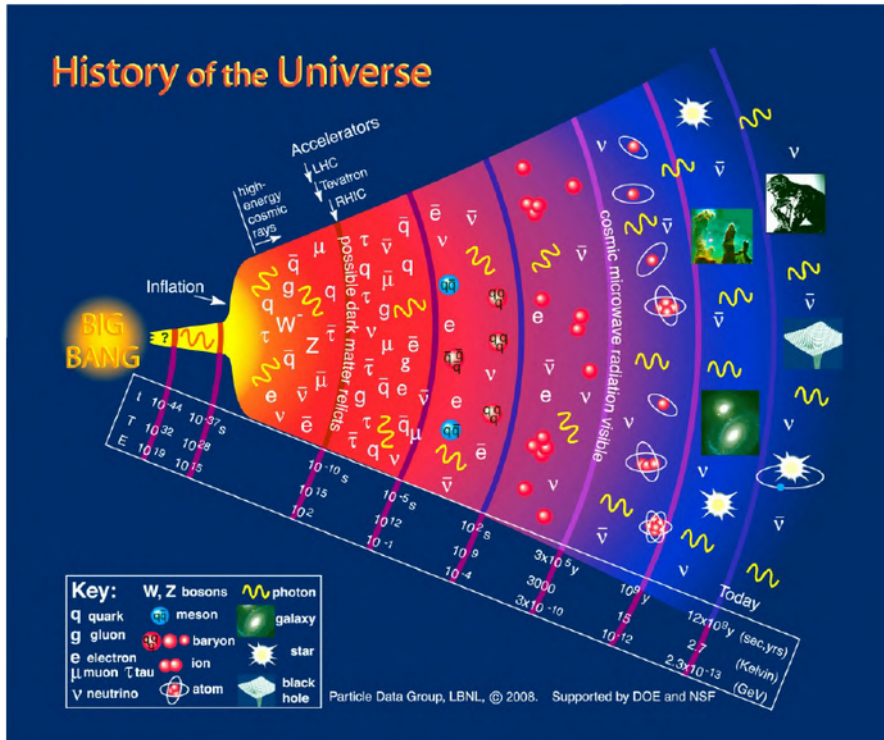
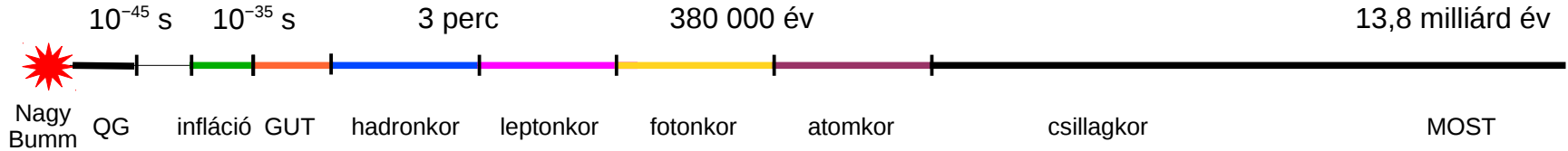
egymást követő korszakok (érák)



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

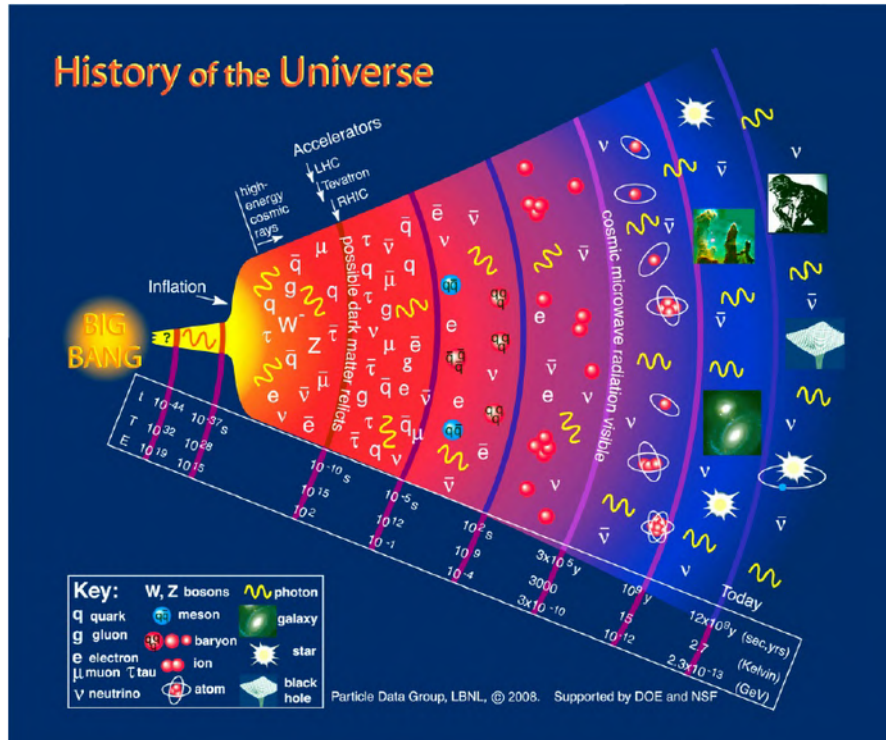
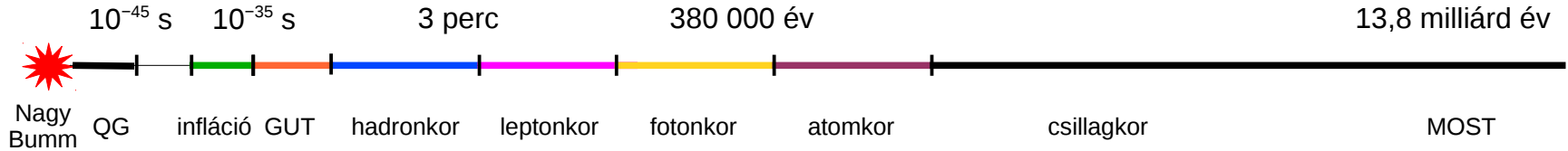
egymást követő korszakok (érák)



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

egymást követő korszakok (érák)

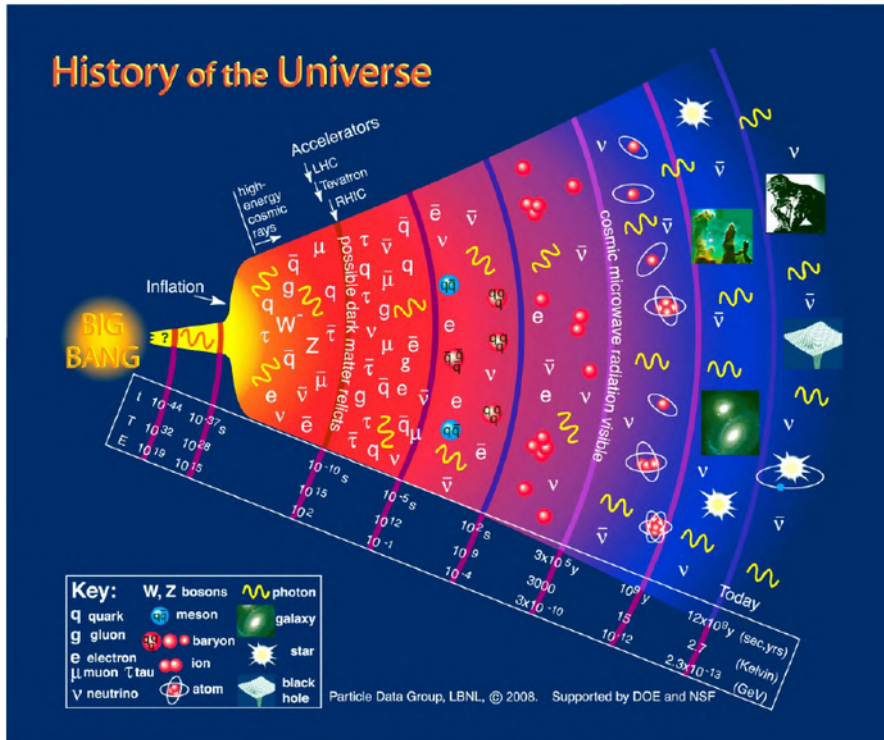
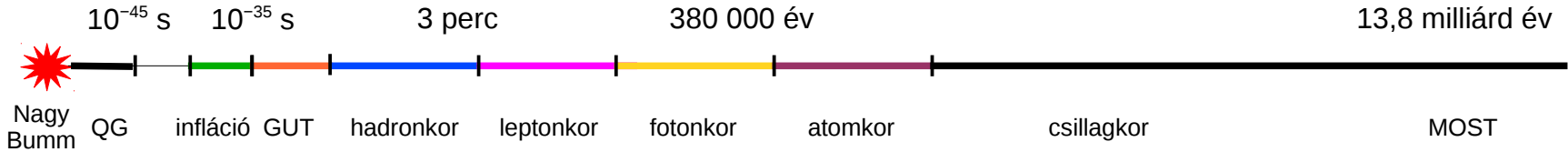


mint egy egyre hosszabb és lassabb történetekből álló folytatásos szappanopera...

Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

egymást követő korszakok (érák)



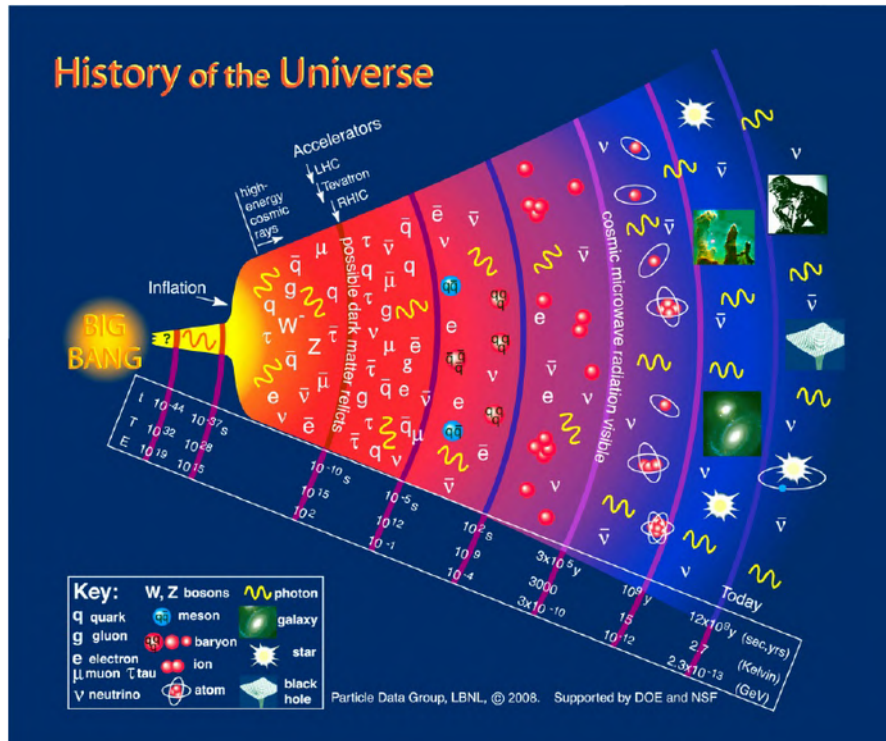
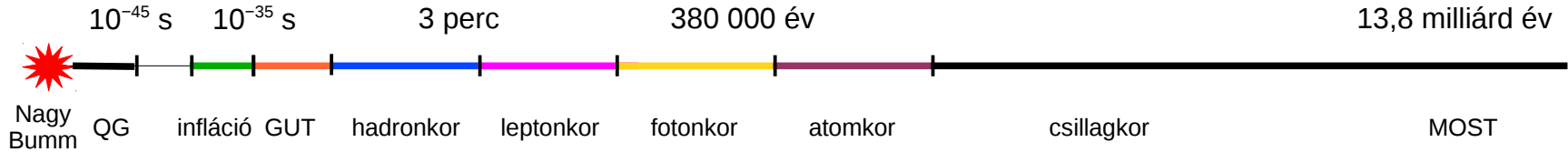
mint egy egyre hosszabb és lassabb történetekből álló folytatásos szappanopera...

mindegyik epizódban más részecske vagy struktúra a főszereplő

Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

egymást követő korszakok (érák)



mint egy egyre hosszabb és lassabb történetekből álló folytatásos szappanopera...

mindegyik epizódban más részecske vagy struktúra a főszereplő

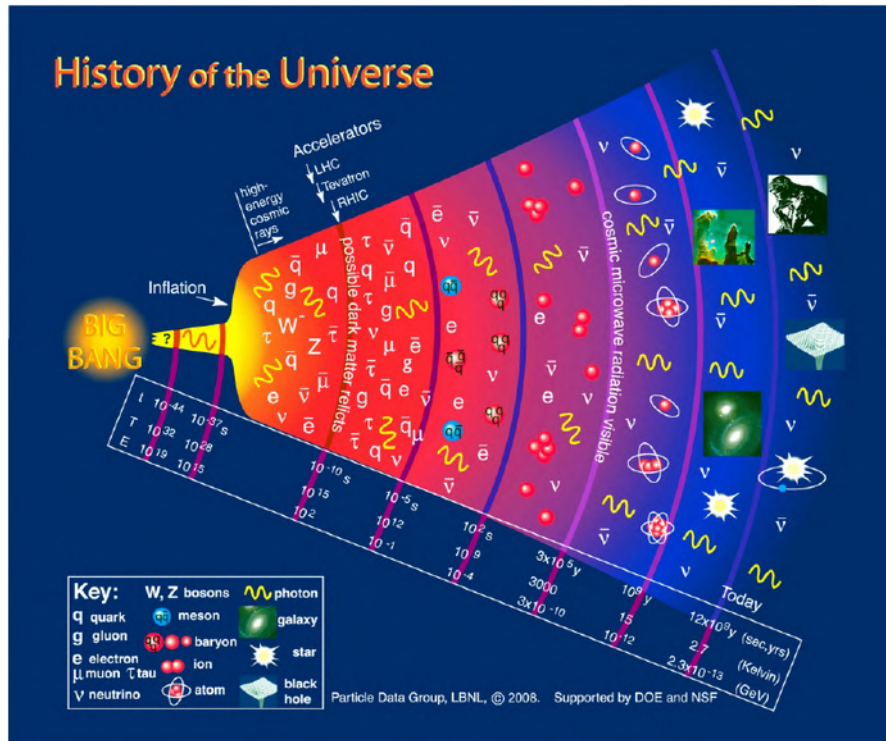
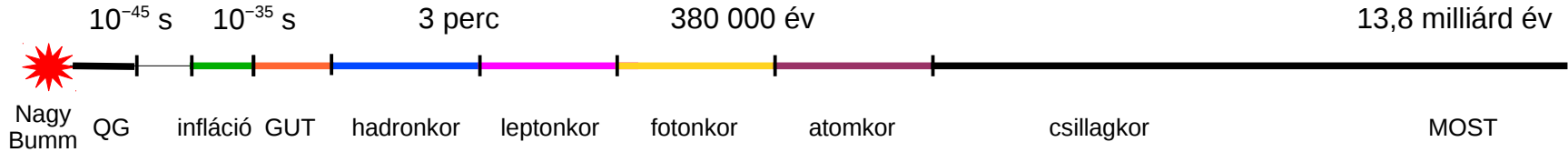
most jön a Nagy Ötlet:



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

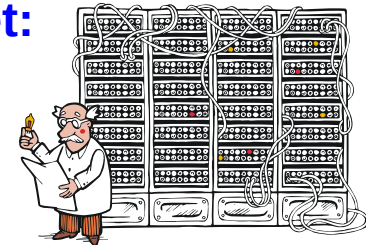
egymást követő korszakok (érák)



mint egy egyre hosszabb és lassabb történetekből álló folytatásos szappanopera...

mindegyik epizódban más részecske vagy struktúra a főszereplő

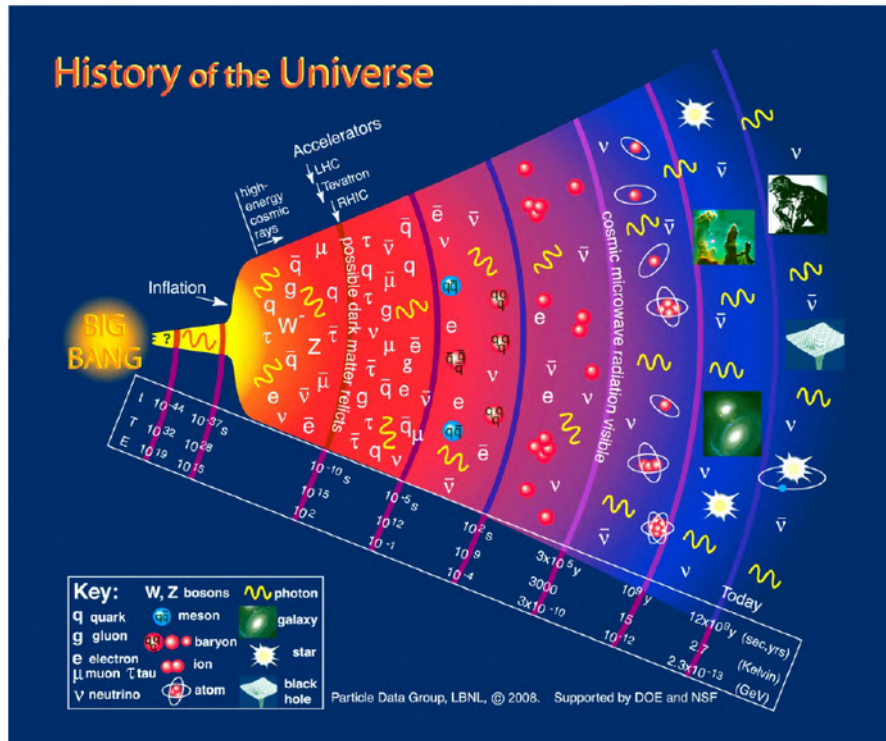
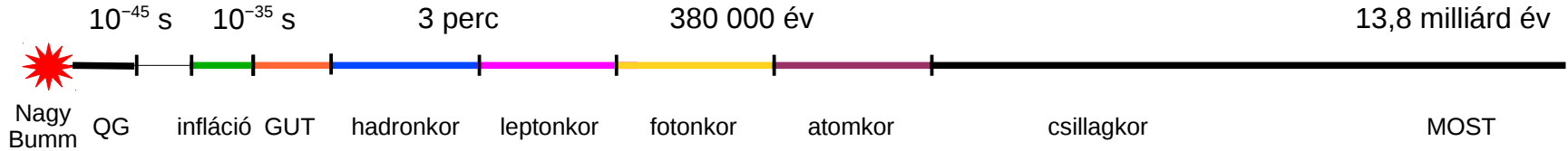
most jön a Nagy Ötlet:



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

egymást követő korszakok (érák)

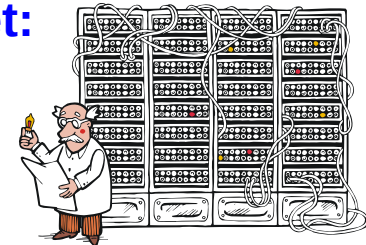


mint egy egyre hosszabb és lassabb történetekből álló folytatásos szappanopera...

mindegyik epizódban más részecske vagy struktúra a főszereplő

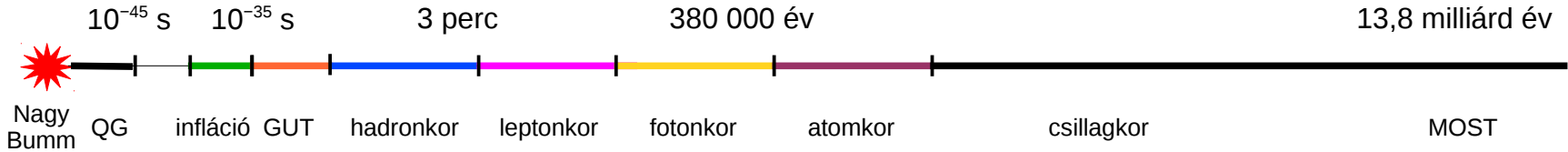
most jön a Nagy Ötlet:

Ne állítsuk le a számítógépet a mai világnál!



Íme a rekonstruált történet:

egymást követő korszakok (érák)



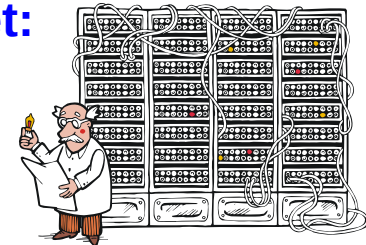
Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

mint egy egyre hosszabb és lassabb történetekből álló folytatásos szappanopera...

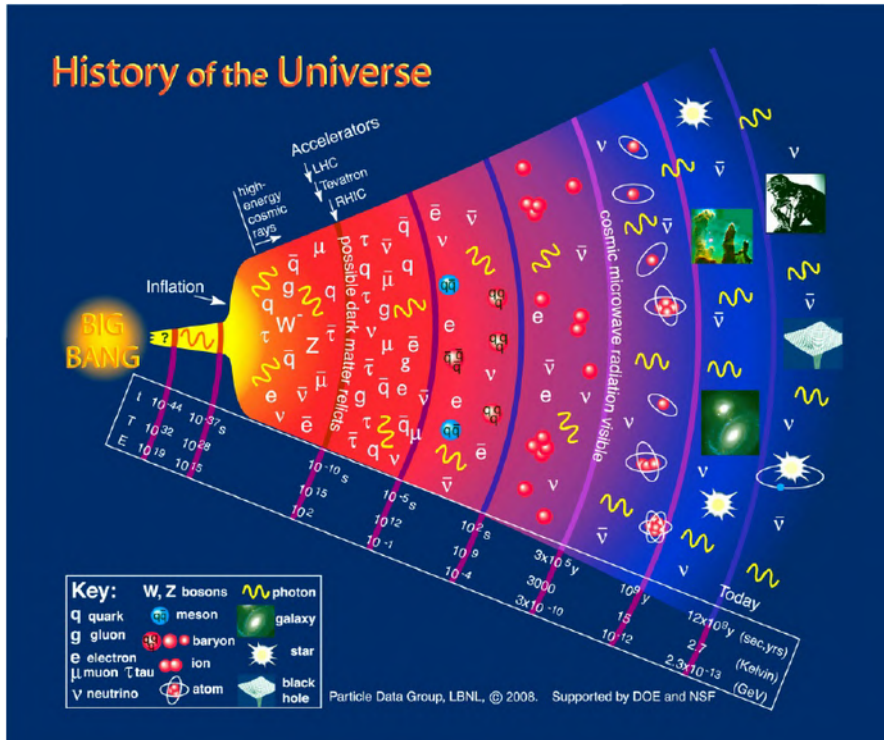
mindegyik epizódban más részecske vagy struktúra a főszereplő

most jön a Nagy Ötlet:

Ne állítsuk le a számítógépet a mai világnál!



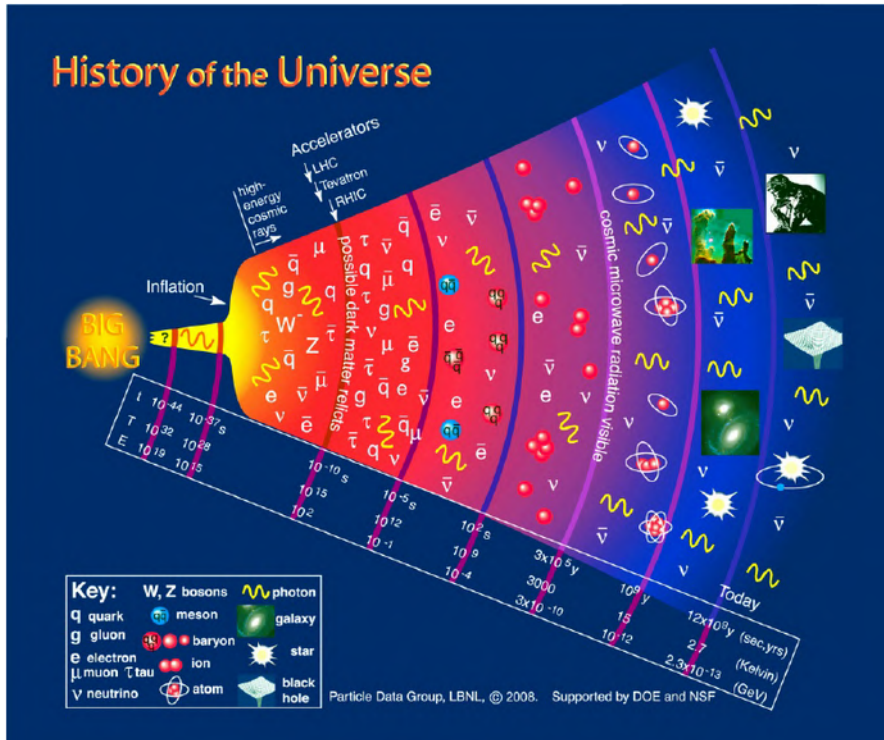
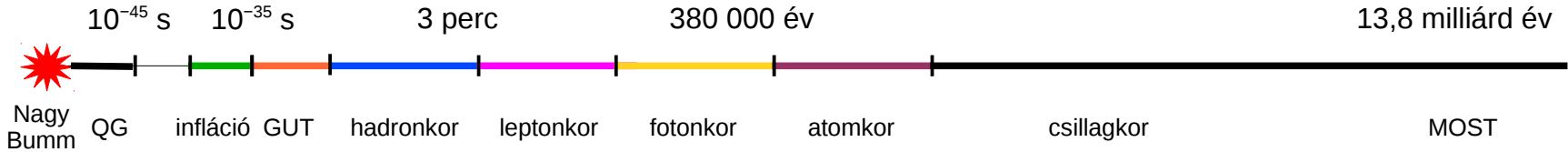
Folytassuk a számítást és a filmet:



Íme a rekonstruált történet:

Ha a modell végül jól visszaadja a **jelenlegi** Univerzumot, elhisszük, hogy az ide vezető történetet, azaz a **múltat** is jól leírja

egymást követő korszakok (érák)

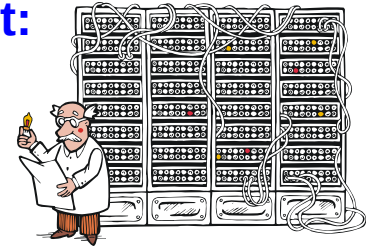


mint egy egyre hosszabb és lassabb történetekből álló folytatásos szappanopera...

mindegyik epizódban más részecske vagy struktúra a főszereplő

most jön a Nagy Ötlet:

Ne állítsuk le a számítógépet a mai világnál!



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok **épp** hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok **épp hogy elkezdődtek!**



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

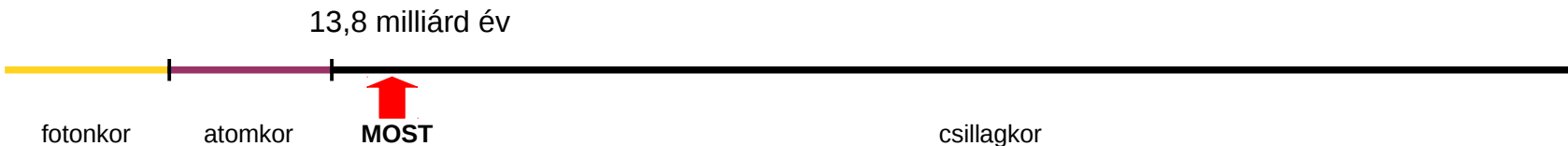
meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

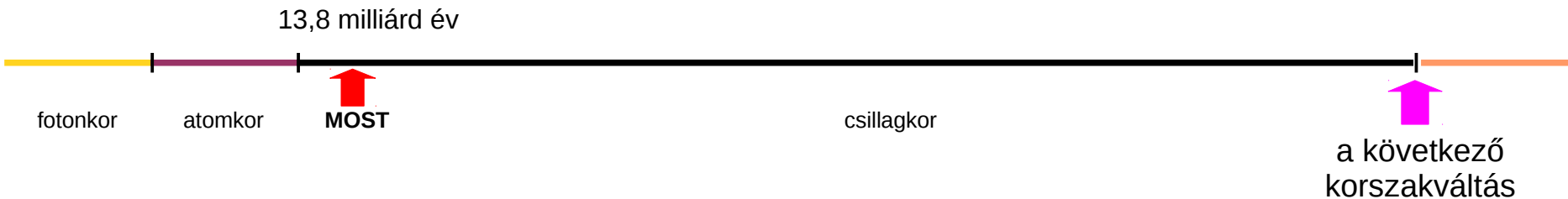
meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

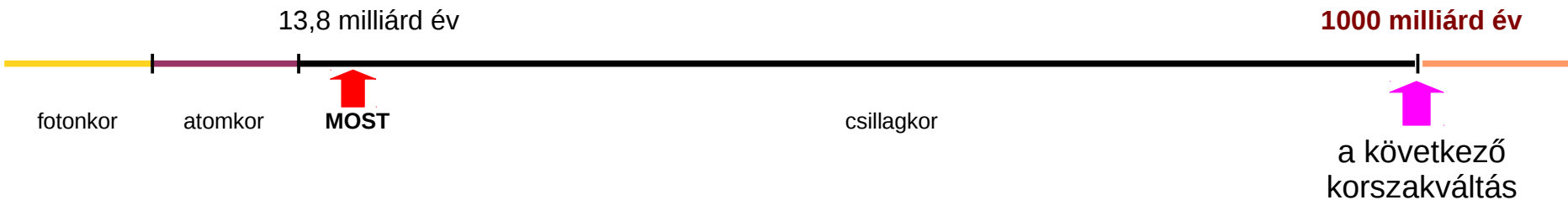
meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

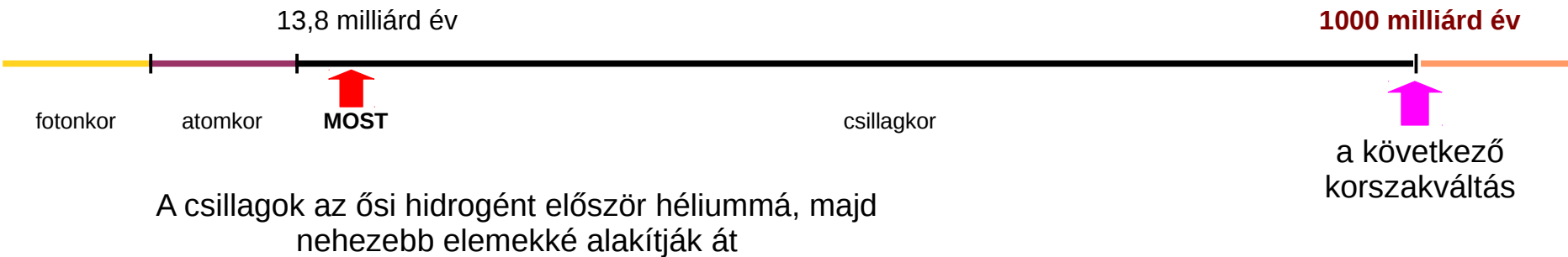
meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

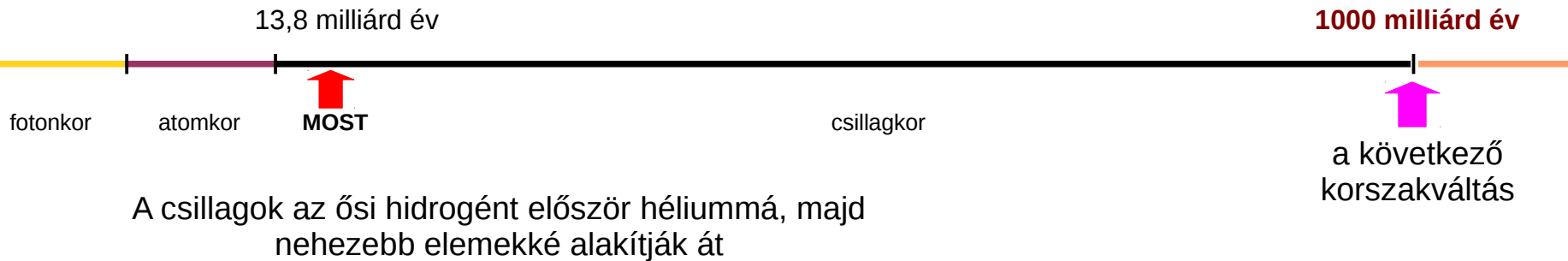
meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

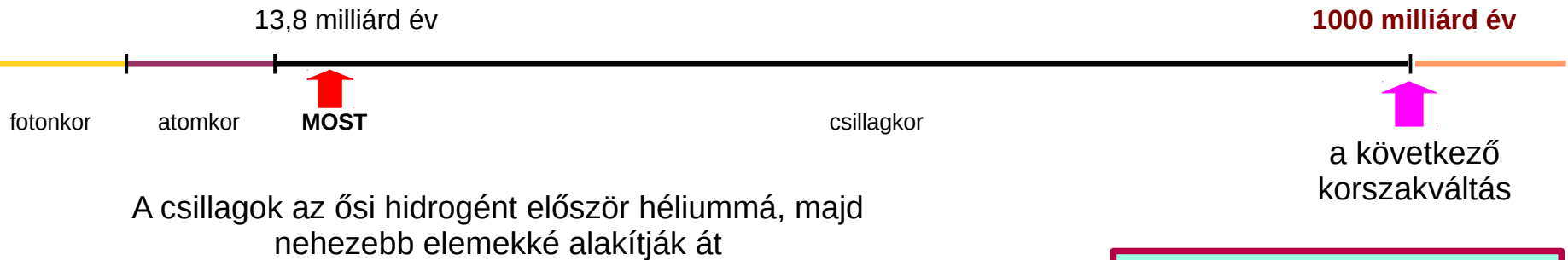
meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd
nehezebb elemekké alakítják át

H → He

Korunk fő tartama a
hidrogénből a héliumba
történő átmenet



Folytassuk a számítást és a filmet:

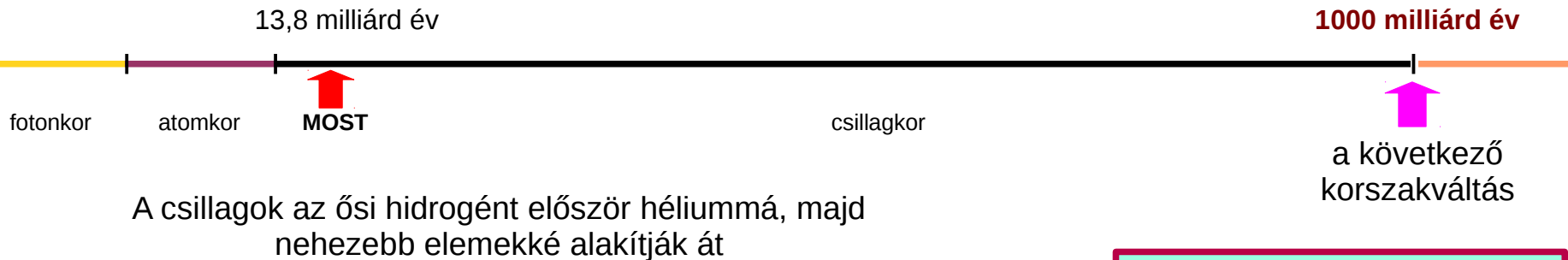
meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!



Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd nehezebb elemekké alakítják át



Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd nehezebb elemekké alakítják át

H → He → C → → → Fe

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd
nehezebb elemekké alakítják át

H → He → C → → → Fe → → → → U

Korunk fő tartama a
hidrogénből a héliumba
történő átmenet

V. I. Levin



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd
nehezebb elemekké alakítják át

H → He → C → → → Fe → → → → U

De ma még az anyag nagy része hidrogén!

Korunk fő tartama a
hidrogénből a héliumba
történő átmenet

V. I. Levin



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd nehezebb elemekké alakítják át

H → He → C → → → Fe → → → → U

De ma még az anyag nagy része hidrogén!
(alig 1% alakult már át)

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd nehezebb elemekké alakítják át

H → He → C → → → Fe → → → → U

De ma még az anyag nagy része hidrogén!
(alig 1% alakult már át)

Ezért első jóslatunk:

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



Folytassuk a számítást és a filmet:

meglátjuk az Univerzum jövőjét!

az első meglepő következtetés:

AZ UNIVERZUM MÉG NAGYON FIATAL!

- mihez képest?

a most folyó folyamatok épp hogy elkezdődtek!

13,8 milliárd év

1000 milliárd év

fotonkor

atomkor

MOST

csillagkor

a következő
korszakváltás

A csillagok az ősi hidrogént először héliummá, majd nehezebb elemekké alakítják át

H → He → C → → → Fe → → → → U

De ma még az anyag nagy része hidrogén!
(alig 1% alakult már át)

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin

Ezért első jóslatunk:

belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

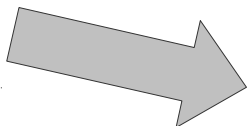
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR



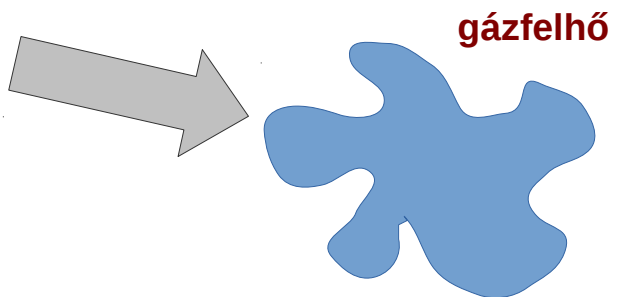
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR



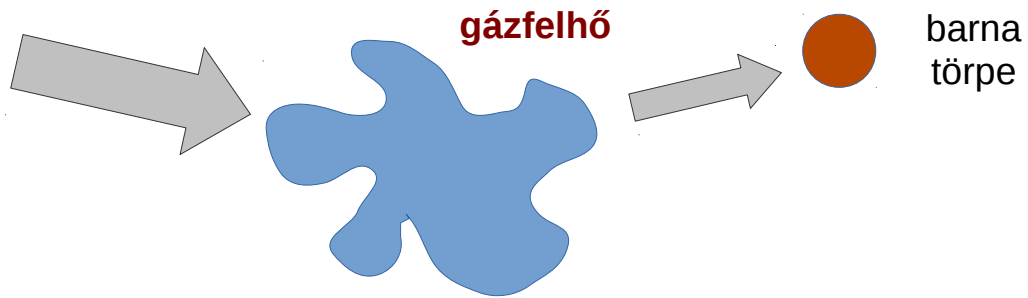
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR



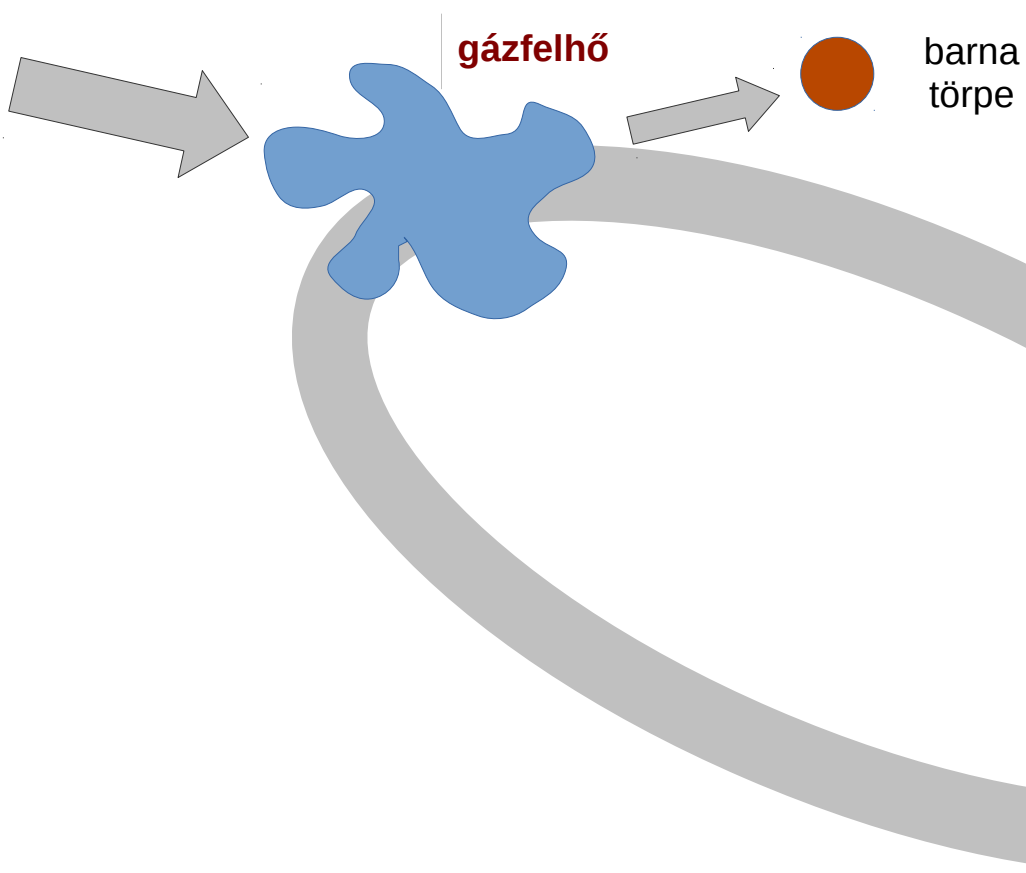
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR



Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin

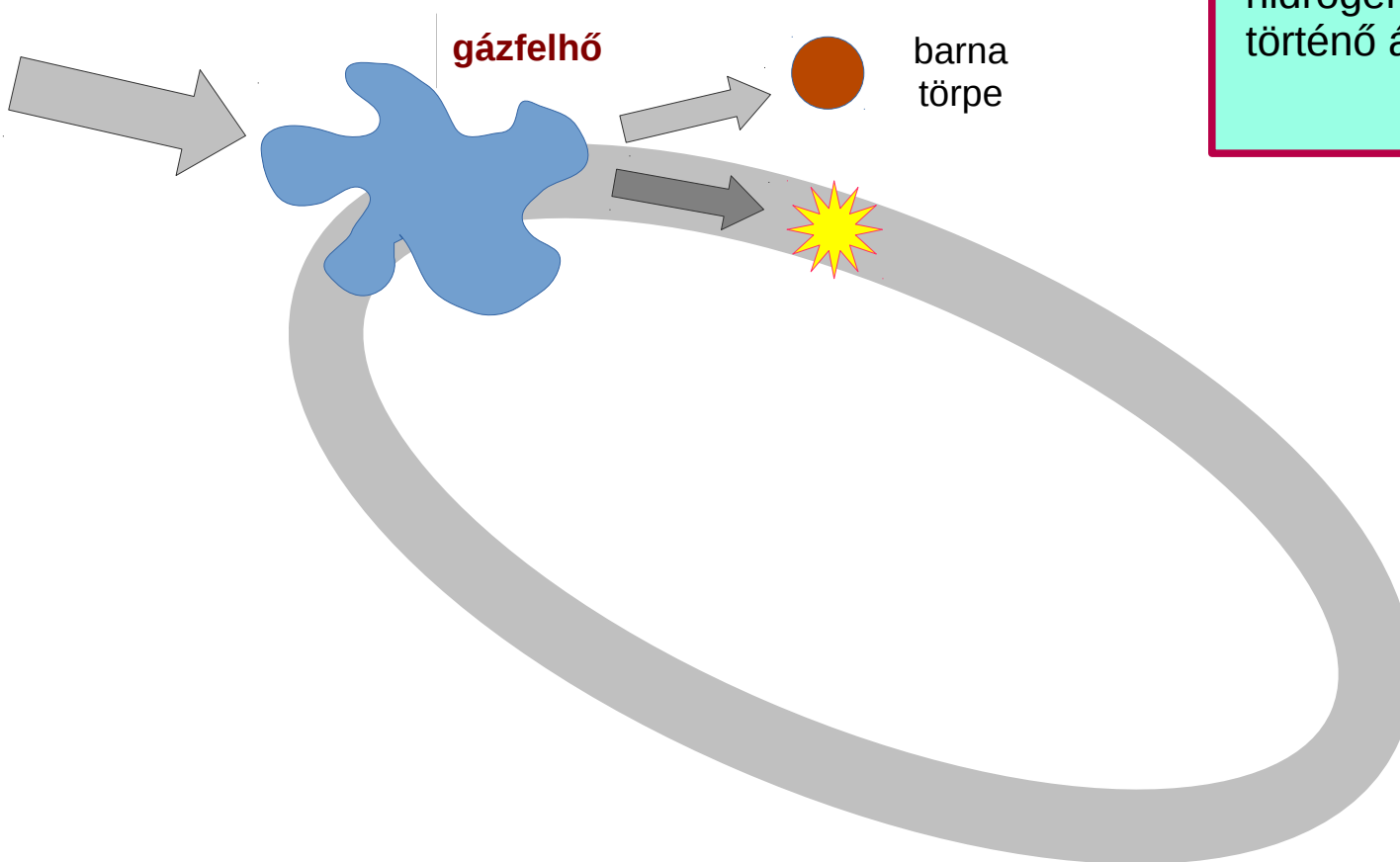


belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin

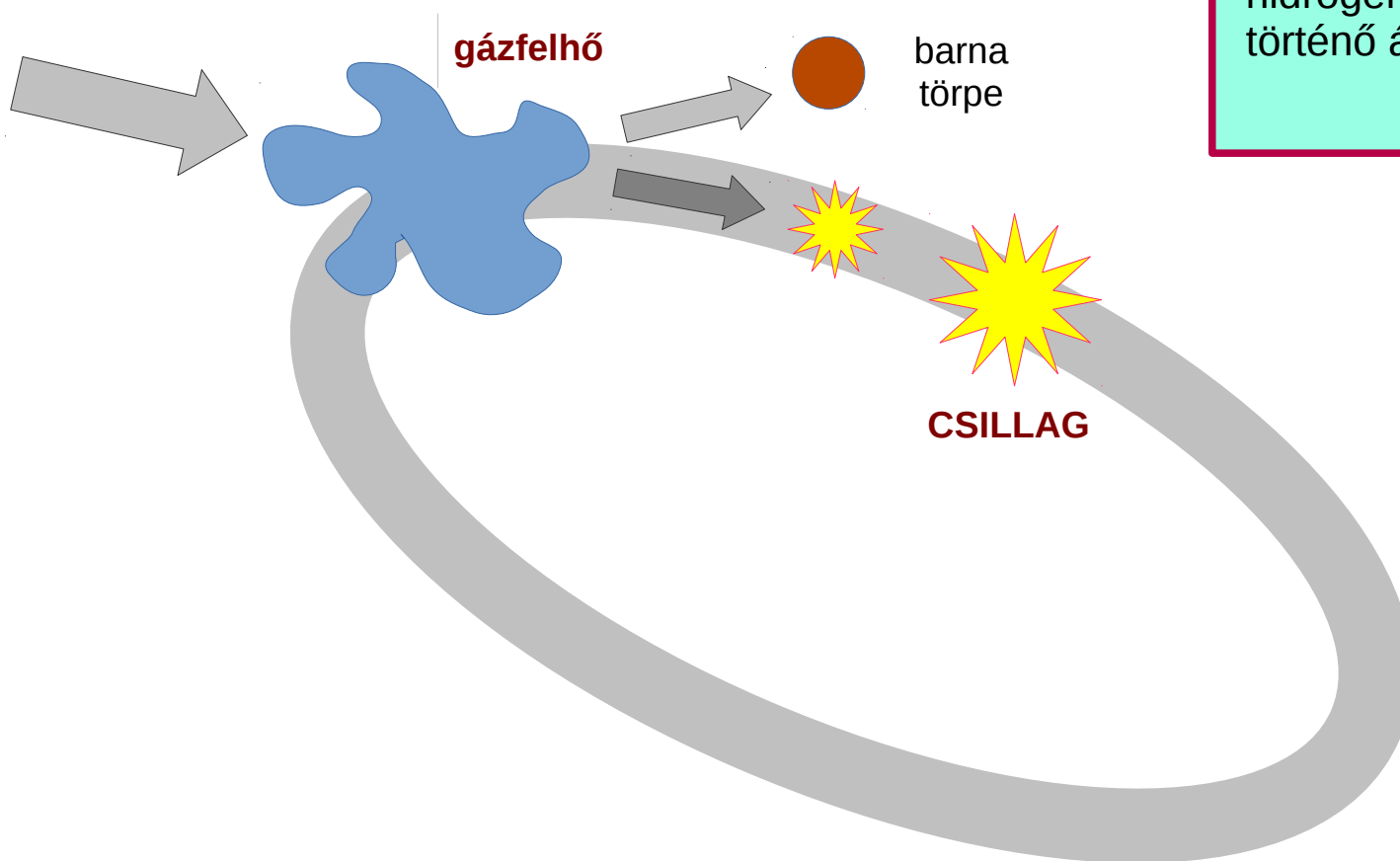


belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin

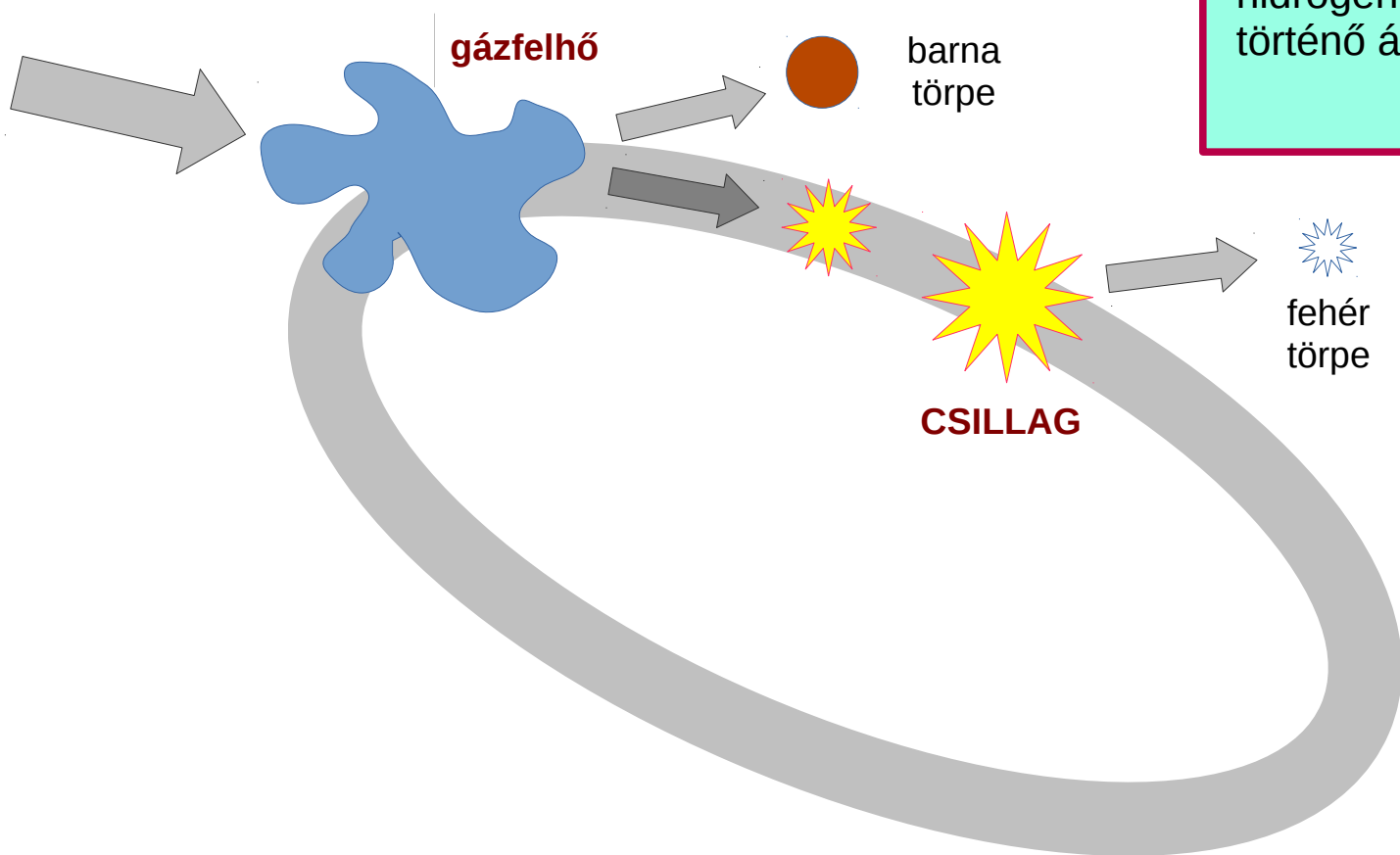


belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

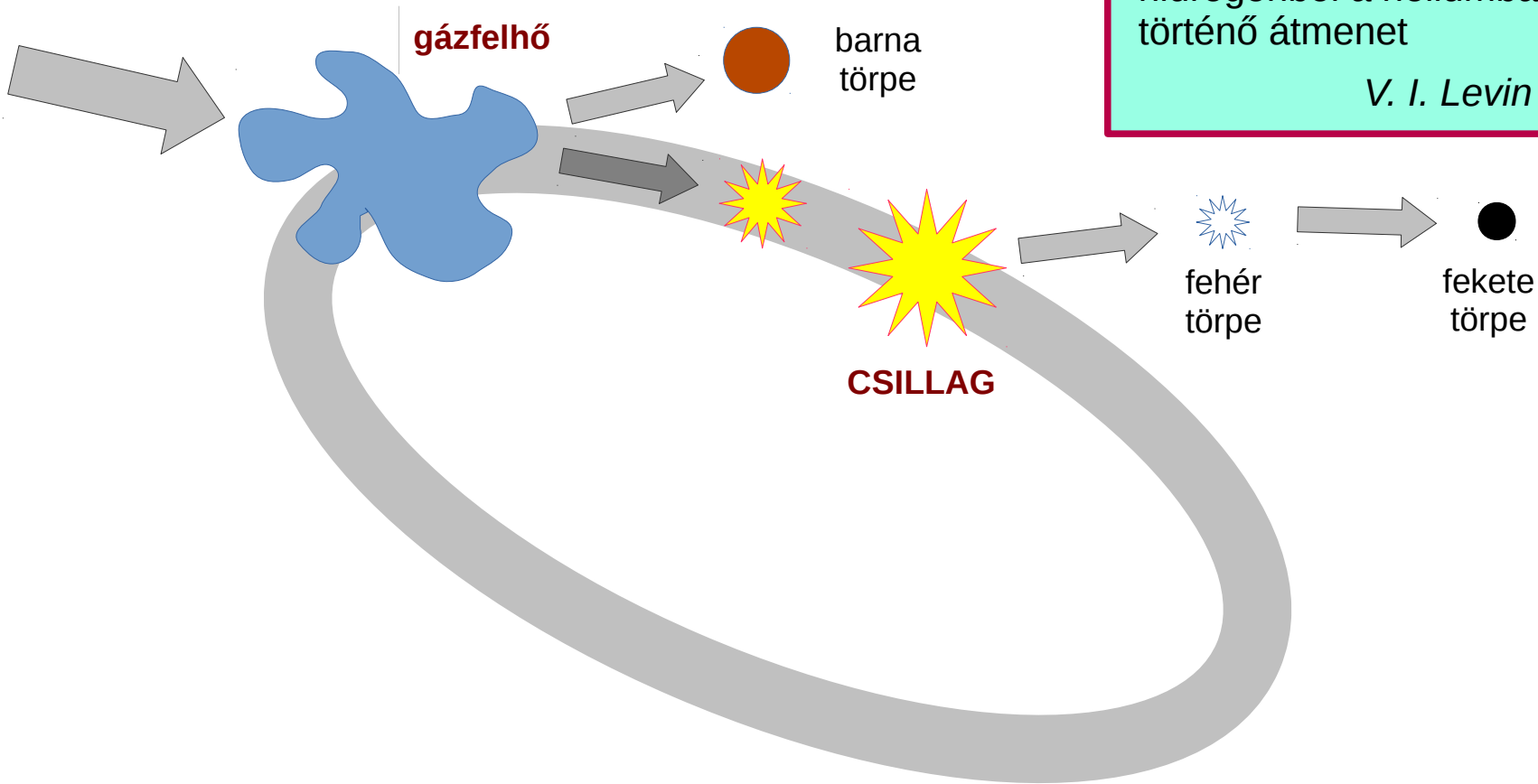
V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

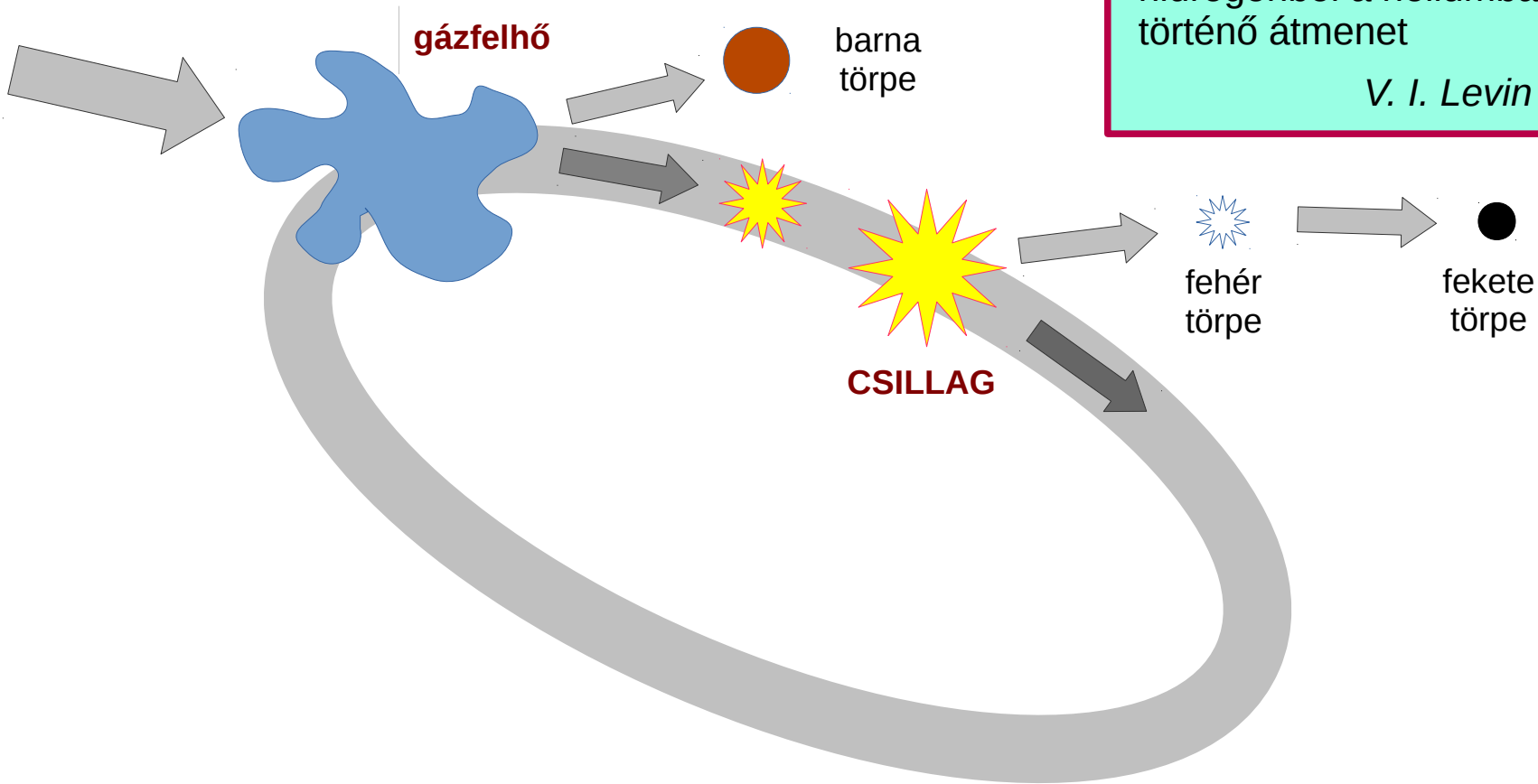
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin

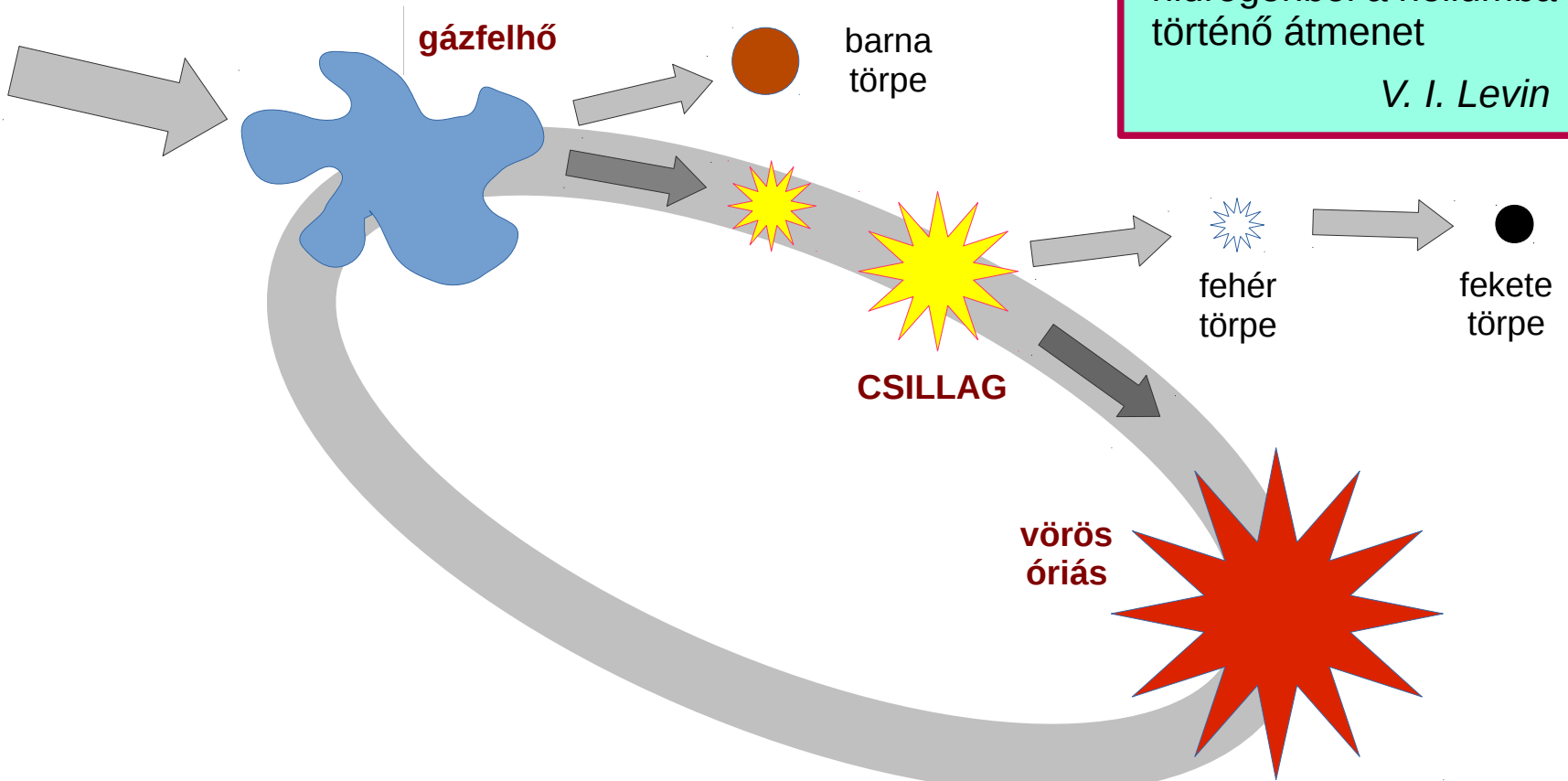


belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

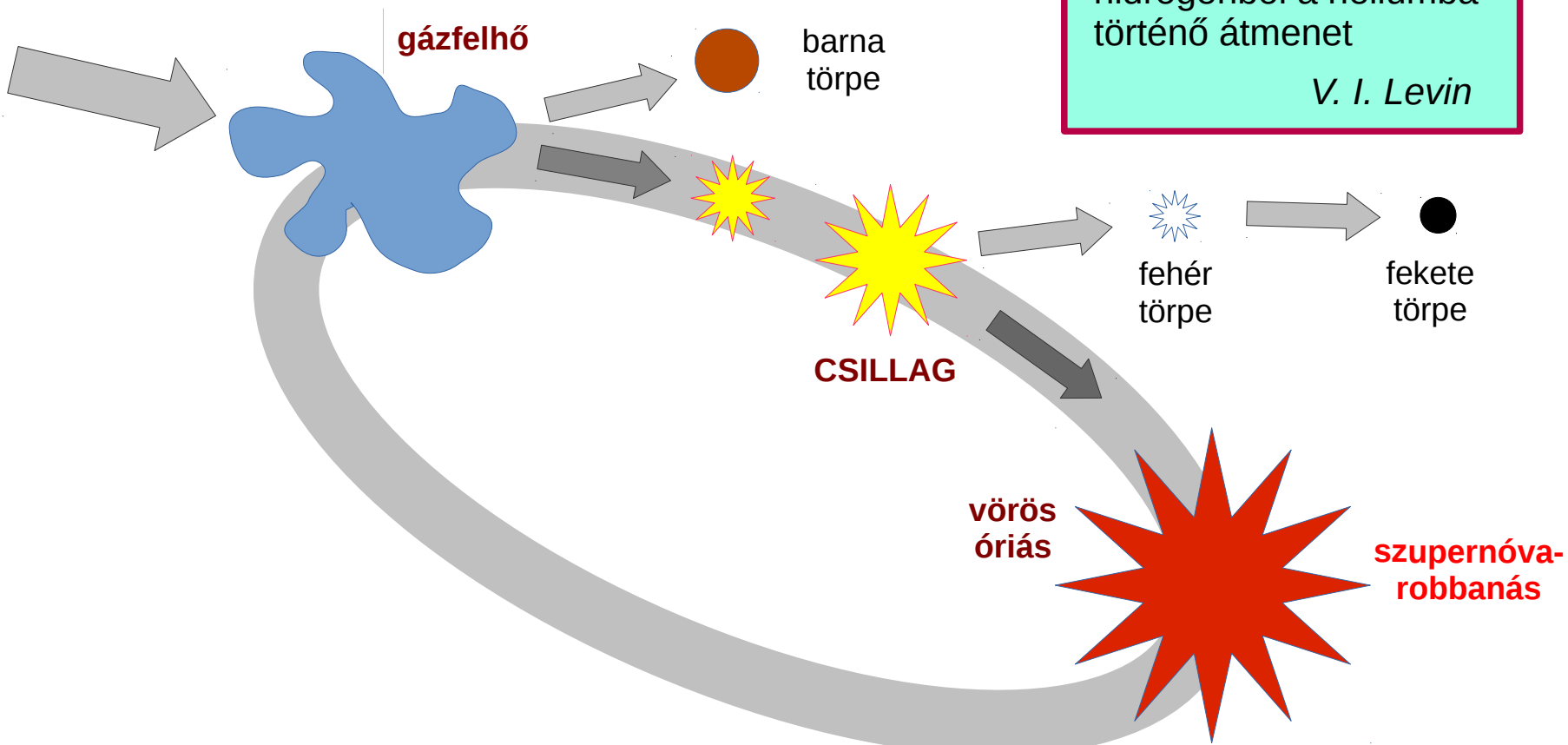
V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

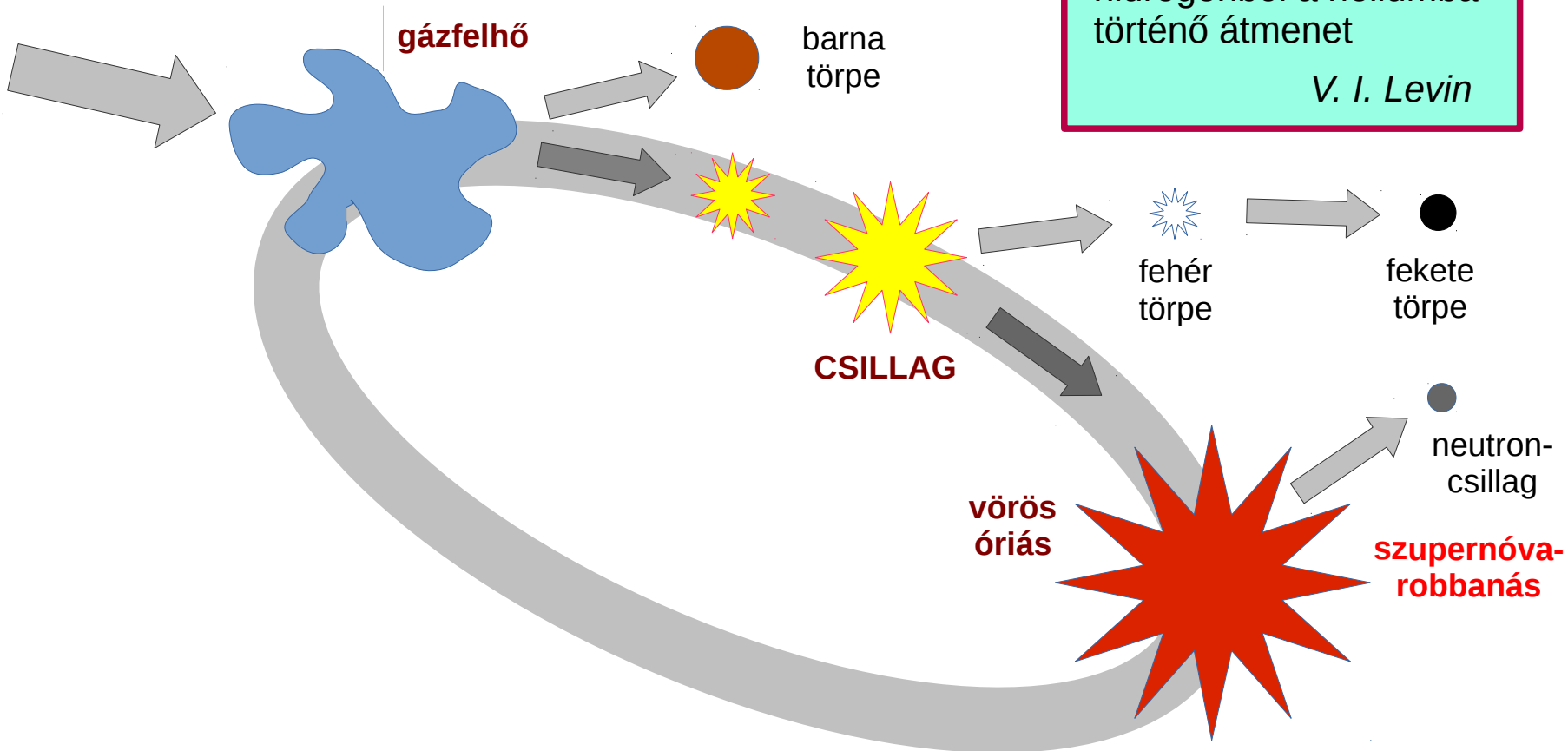
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

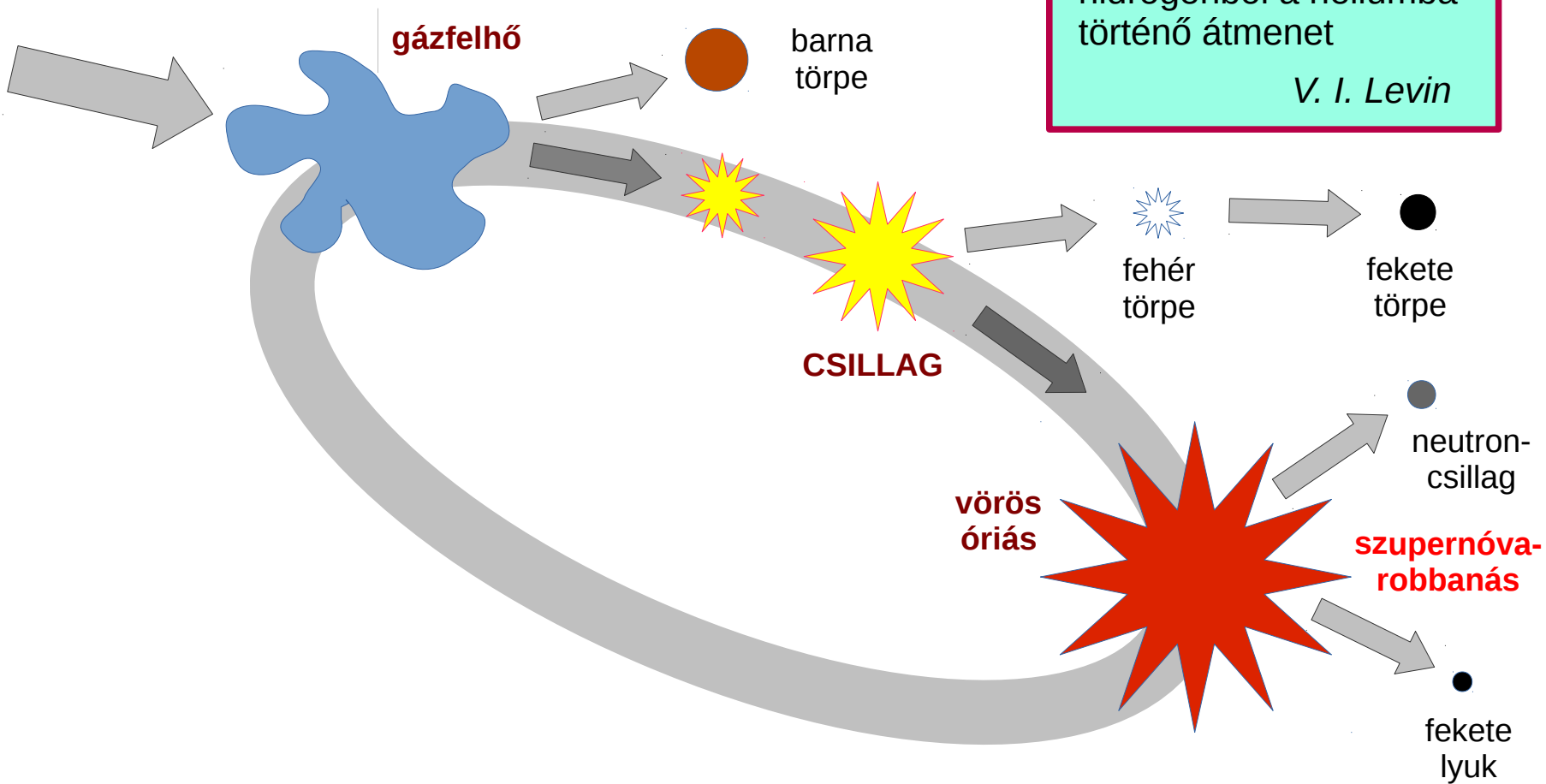
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

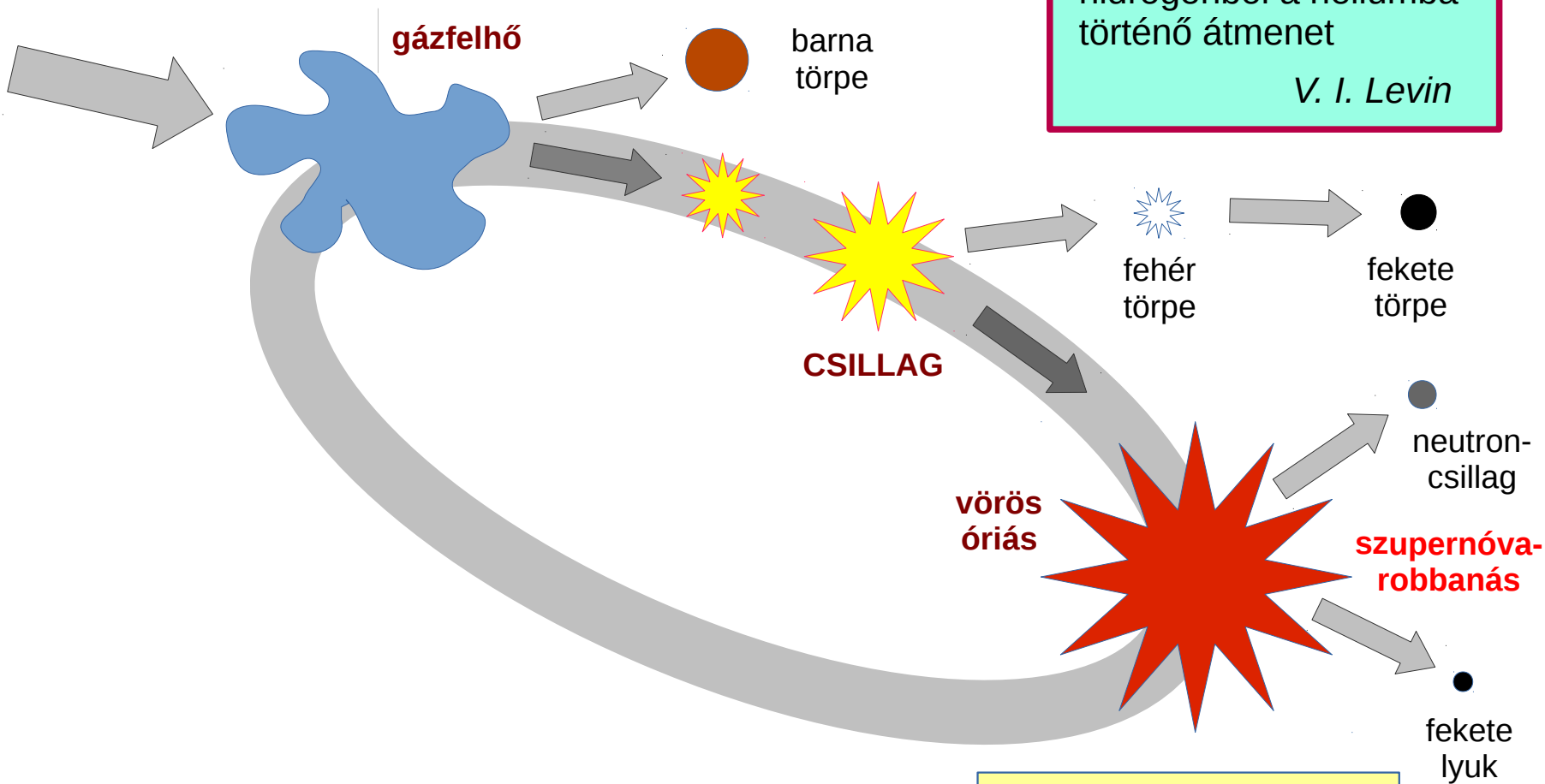
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



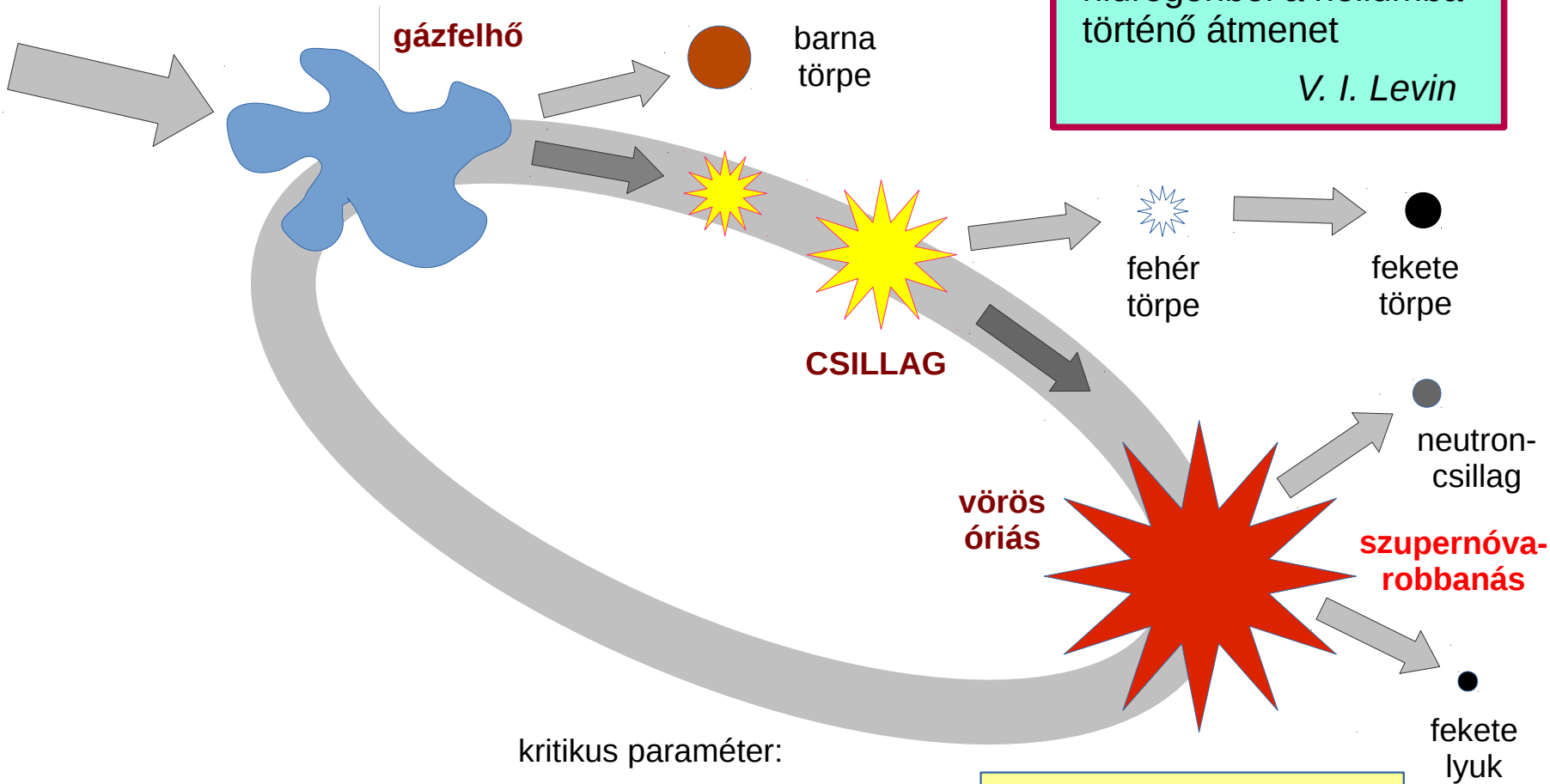
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



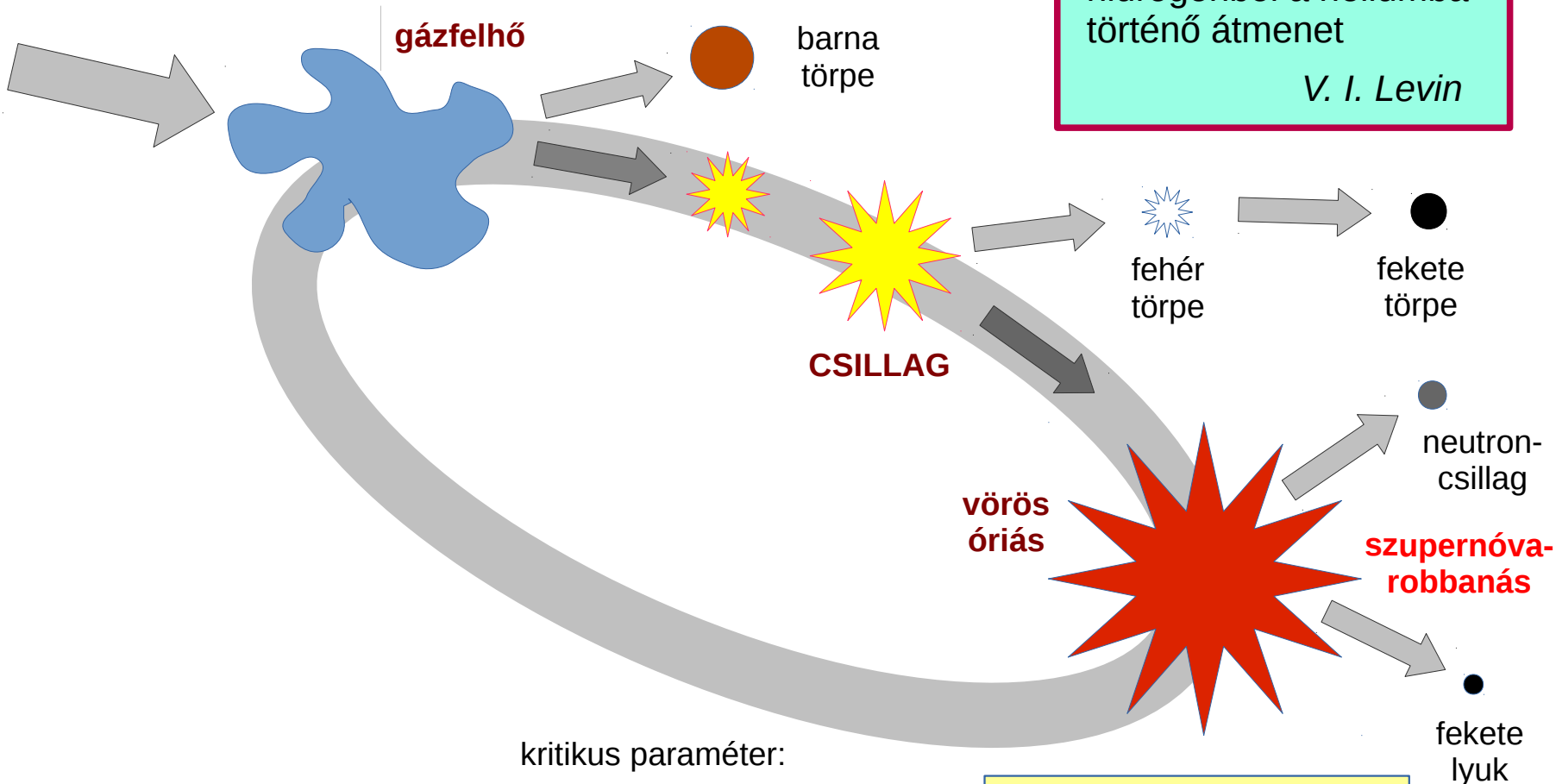
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege

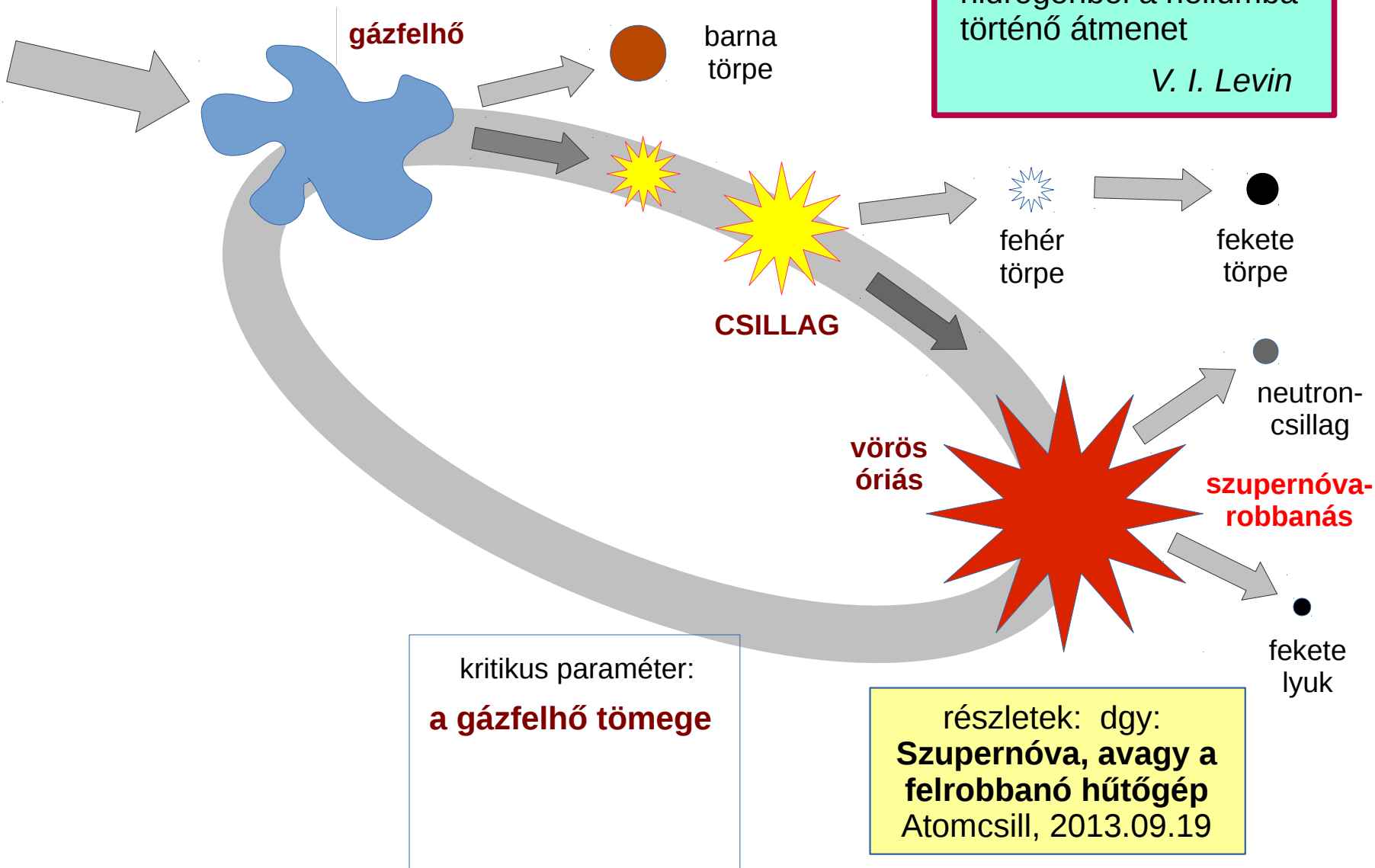
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege

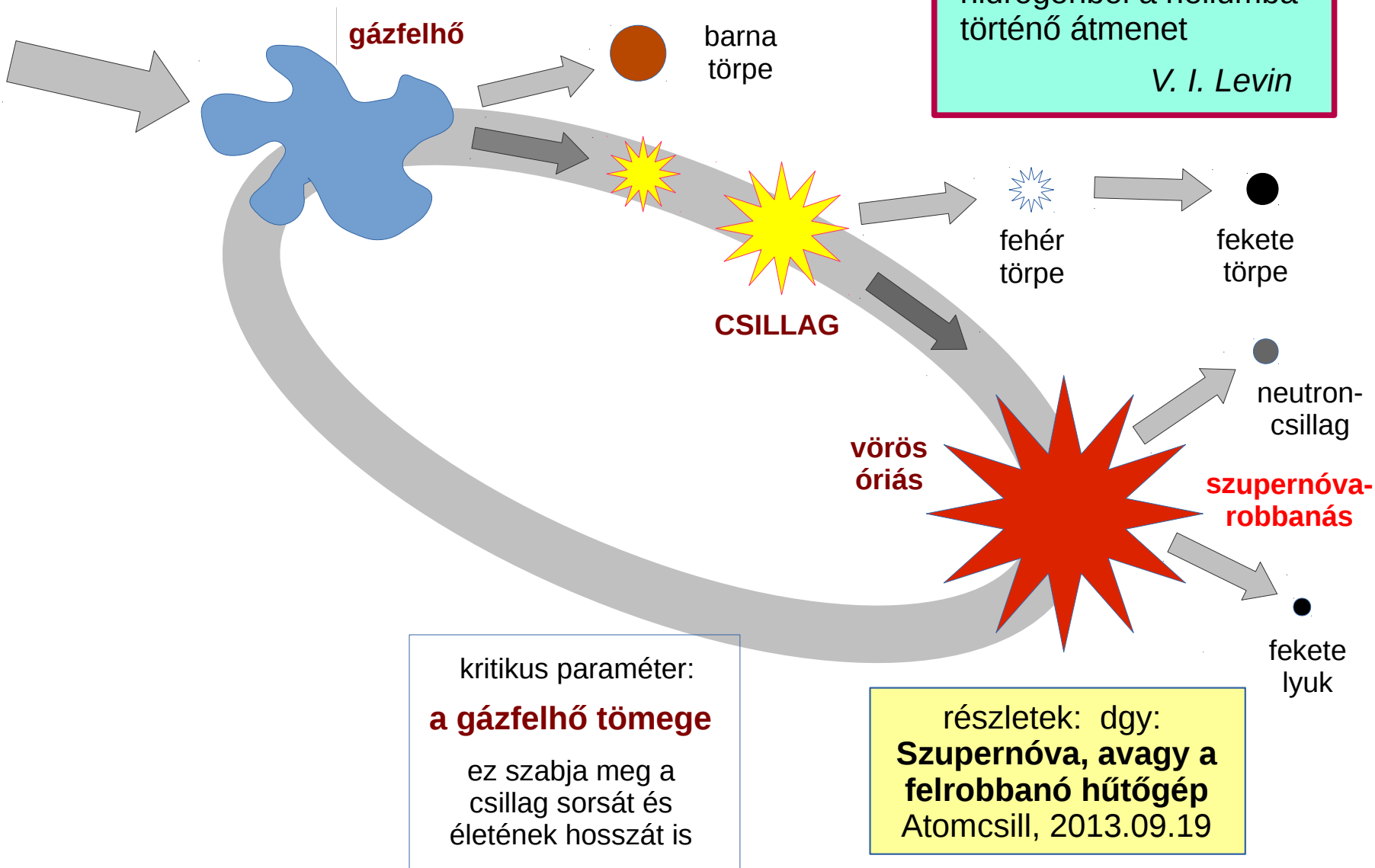
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege
ez szabja meg a csillag sorsát és életének hosszát is

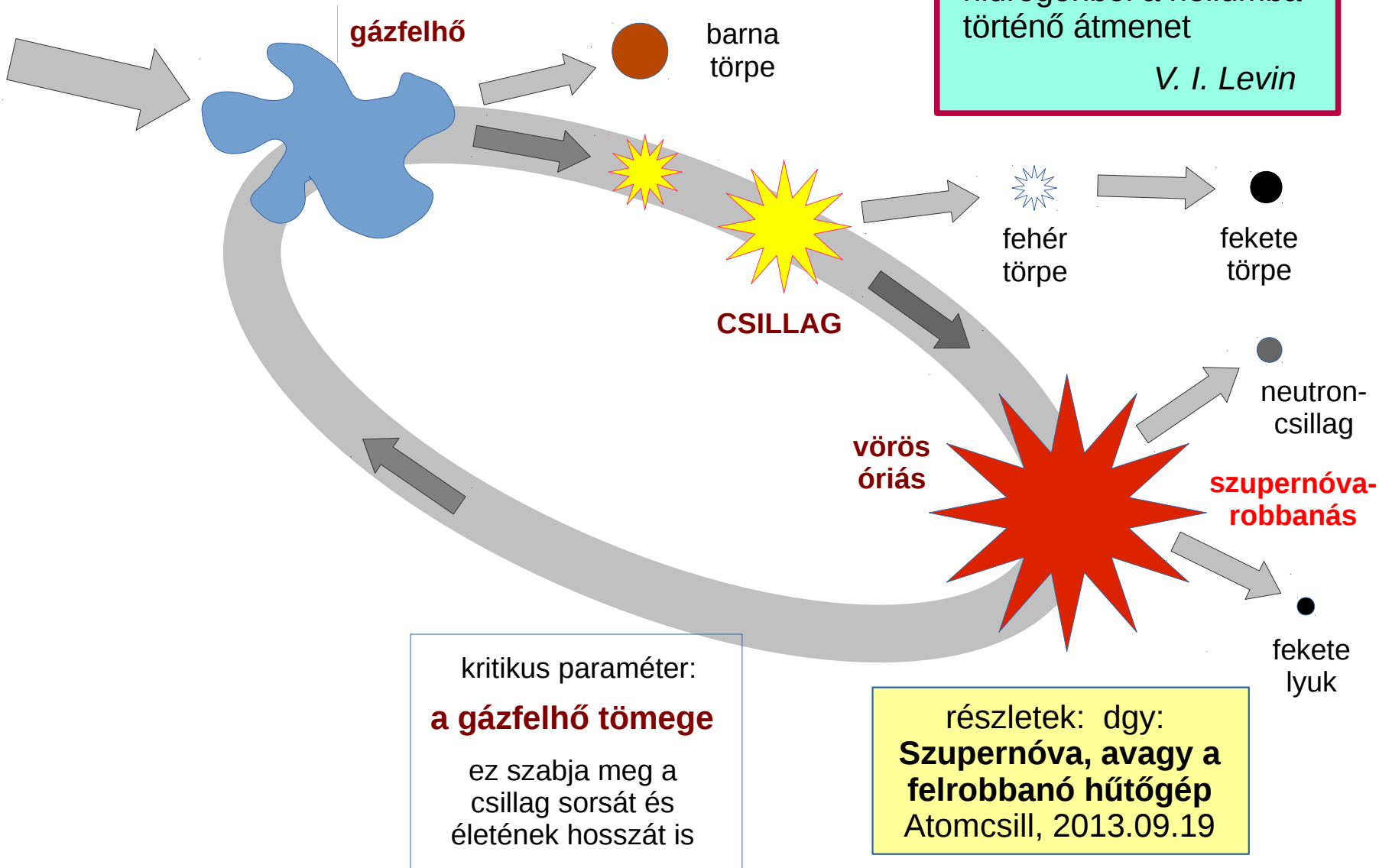
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

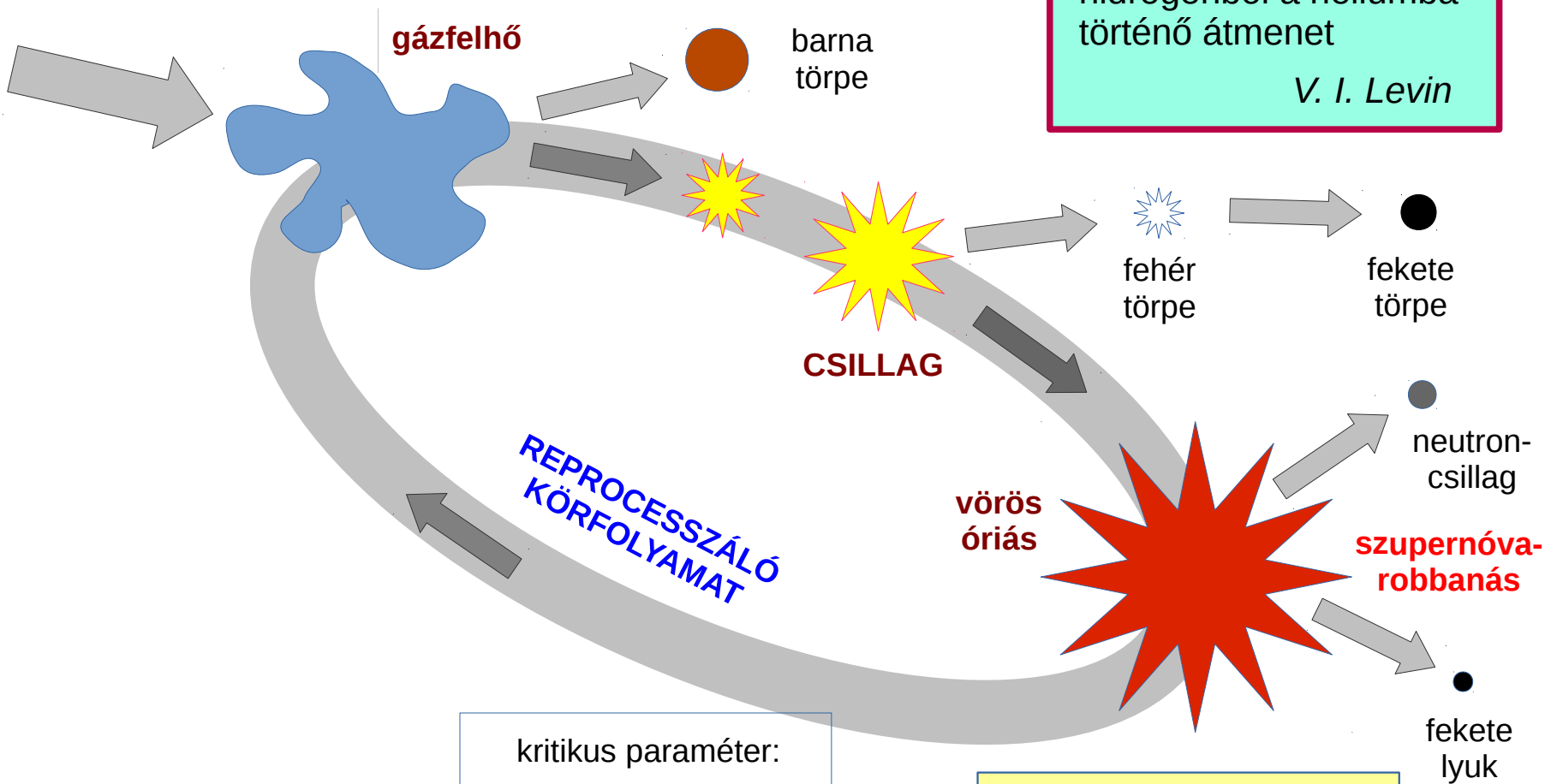
Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege
ez szabja meg a csillag sorsát és életének hosszát is

részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19

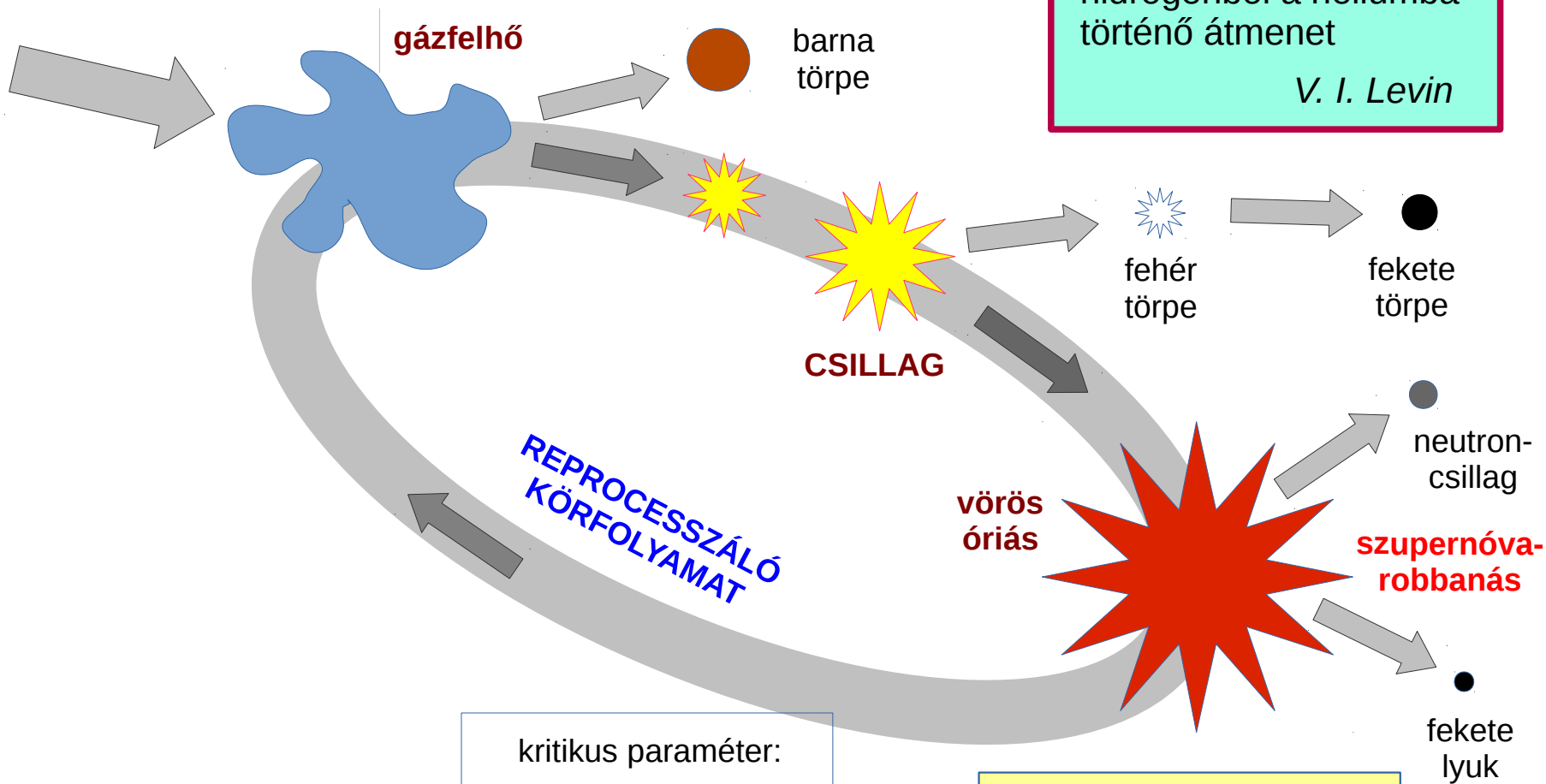


belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet

V. I. Levin



kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege

ez szabja meg a csillag sorsát és életének hosszát is

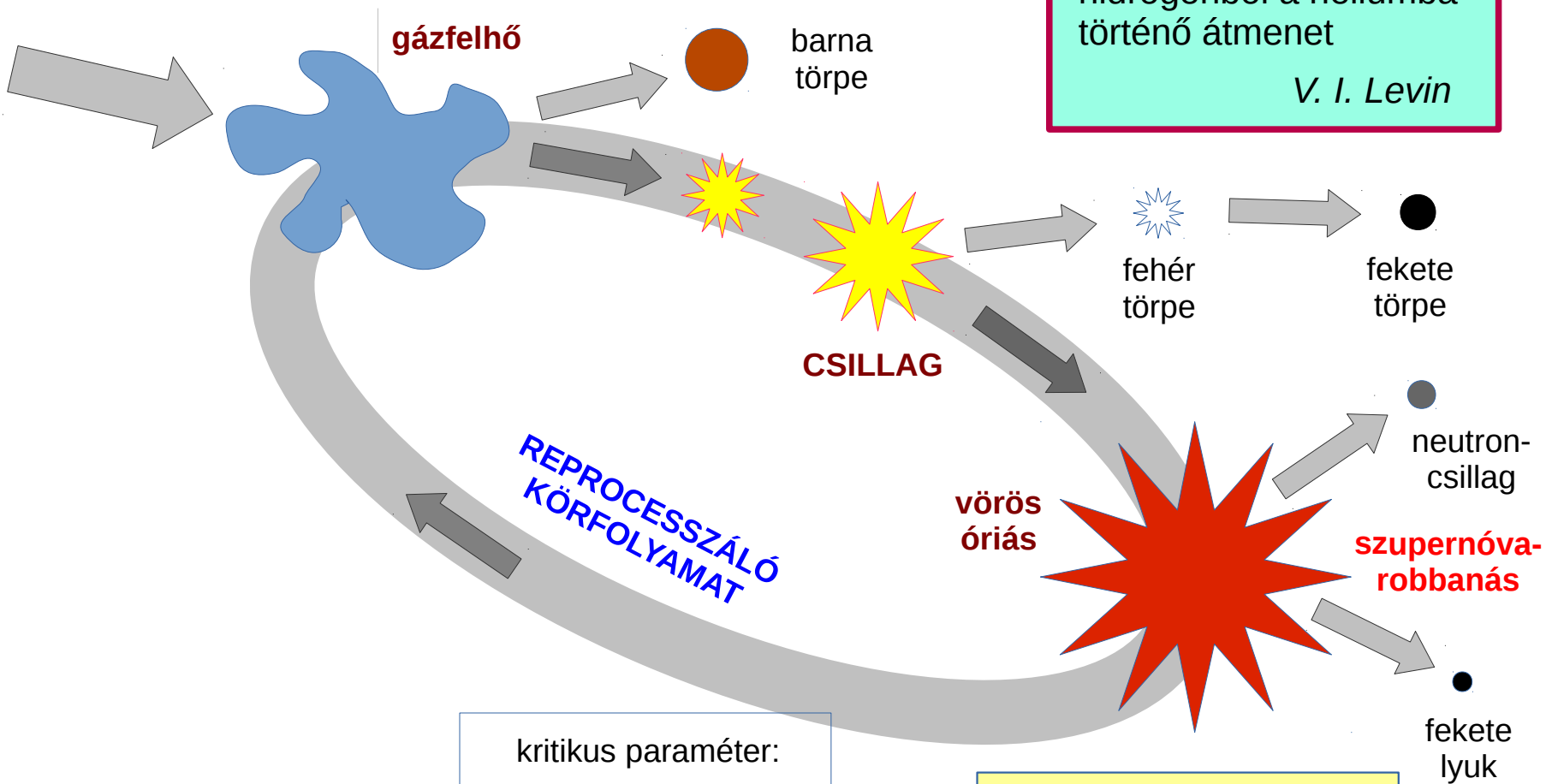
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19

MELLÉK-
TERMÉKEK

belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



MELLÉK-TERMÉKEK

a csillagokban létrejött nehezebb atomokból

kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege
ez szabja meg a csillag sorsát és életének hosszát is

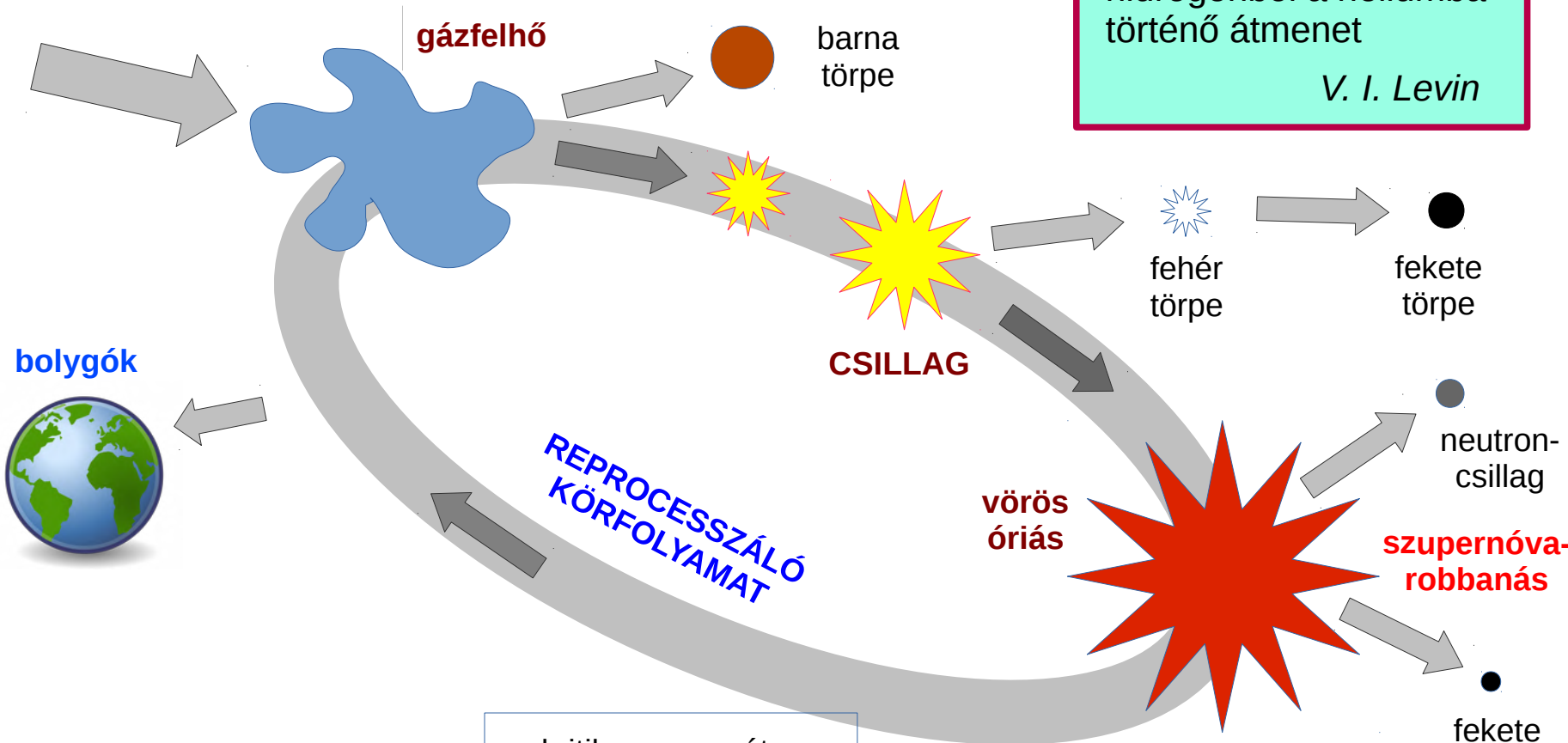
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



MELLÉK-TERMÉKEK

a csillagokban létrejött nehezebb atomokból

kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege
ez szabja meg a csillag sorsát és életének hosszát is

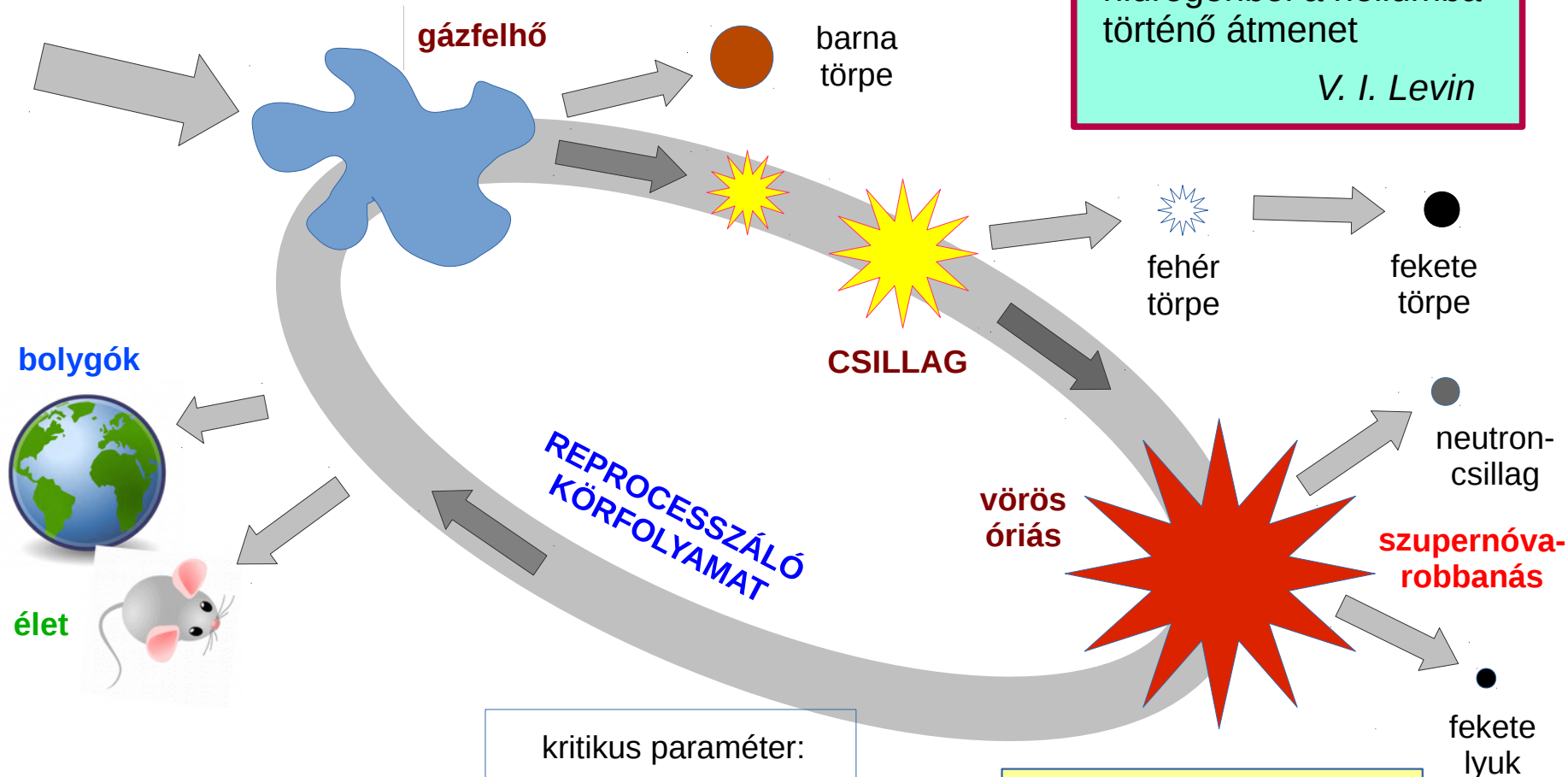
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



**MELLÉK-
TERMÉKEK**

a csillagokban létrejött nehezebb atomokból

kritikus paraméter:
a gázfelhő tömege
ez szabja meg a csillag sorsát és életének hosszát is

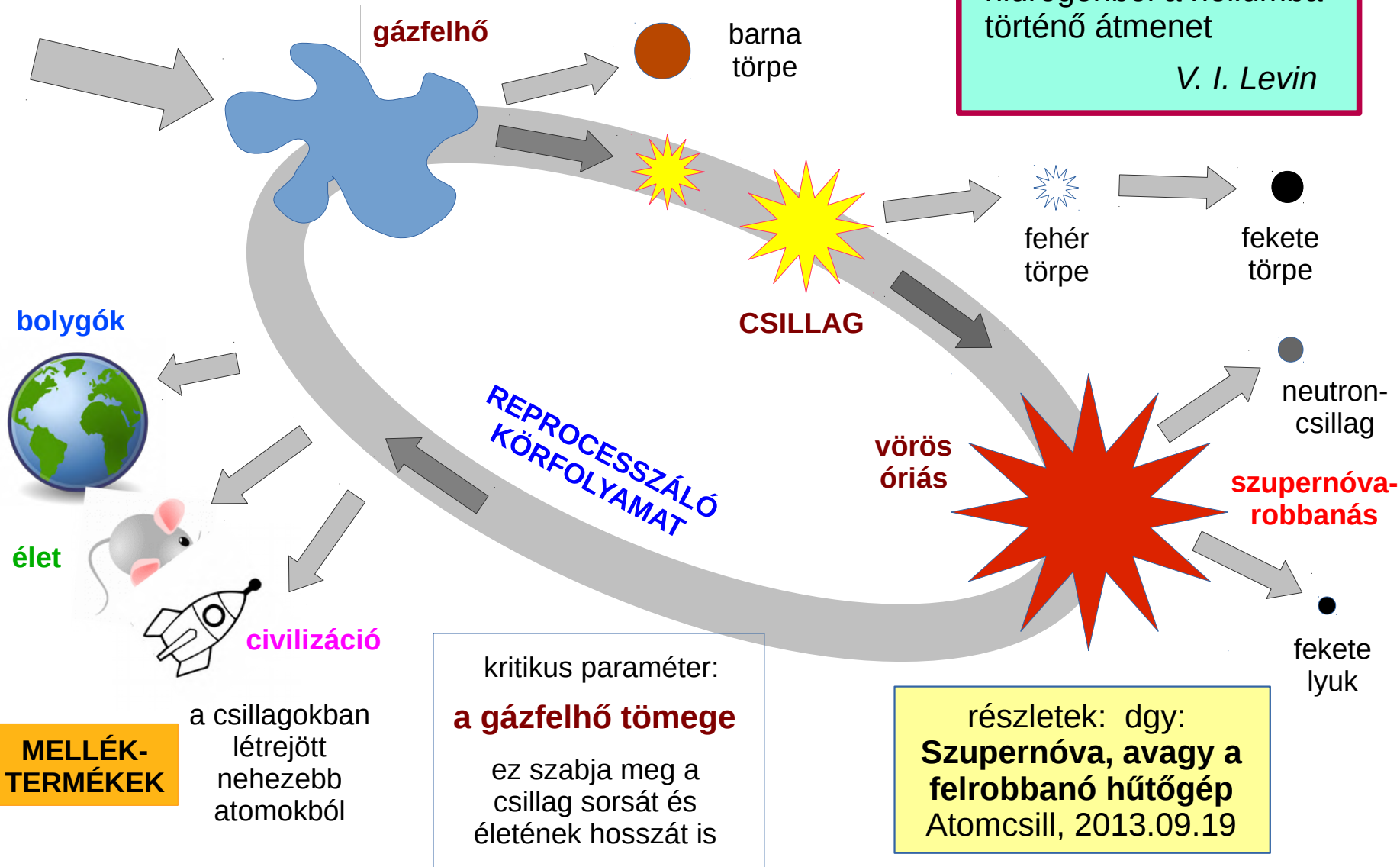
részletek: dgy:
Szupernóva, avagy a felrobbanó hűtőgép
Atomcsill, 2013.09.19



belátható ideig folytatódik a

CSILLAGKOR

Korunk fő tartama a hidrogénből a héliumba történő átmenet
V. I. Levin



a Föld és a Naprendszer jövője



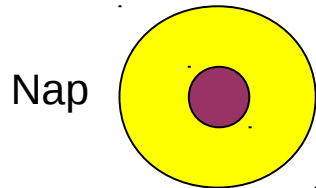
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



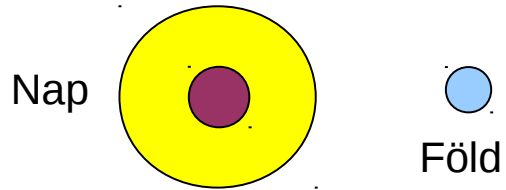
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



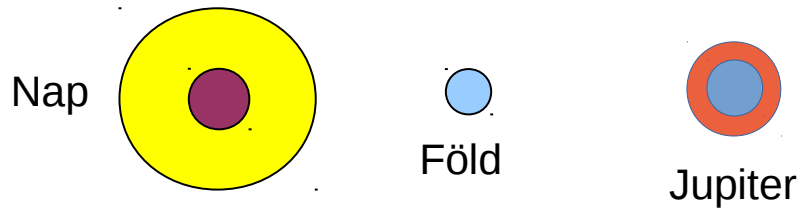
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



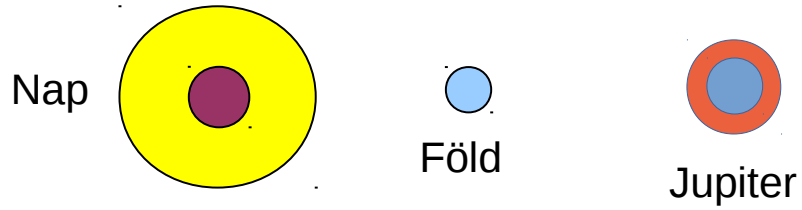
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



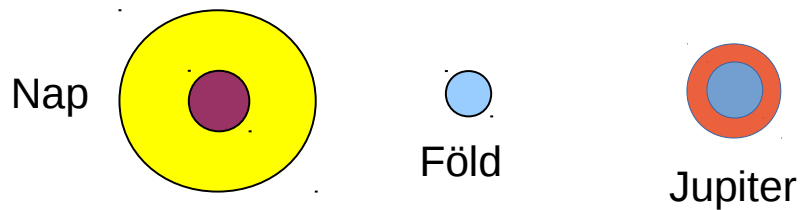
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...

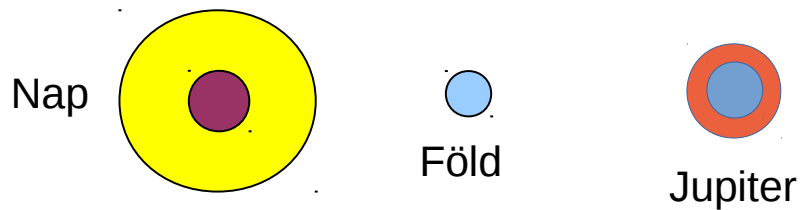


...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.



a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



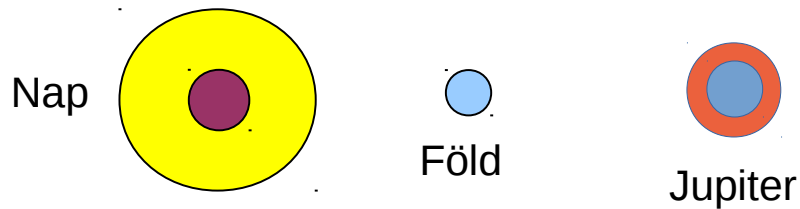
...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre



a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

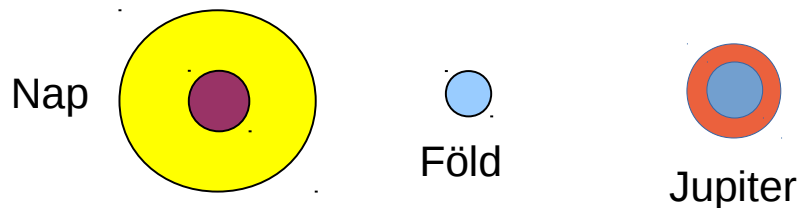
Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni



a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

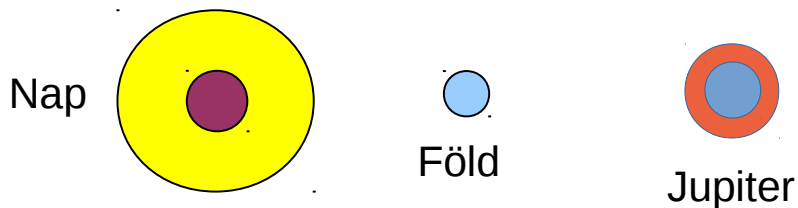
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

a Nap 5 milliárd,



a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

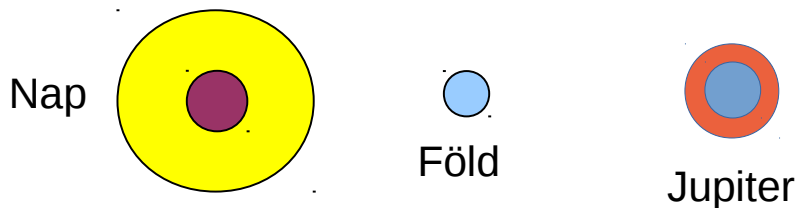
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



újabb
5 milliárd év
múlva

...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

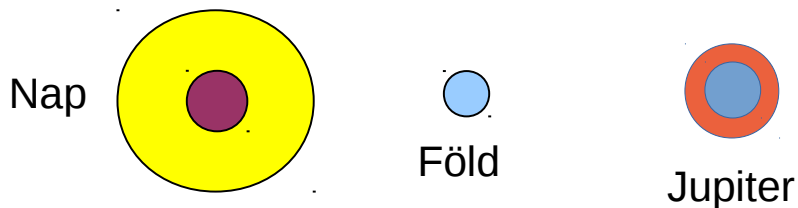
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

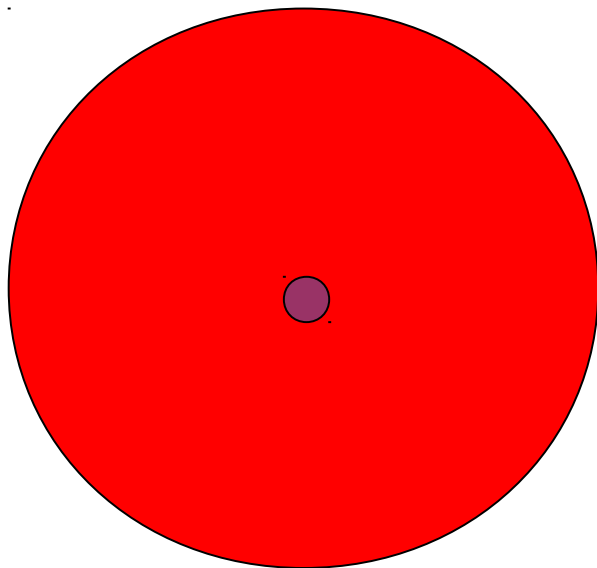


a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



újabb
5 milliárd év
múlva



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

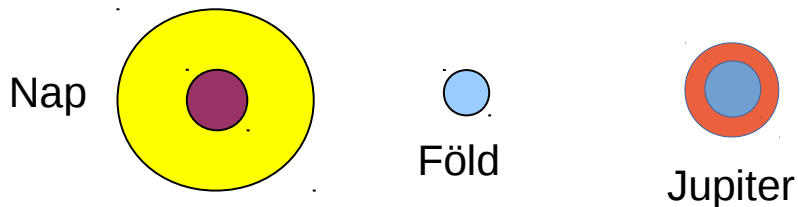
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



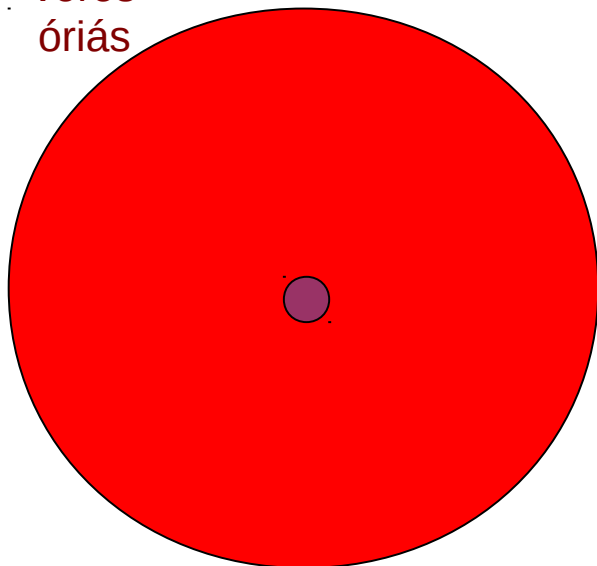
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

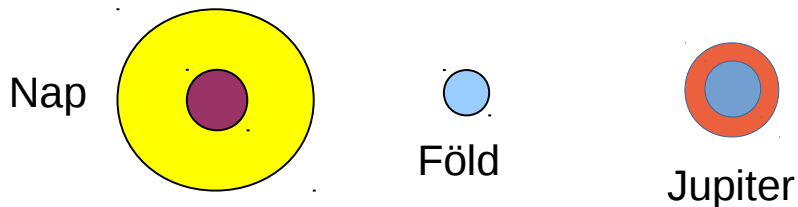
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



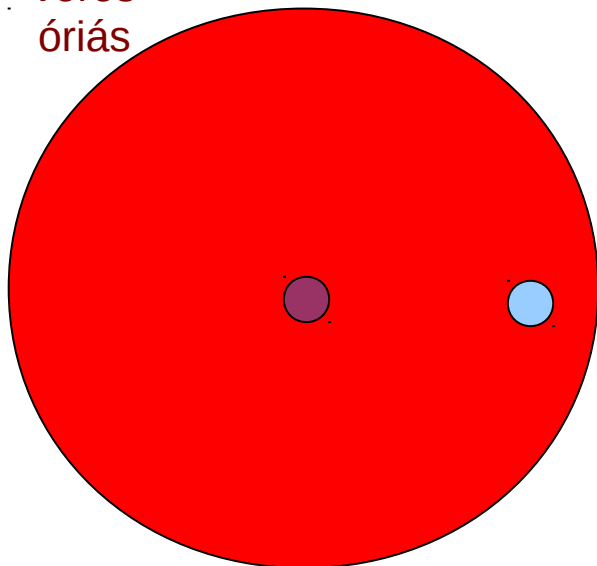
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

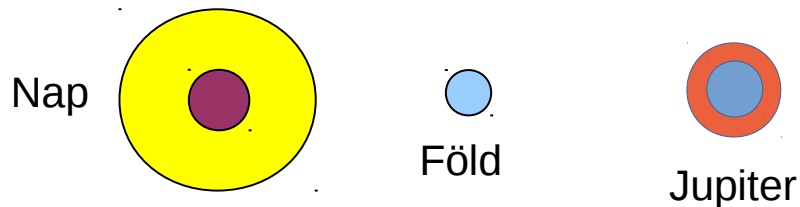
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



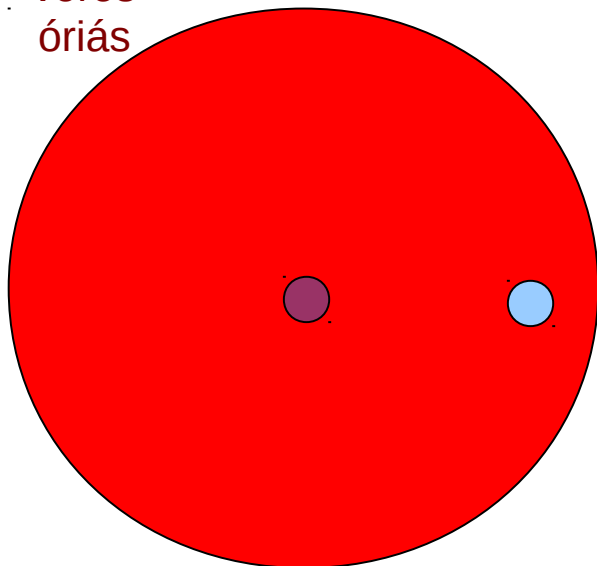
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

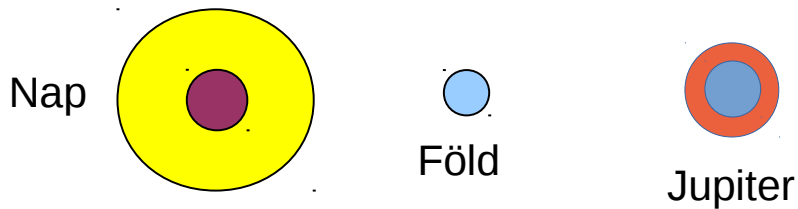
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



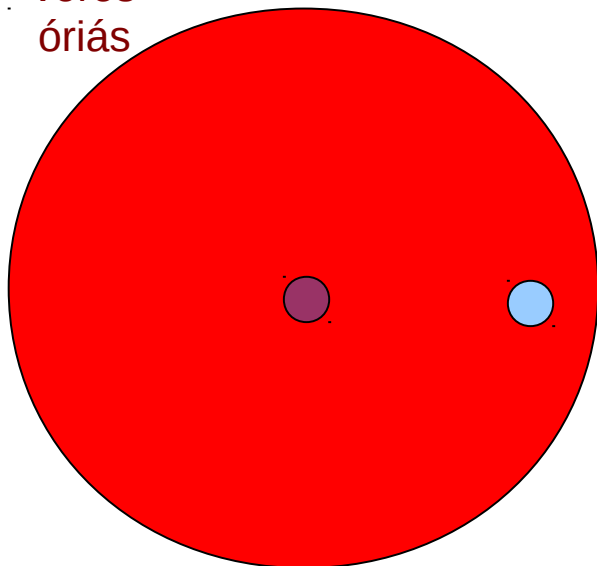
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

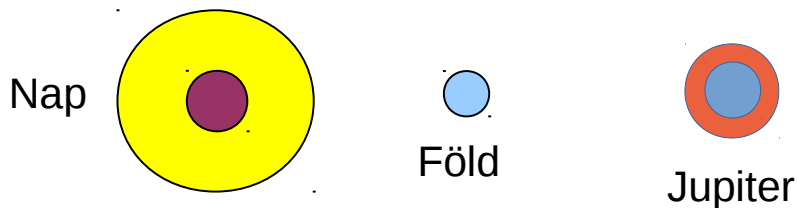
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



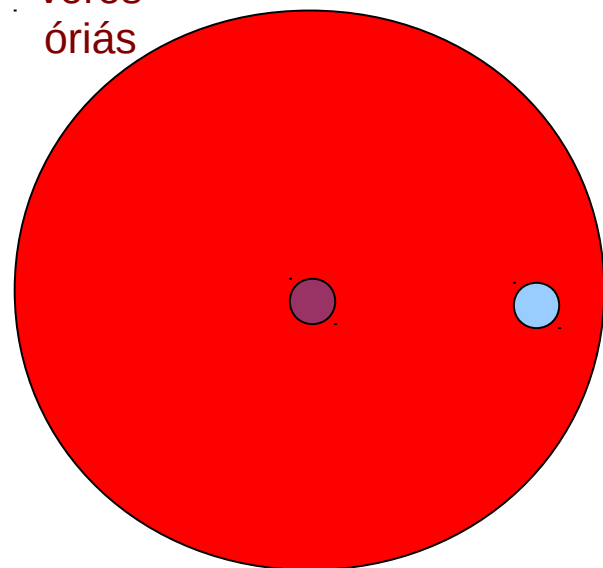
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

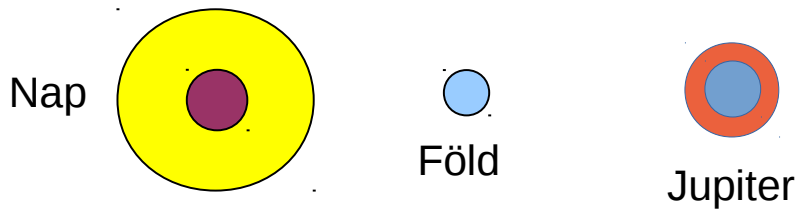
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



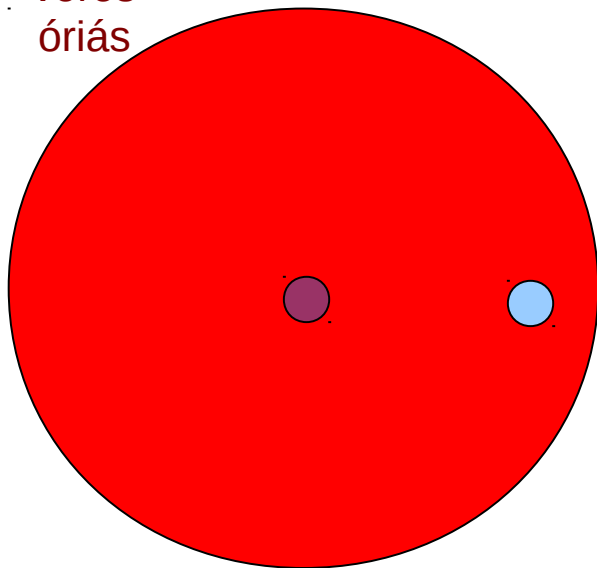
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

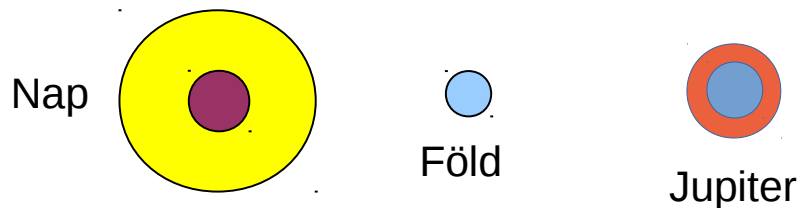
ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**



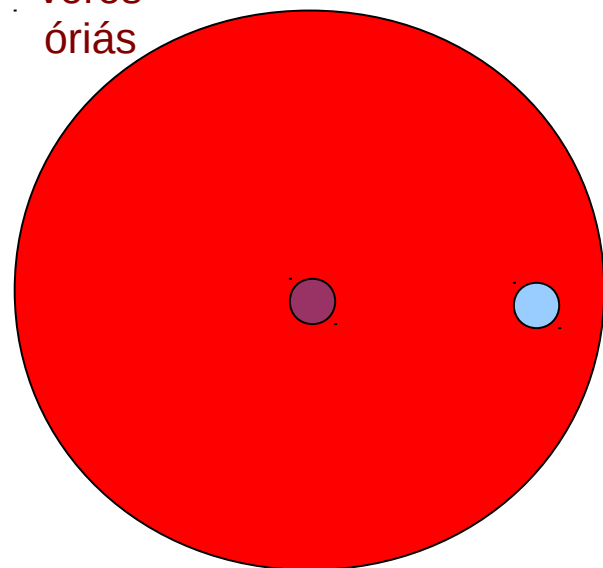
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

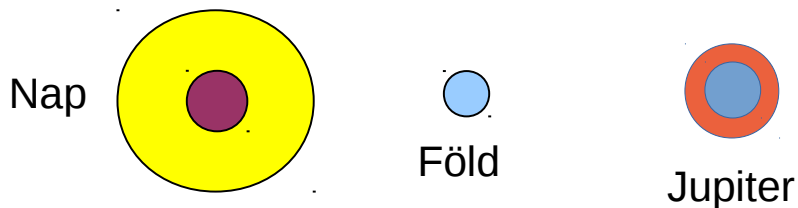
**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

...a vörös óriásból egyszer
törvényszerűen fehér törpe lesz...



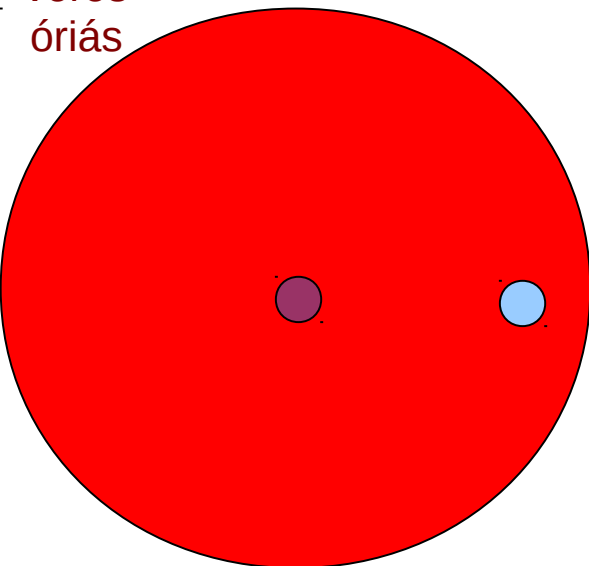
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

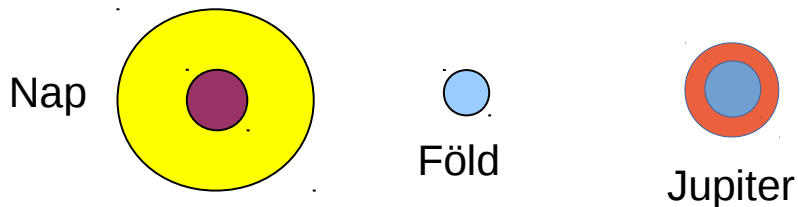
...a vörös óriásból egyszer
törvényszerűen fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt
ismeretterjesztő előadás,*



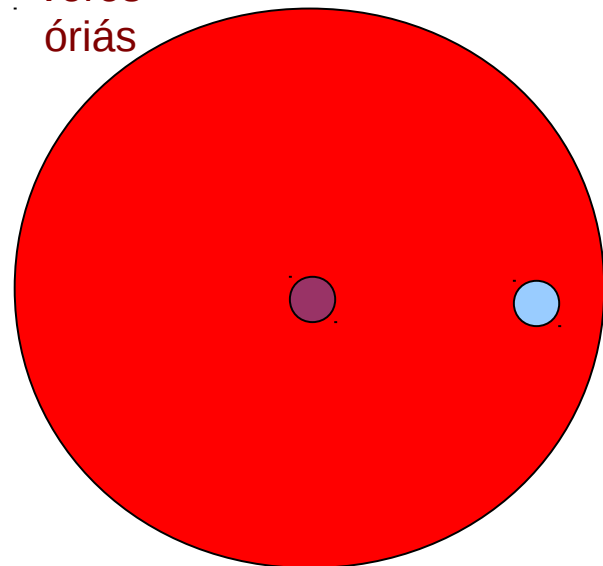
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

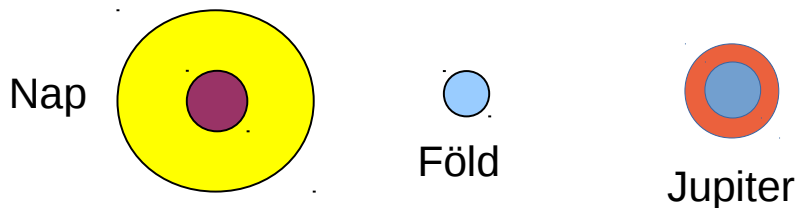
...a vörös óriásból egyszer
törvényszerűen fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt
ismeretterjesztő előadás,
1976*



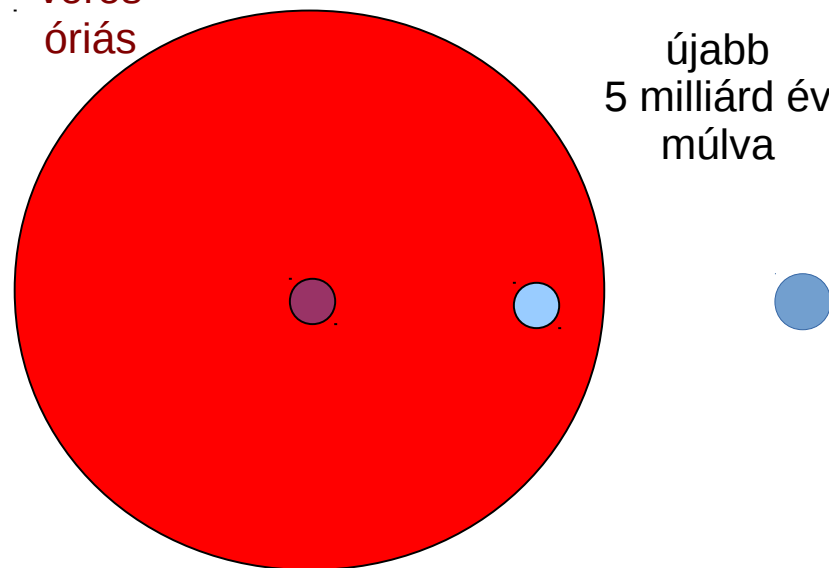
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

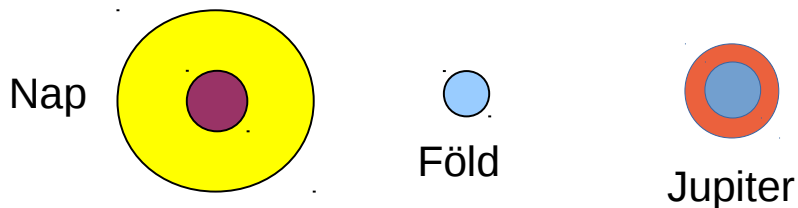
...a vörös óriásból egyszer
törvényszerűen fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt
ismeretterjesztő előadás,
1976*



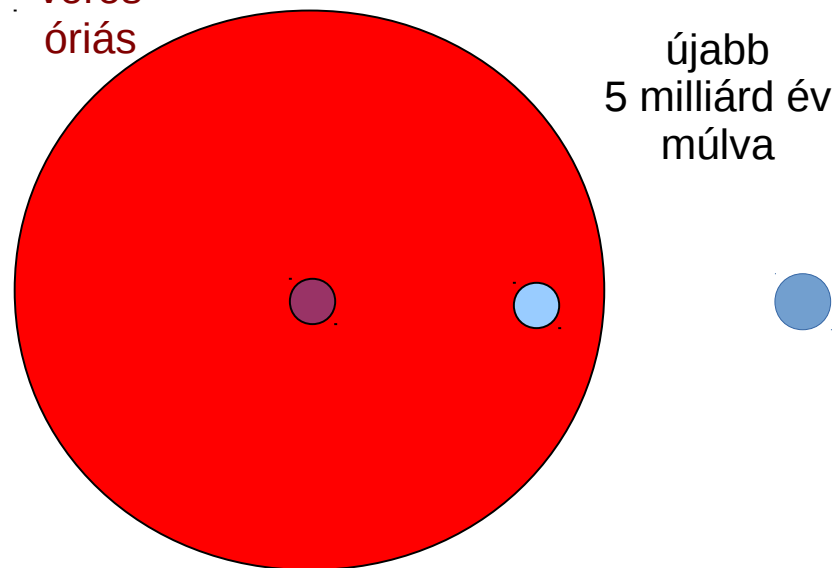
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe

kiégett
Föld



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

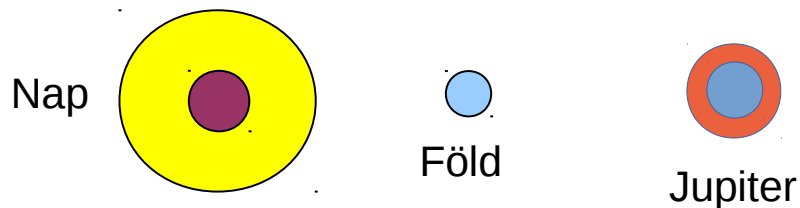
...a vörös óriásból egyszer
törvényszerűen fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt
ismeretterjesztő előadás,
1976*



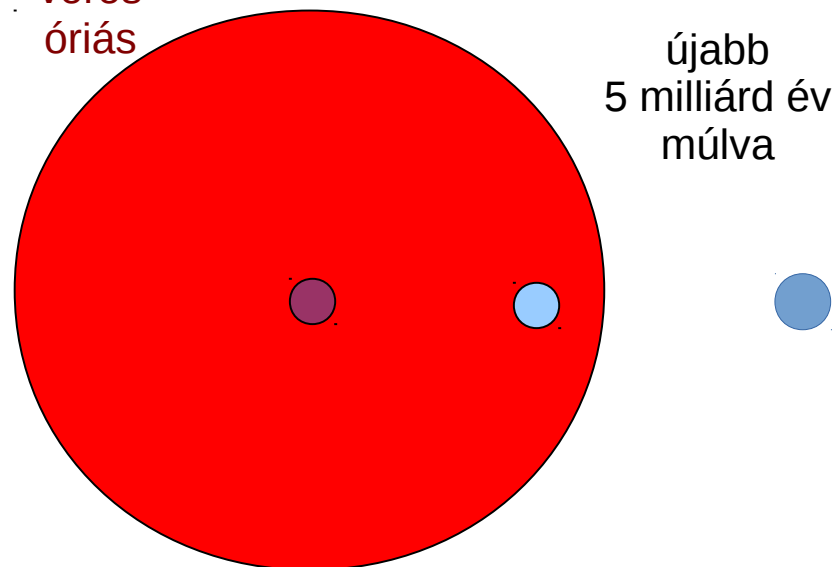
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös
óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér
törpe

kiégett
Föld



...négy ezredév után a Nap kihűl
(...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

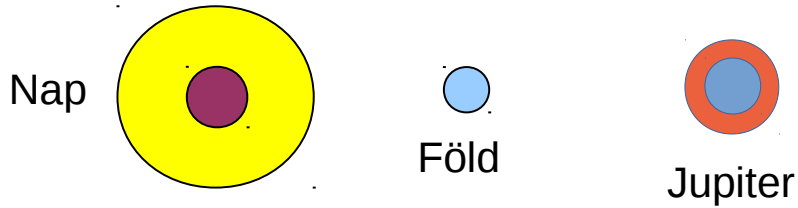
...a vörös óriásból egyszer
törvényszerűen fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt
ismeretterjesztő előadás,
1976*



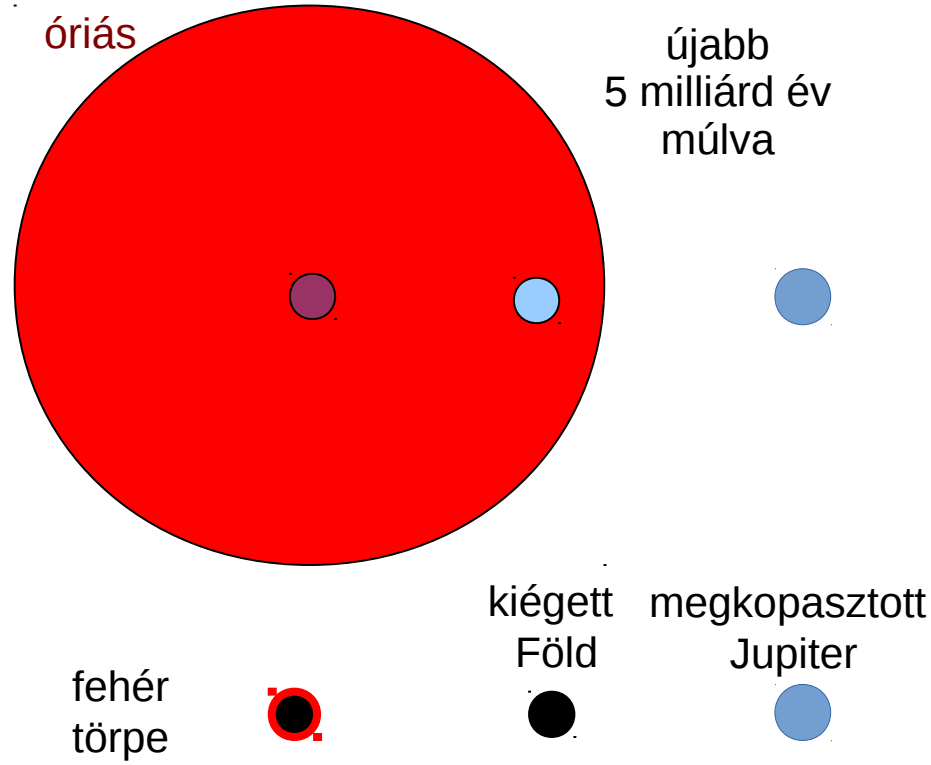
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb
5 milliárd év
múlva



fehér törpe

kiégett Föld

megkopasztott Jupiter

...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

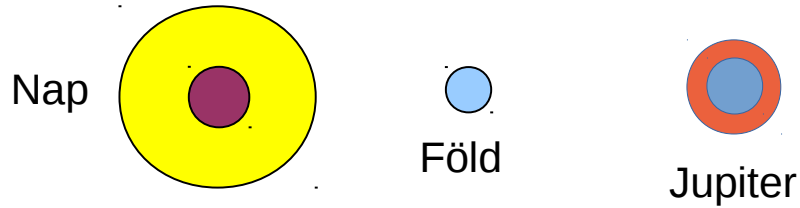
...a vörös óriásból egyszer
törvényszerűen fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt
ismeretterjesztő előadás,
1976*



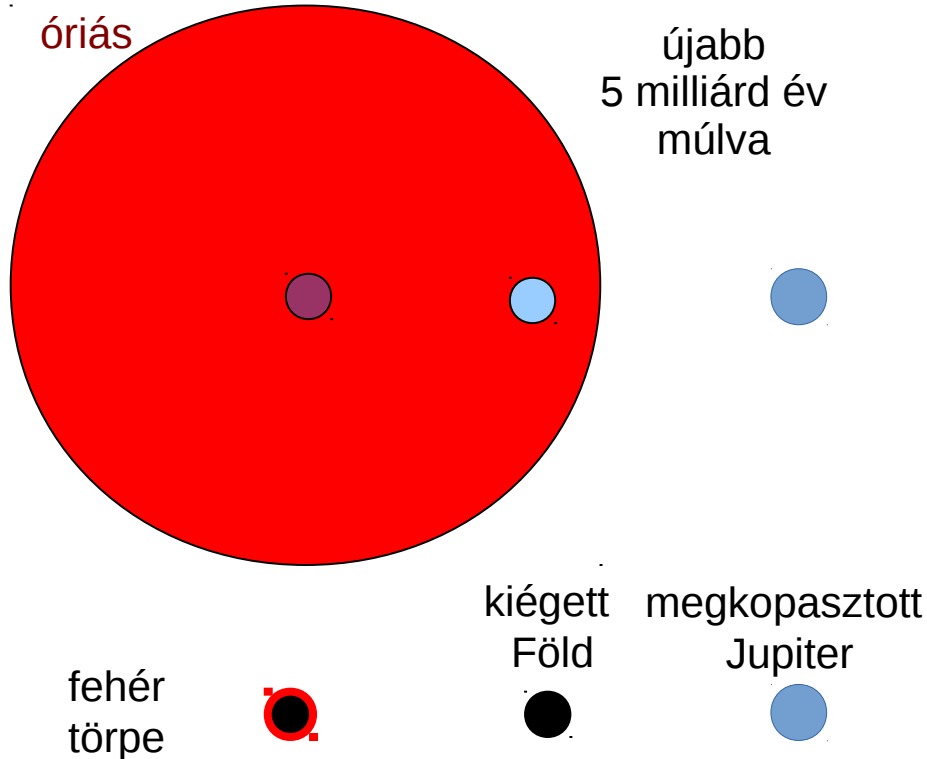
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb 5 milliárd év múlva



fehér törpe



kiégett Föld



megkopasztott Jupiter



bolygó
élet
civilizáció

...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

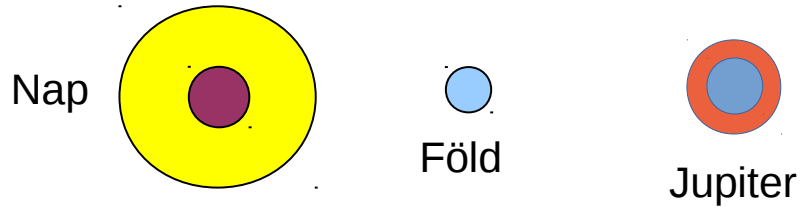
...a vörös óriásból egyszer törvénytörően fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt ismeretterjesztő előadás,
1976*



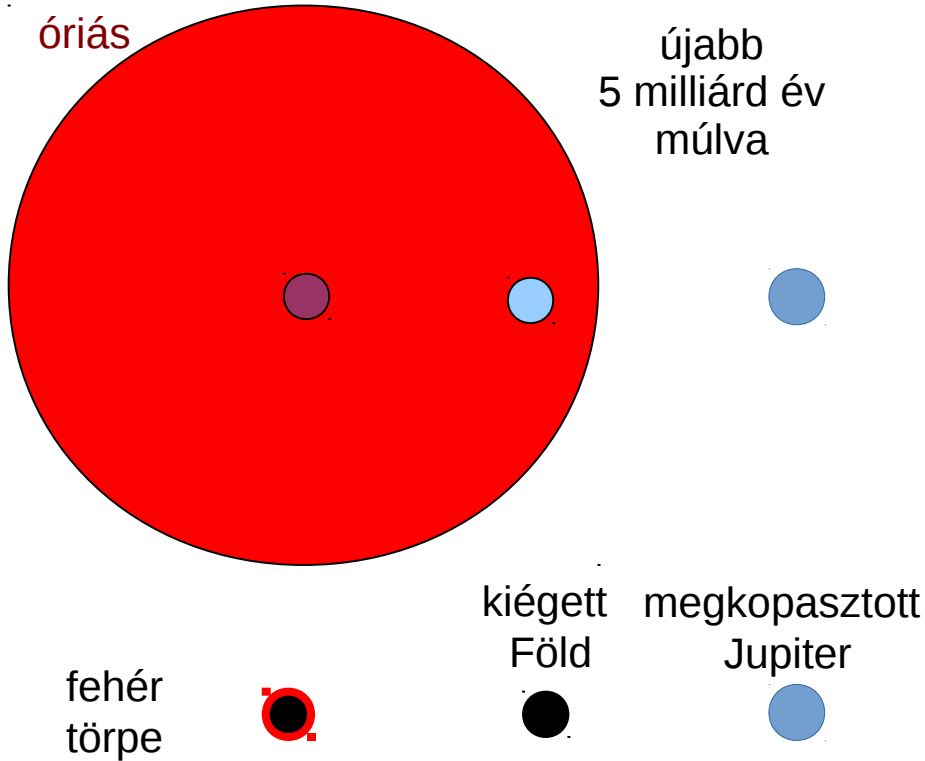
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb 5 milliárd év múlva



bolygó ————— megsül
élet
civilizáció

...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.
Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

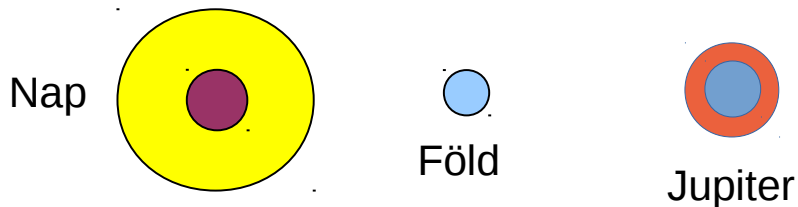
**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

...a vörös óriásból egyszer törvénytörően fehér törpe lesz...
dgy, politikailag inkorrekt ismeretterjesztő előadás, 1976



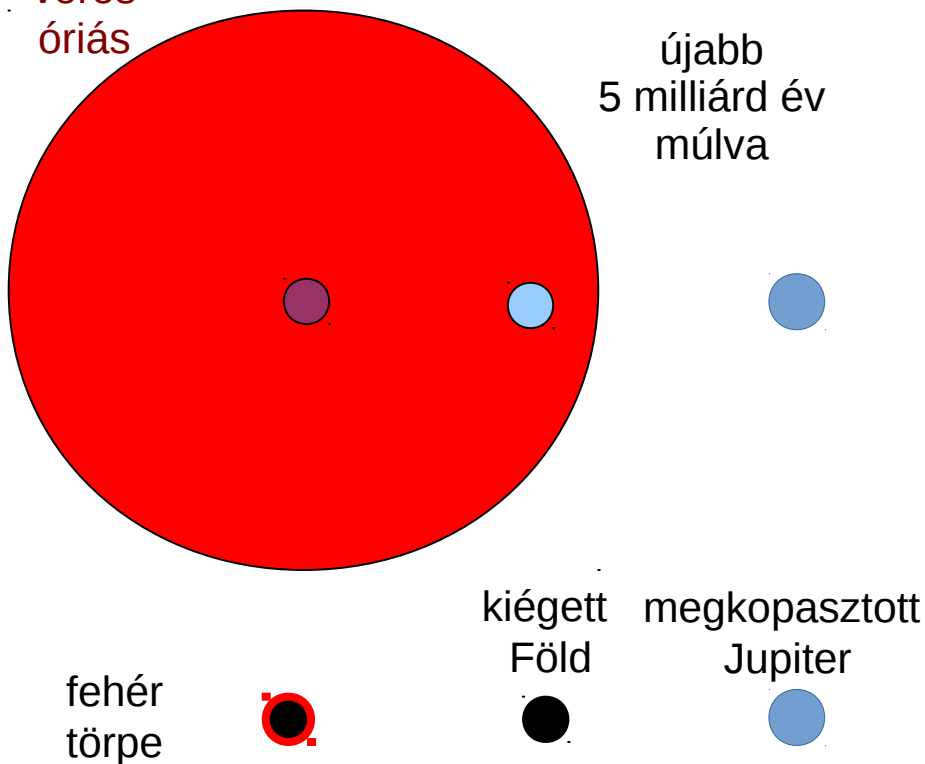
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb 5 milliárd év múlva



fehér törpe

kiégett Föld megkopasztott Jupiter

bolygó megsül
élet elpárolog
civilizáció

...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

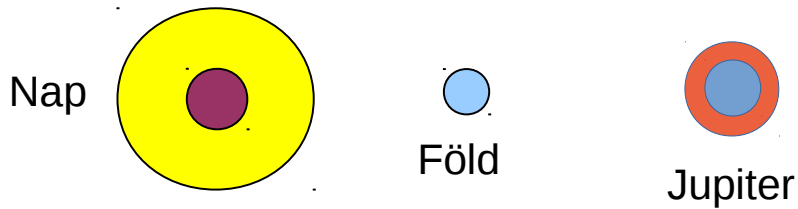
...a vörös óriásból egyszer törvénytörően fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt ismeretterjesztő előadás,
1976*



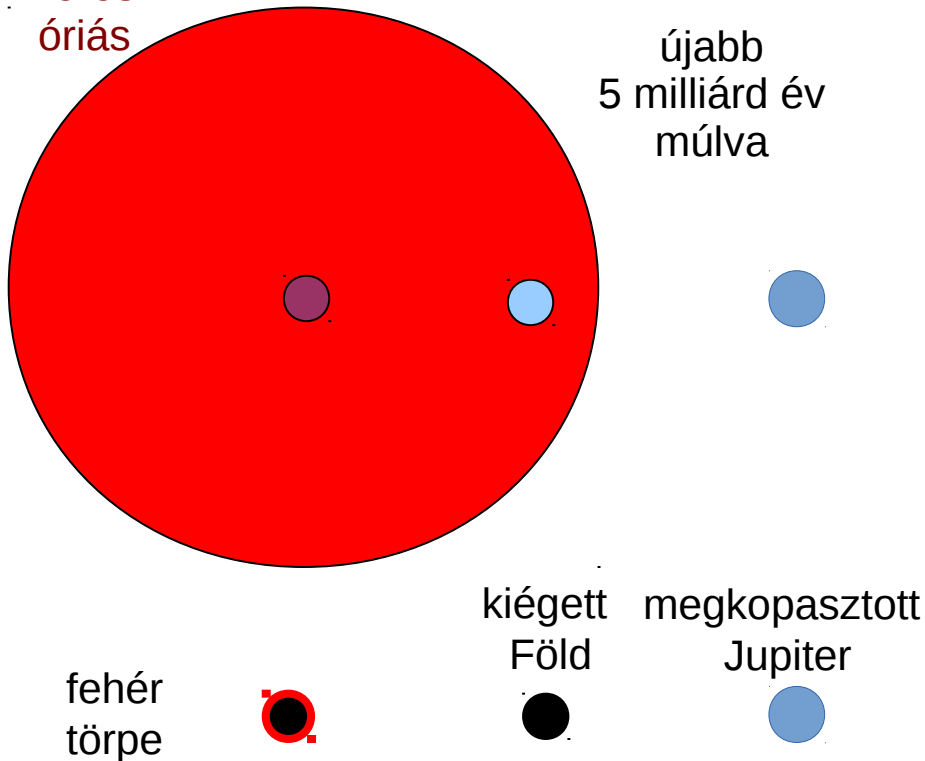
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb 5 milliárd év múlva



...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

...a vörös óriásból egyszer törvénytörően fehér törpe lesz...

dgy, politikailag inkorrekt ismeretterjesztő előadás, 1976

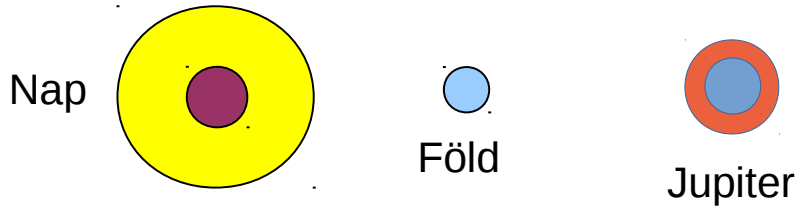
bolygó megsül
~~élet~~ elpárolog

civilizáció



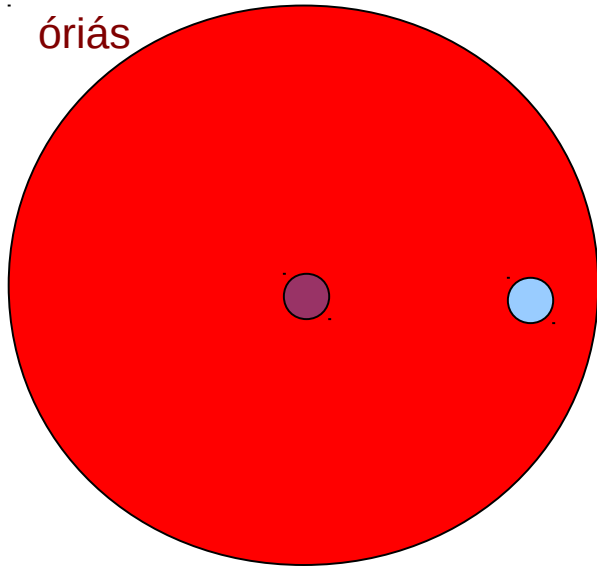
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb 5 milliárd év múlva



fehér törpe

kiégett Föld megkopasztott Jupiter



bolygó megsül
 elpárolog

~~élet~~

~~civilizáció~~

...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

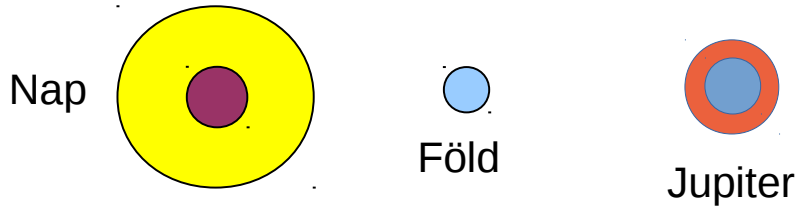
...a vörös óriásból egyszer törvénytörően fehér törpe lesz...

*dgy, politikailag inkorrekt ismeretterjesztő előadás,
1976*



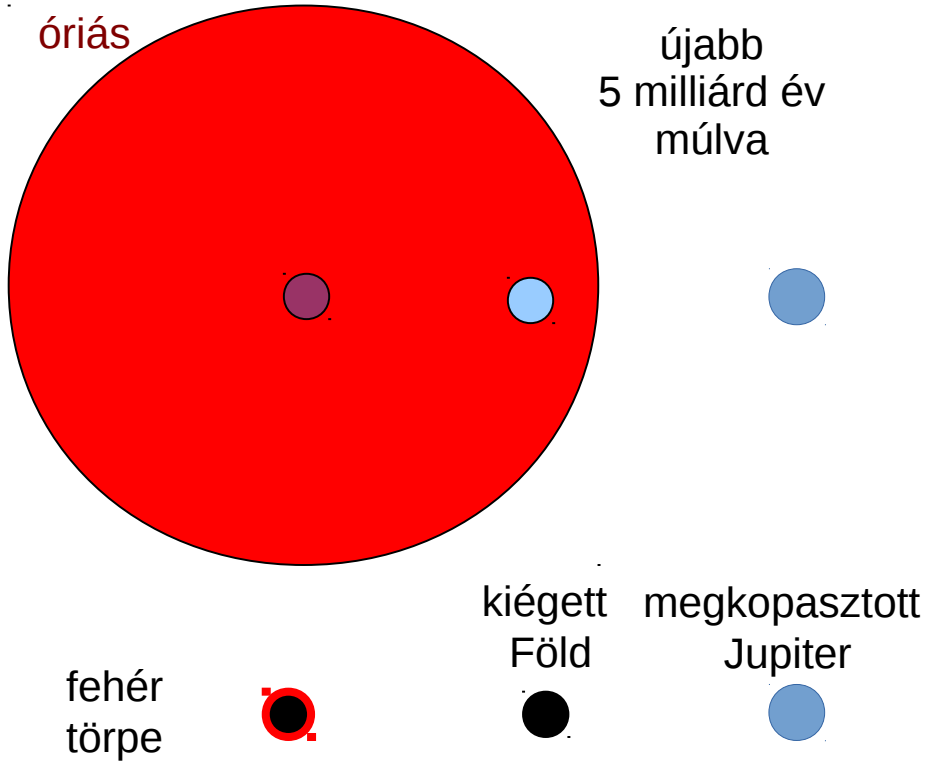
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb 5 milliárd év múlva



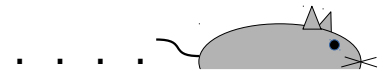
fehér törpe

kiégett Föld megkopasztott Jupiter

bolygó megsül elpárolog

~~élet~~

~~civilizáció~~



...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

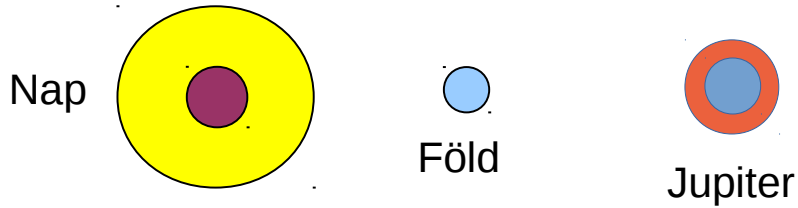
...a vörös óriásból egyszer törvénytörően fehér törpe lesz...

dgy, politikailag inkorrekt ismeretterjesztő előadás, 1976



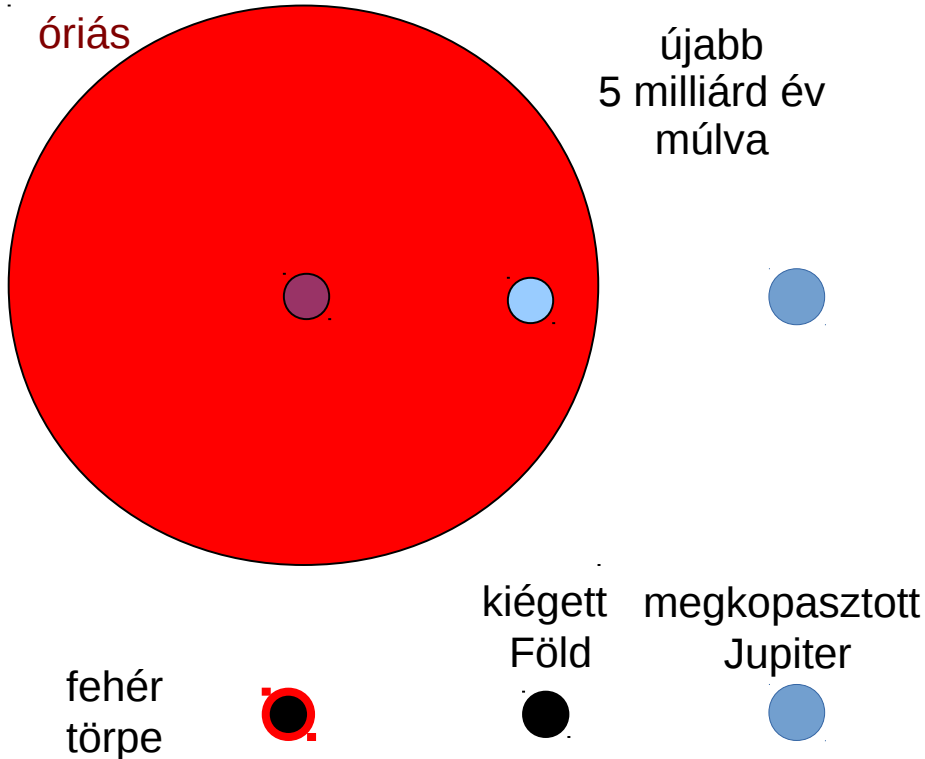
a Föld és a Naprendszer jövője

avagy félúton...



vörös óriás

újabb 5 milliárd év múlva



fehér törpe



kiégett Föld



megkopasztott Jupiter



...négy ezredév után a Nap kihűl (...)
E négy ezredév hát a mienk,
Hogy a Napot pótolni megtanuljuk.

Madách Imre

ennél hosszabb távon kell gondolkodni

**a Nap 5 milliárd,
a Föld 4,6 milliárd éves**

...a vörös óriásból egyszer törvénytörően fehér törpe lesz...

dgy, politikailag inkorrekt ismeretterjesztő előadás, 1976

bolygó megsül
 elpárolog

~~élet~~

~~civilizáció~~



egérút?



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

a csillagok élettartama tömegüktől függ



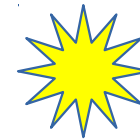
Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

a csillagok élettartama tömegüktől függ

Nap:



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

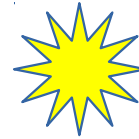
amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

a csillagok élettartama tömegüktől függ

Nap:

10 milliárd év



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

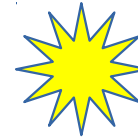
a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag:

Nap:

10 milliárd év



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

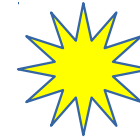
a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

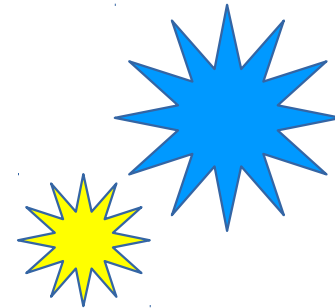
a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év



kék óriás



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

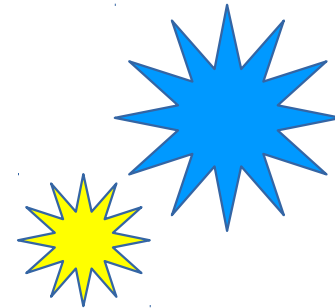
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag:



kék óriás



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

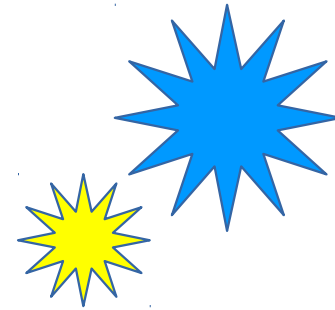
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag: **1000 milliárd év**



kék óriás



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

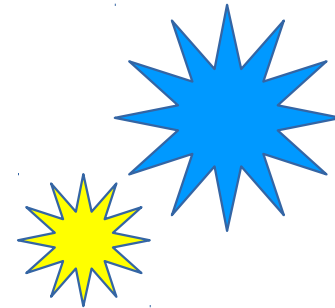
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag: **1000 milliárd év**



kék óriás

vörös törpe



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

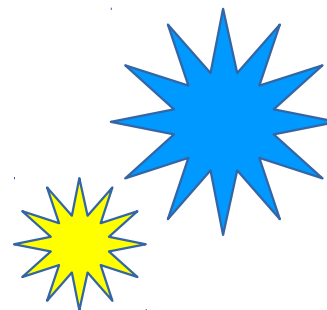
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag: **1000 milliárd év**



kék óriás

vörös törpe

**lassan járj,
tovább égsz!**



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

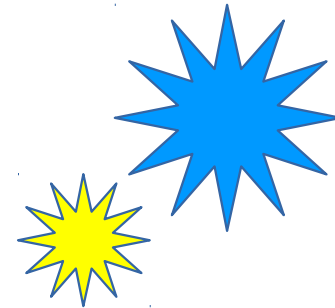
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag: **1000 milliárd év**



kék óriás

vörös törpe

a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

**lassan járj,
tovább égsz!**



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

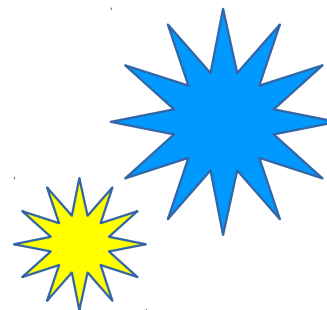
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag: **1000 milliárd év**



kék óriás

vörös törpe

a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

akkor hunynak ki az utolsó csillagok

**lassan járj,
tovább égsz!**



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

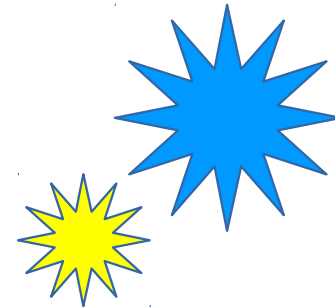
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag: **1000 milliárd év**



kék óriás

vörös törpe

a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

akkor hunynak ki az utolsó csillagok

ez lesz az időtengelyen a következő **forradalmi esemény**

**lassan járj,
tovább égsz!**



Meddig tart a **CSILLAGKOR** ?

amíg minden csillag elhasználja a hidrogént!

a reprocesszált gázból új csillagok keletkeznek,
de egyre több benne a nehéz elem, egyre kevesebb a hidrogén

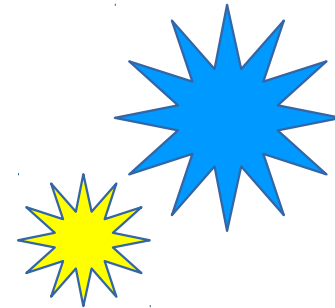
a csillagok élettartama tömegüktől függ

sokkal (kb 50 x) nehezebb csillag: **1 millió év**

Nap:

10 milliárd év

sokkal (kb 10 x) könnyebb csillag: **1000 milliárd év**



kék óriás

vörös törpe

a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

**lassan járj,
tovább égsz!**

akkor hunynak ki az utolsó csillagok

(máig csak
13,8 milliárd év telt el)

ez lesz az időtengelyen a következő **forradalmi esemény**



a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el



a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

a **vörös törpék** még sokáig elpislognának



a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

a **vörös törpék** még sokáig elpislognának

a kozmikus szappanopera következő fejezete még sokáig eltartana



a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

a **vörös törpék** még sokáig elpislognának

a kozmikus szappanopera következő fejezete még sokáig eltartana

de **esetleg** a felvonás közben lebontják a színházat...



a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

a **vörös törpék** még sokáig elpislognának

a kozmikus szappanopera következő fejezete még sokáig eltartana

de **esetleg** a felvonás közben lebontják a színházat...



a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

a **vörös törpék** még sokáig elpislognának

a kozmikus szappanopera következő fejezete még sokáig eltartana

de **esetleg** a felvonás közben lebontják a színházat...

azaz közbeszól a globális dinamika:



a csillagkor vége kb **1000 milliárd év** múlva jön el

a **vörös törpék** még sokáig elpislognának

a kozmikus szappanopera következő fejezete még sokáig eltartana

de **esetleg** a felvonás közben lebontják a színházat...

azaz közbeszól a globális dinamika:

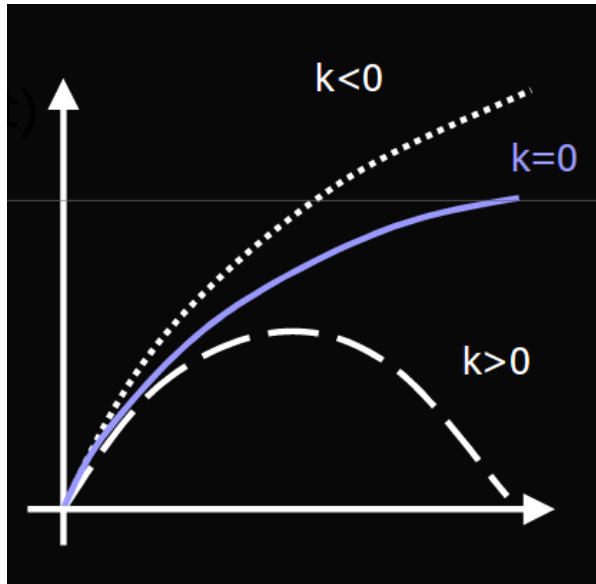
**véget ér, sőt visszafordul
az Univerzum tágulása!**



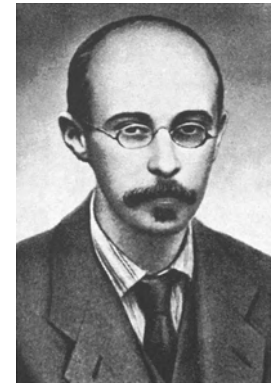
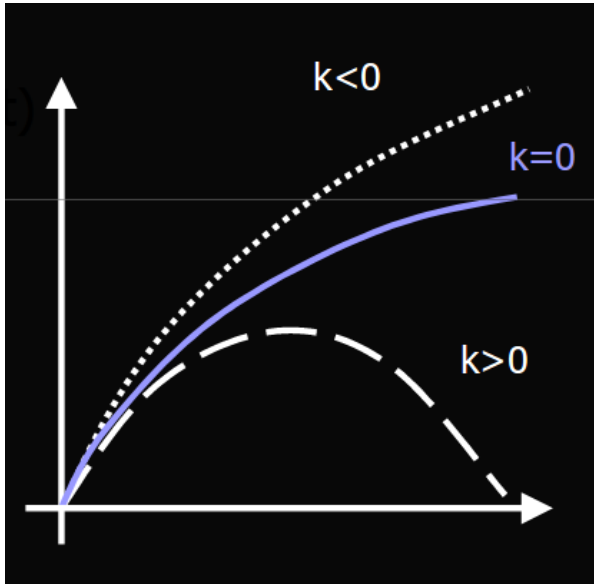
az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái



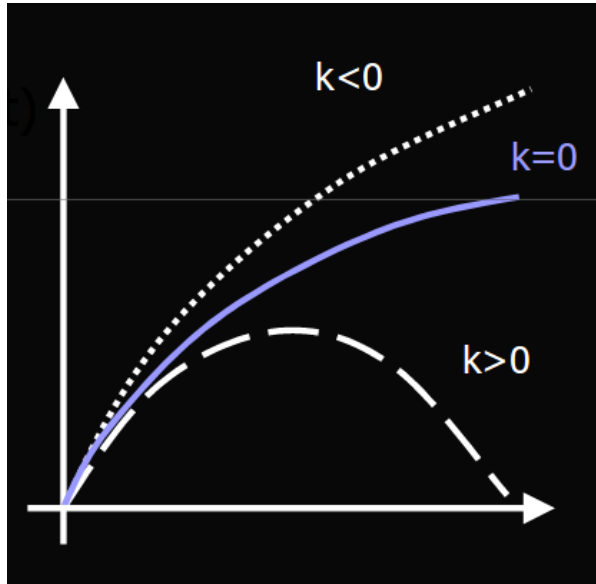
az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



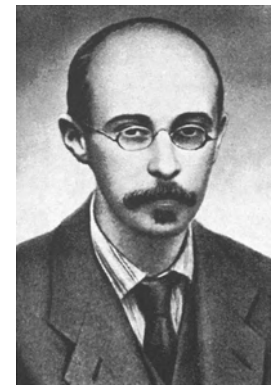
Alekszandr Fridman
(1888-1925)



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



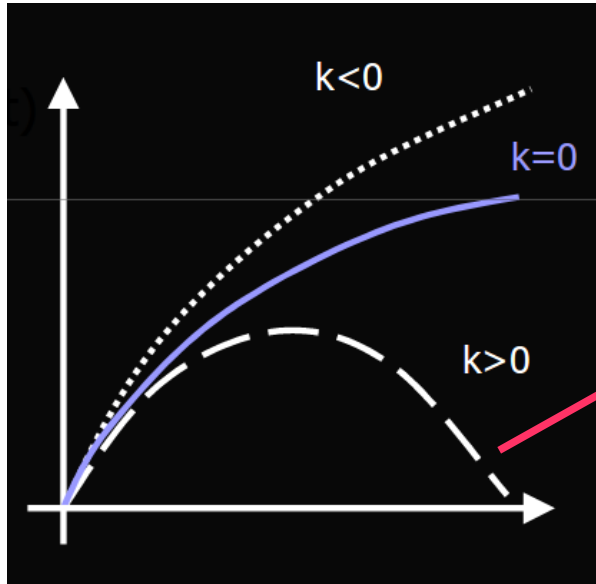
Nagy
Bumm



Alekszandr Fridman
(1888-1925)

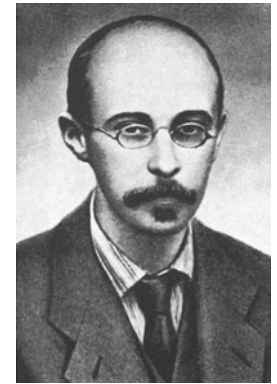


az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



összeomló
Univerzum

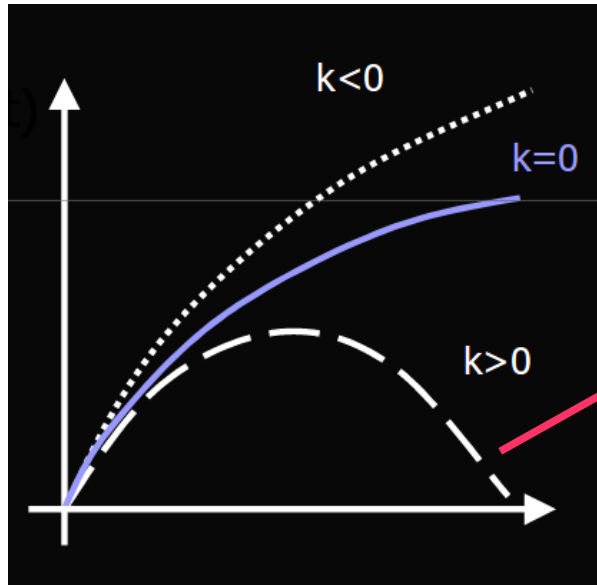
Nagy
Bumm



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



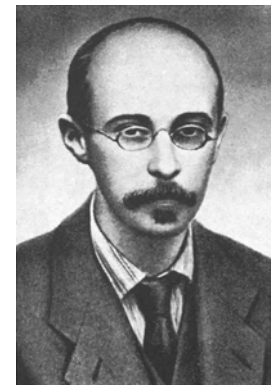
az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



Nagy
Bumm

Nagy
Reccs

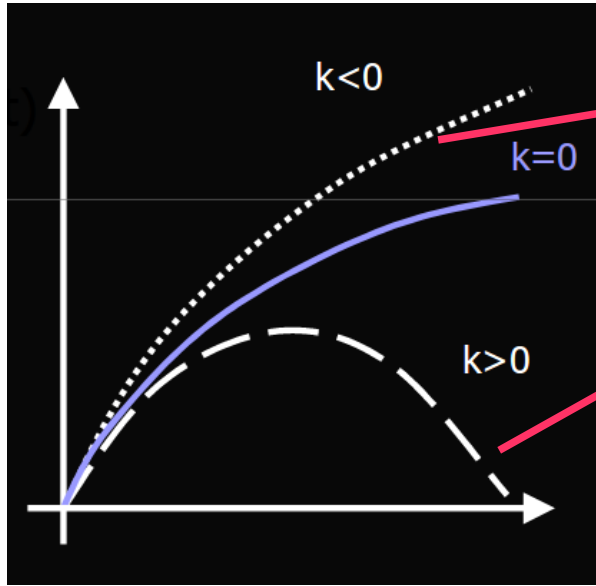
összeomló
Univerzum



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



végtelenségig
táguló világ

összeomló
Univerzum

Nagy
Bumm

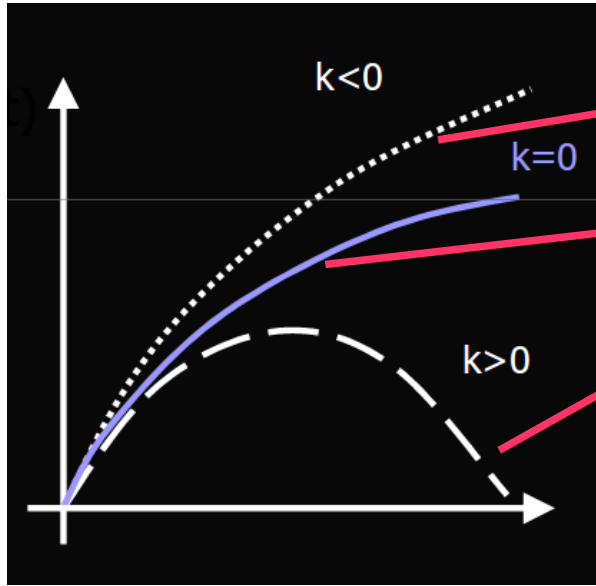
Nagy
Reccs



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



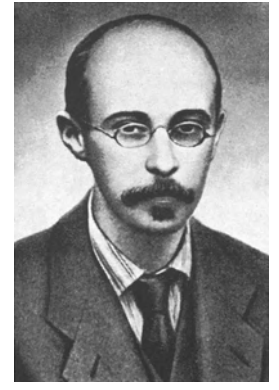
végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

Nagy Bumm

Nagy Reccs

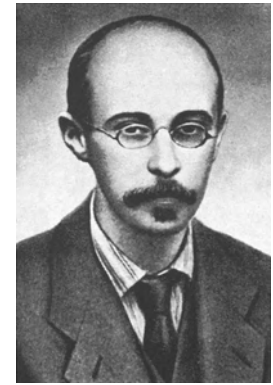


Alekszandr Fridman
(1888-1925)

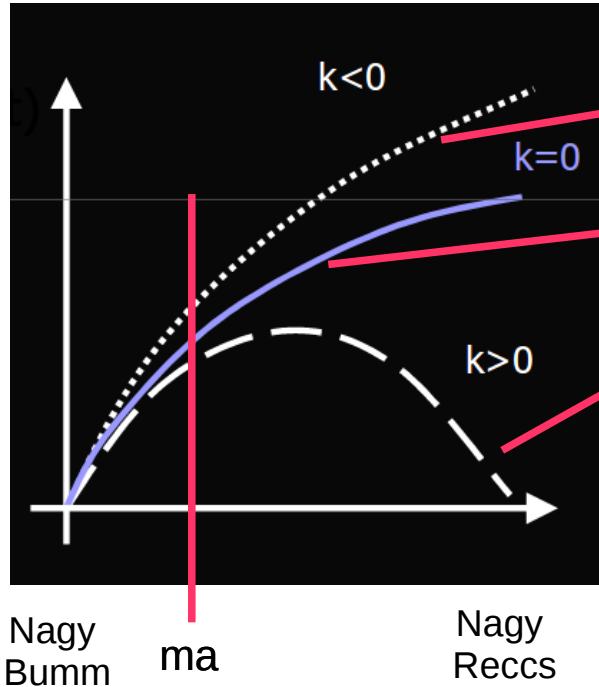


az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



végtelenségig
táguló világ

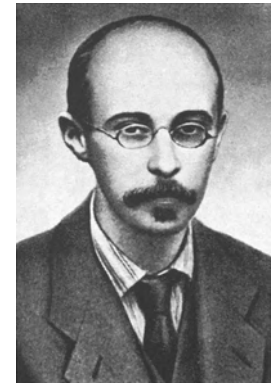
kritikus pálya

összeomló
Univerzum

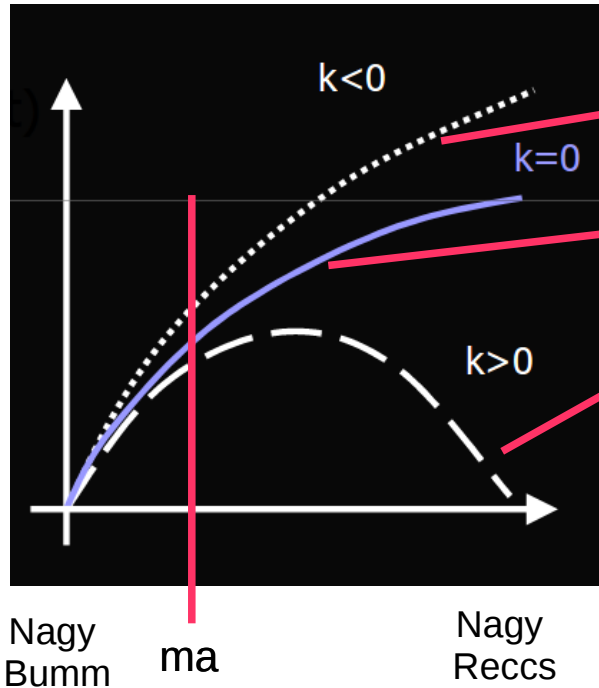


az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

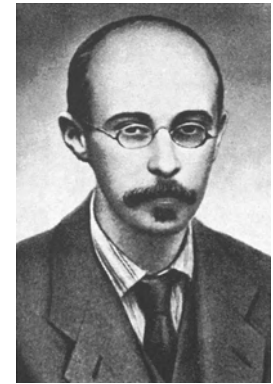
összeomló
Univerzum

ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

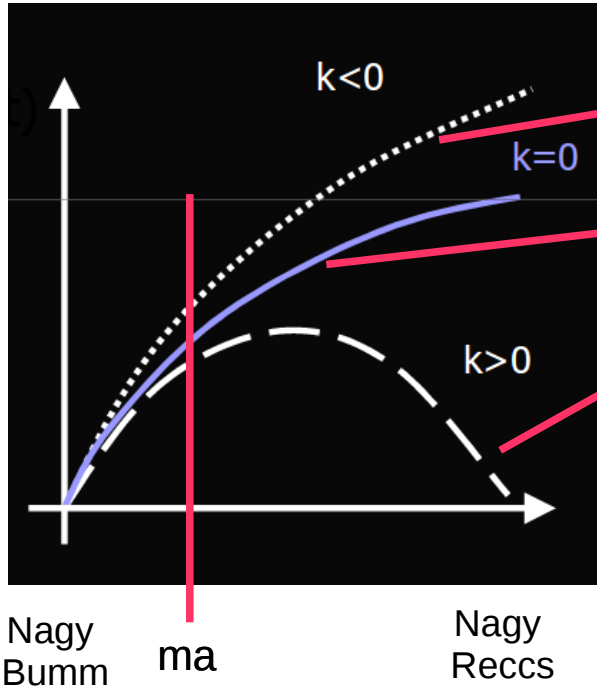


az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

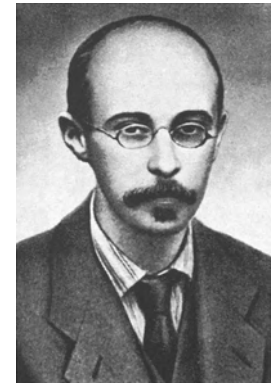
ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

kb 10^{-29} g/cm^3

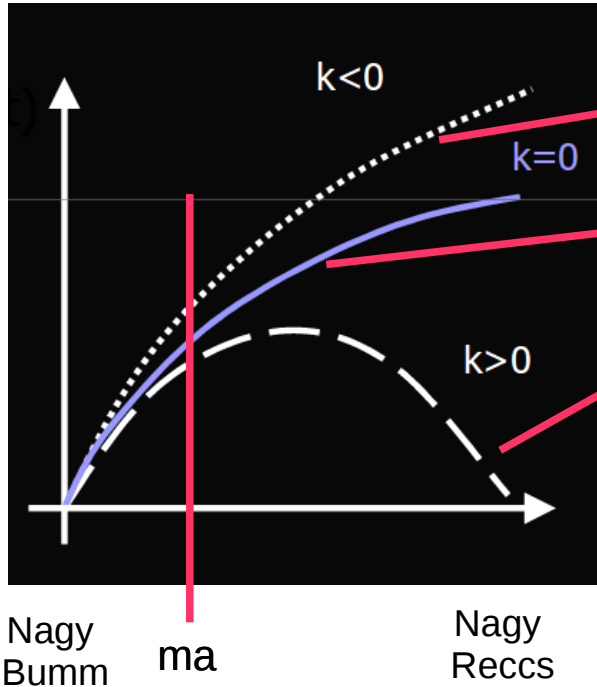


az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

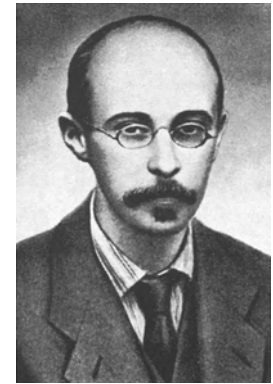
ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

kb 10^{-29} g/cm^3
ez kb 6 proton/ m^3

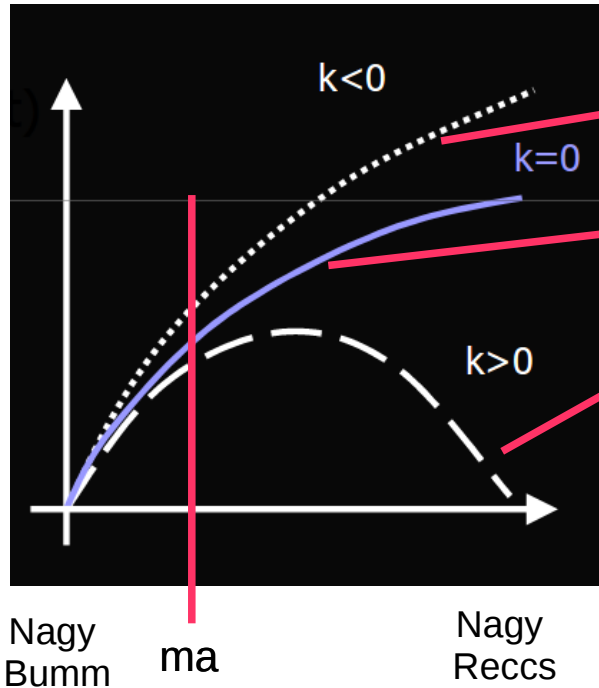


az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

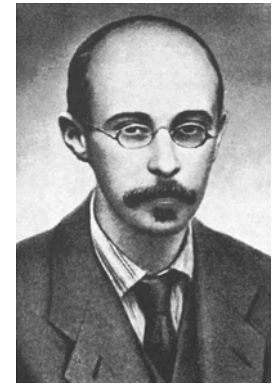
kb 10^{-29} g/cm³
ez kb 6 proton/m³

ekkor **túl sűrű** az anyag, **túl kicsi** a kezdeti lendület,

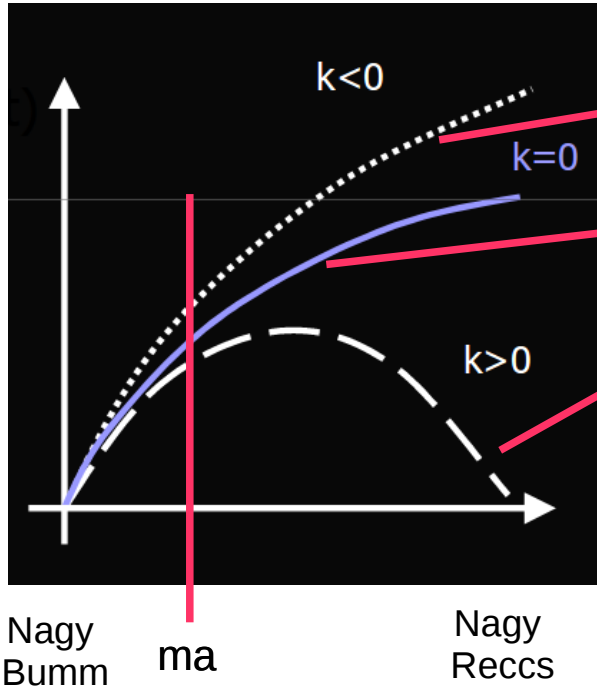


az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

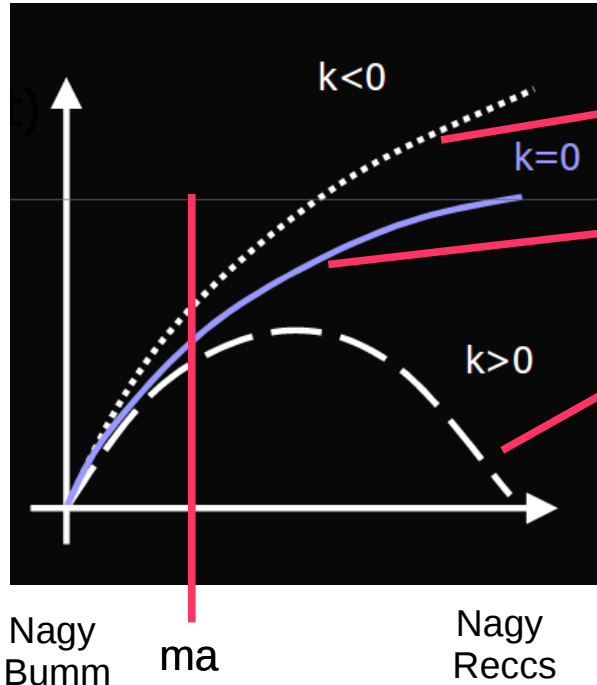
ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

kb 10^{-29} g/cm^3
ez kb 6 proton/ m^3

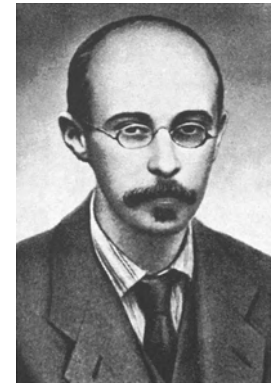
ekkor **túl sűrű** az anyag, **túl kicsi** a kezdeti lendület,
túl erős a gravitáció, legyőzi a tágulást



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái



részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)

végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

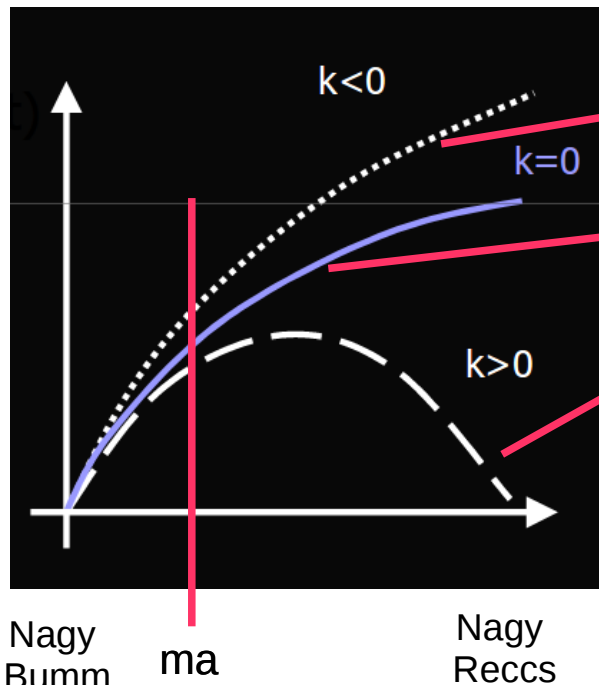
kb 10^{-29} g/cm^3
ez kb 6 proton/ m^3

ekkor **túl sűrű** az anyag, **túl kicsi** a kezdeti lendület,
túl erős a gravitáció, legyőzi a tágulást

és összeomlik az Univerzum!



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

a vörös törpék még
elpislákolnának,

ekkor **túl sűrű** az anyag, **túl kicsi** a kezdeti lendület,
túl erős a gravitáció, legyőzi a tágulást

és összeomlik az Univerzum!

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

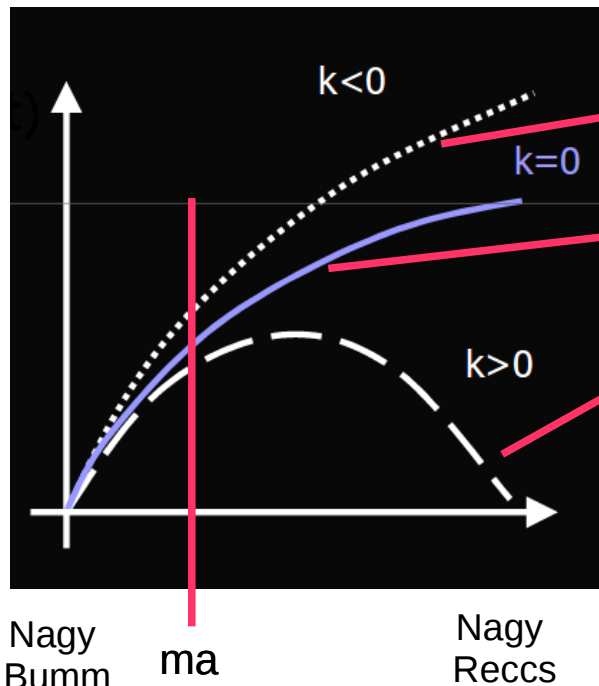


Alekszandr Fridman
(1888-1925)

kb 10^{-29} g/cm³
ez kb 6 proton/m³



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

a vörös törpék még
elplákolnának,
még bőven van hidrogén,

ekkor **túl sűrű** az anyag, **túl kicsi** a kezdeti lendület,
túl erős a gravitáció, legyőzi a tágulást

és összeomlik az Univerzum!

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

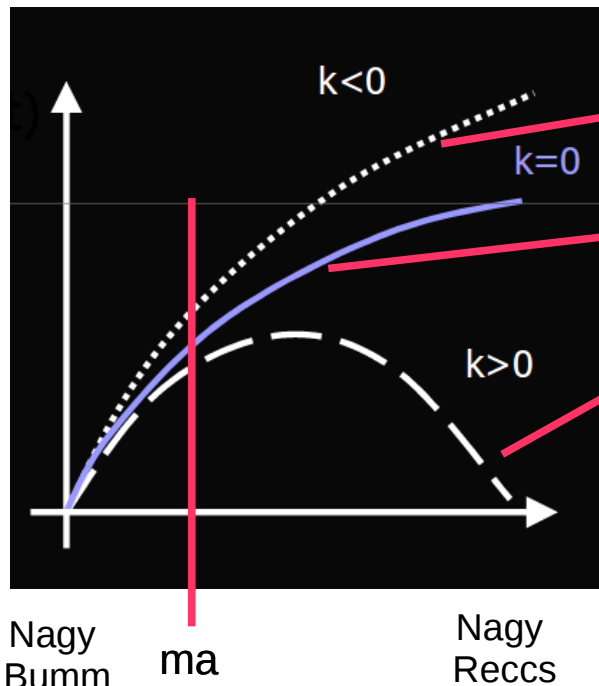


Alekszandr Fridman
(1888-1925)

kb 10^{-29} g/cm³
ez kb 6 proton/m³



az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbái



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

ekkor **túl sűrű** az anyag, **túl kicsi** a kezdeti lendület,
túl erős a gravitáció, legyőzi a tágulást

és összeomlik az Univerzum!

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

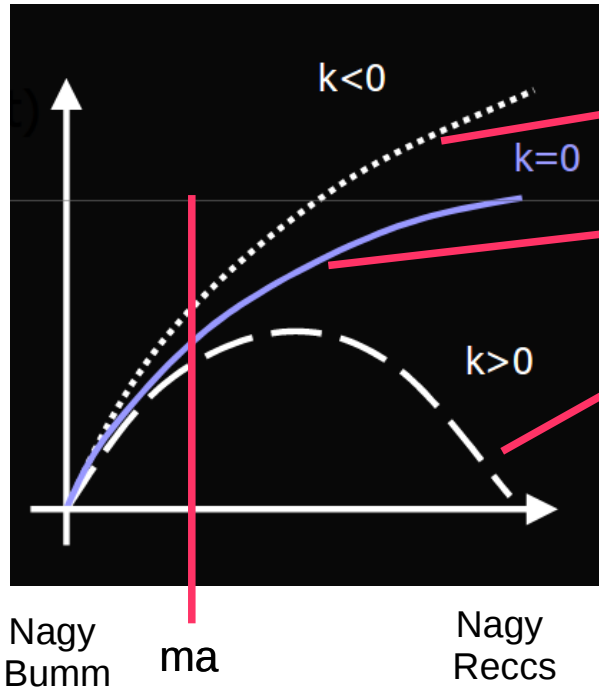


Alekszandr Fridman
(1888-1925)

kb 10^{-29} g/cm³
ez kb 6 proton/m³

a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

az Univerzum tágulásának Fridman-féle görbéi



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

ha a kozmikus anyag
mai sűrűsége nagyobb
egy kritikus értéknél

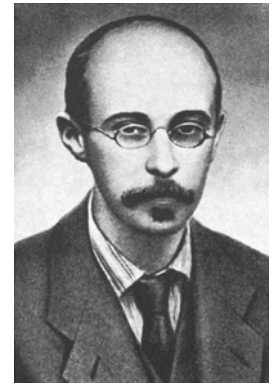
ekkor **túl sűrű** az anyag, **túl kicsi** a kezdeti lendület,
túl erős a gravitáció, legyőzi a tágulást

és összeomlik az Univerzum!

a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Alekszandr Fridman
(1888-1925)

kb 10^{-29} g/cm³
ez kb 6 proton/m³

a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



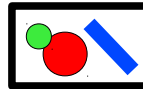
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



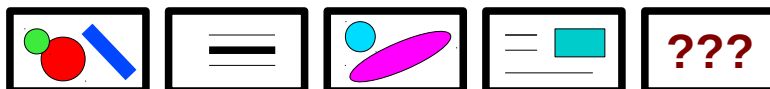
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



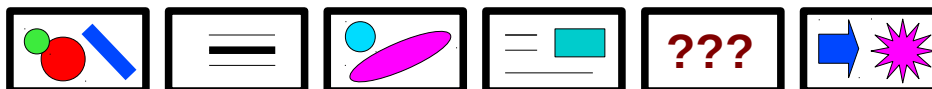
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



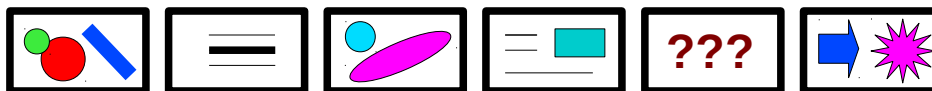
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:



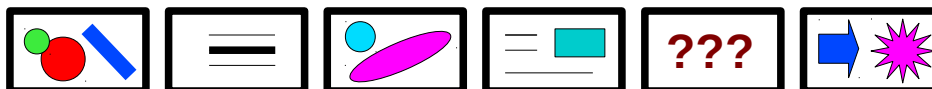
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:



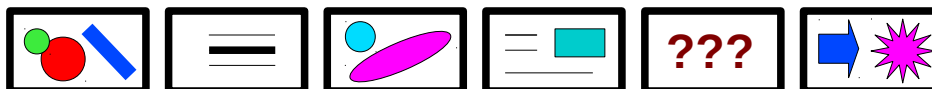
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**



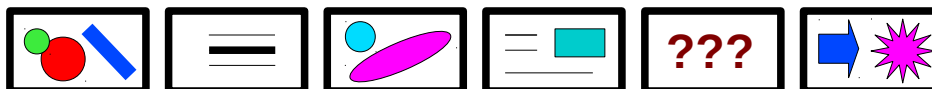
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**

*Mr Nature
producer
s.k.*



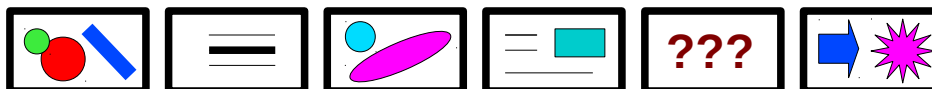
a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**

*Mr Nature
producer
s.k.*



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

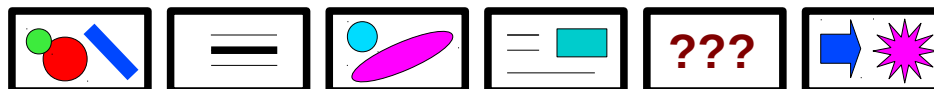
**de máris vége a
világnak**

ugyanis a mérések
(2002 körül)
megmutatták:

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**

*Mr Nature
producer
s.k.*



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

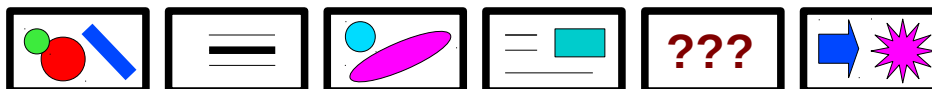
ugyanis a mérések
(2002 körül)
megmutatták:

a sűrűség **NEM NAGYOBB**
a kritikus értéknél

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**

*Mr Nature
producer
s.k.*



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

ugyanis a mérések
(2002 körül)
megmutatták:

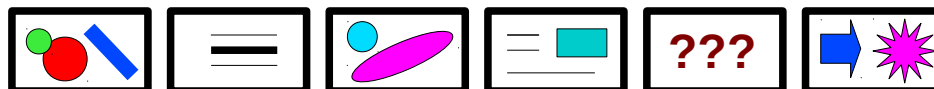
a sűrűség **NEM NAGYOBB**
a kritikus értéknél

**ezért az Univerzum
NEM omlik össze**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**

*Mr Nature
producer
s.k.*



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

ugyanis a mérések
(2002 körül)
megmutatták:

a sűrűség **NEM NAGYOBB**
a kritikus értéknél

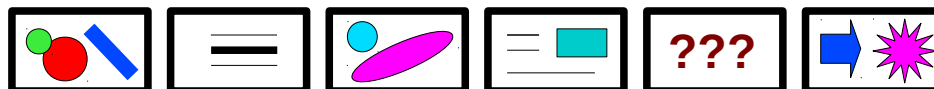
**ezért az Univerzum
NEM omlik össze**

**hanem
a végtelenségig tágul**

és összeomlik az Univerzum!

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**

*Mr Nature
producer
s.k.*



a vörös törpék még
elpislákolnának,
még bőven van hidrogén,
még nem ért véget a csillagkor,

**de máris vége a
világnak**

ugyanis a mérések
(2002 körül)
megmutatták:

a sűrűség **NEM NAGYOBB**
a kritikus értéknél

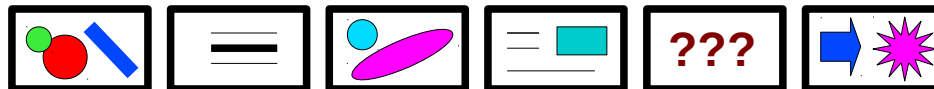
**ezért az Univerzum
NEM omlik össze**

**hanem
a végtelenségig tágul**

~~**és összeomlik az Univerzum!**~~

a kozmológusok elkezdtek kidolgozni
ennek a lehetséges
katasztrófa-forgatókönyvnek a részleteit

én pedig megírtam és megrajzoltam
a következő hat diát



amikor érkezett egy utasítás:

**Ez a forgatókönyv
nem valósul meg. Pont.**

*Mr Nature
producer
s.k.*



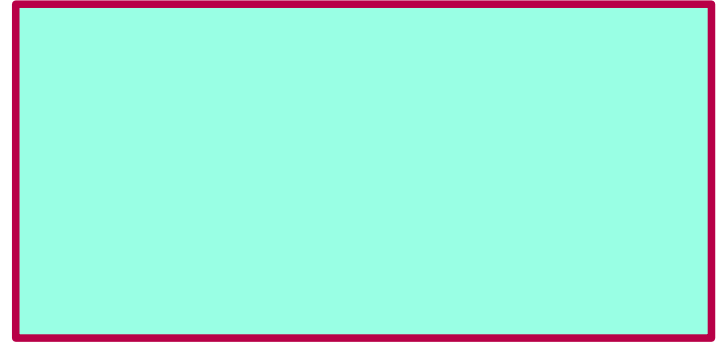
**az Univerzum
NEM omlik össze**

hanem a végtelenségig tágul



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



**az Univerzum
NEM omlik össze**

hanem a végtelenségig tágul

úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul

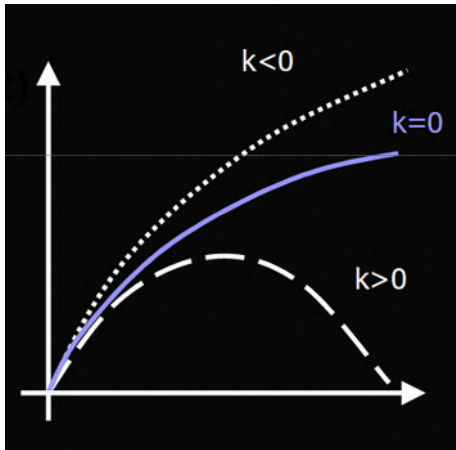
úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



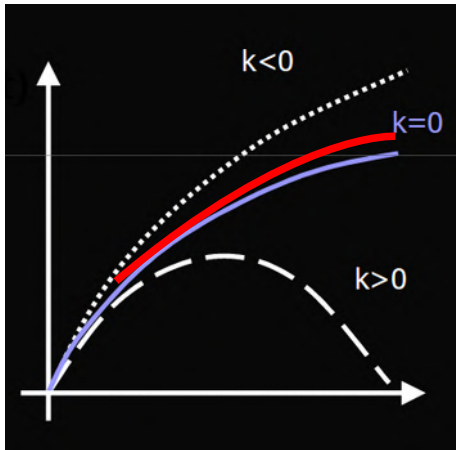
úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



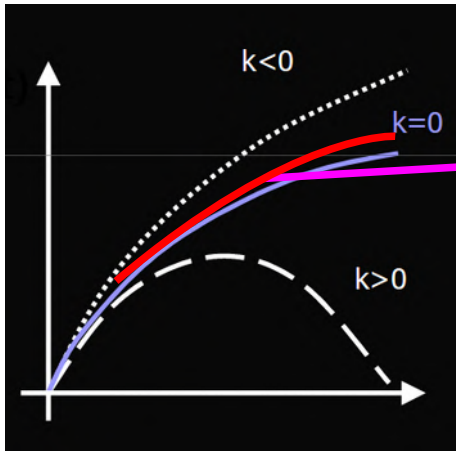
úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

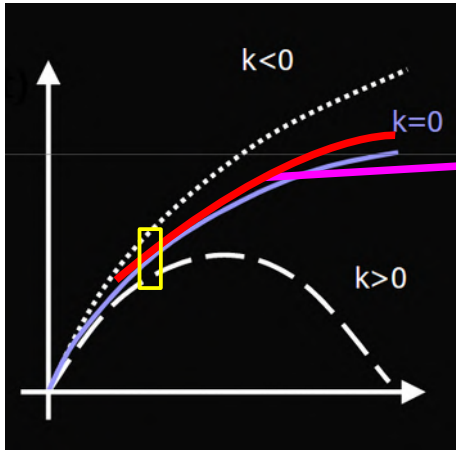
úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

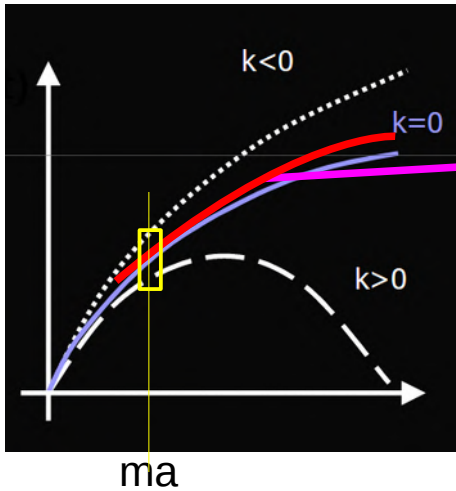
úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

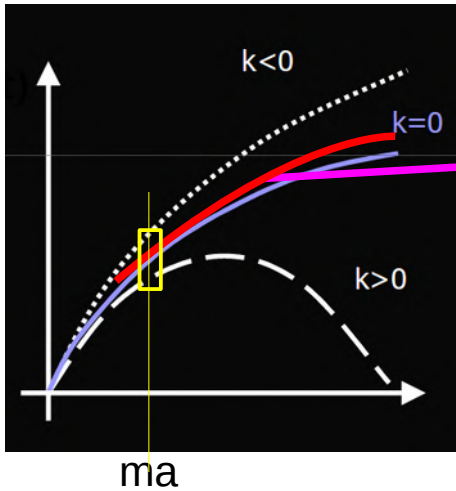
úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

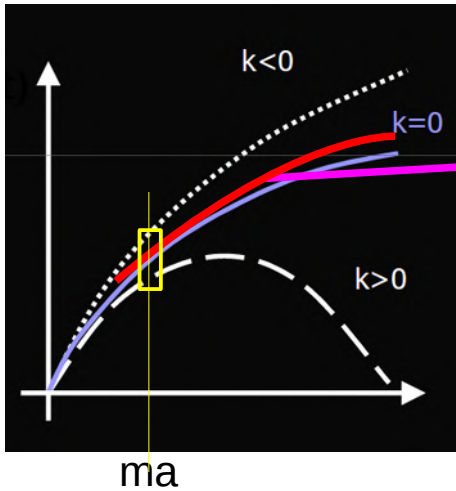
úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

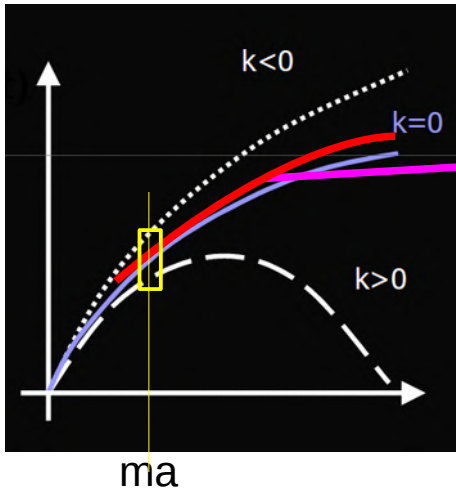
József Attila

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila

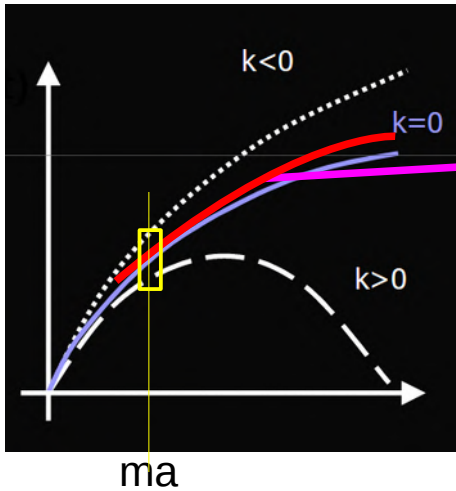
Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

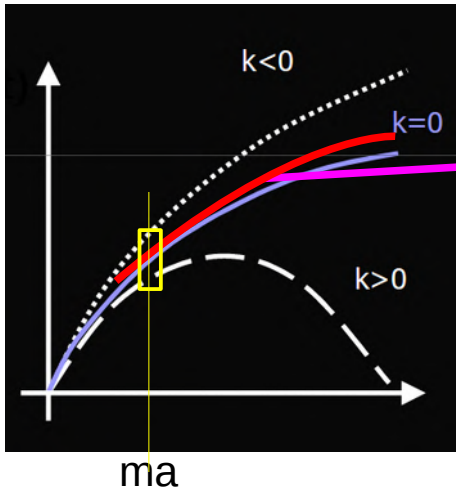
*Kozmo-Murphy
első törvénye*

LESZ IDŐ MINDENRE!



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

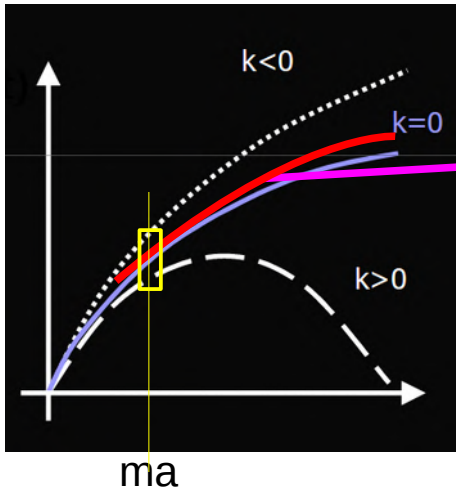
LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is
megtörténhetnek...



az Univerzum
NEM omlik össze

hanem a végtelenségig tágul



nem túl sokkal
a kritikus
pálya fölött

úgy szállong a semmi benne,
mint valami: a világ
a táguló űrben lengve
jövőjének nekivág.

József Attila

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is
megtörténhetnek...

sőt meg is történnek!



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR**

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...


Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fagyott bolygók

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por

hideg háttérsugárzás



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por

hideg háttérsugárzás



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por

hideg háttérsugárzás

fotonok (nagyon kis frekvencián)



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por

hideg háttérsugárzás

fotonok (nagyon kis frekvencián)
neutrínók



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por

hideg háttérsugárzás

fotonok (nagyon kis frekvencián)
neutrínók
gravitációs hullámok



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por

hideg háttérsugárzás

fotonok (nagyon kis frekvencián)
neutrínók
gravitációs hullámok

Kérdés:



LESZ IDŐ MINDENRE!

kis valószínűségű, gyenge folyamatok is megtörténhetnek...

Ami megvalósulhat,
az meg is valósul.

*Kozmo-Murphy
első törvénye*

Egyszer véget ér a **CSILLAGKOR** kb **1000 milliárd év** múlva

Mi marad a korábbi
világból?

kihűlt csillagok

fekete törpék
hideg neutroncsillagok
fekete lyukak

fagyott bolygók

hideg, ritka gáz és por

hideg háttérsugárzás

fotonok (nagyon kis frekvencián)
neutrínók
gravitációs hullámok

Kérdés:

mi történik ezekkel a
maradványokkal a következő
kozmosz korszakokban?



Első maradványpusztító folyamat:



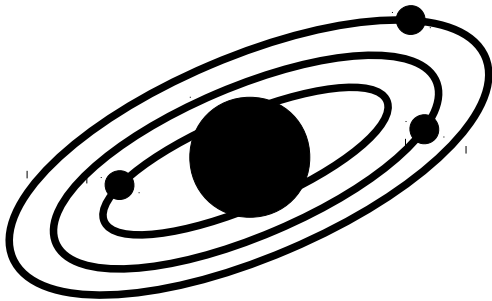
Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



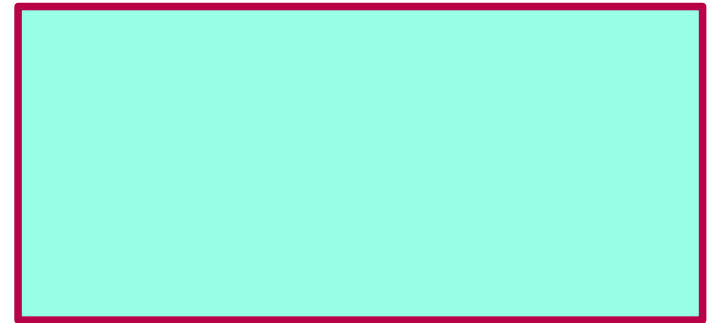
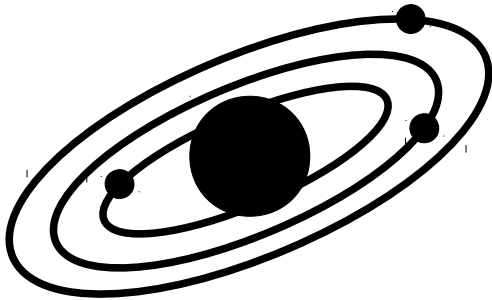
Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



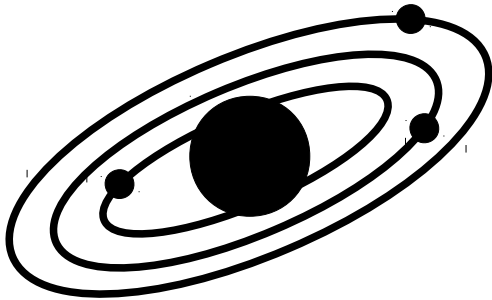
Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!

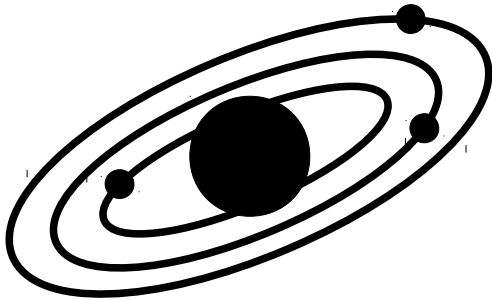


Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

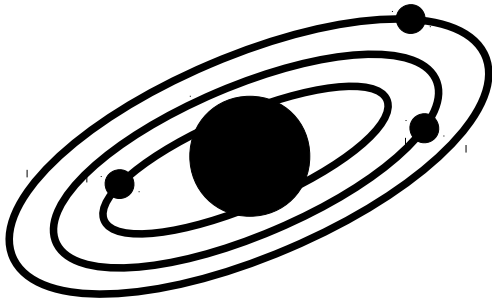
anti-Rutherford
1911



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!

gravitációs hullámok
kisugárzása:



Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

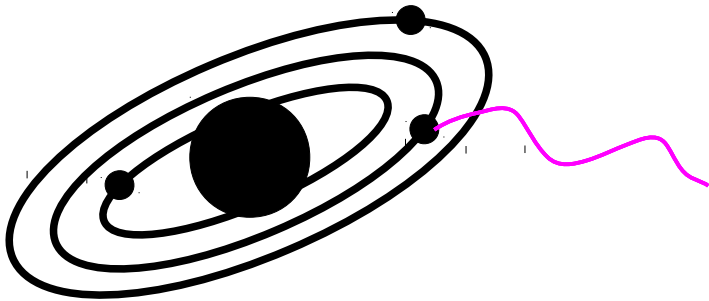
anti-Rutherford
1911



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!

gravitációs hullámok
kisugárzása:



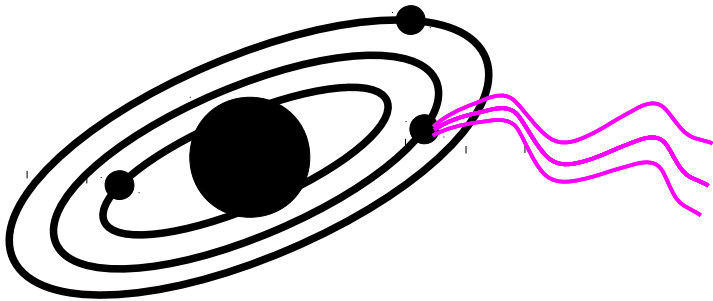
Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

anti-Rutherford
1911

Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!

gravitációs hullámok
kisugárzása:



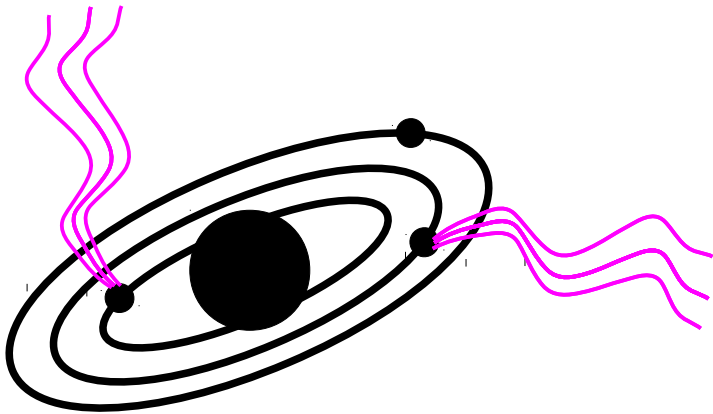
Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

anti-Rutherford
1911

Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!

gravitációs hullámok
kisugárzása:



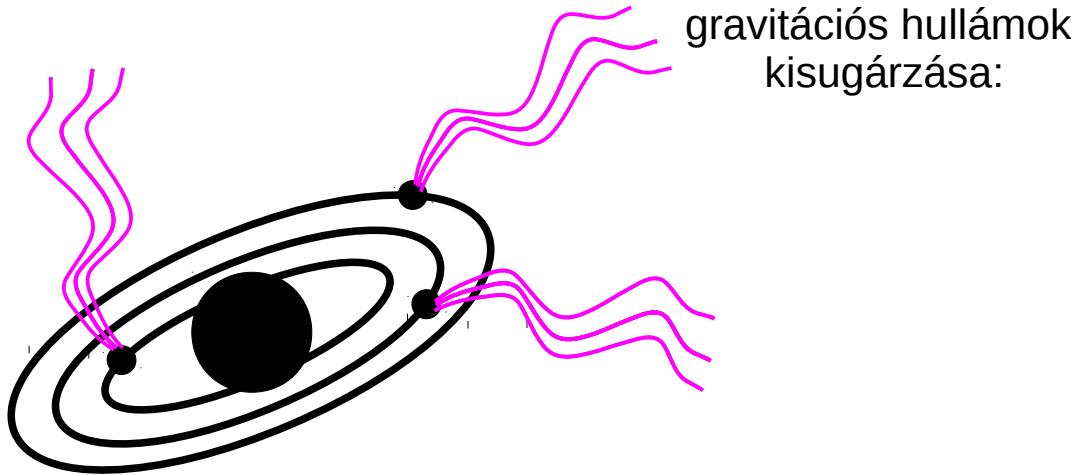
Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

anti-Rutherford
1911



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



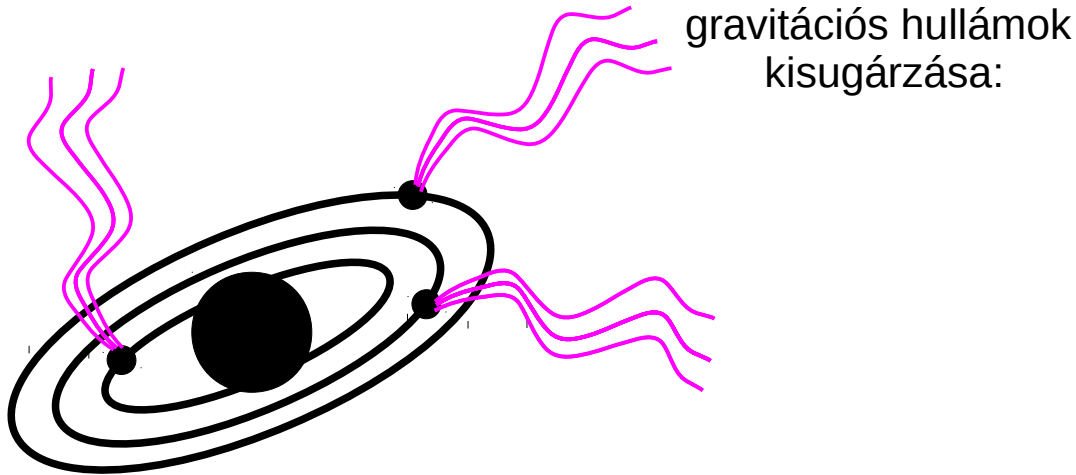
Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

anti-Rutherford
1911



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

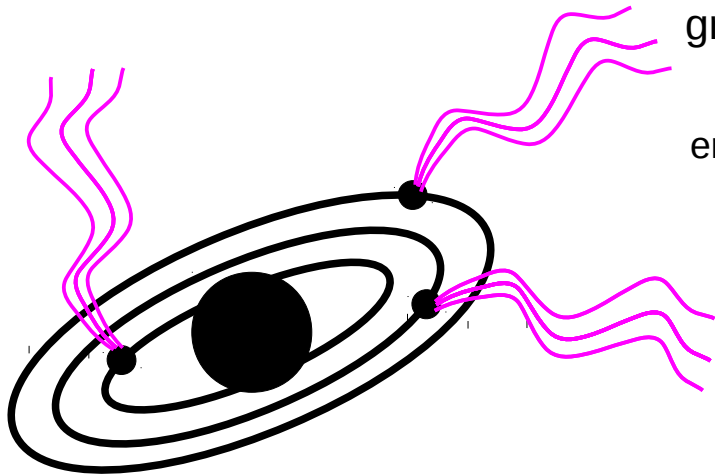
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kiszugárzása:
energiát és perdületet
visz el

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

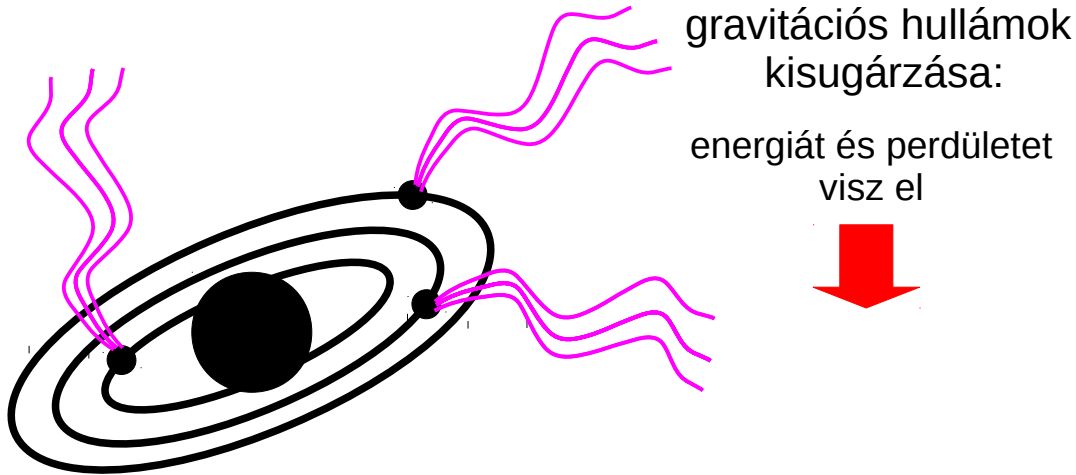
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

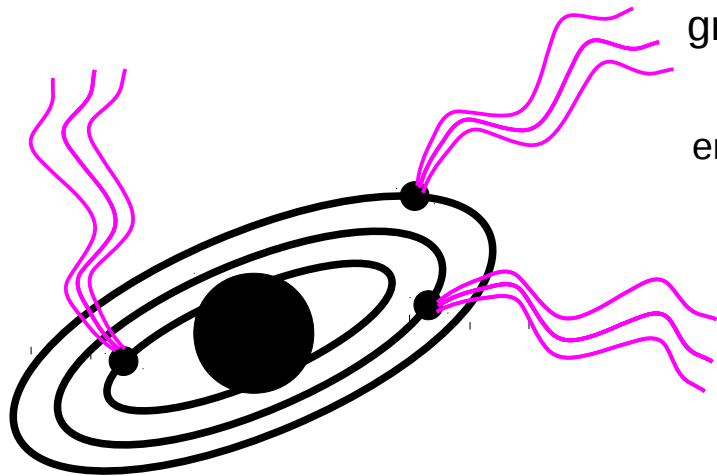
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:

energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

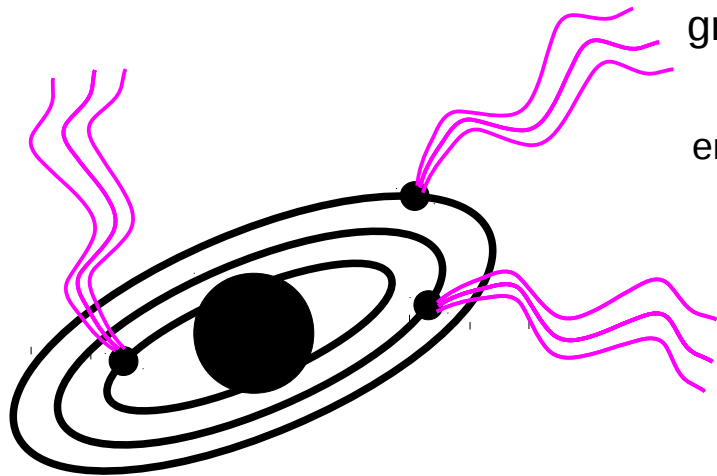
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

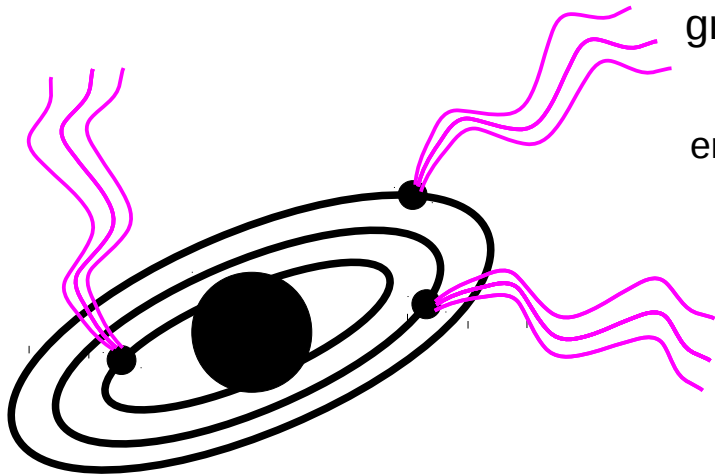
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

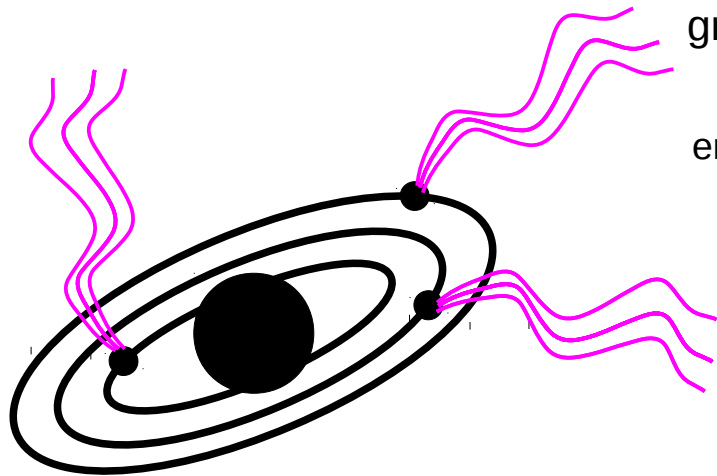
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

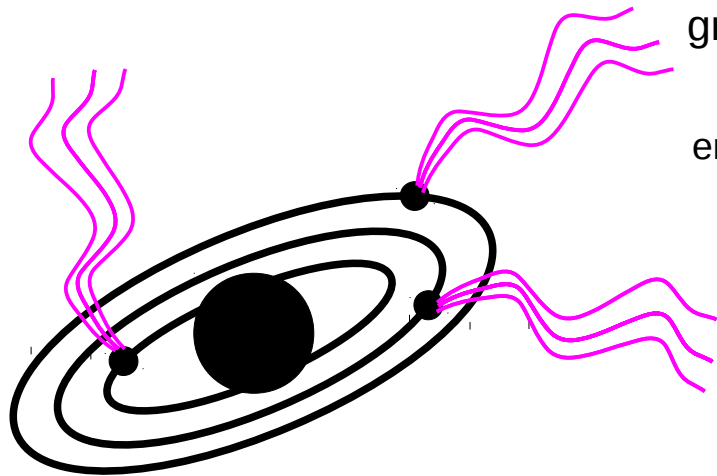
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba
bolygók a csillagukba

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

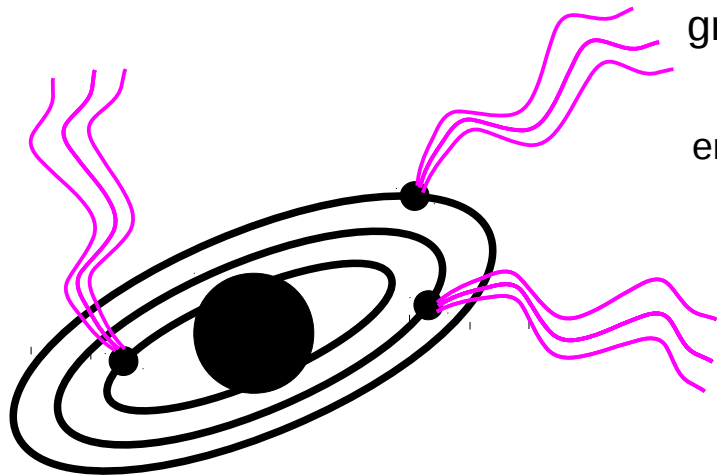
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

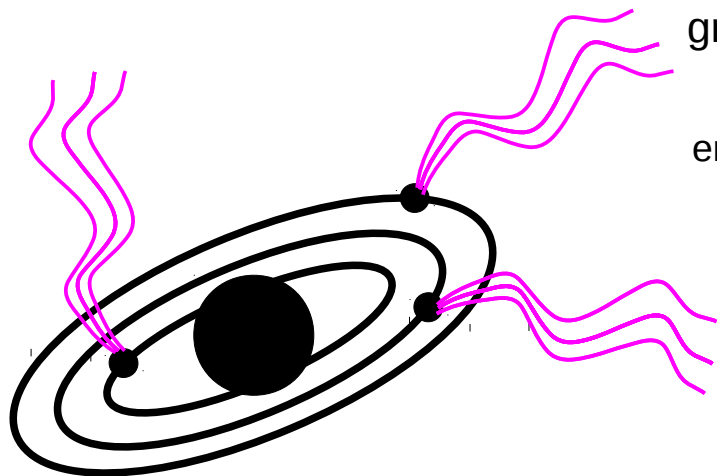
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

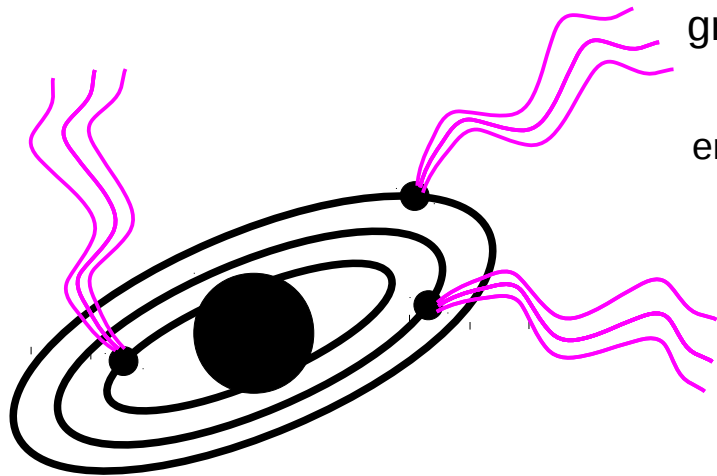
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

a végeredmény:

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

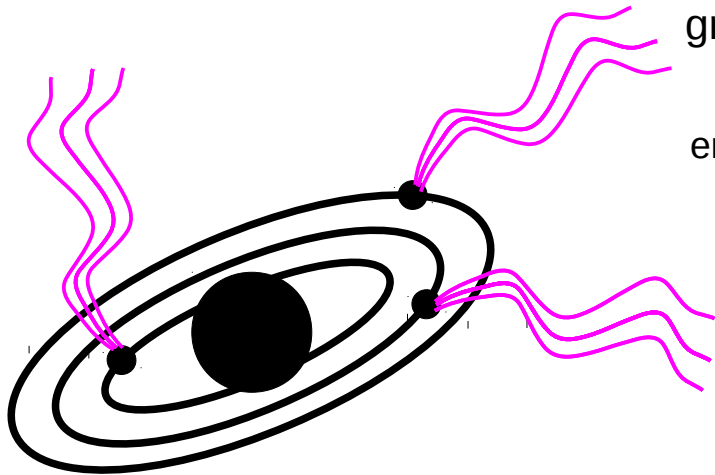
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

a végeredmény:

Óriási fekete lyukak

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

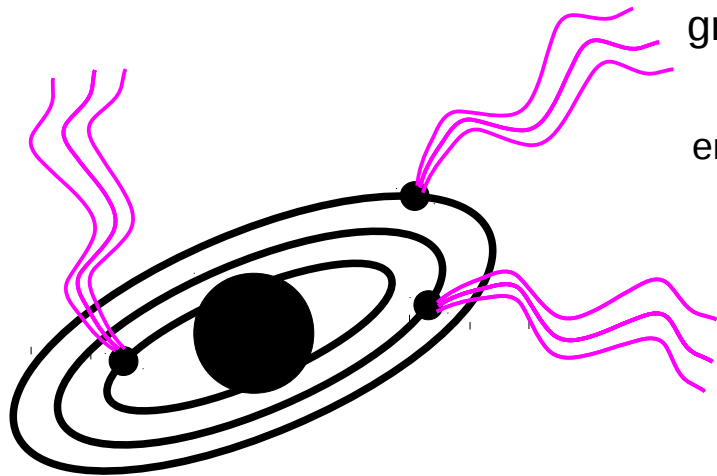
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

a végeredmény:

**Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék**

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

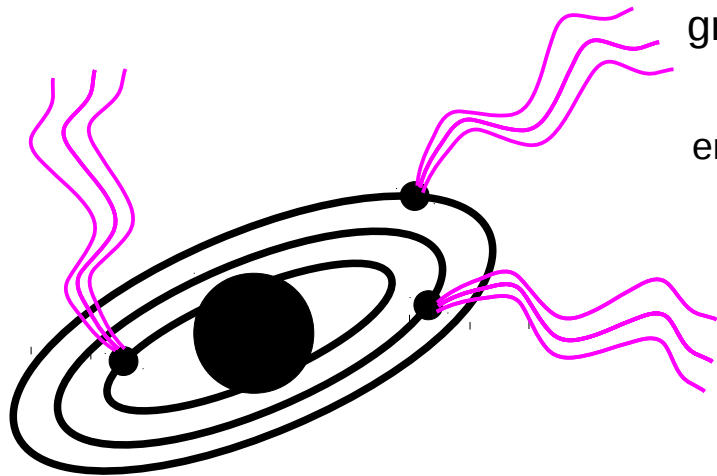
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



$$\frac{\text{gravitáció}}{\text{elektromosság}} \sim 10^{-42}$$

gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

a végeredmény:

**Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék**

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

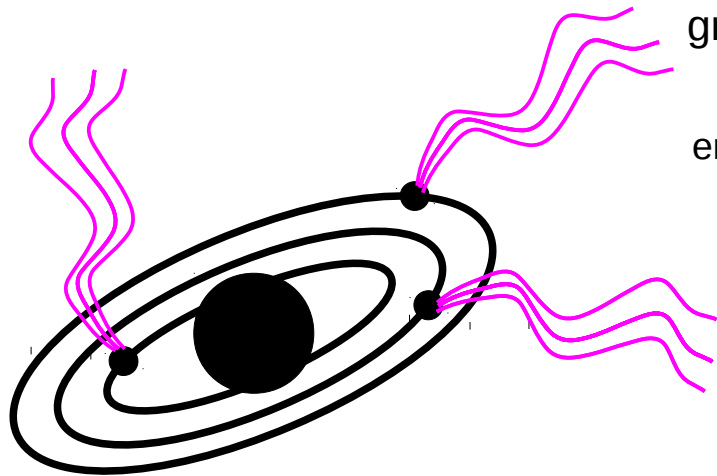
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

a végeredmény:

**Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék**

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

anti-Rutherford
1911

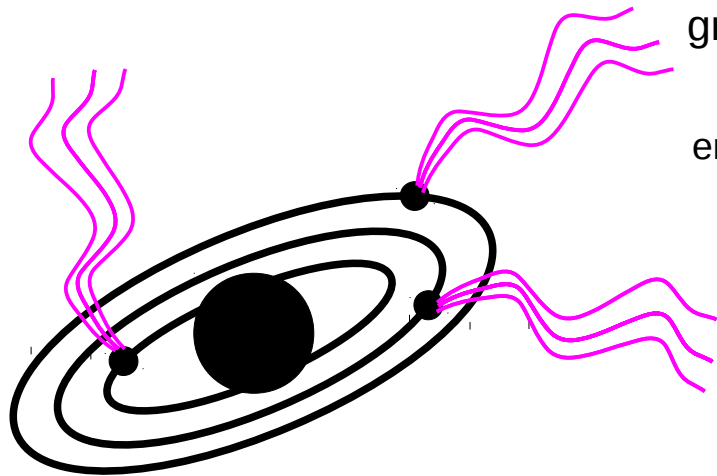
részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03

$$\frac{\text{gravitáció}}{\text{elektromosság}} \sim 10^{-42}$$



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

$$\frac{\text{gravitáció}}{\text{elektromosság}} \sim 10^{-42}$$



**a folyamat
karakterisztikus
ideje**

a végeredmény:

**Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék**

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

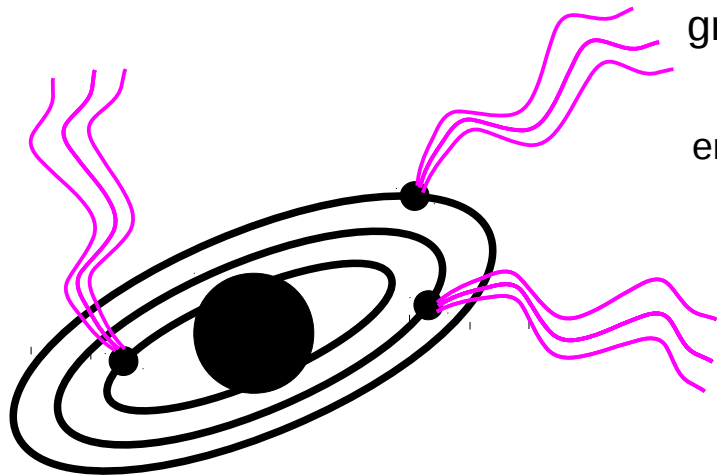
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

$$\frac{\text{gravitáció}}{\text{elektromosság}} \sim 10^{-42}$$



a folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje

a végeredmény:

**Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék**

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

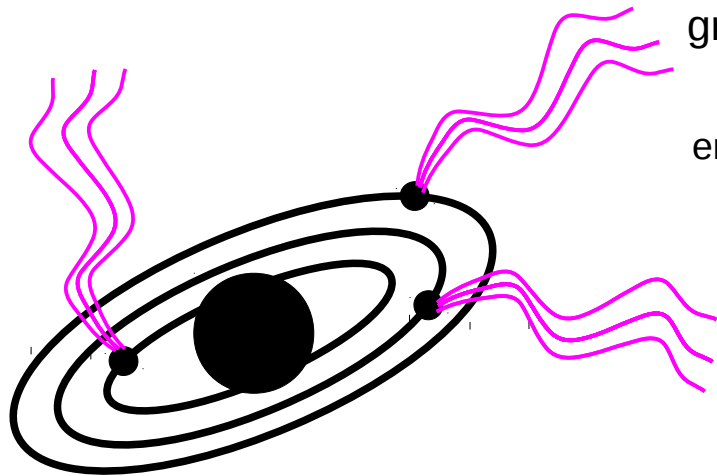
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el



lassan csökken a keringési pálya sugara



az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

$$\frac{\text{gravitáció}}{\text{elektromosság}} \sim 10^{-42}$$



**a folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje**

ez pont egy kvintillió év...

a végeredmény:

**Öriási fekete lyukak
+ némi törmelék**

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

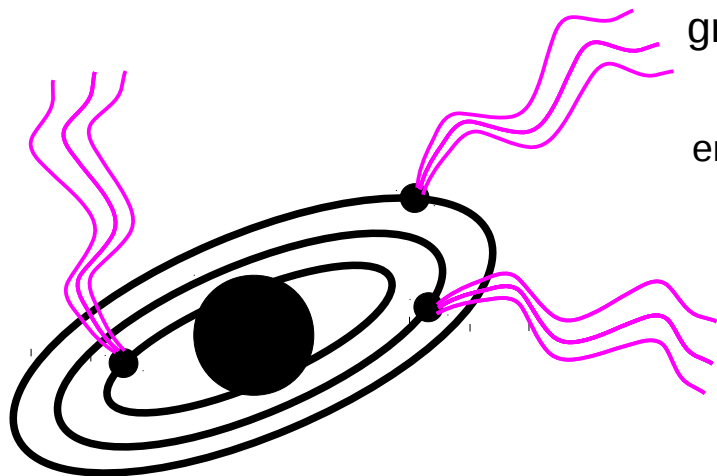
anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03



Első maradványpusztító folyamat:

Lassan, de biztosan
leáll az égitestek keringése!



gravitációs hullámok
kisugárzása:
energiát és perdületet
visz el

lassan csökken a keringési pálya sugara

az égitest belespirálozik a centrumba

bolygók a csillagukba
csillagok egymásba
csillagok a galaktikus fekete lyukba

a végeredmény:

**Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék**

Miért nem esik bele
a keringő elektron az
atommagba 10^{-8} s alatt?

anti-Rutherford
1911

részletek: Frei Zsolt:
**Új ablak az Univerzumra –
a gravitációs hullámok
felfedezése**
Atomcsill, 2016.03.03

$\frac{\text{gravitáció}}{\text{elektromosság}} \sim 10^{-42}$

**a folyamat
karakterisztikus
ideje $\sim 10^{30}$ év**

ez pont egy kvintillió év...

Második maradványpusztító folyamat:



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

Naprendszer-keletkezési
elmélet (19. szd)



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

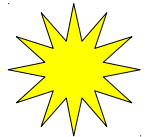
Naprendszer-keletkezési
elmélet (19. szd)



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

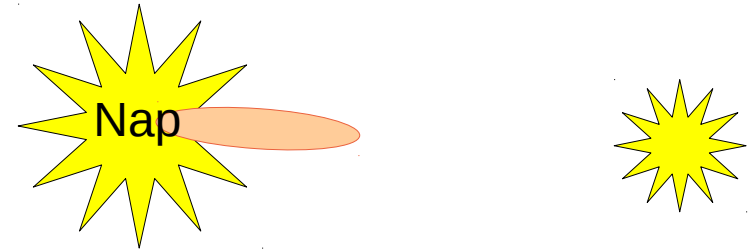
Naprendszer-keletkezési
elmélet (19. szd)



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

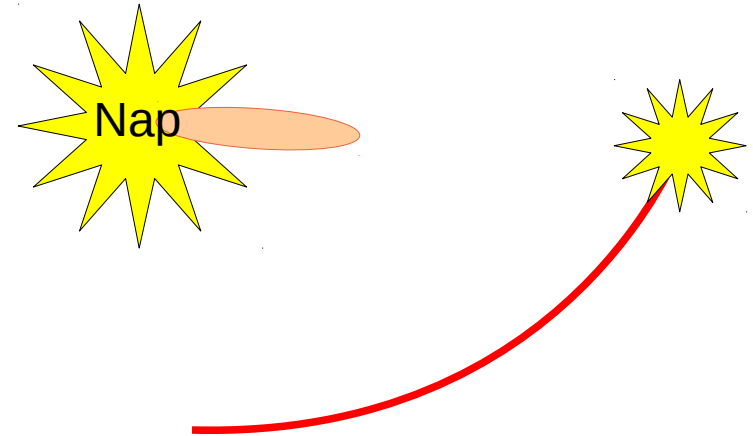
Naprendszer-keletkezési
elmélet (19. szd)



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

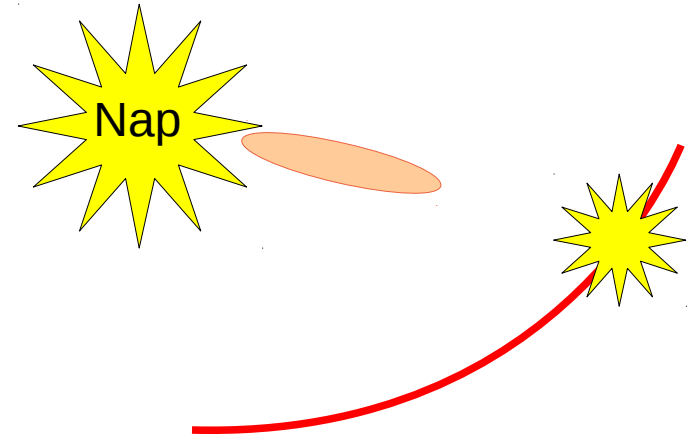
Naprendszer-keletkezési
elmélet (19. szd)



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

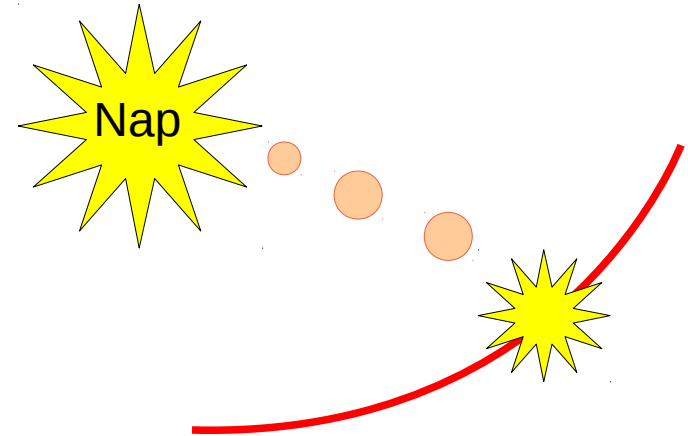
Naprendszer-keletkezési
elmélet (19. szd)



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

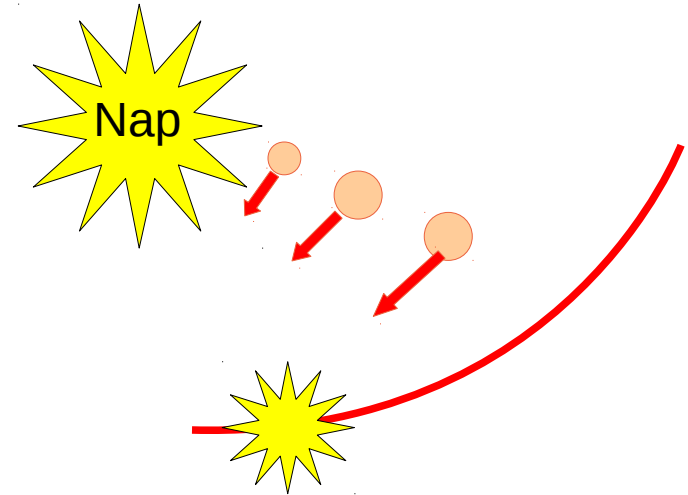
Naprendszer-keletkezési elmélet (19. szd)



Második maradványpusztító folyamat:

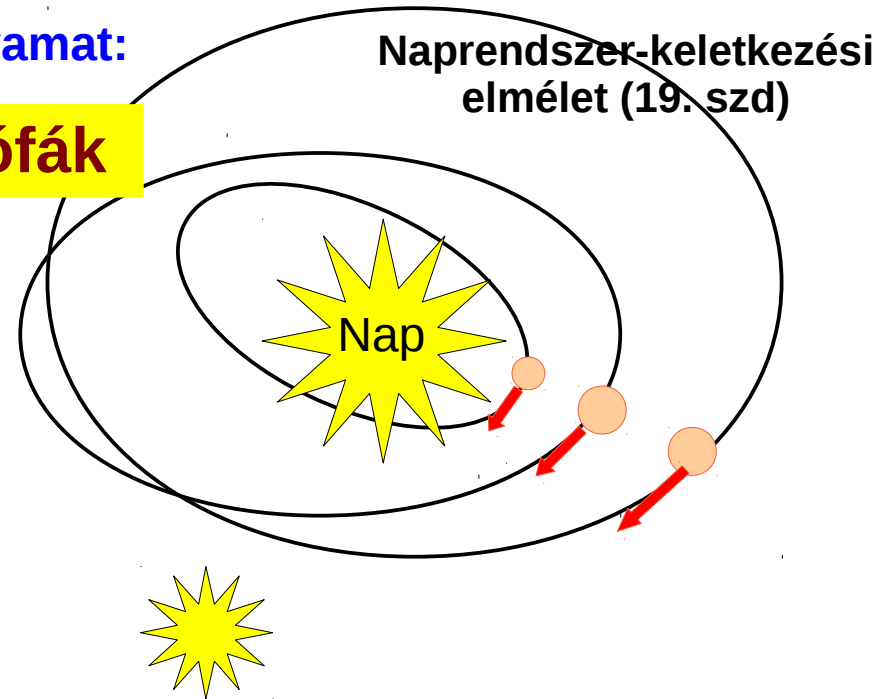
égimechanikai katasztrófák

Naprendszer-keletkezési elmélet (19. szd)



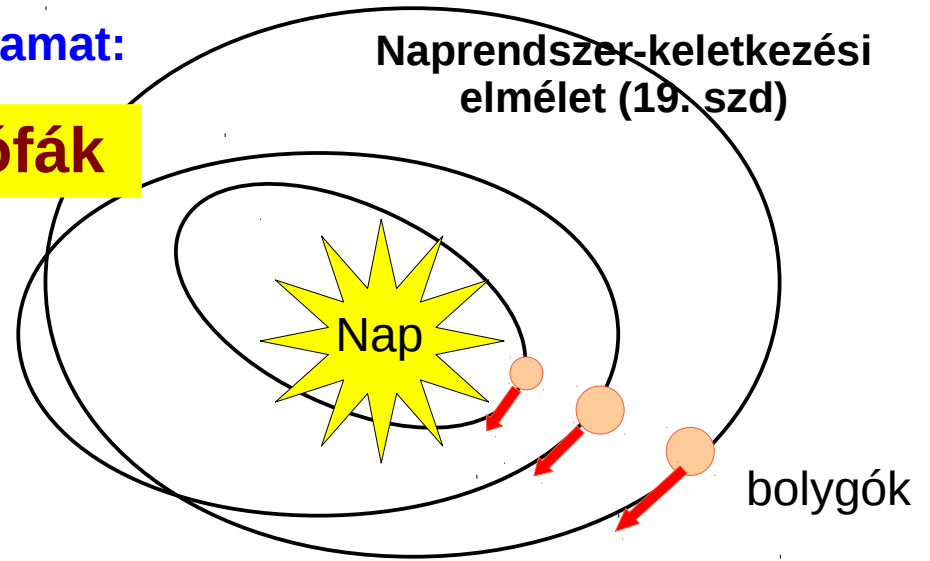
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák



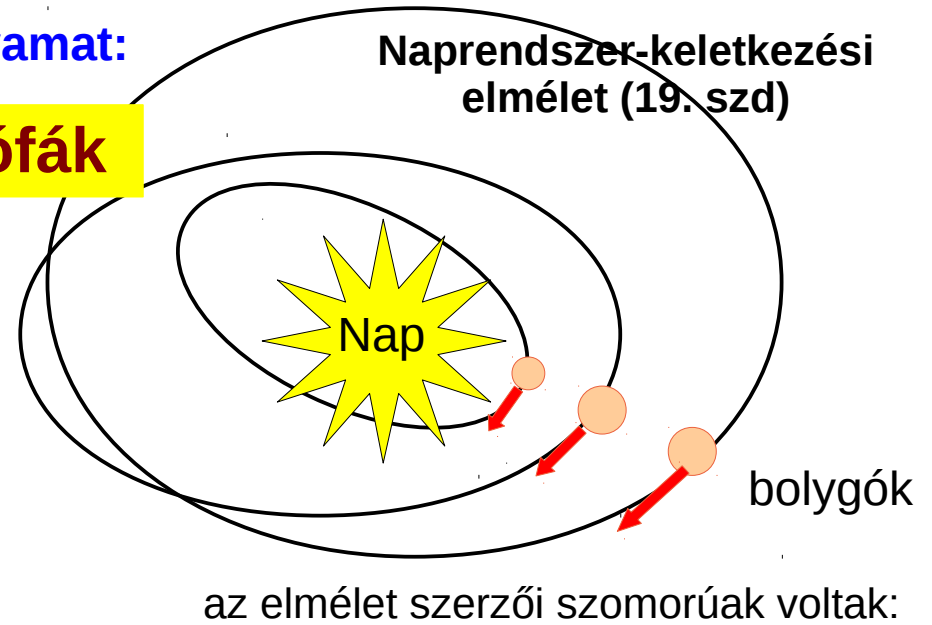
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák



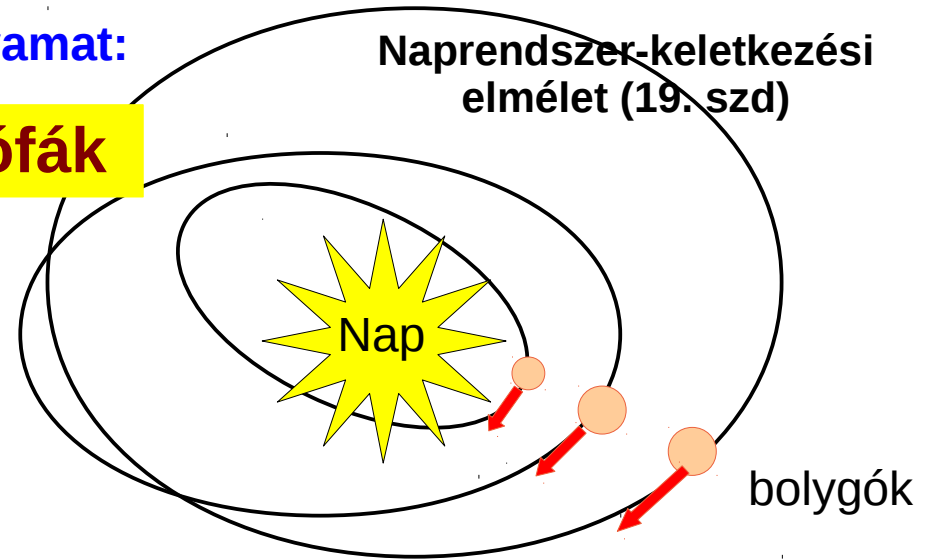
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

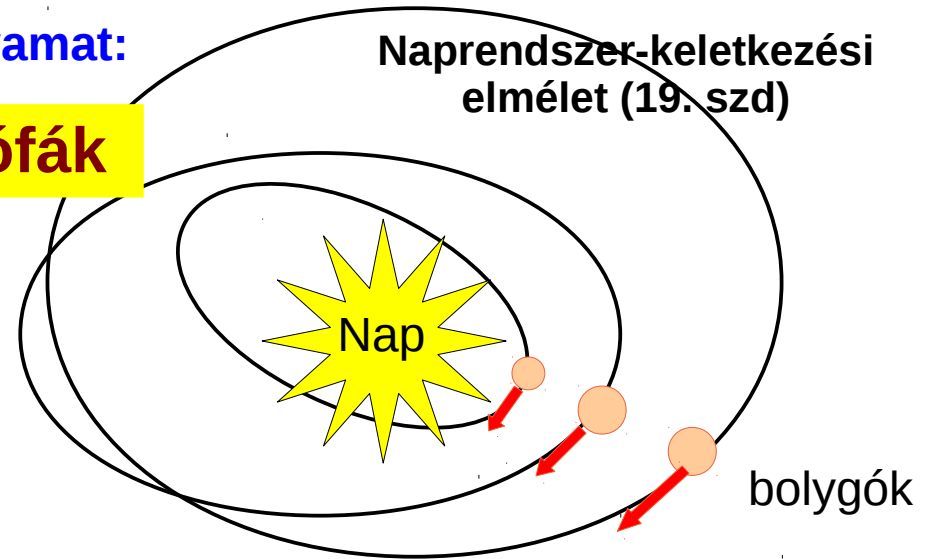


az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

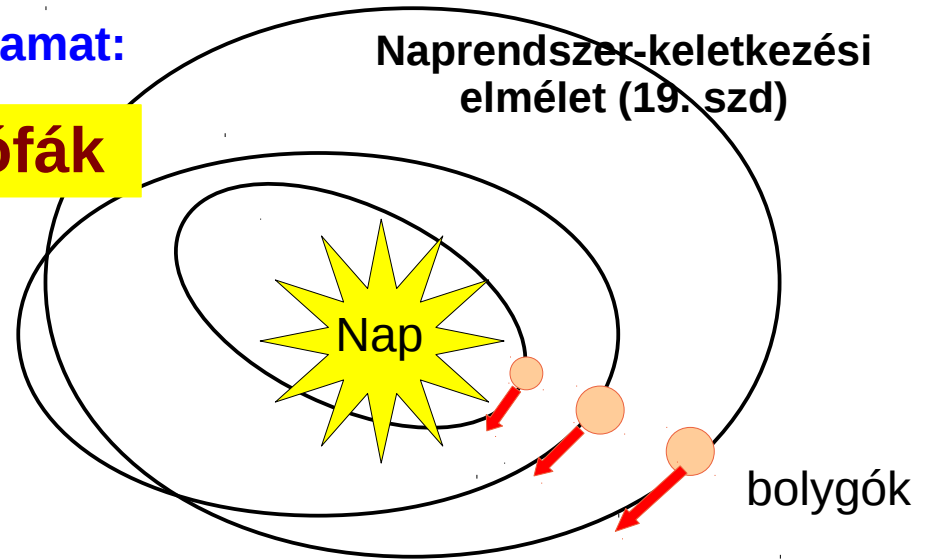


az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény
következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák



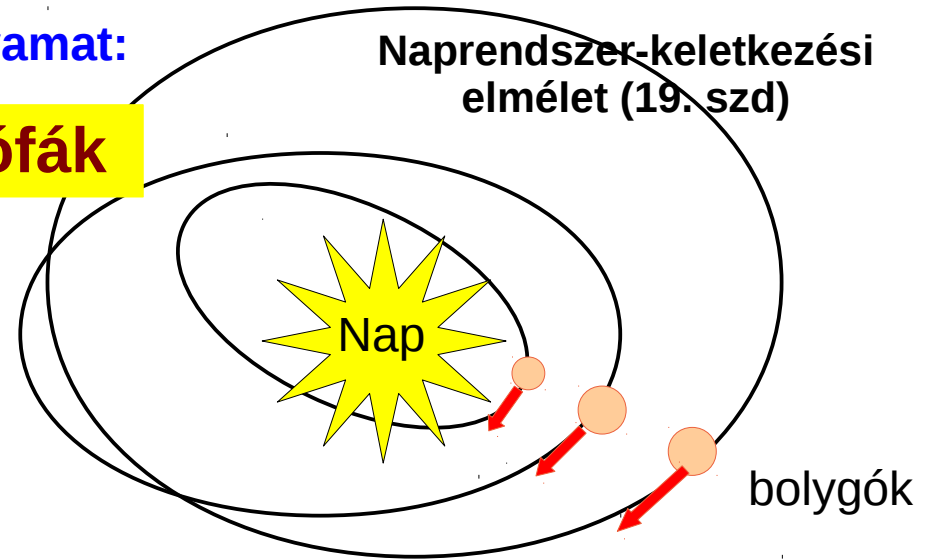
az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény
következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

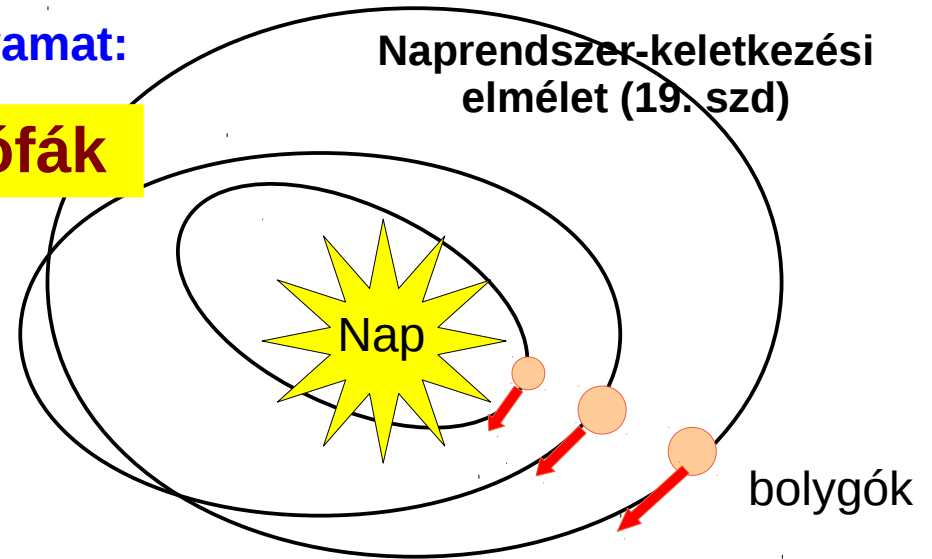
következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...

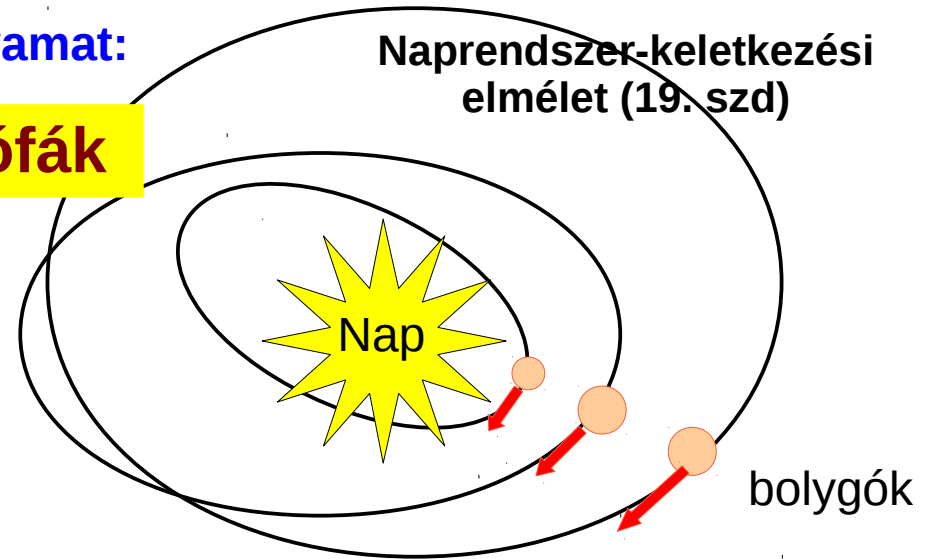


Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



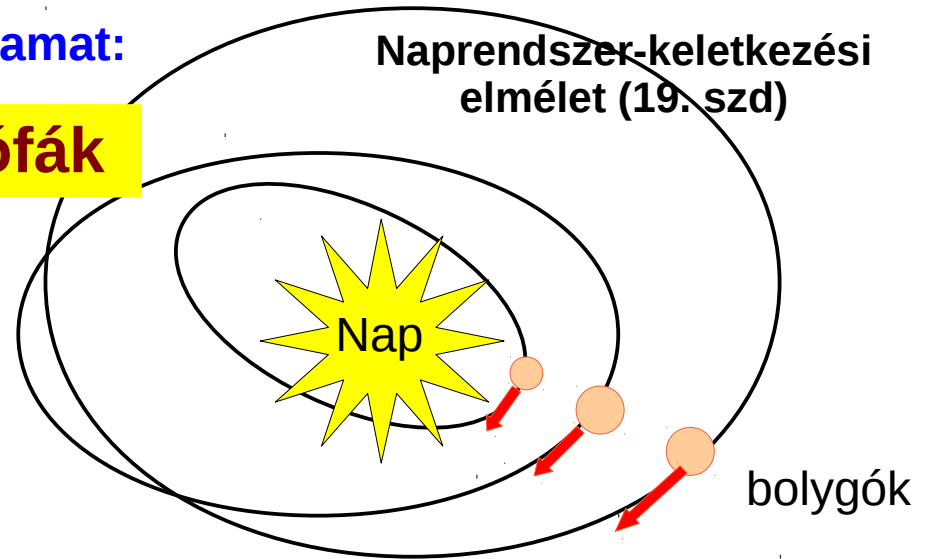
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

részletek: dgy:
Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



Második maradványpusztító folyamat:

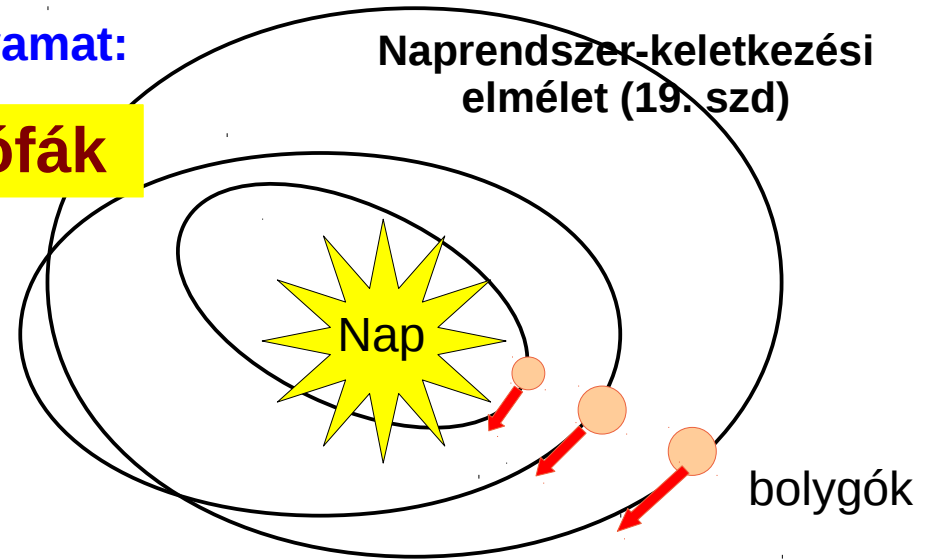
égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

- 1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

részletek: dgy:
Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30

- 2/ a bolygórendszerek igencsak
gyakorik az Univerzumban



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

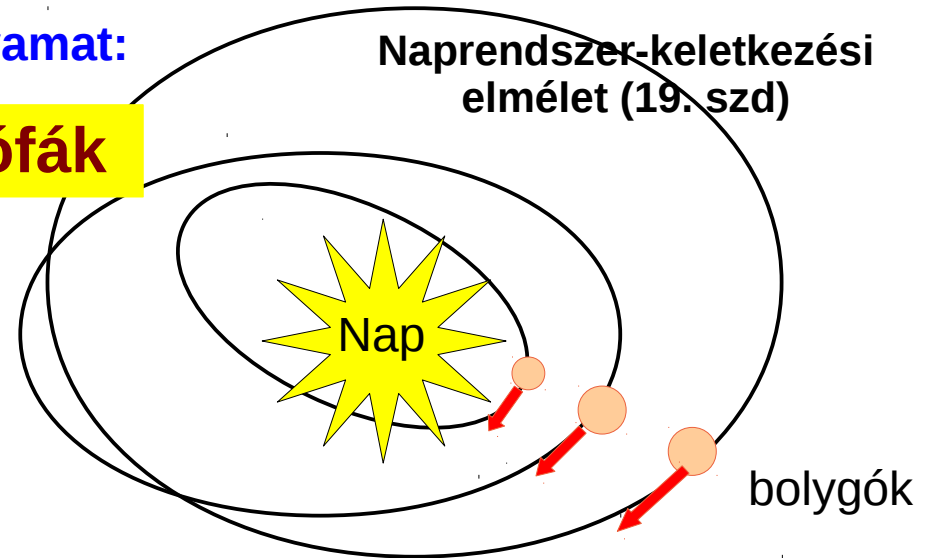
- 1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

részletek: dgy:

Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30

- 2/ a bolygórendszerek igencsak
gyakorik az Univerzumban

részletek: Bakos Gáspár:
**Tejútrendszerünk 400
milliárd exobolygója**
Atomcsill, 2021.12.09



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

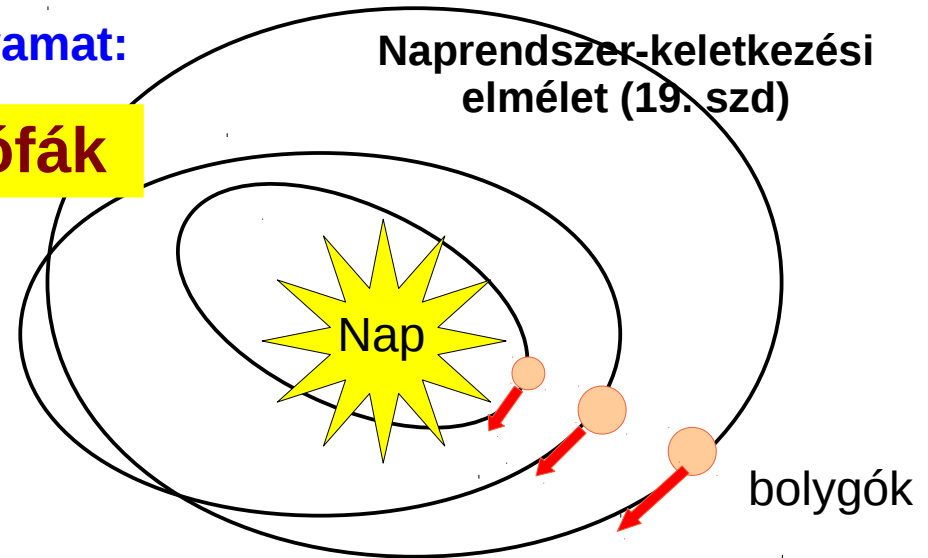
- 1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

részletek: dgy:
Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30

- 2/ a bolygórendszerek igencsak
gyakorik az Univerzumban

részletek: Bakos Gáspár:
**Tejútrendszerünk 400
milliárd exobolygója**
Atomcsill, 2021.12.09

- 3/ a Világegyetem végtelen ideig tágul



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

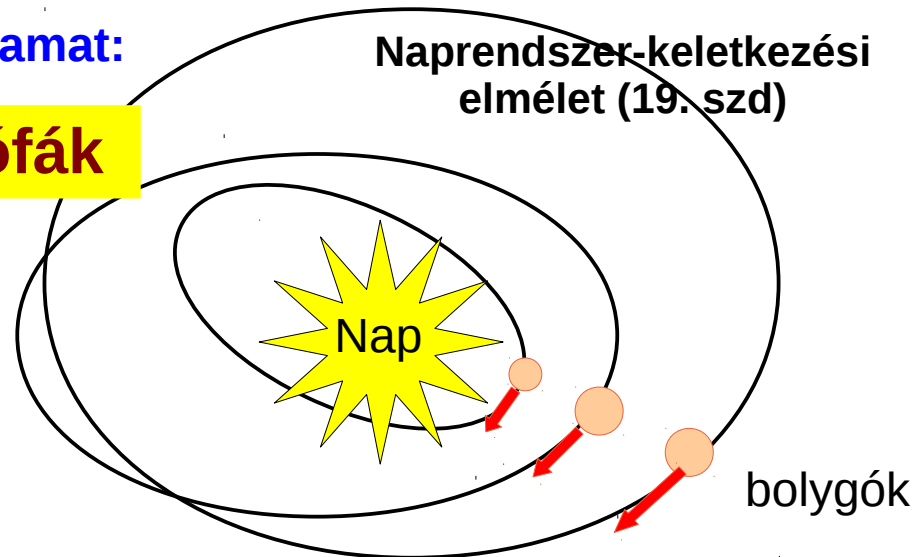
- 1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

részletek: dgy:
Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30

- 2/ a bolygórendszerek igencsak
gyakorik az Univerzumban

részletek: Bakos Gáspár:
**Tejútrendszerünk 400
milliárd exobolygója**
Atomcsill, 2021.12.09

- 3/ a Világegyetem végtelen ideig tágul



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

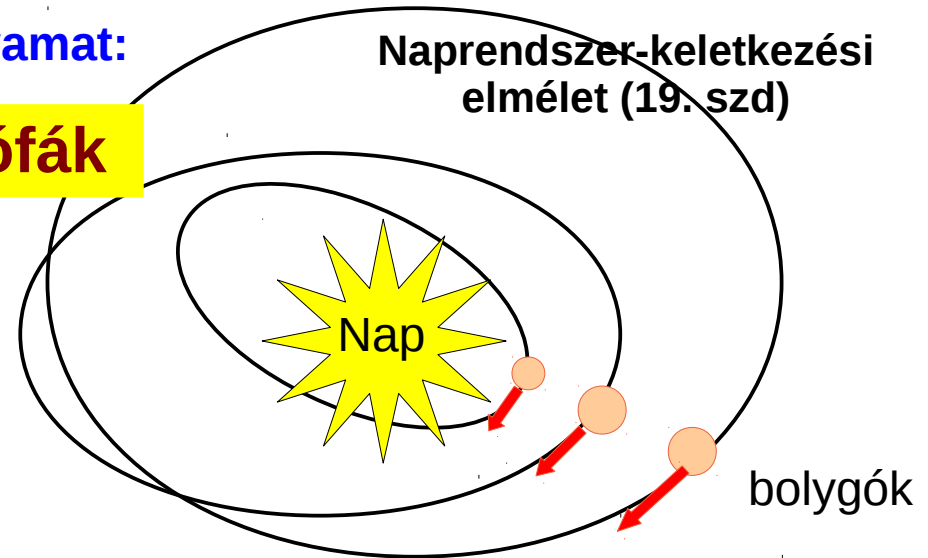
1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

részletek: dgy:
Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30

2/ a bolygórendszerek igencsak
gyakorik az Univerzumban

részletek: Bakos Gáspár:
**Tejútrendszerünk 400
milliárd exobolygója**
Atomcsill, 2021.12.09

3/ a Világegyetem végtelen ideig tágul



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



a mai tudomány következtetése:
ilyen égimechanikai katasztrófák
korábban nem voltak



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

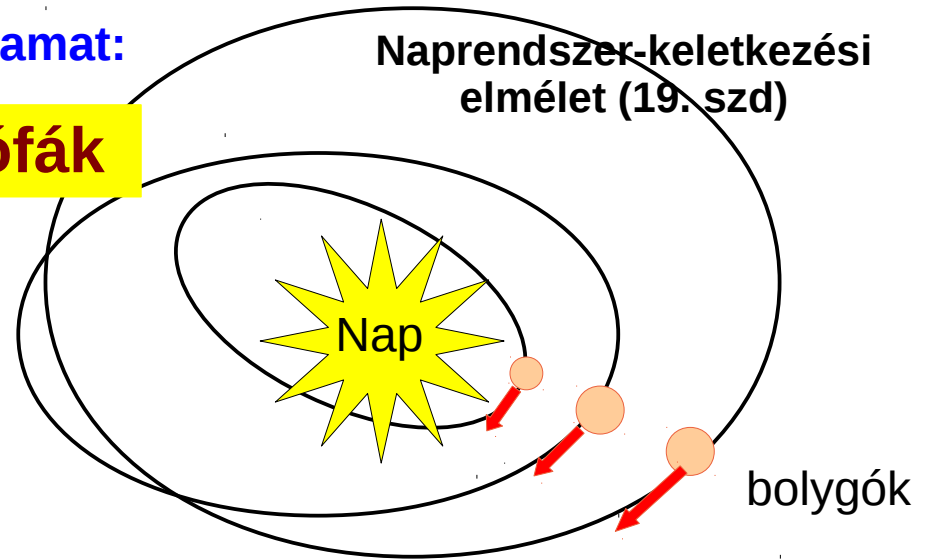
- 1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

részletek: dgy:
Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30

- 2/ a bolygórendszerek igencsak
gyakorik az Univerzumban

részletek: Bakos Gáspár:
**Tejútrendszerünk 400
milliárd exobolygója**
Atomcsill, 2021.12.09

- 3/ a Világegyetem végtelen ideig tágul



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



a mai tudomány következtetése:
ilyen égimechanikai katasztrófák
korábban nem voltak

de majd lesznek!



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

de ma már tudjuk:

- 1/ (izotóp-összetétel alapján):
a bolygók anyaga
sohasem járt a Nap belsejében

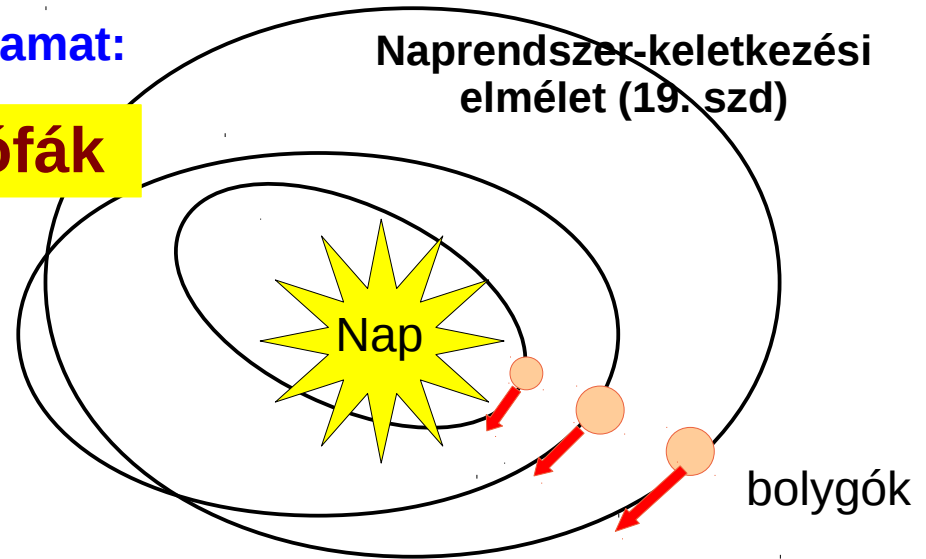
részletek: dgy:
Az Univerzum anyagai
Atomcsill, 2010.09.30

- 2/ a bolygórendszerek igencsak
gyakorik az Univerzumban

részletek: Bakos Gáspár:
**Tejútrendszerünk 400
milliárd exobolygója**
Atomcsill, 2021.12.09

- 3/ a Világegyetem végtelen ideig tágul

MERT MINDENRE LESZ ELÉG IDŐ!



az elmélet szerzői szomorúak voltak:
ez a bolygókeletkezés nagyon ritka
és valószínűtlen esemény

következtetés: a bolygórendszerek
igen ritkák az Univerzumban...
egyedül vagyunk...



a mai tudomány következtetése:
ilyen égimechanikai katasztrófák
korábban nem voltak

de majd lesznek!



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák



Második maradványpusztító folyamat:

bolygórendszerek ütközése

égimechanikai katasztrófák



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

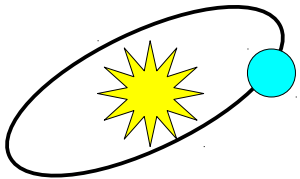
bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

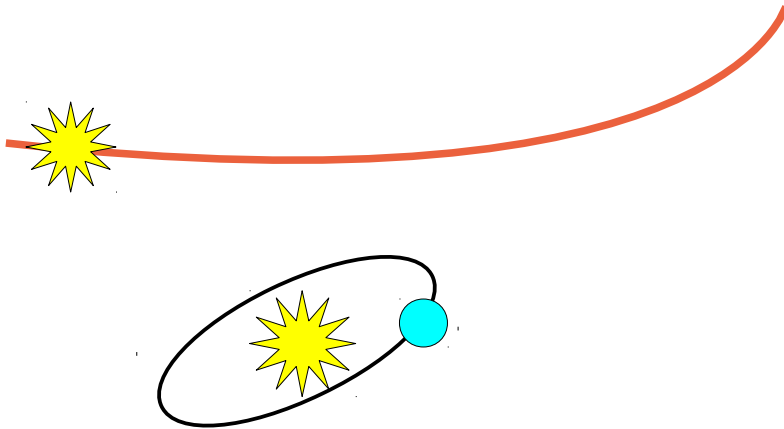
bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

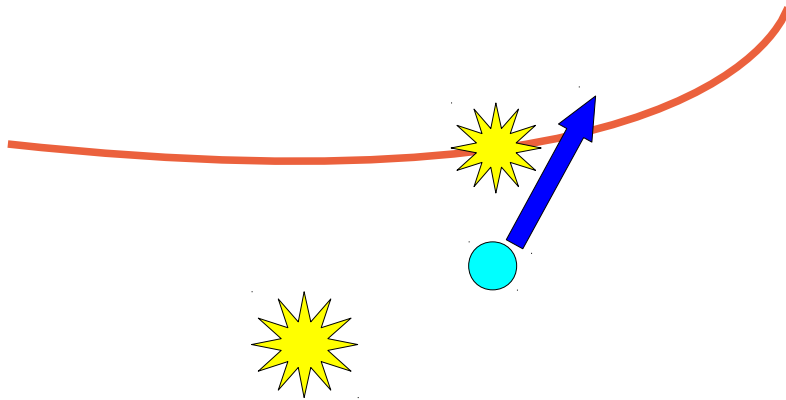
- bolygórendszerek ütközése
- csillagbiliárd
- bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

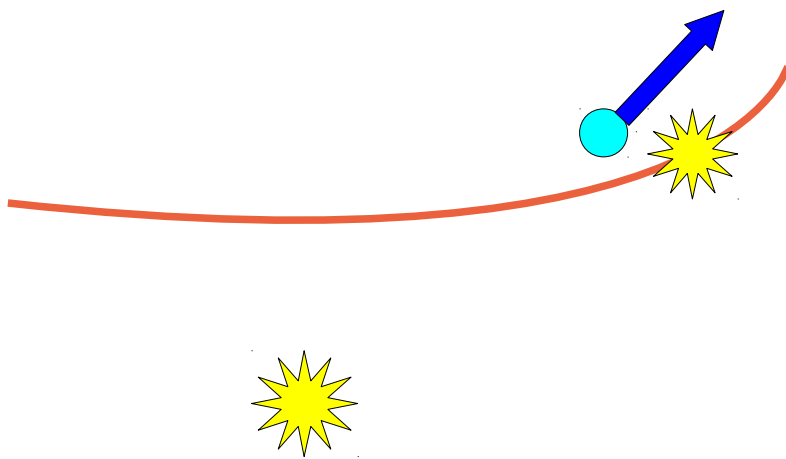
bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

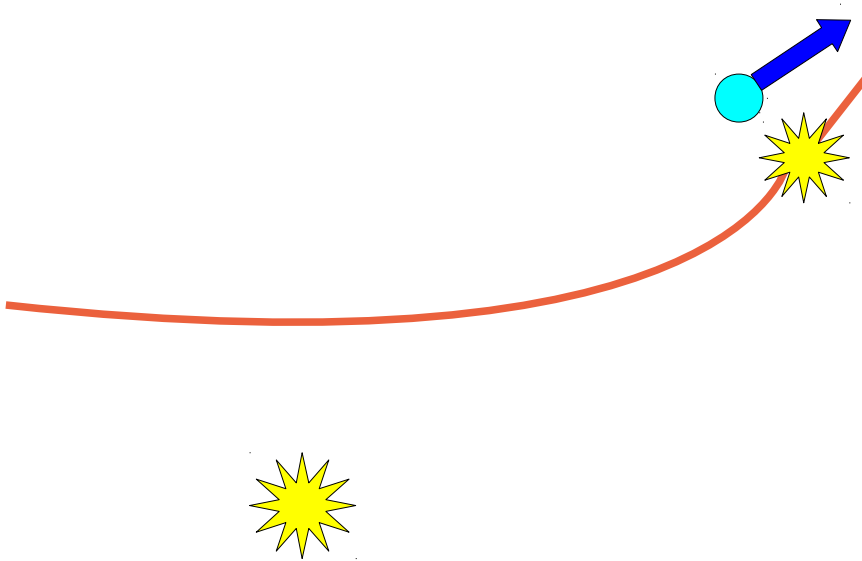
- bolygórendszerek ütközése
- csillagbiliárd
- bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

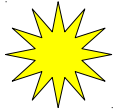
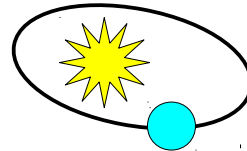
- bolygórendszerek ütközése
- csillagbiliárd
- bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

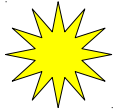
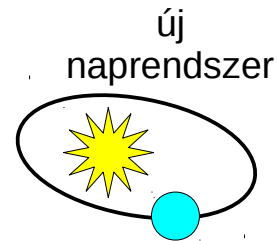
bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószojtetés

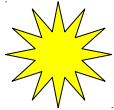
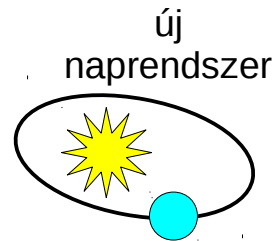


Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószőktetés

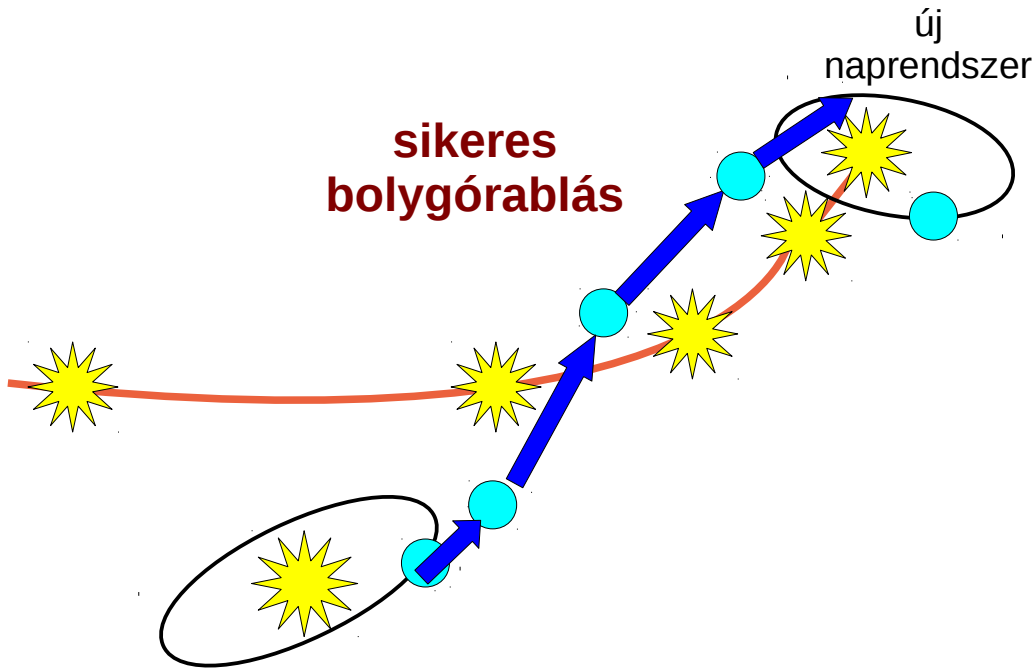
**sikeres
bolygóablás**



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

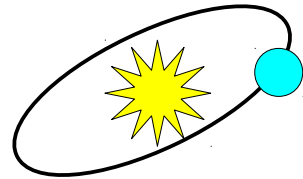
- bolygórendszerek ütközése
- csillagbiliárd
- bolygószojtetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

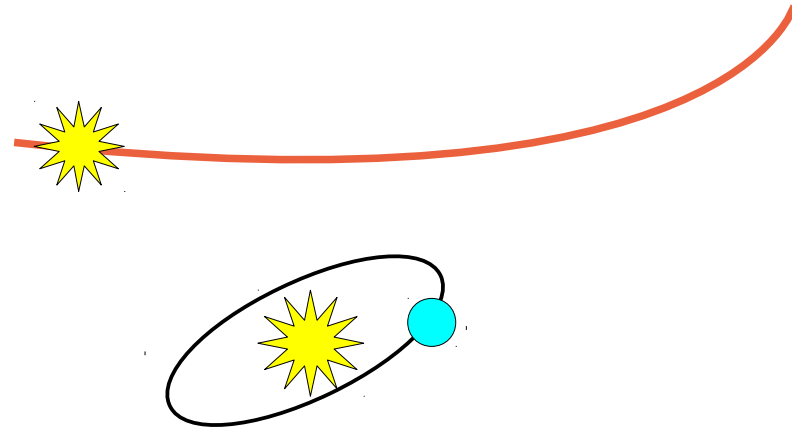
bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószojtetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

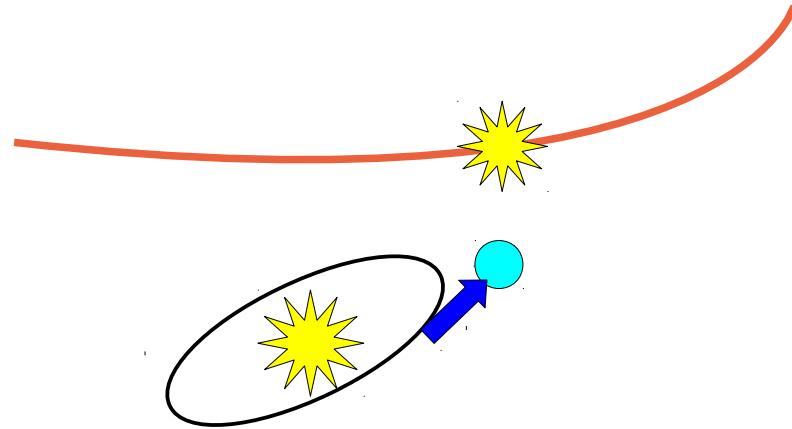
- bolygórendszerek ütközése
- csillagbiliárd
- bolygószojtetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

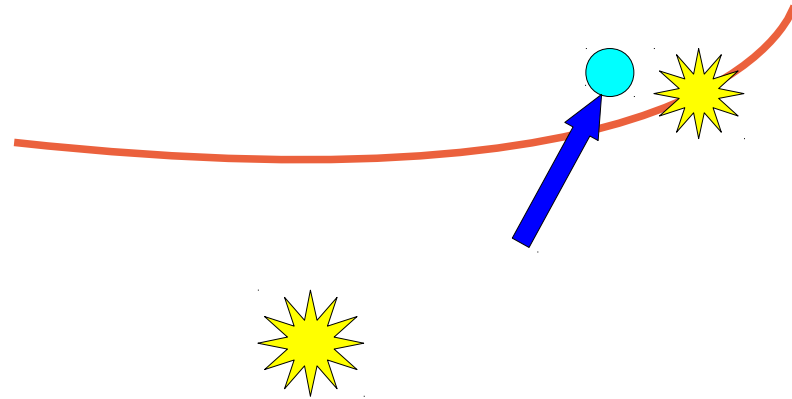
- bolygórendszerek ütközése
- csillagbiliárd
- bolygószojtetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

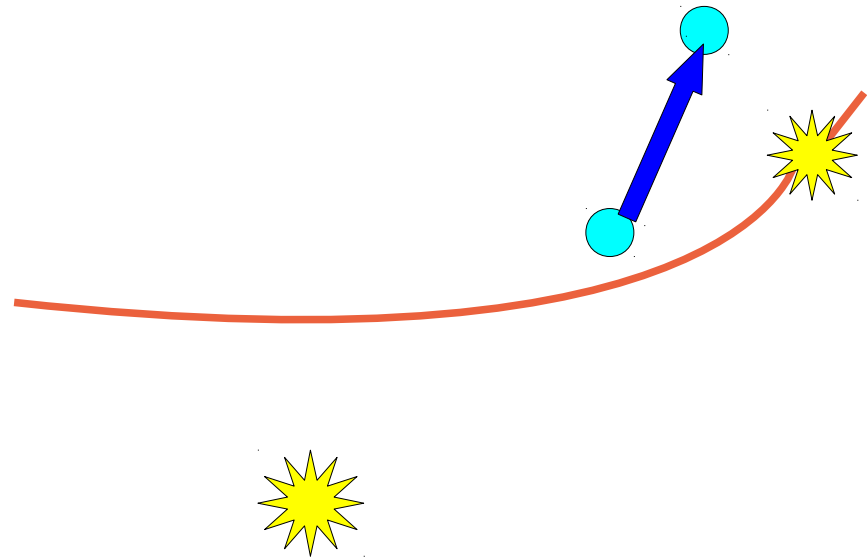
bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószojtetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

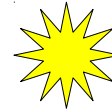
bolygórendszerek ütközése
csillagbiliárd
bolygószojtetés



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

- bolygórendszerek ütközése
- csillagbiliárd
- bolygószőktetés



Második maradványpusztító folyamat:

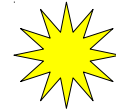
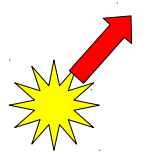
égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése

csillagbiliárd

bolygószőktetés

magányosan
kószáló
bolygó



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése

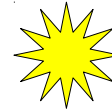
csillagbiliárd

bolygószőktetés

magányosan
kószáló
bolygó



sikertelen
bolygórablás



Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

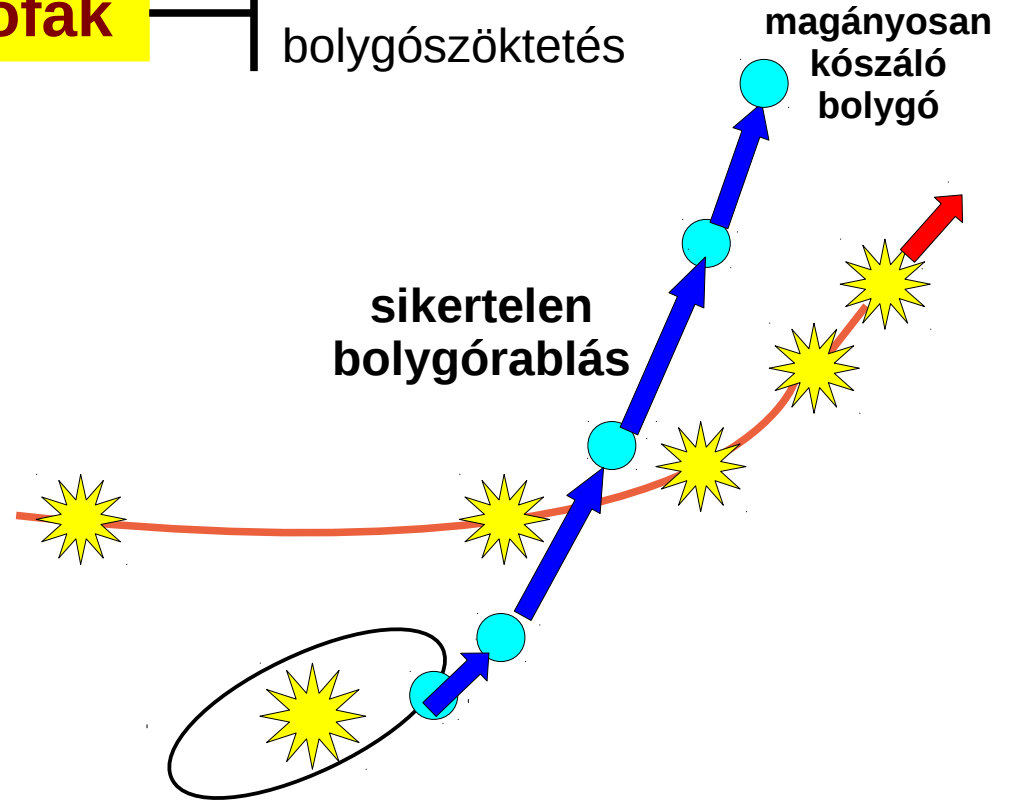
bolygórendszerek ütközése

csillagbiliárd

bolygószőktetés

magányosan
kószáló
bolygó

sikertelen
bolygórablás



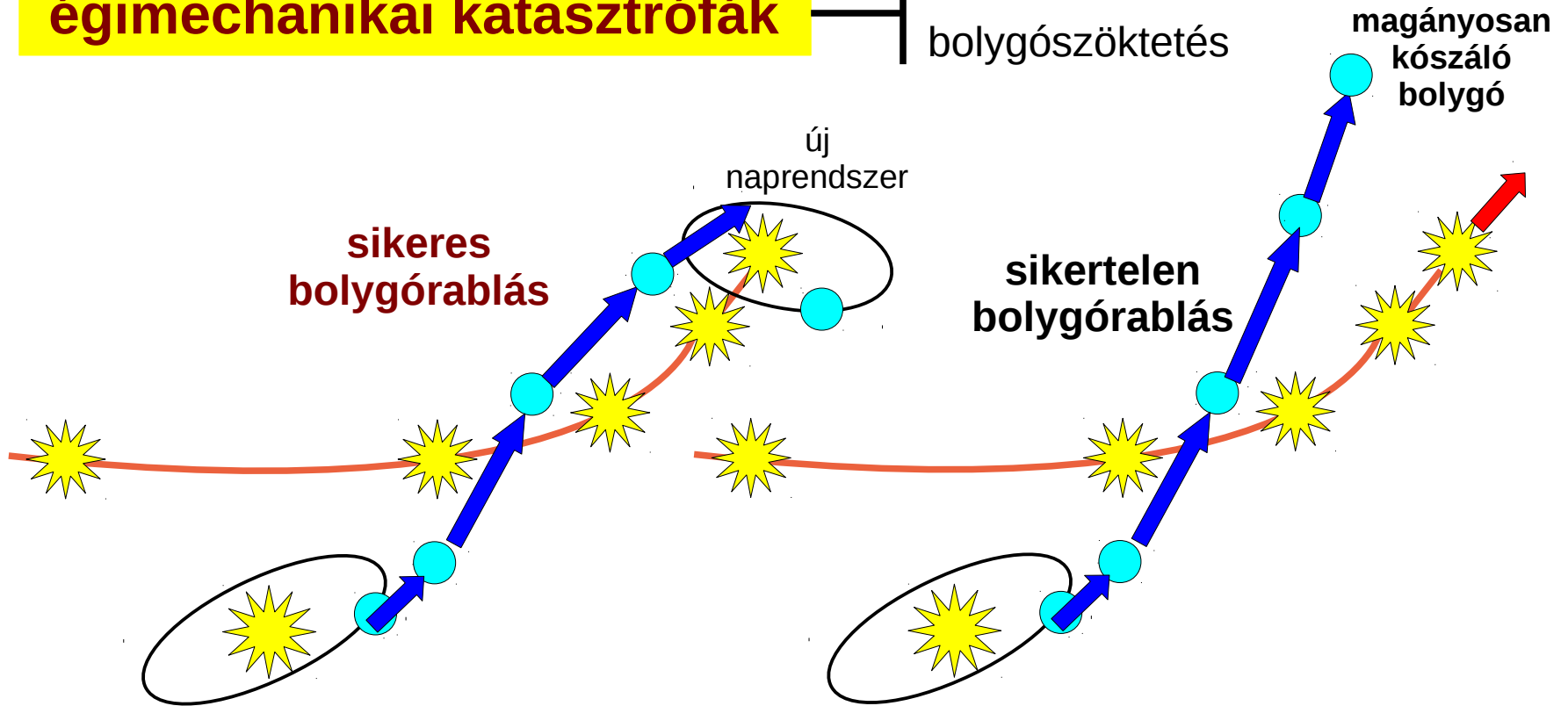
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése

csillagbiliárd

bolygószőktetés



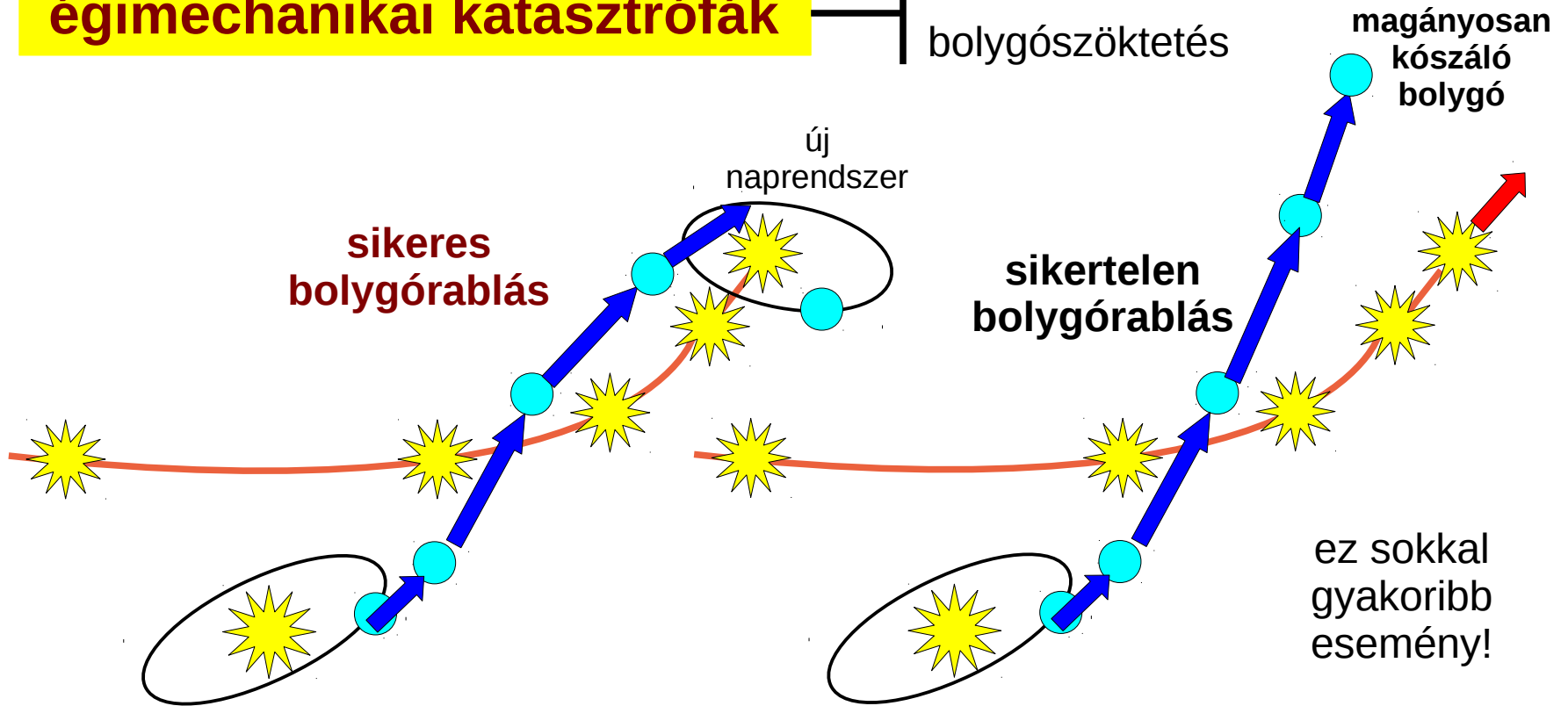
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése

csillagbiliárd

bolygószőktetés



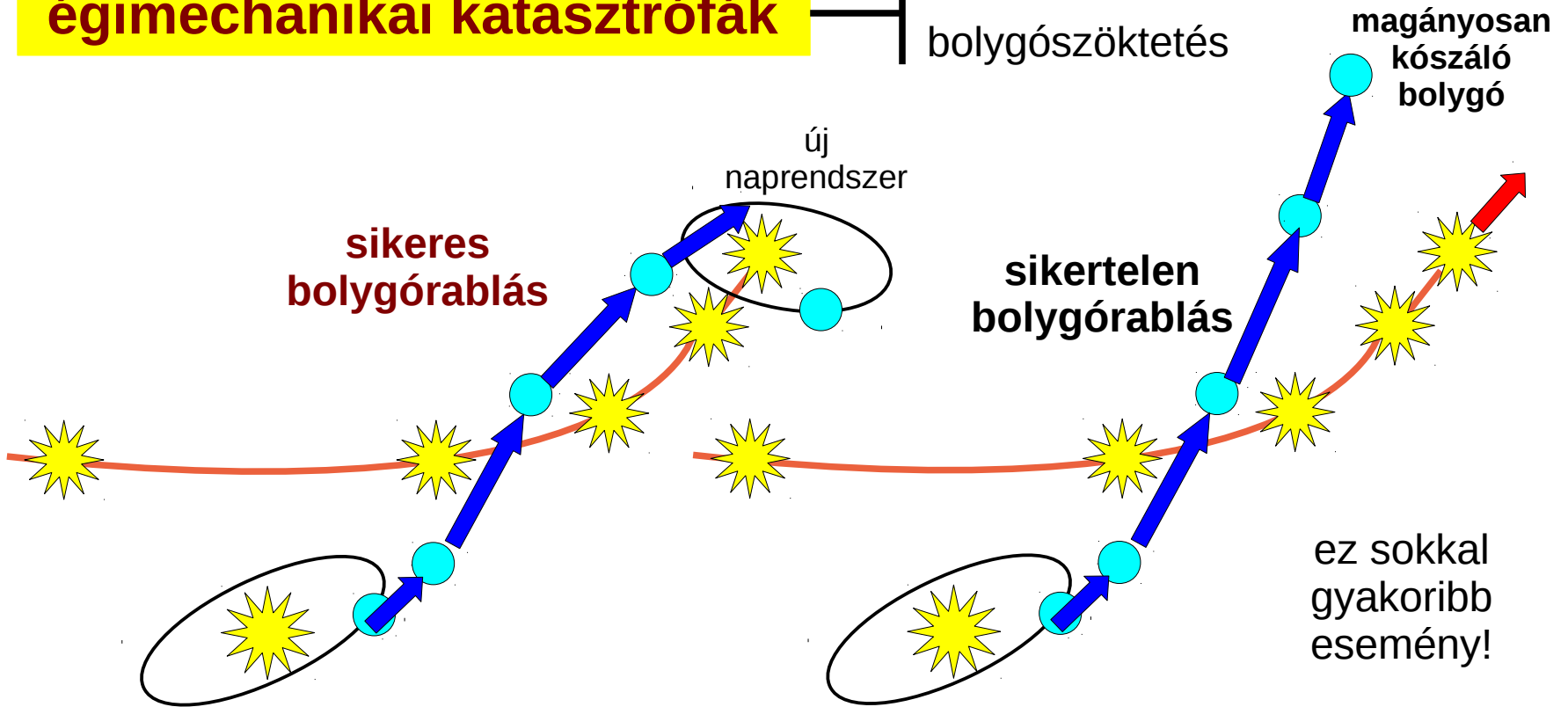
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése

csillagbiliárd

bolygószőktetés



a folyamat
karakterisztikus
ideje



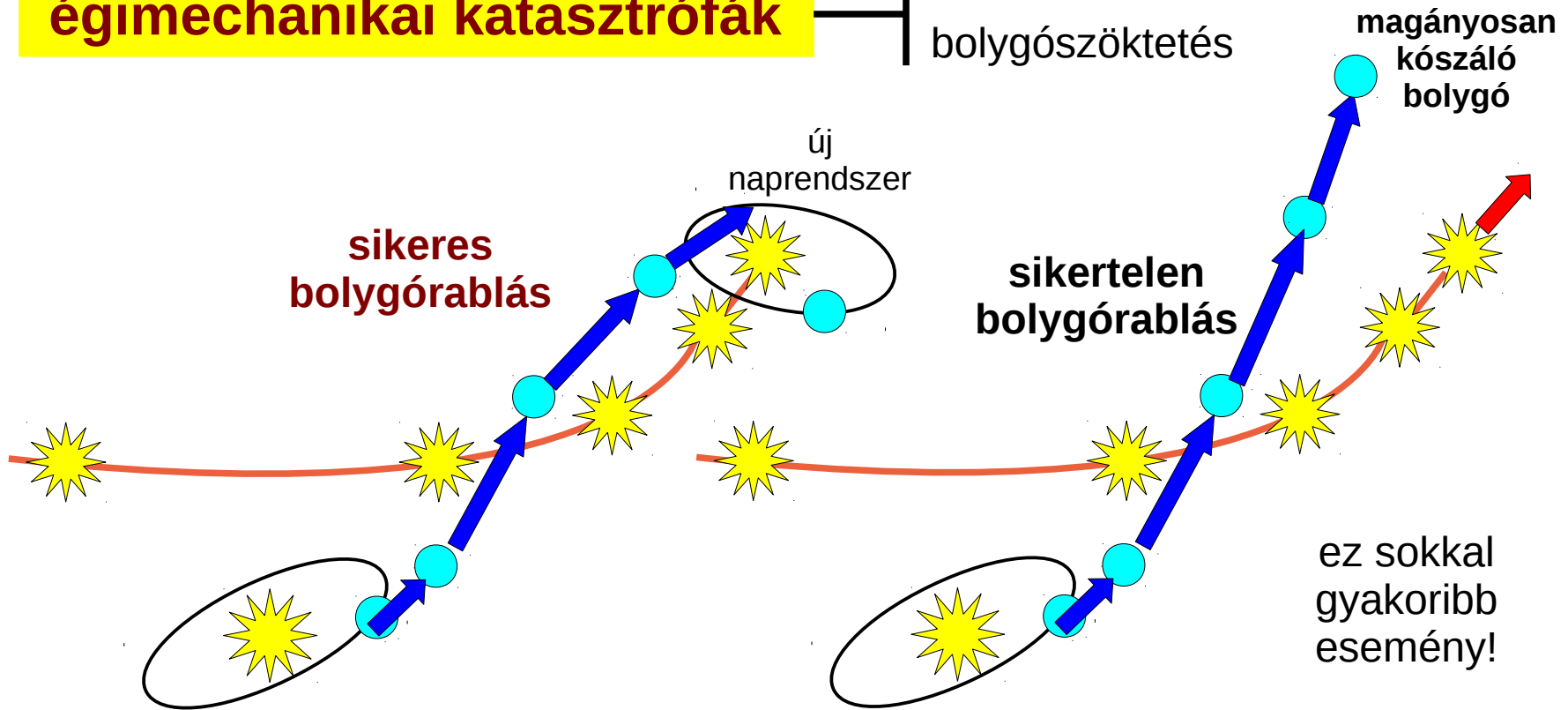
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése

csillagbiliárd

bolygószojtetés



a folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje



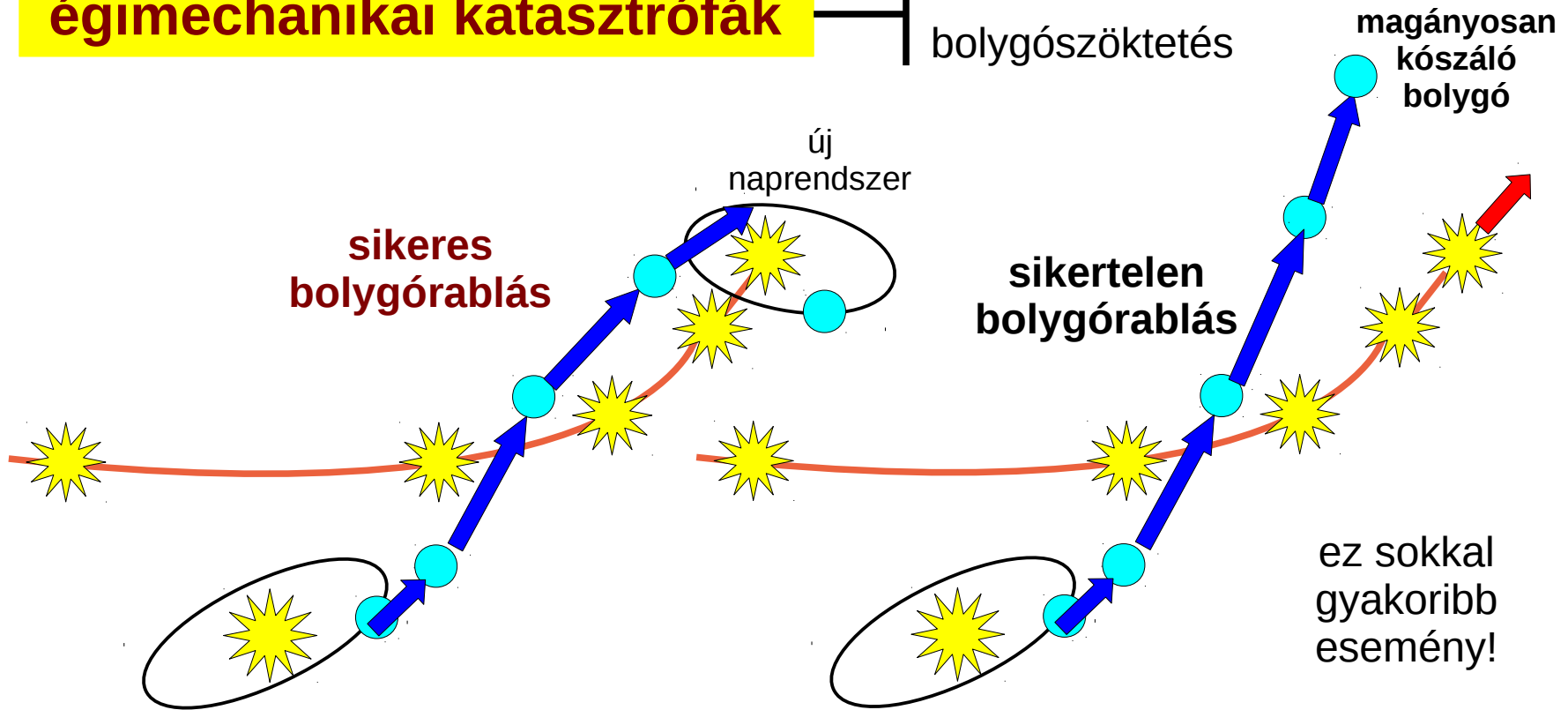
Második maradványpusztító folyamat:

égimechanikai katasztrófák

bolygórendszerek ütközése

csillagbiliárd

bolygószőktetés



a folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje

MINDENRE LESZ ELÉG IDŐ!



a bolygórendszerek sorsa



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat

mindkét folyamat
karakterisztikus
ideje



a bolygórendszerek sorsa

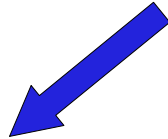
két versengő folyamat

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat



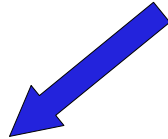
sikertelen
bolygószőktetés

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat



sikertelen
bolygószőktetés

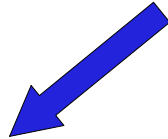
az űrben kószáló
magányos bolygók

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat



sikertelen
bolygószőktetés

**az űrben kószáló
magányos bolygók**

kb. a bolygók 50 %-a

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat

sikertelen
bolygószőktetés

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje

bespirálózás a
centrumba

az űrben kószáló
magányos bolygók

kb. a bolygók 50 %-a



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat

sikertelen
bolygószüktetés

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje

bespirálózás a
centrumba

az űrben kószáló
magányos bolygók

Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék

kb. a bolygók 50 %-a



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat

sikertelen
bolygószüktetés

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje

bespirálózás a
centrumba

az űrben kószáló
magányos bolygók

kb. a bolygók 50 %-a

Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék

kb. a bolygók 50 %-a



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat

sikertelen
bolygószőktetés

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje

bespirálózás a
centrumba

az űrben kószáló
magányos bolygók

kb. a bolygók 50 %-a

Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék

kb. a bolygók 50 %-a

Mi lesz a magányos
bolygók sorsa?



a bolygórendszerek sorsa

két versengő folyamat

sikertelen
bolygószőktetés

mindkét folyamat
karakterisztikus $\sim 10^{30}$ év
ideje

bespirálózás a
centrumba

az űrben kószáló
magányos bolygók

kb. a bolygók 50 %-a

Óriási fekete lyukak
+ némi törmelék

kb. a bolygók 50 %-a

Mi lesz a magányos
bolygók sorsa?

Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?



Harmadik maradványpusztító folyamat:



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**



Harmadik maradványpusztító folyamat: Mi lesz a magányos bolygók sorsa?



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból
állnak



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból
állnak

az atomok elektronokból és
atommagokból állnak



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból
állnak

az atomok elektronokból és
atommagokból állnak

az atommagok protonokból
és neutronokból állnak



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból
állnak

az atomok elektronokból és
atommagokból állnak

az atommagok protonokból
és neutronokból állnak

**DE a részecskefizika
Nagy Egyesített Elméletei
(GUT) szerint a proton
nem teljesen stabil**



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból
állnak

az atomok elektronokból és
atommagokból állnak

az atommagok protonokból
és neutronokból állnak

**DE a részecskefizika
Nagy Egyesített Elméletei
(GUT) szerint a proton
nem teljesen stabil**

**a proton elbomlik
pozitronra és más
részecskékre**



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból
állnak

az atomok elektronokból és
atommagokból állnak

az atommagok protonokból
és neutronokból állnak

**DE a részecskefizika
Nagy Egyesített Elméletei
(GUT) szerint a proton
nem teljesen stabil**

**a proton elbomlik
pozitronra és más
részecskékre**

részletek: Katz Sándor:
**Az elemi részek fizikája és
az anyag eredete az
Univerzumban**
Atomcsill, 2007.09.27



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból
állnak

az atomok elektronokból és
atommagokból állnak

az atommagok protonokból
és neutronokból állnak

**DE a részecskefizika
Nagy Egyesített Elméletei
(GUT) szerint a proton
nem teljesen stabil**

**a proton elbomlik
pozitronra és más
részecskékre**

részletek: Katz Sándor:
**Az elemi részek fizikája és
az anyag eredete az
Univerzumban**
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
**Van-e valami a
részecskefizika Standard
Modelljén túl?**
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus ideje

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

ami maradt:

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

ami maradt:

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

ami maradt:

sok fekete lyuk

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

ami maradt:

**sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok**

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

ami maradt:

**sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók**

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

ami maradt:

**sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás**

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Harmadik maradványpusztító folyamat: **Mi lesz a magányos bolygók sorsa?**

a bolygók atomokból állnak

az atomok elektronokból és atommagokból állnak

az atommagok protonokból és neutronokból állnak

DE a részecskefizika Nagy Egyesített Elméletei (GUT) szerint a proton nem teljesen stabil

a proton elbomlik pozitronra és más részecskékre

e folyamat karakterisztikus $\sim 10^{35}$ év ideje

az atommagból megmaradó szabad neutron elbomlik protonra, elektronra és antineutrínóra

az atomos anyag lassan „elolvad”, mint a meleg tengeren úszó jégtábla...

következtetés:
a magányos bolygókból egy idő után csak egy lassan széteszlő részecskefelhő lesz...

ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

részletek: Katz Sándor:
Az elemi részek fizikája és az anyag eredete az Univerzumban
Atomcsill, 2007.09.27

részletek: Nógrádi Dániel:
Van-e valami a részecskefizika Standard Modelljén túl?
Atomcsill, 2022.03.10



Hol járunk most az Univerzum történetében?



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{35} év



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{35} év

azaz százezer
kvintillió év



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{35} év
azaz százezer
kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok
beleestek a fekete lyukakba,



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{35} év

azaz százezer
kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok
beleestek a fekete lyukakba,
aztán **137 kvintillió év** körül
az atomok elkezdtek elolvadni...



**Hol járunk most
az Univerzum
történetében?**

kb 10^{35} év

azaz százezer
kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok
beleestek a fekete lyukakba,
aztán **137 kvintillió év** körül
az atomok elkezdtek elolvadni...

*Ebben a korszakban már nem lehetne „Atomoktól a csillagokig”
címmel előadást szervezni, mert senki sem értené, miről beszélünk...*



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{35} év

azaz százezer kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok beleestek a fekete lyukakba, aztán **137 kvintillió év** körül az atomok elkezdtek elolvadni...

Ebben a korszakban már nem lehetne „Atomoktól a csillagokig” címmel előadást szervezni, mert senki sem értene, miről beszélünk...

Emlékeztető:



**Hol járunk most
az Univerzum
történetében?**

kb 10^{35} év

azaz százezer
kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok
beleestek a fekete lyukakba,
aztán **137 kvintillió év** körül
az atomok elkezdtek elolvadni...

*Ebben a korszakban már nem lehetne „Atomoktól a csillagokig”
címmel előadást szervezni, mert senki sem értene, miről beszélünk...*

Emlékeztető:

**Az Univerzum története
a struktúrák kialakulásának
és fejlődésének története!**



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{35} év

azaz százezer kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok beleestek a fekete lyukakba, aztán **137 kvintillió év** körül az atomok elkezdtek elolvadni...

Ebben a korszakban már nem lehetne „Atomoktól a csillagokig” címmel előadást szervezni, mert senki sem értene, miről beszélünk...

Emlékeztető:

Most már azt is látjuk:

Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{35} év

azaz százezer kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok beleestek a fekete lyukakba, aztán **137 kvintillió év** körül az atomok elkezdtek elolvadni...

Ebben a korszakban már nem lehetne „Atomoktól a csillagokig” címmel előadást szervezni, mert senki sem értené, miről beszélünk...

Emlékeztető:

Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

Most már azt is látjuk:

Az Univerzum jövője a struktúrák lebomlásának és eltűnésének története!



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{35} év

azaz százezer kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok beleestek a fekete lyukakba, aztán **137 kvintillió év** körül az atomok elkezdtek elolvadni...

Ebben a korszakban már nem lehetne „Atomoktól a csillagokig” címmel előadást szervezni, mert senki sem értené, miről beszélünk...

Emlékeztető:

Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

Most már azt is látjuk:

Az Univerzum jövője a struktúrák lebomlásának és eltűnésének története!

ami maradt:

**sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok**



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{35} év

azaz százezer kvintillió év

Valahol **1 kvintillió év** körül a csillagok beleestek a fekete lyukakba, aztán **137 kvintillió év** körül az atomok elkezdtek elolvadni...

Ebben a korszakban már nem lehetne „Atomoktól a csillagokig” címmel előadást szervezni, mert senki sem értené, miről beszélünk...

Emlékeztető:

Az Univerzum története a struktúrák kialakulásának és fejlődésének története!

Most már azt is látjuk:

Az Univerzum jövője a struktúrák lebomlásának és eltűnésének története!

ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a

negyedik maradványpusztító folyamat:



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a

negyedik maradványpusztító folyamat:

még lassabban, de biztosan



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a

negyedik maradványpusztító folyamat:

még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

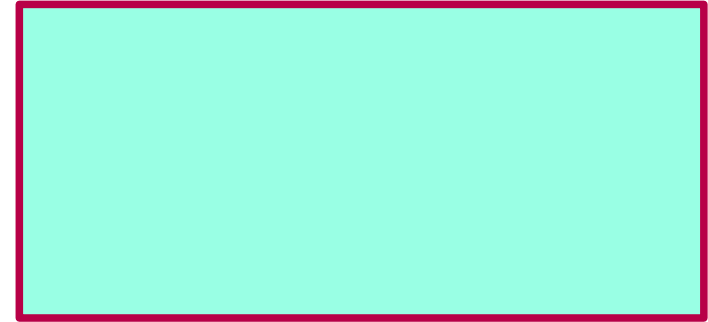
**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a

negyedik maradványpusztító folyamat:

még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a

negyedik maradványpusztító folyamat:

még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!

Hát ez meg hogy lehet?
A fekete lyukból még a
fény sem jöhet ki!



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a
negyedik maradványpusztító folyamat:
még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!

Hát ez meg hogy lehet?
A fekete lyukból még a
fény sem jöhet ki!

Móricka

1975, 76, 77... 2021, 2022...



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a

negyedik maradványpusztító folyamat:

még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!

Hát ez meg hogy lehet?
A fekete lyukból még a
fény sem jöhet ki!

Móricika

1975, 76, 77... 2021, 2022...

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a
negyedik maradványpusztító folyamat:
még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!

Hát ez meg hogy lehet?
A fekete lyukból még a
fény sem jöhet ki!

Móricika

1975, 76, 77... 2021, 2022...



ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a
negyedik maradványpusztító folyamat:
még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!

Hát ez meg hogy lehet?
A fekete lyukból még a
fény sem jöhet ki!

Móricka

1975, 76, 77... 2021, 2022...



ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

Stephen Hawking
1975-ös cikke a
2050-ben megjelenő
„Quantum Gravity”
című könyv véletlenül
75 évvel korábban
kiadott fejezete



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a
negyedik maradványpusztító folyamat:
még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!



ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

Stephen Hawking
1975-ös cikke a
2050-ben megjelenő
„Quantum Gravity”
című könyv véletlenül
75 évvel korábban
kiadott fejezete

Hát ez meg hogy lehet?
A fekete lyukból még a
fény sem jöhet ki!

Móricka

1975, 76, 77... 2021, 2022...

részletek: Kocsis Bence:
**Szupermasszív fekete
lyukak az asztrofizikában**
Atomcsill, 2015.12.03



ami maradt:

sok fekete lyuk
elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

ezek közül csak
a fekete lyukak
makroszkópikus struktúrák,
a többi szerkezet nélküli
elemi objektum

**Mi lesz a fekete
lyukak sorsa?**

De ekkor beindul a
negyedik maradványpusztító folyamat:
még lassabban, de biztosan

a fekete lyukak is elpárolognak!



ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

Stephen Hawking
1975-ös cikke a
2050-ben megjelenő
„Quantum Gravity”
című könyv véletlenül
75 évvel korábban
kiadott fejezete

Hát ez meg hogy lehet?
A fekete lyukból még a
fény sem jöhet ki!

Móriczka

1975, 76, 77... 2021, 2022...

részletek: Kocsis Bence:
**Szupermasszív fekete
lyukak az asztrofizikában**
Atomcsill, 2015.12.03

részletek: Kis-Tóth Ágnes:
**Minden, amit tudni szeretnél
volna a fekete lyukakról,
de féltél megkérdezni**
Atomcsill, 2022.01.27



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

**a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat**



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

az alábbi szokásos illusztráció



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

**a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat**



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

**a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat**



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

**a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat**



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

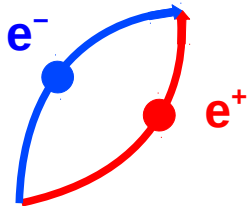
a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

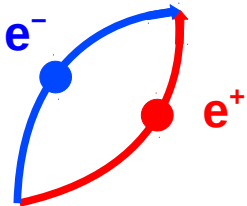
**a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat**



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

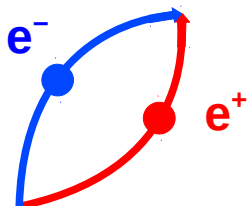
**a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat**



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



külső elektromos térben:
vákuumpolarizáció:

ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a **Hawking-sugárzás**

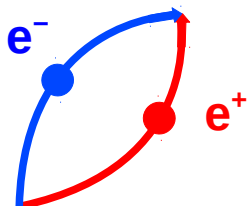
a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

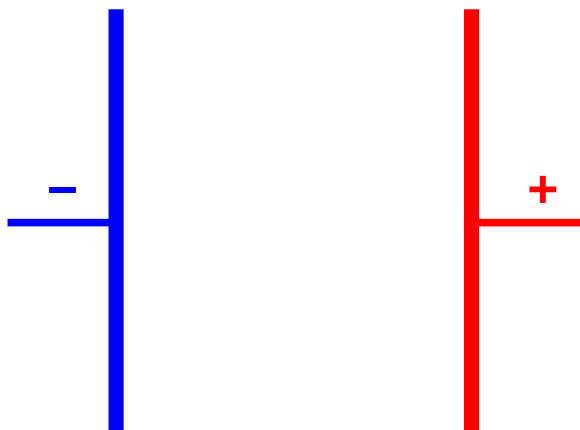
az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból

külső elektromos térben:
vákuumpolarizáció:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

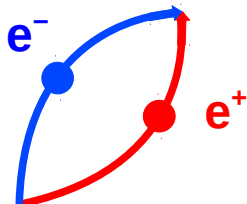
a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

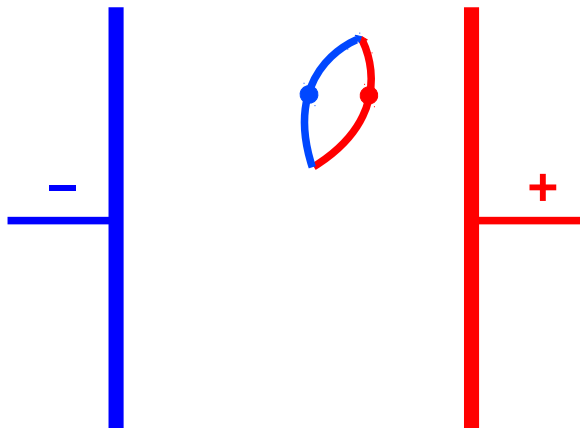
az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból

külső elektromos térben:
vákuumpolarizáció:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a **Hawking-sugárzás**

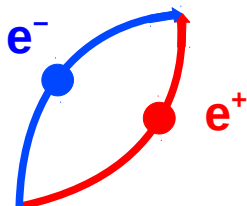
a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

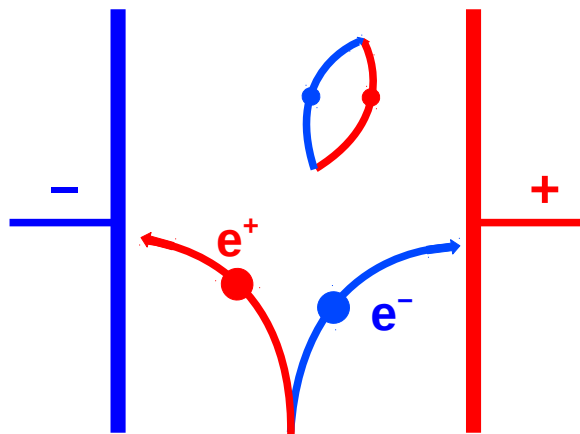
az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból

külső elektromos térben:
vákuumpolarizáció:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a **Hawking-sugárzás**

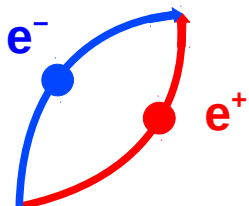
a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

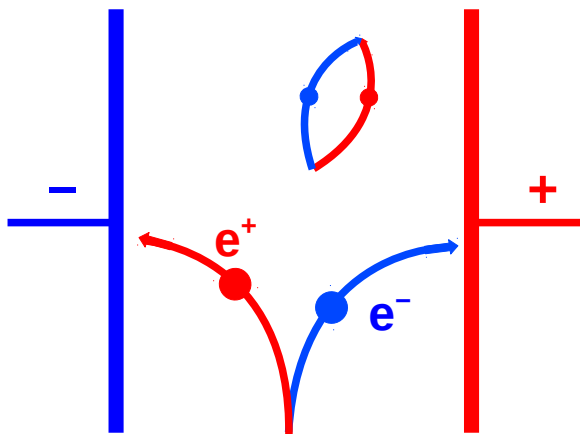
az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból

külső elektromos térben:
vákuumpolarizáció:



áram a vákuumon át



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a **Hawking-sugárzás**

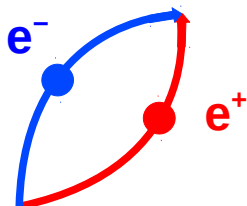
a Hawking-sugárzás kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak abban, hogy tényleg létezik

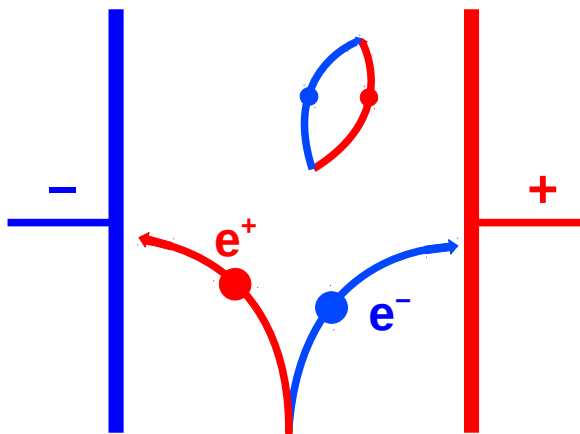
az alábbi szokásos illusztráció NEM a Hawking-sugárzás, hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



ideiglenes energiakölcsönzés a Vákuum Bankból

külső elektromos térben: vákuumpolarizáció:



áram a vákuumon át

gravitációs vákuumpolarizáció ???



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a **Hawking-sugárzás**

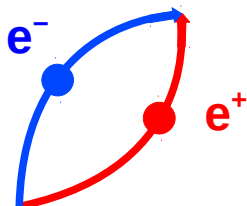
a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

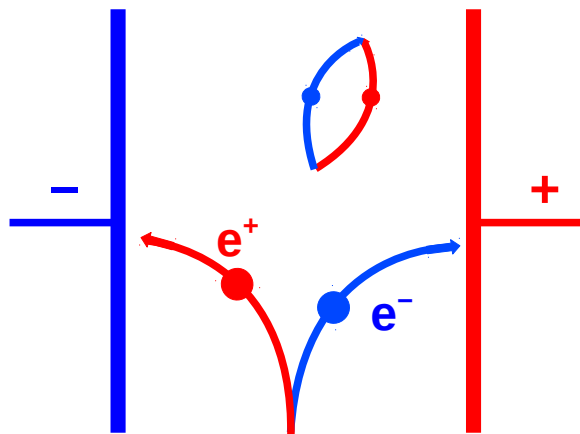
az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



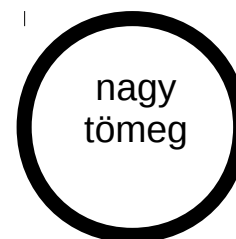
ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból

külső elektromos térben:
vákuumpolarizáció:



áram a vákuumon át

gravitációs
vákuumpolarizáció ???



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a **Hawking-sugárzás**

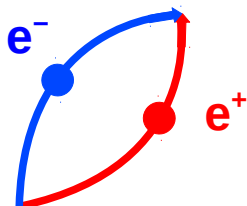
a Hawking-sugárzás
kvantumgravitációs folyamat



még nem vagyunk teljesen biztosak
abban, hogy tényleg létezik

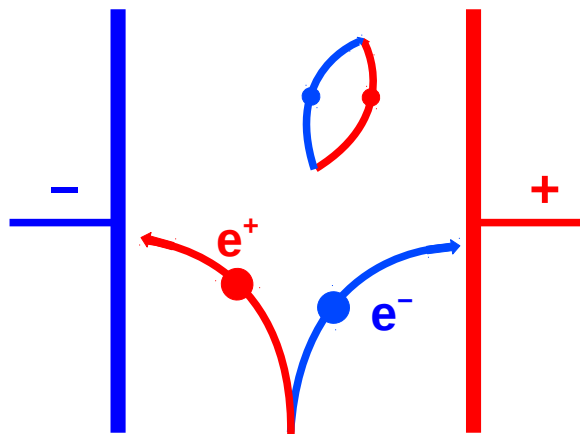
az alábbi szokásos illusztráció
NEM a Hawking-sugárzás,
hanem a **Penrose-folyamat**

vákuumfluktuáció:



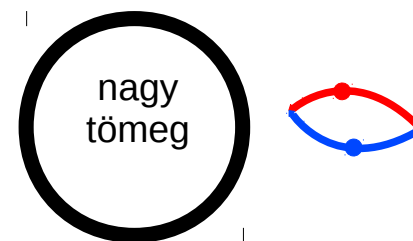
ideiglenes
energiakölcsönzés a
Vákuum Bankból

külső elektromos térben:
vákuumpolarizáció:



áram a vákuumon át

gravitációs
vákuumpolarizáció ???



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

Penrose-folyamat



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



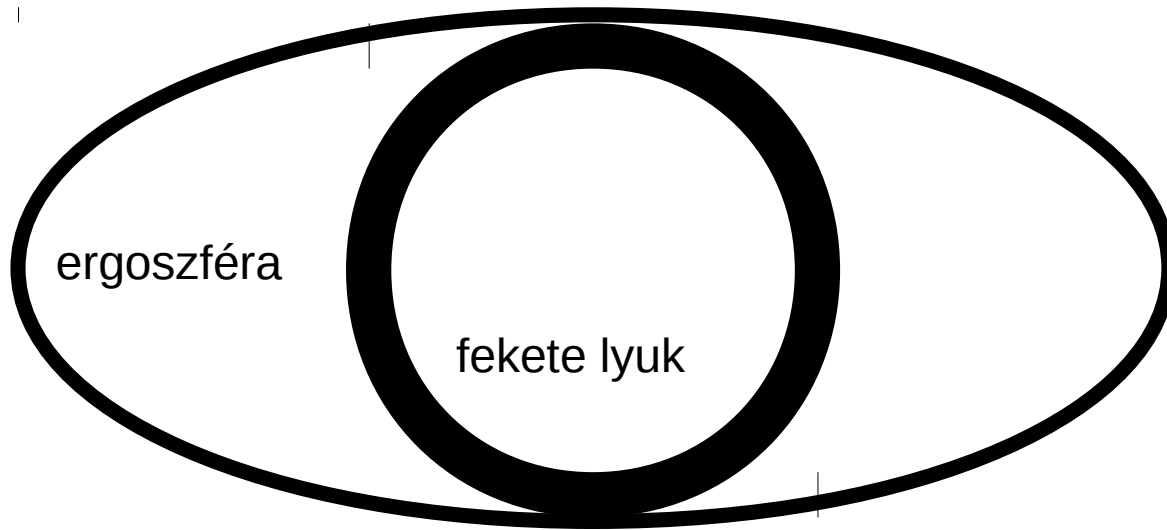
Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



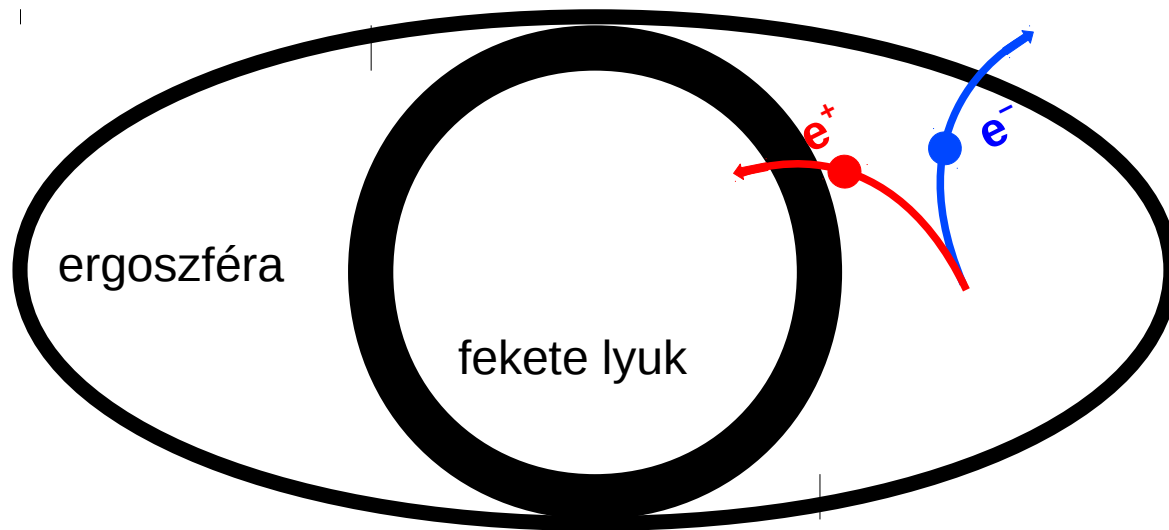
Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



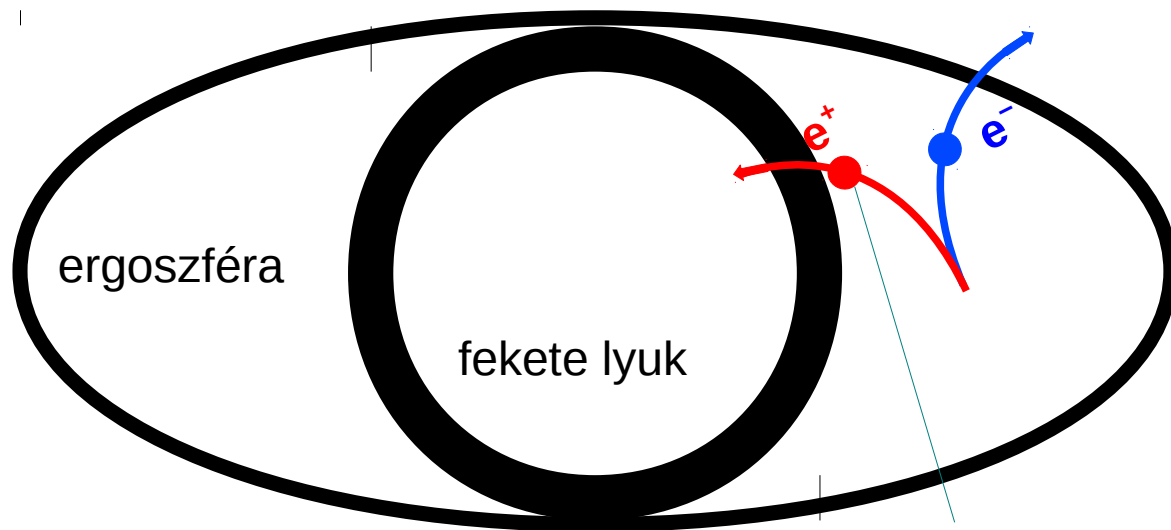
Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

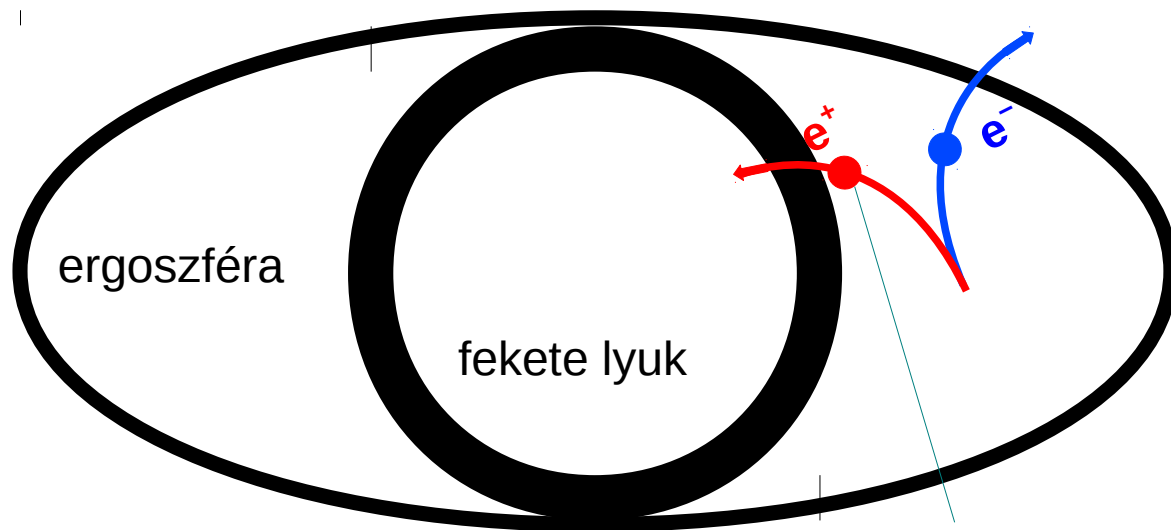
Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében

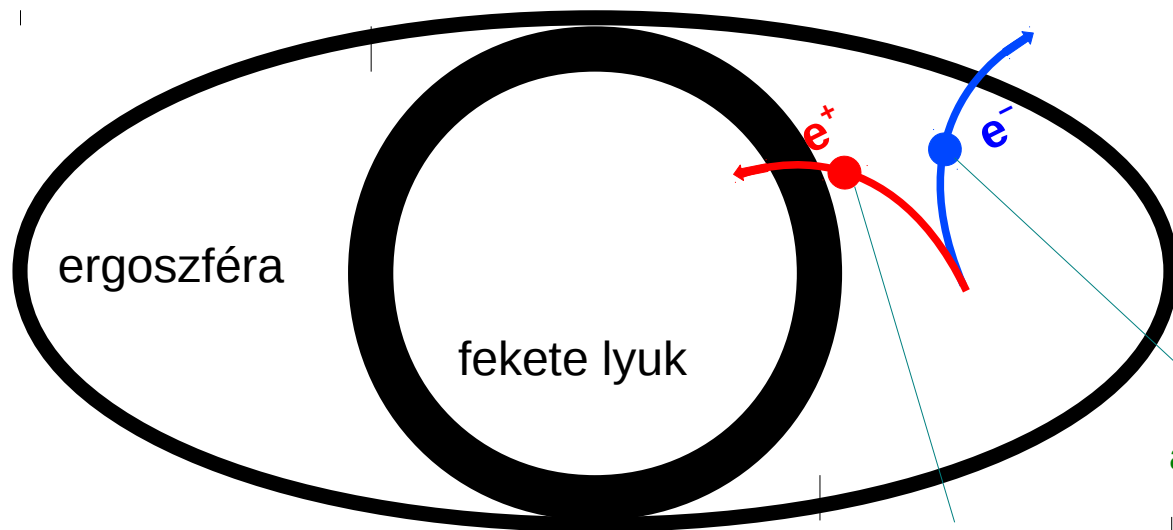
az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

ez nem hagyhatja el az ergoszférát,
végül beesik a fekete lyukba



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében

az ergoszférában keletkező másik
részecske pozitív energiájú

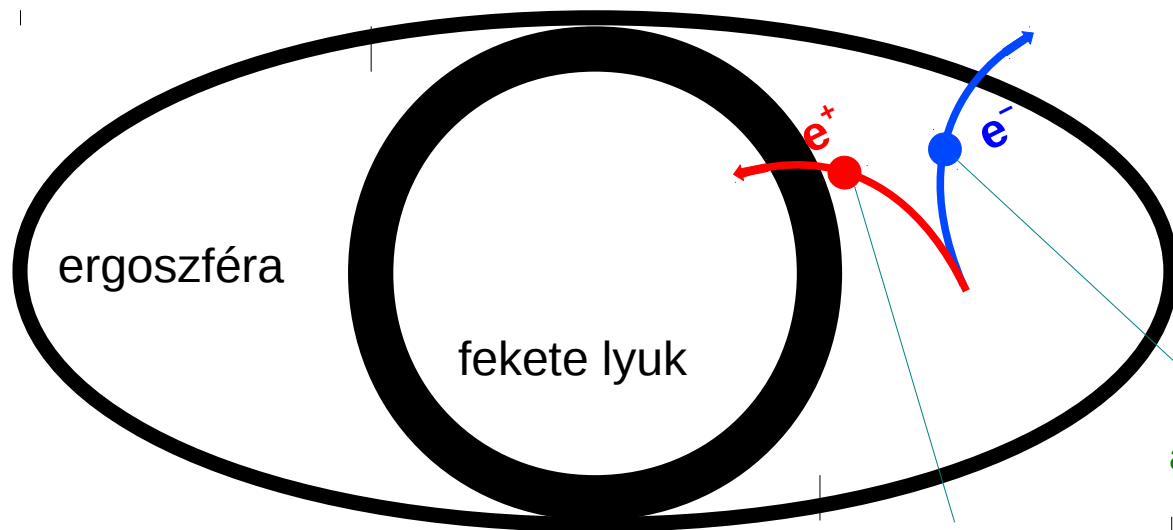
az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

ez nem hagyhatja el az ergoszférát,
végül beesik a fekete lyukba



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében

az ergoszférában keletkező másik
részecske pozitív energiájú
ez végül távozhat a külvilágba

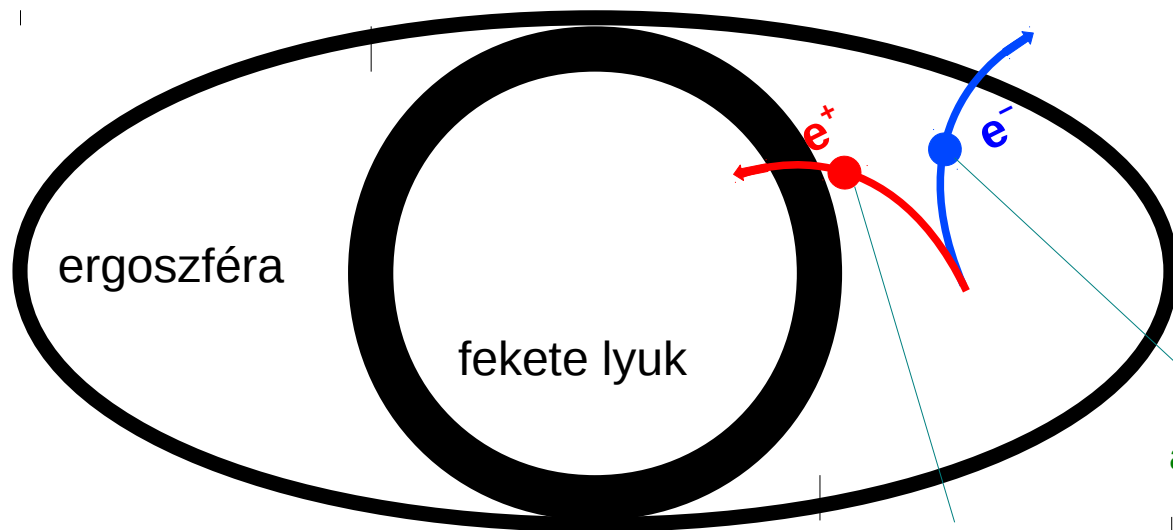
az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

ez nem hagyhatja el az ergoszférát,
végül beesik a fekete lyukba



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében

az ergoszférában keletkező másik
részecske pozitív energiájú
ez végül távozhat a külvilágba

az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

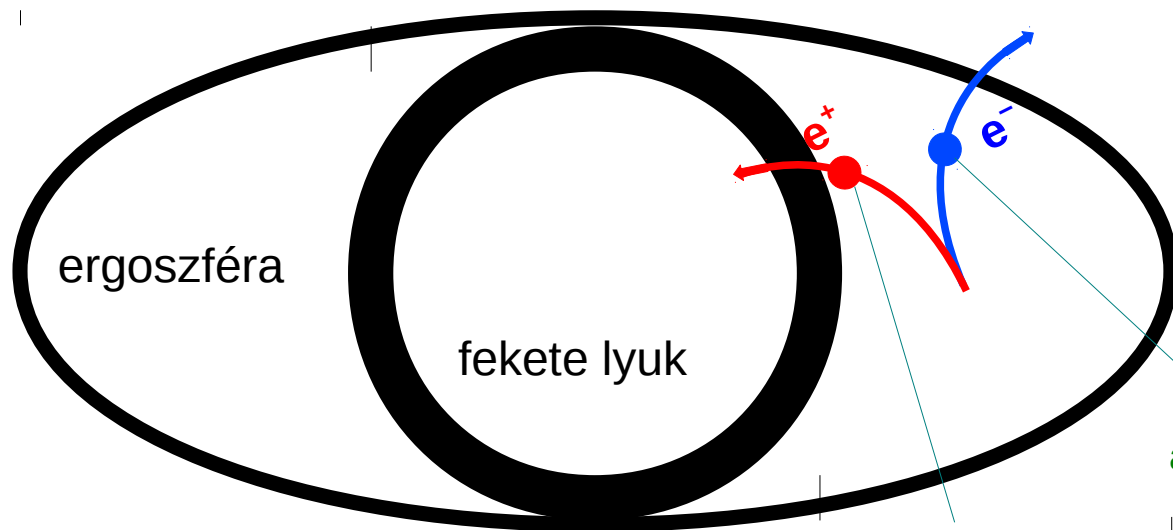
ez nem hagyhatja el az ergoszférát,
végül beesik a fekete lyukba

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében

az ergoszférában keletkező másik
részecske pozitív energiájú
ez végül távozhat a külvilágba

az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

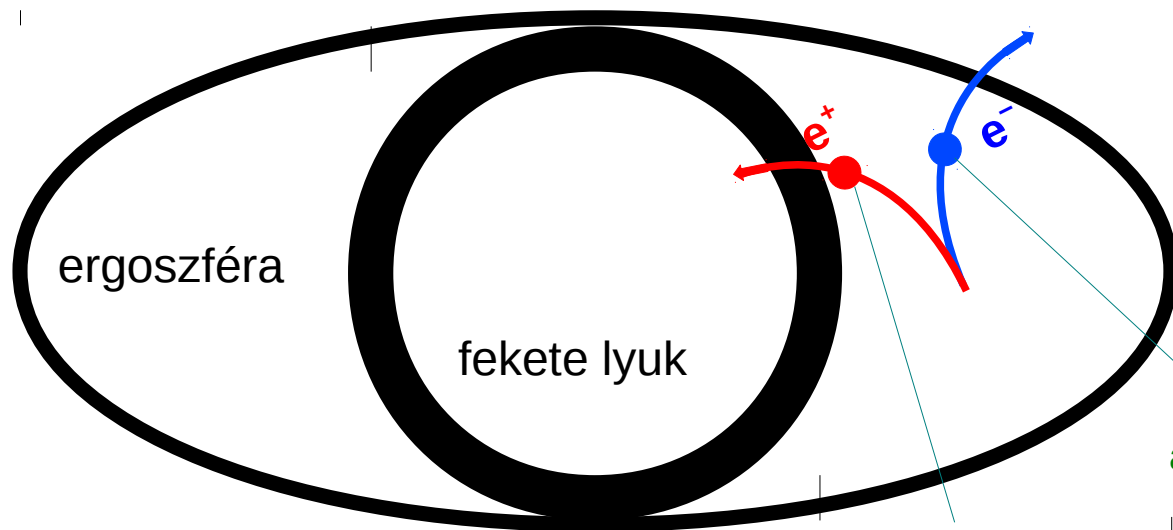
ez nem hagyhatja el az ergoszférát,
végül beesik a fekete lyukba

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében

az ergoszférában keletkező másik
részecske pozitív energiájú
ez végül távozhat a külvilágba

az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

ez nem hagyhatja el az ergoszférát,
végül beesik a fekete lyukba

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:

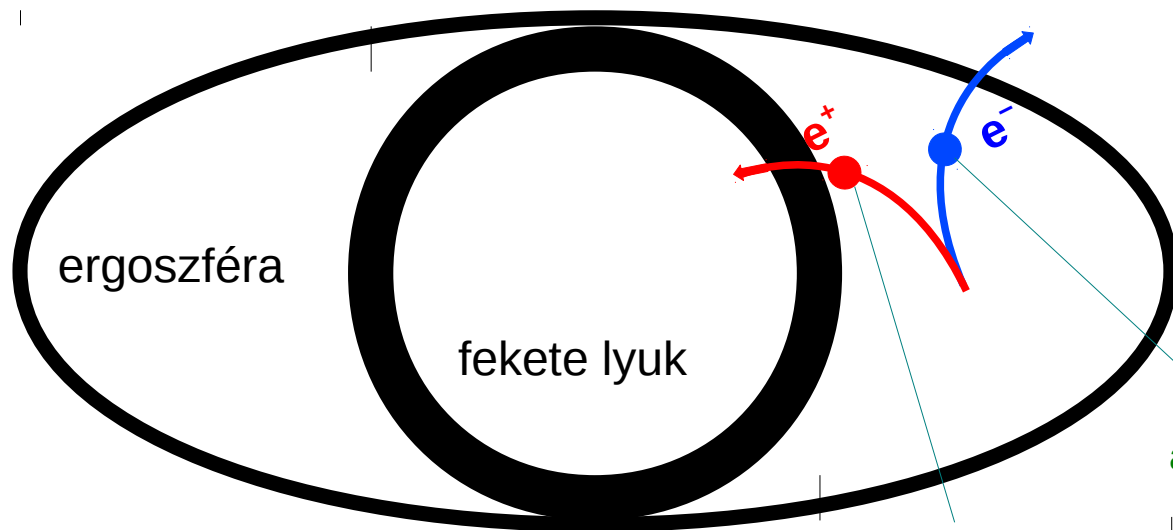


a fekete lyuk
környezetét elhagyta
egy pozitív energiájú
részecske



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



Penrose-folyamat

gravitációs
vákuumpolarizáció
forgó fekete lyuk
közelében

az ergoszférában keletkező másik
részecske pozitív energiájú
ez végül távozhat a külvilágba

az ergoszférában keletkező részecskék
közül az egyik **NEGATÍV energiájú** is lehet

ez nem hagyhatja el az ergoszférát,
végül beesik a fekete lyukba

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a fekete lyuk
környezetét elhagyta
egy pozitív energiájú
részecske

**ezzel a lyuk energiája
csökkent**



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:

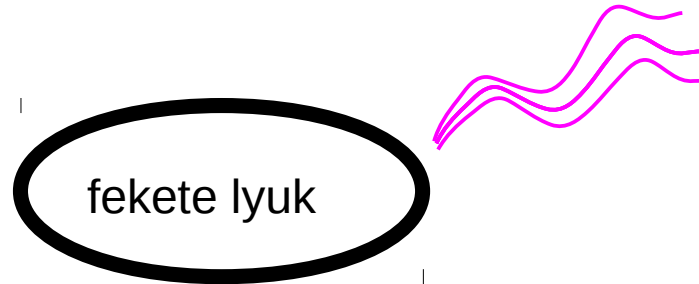


a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

**ezzel a lyuk energiája
csökken**



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

**ezzel a lyuk energiája
csökken**

**a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású**



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

**ezzel a lyuk energiája
csökken**

**a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású**

azaz feketetest-sugárzás



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

**ezzel a lyuk energiája
csökken**

**a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású**

azaz feketetest-sugárzás

jellemzője a
hőmérséklet



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

**ezzel a lyuk energiája
csökken**

**a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású**

azaz feketetest-sugárzás

jellemzője a
hőmérséklet

részletek: dgy:
A fekete fény
Atomcsill, 2015.09.10



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

**ezzel a lyuk energiája
csökken**

**a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású**

azaz feketetest-sugárzás

jellemzője a
hőmérséklet

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

részletek: dgy:
A fekete fény
Atomcsill, 2015.09.10



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

ezzel a lyuk energiája
csökken

a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású

azaz feketetest-sugárzás

jellemzője a
hőmérséklet

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

részletek: dgy:
A fekete fény
Atomcsill, 2015.09.10



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

ezzel a lyuk energiája
csökken

a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású

azaz feketetest-sugárzás

jellemzője a
hőmérséklet

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

részletek: dgy:
A fekete fény
Atomcsill, 2015.09.10

$$\text{Ha } M \sim M_{\text{Nap}}$$



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a Hawking-sugárzás hasonló, csak bonyolultabb jelenség

A folyamat bruttó
mérlege
messziről nézve:



a kimenő sugárzás
elektromágneses jellegű,
fotonokból áll

ezzel a lyuk energiája
csökken

a Hawking-sugárzás
termikus eloszlású

azaz feketetest-sugárzás

jellemzője a
hőmérséklet

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

részletek: dgy:
A fekete fény
Atomcsill, 2015.09.10

Ha $M \sim M_{\text{Nap}}$
akkor $T \sim 10^{-7} \text{ K}$



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a sugárzás energiát visz el



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NÓ!**



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik

a fekete lyuk fajhője
NEGATÍV



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik

a fekete lyuk fajhője
NEGATÍV

hasonló jelenség:



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a fekete lyuk fajhője
NEGATÍV

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik

hasonló jelenség:
a csillagok keletkezése



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a fekete lyuk fajhője
NEGATÍV

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik

hasonló jelenség:
a csillagok keletkezése
egy hideg gázfelhő
sugároz, felmelegszik,
forró csillag lesz belőle



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a fekete lyuk fajhője
NEGATÍV

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik

hasonló jelenség:
a csillagok keletkezése
egy hideg gázfelhő
sugároz, felmelegszik,
forró csillag lesz belőle
oka: a **GRAVITÁCIÓ**
és a **TERMODINAMIKA**
kapcsolata



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a fekete lyuk fajhője
NEGATÍV

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik

hasonló jelenség:
a csillagok keletkezése
egy hideg gázfelhő
sugároz, felmelegszik,
forró csillag lesz belőle
oka: a **GRAVITÁCIÓ**
és a **TERMODINAMIKA**
kapcsolata

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat



a fekete lyukak is elpárolognak!

ennek mechanizmusa a
Hawking-sugárzás

a fekete lyuk
hőmérséklete
fordítva arányos
a tömegével

$$T \sim \frac{1}{M}$$

a fekete lyuk fajhője
NEGATÍV

a sugárzás energiát visz el
ezért a lyuk energiája csökken
így a tömege is csökken
ezért a hőmérséklete **NŐ!**
így sugárzása erősödik

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

hasonló jelenség:
a csillagok keletkezése
egy hideg gázfelhő
sugároz, felmelegszik,
forró csillag lesz belőle

oka: a **GRAVITÁCIÓ**
és a **TERMODINAMIKA**
kapcsolata

**ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!**



a fekete lyukak is elpárolognak!

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

**ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!**



a fekete lyukak is elpárolognak!

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$



a fekete lyukak is elpárolognak!

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

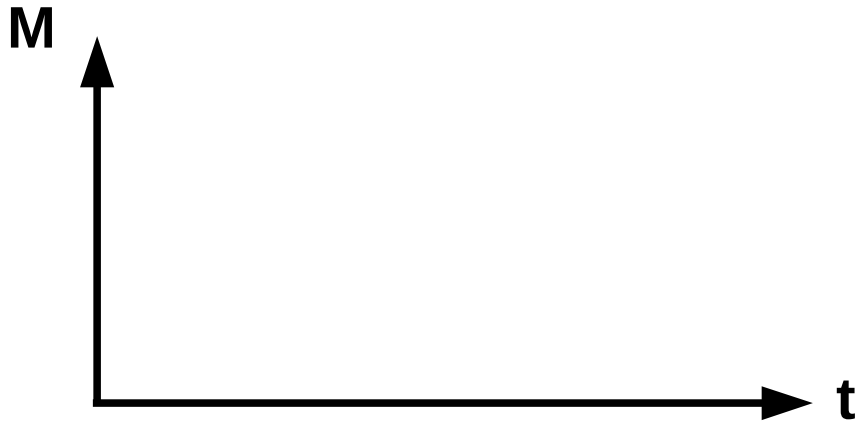
**ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!**

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárologásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



a fekete lyukak is elpárolognak!



ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

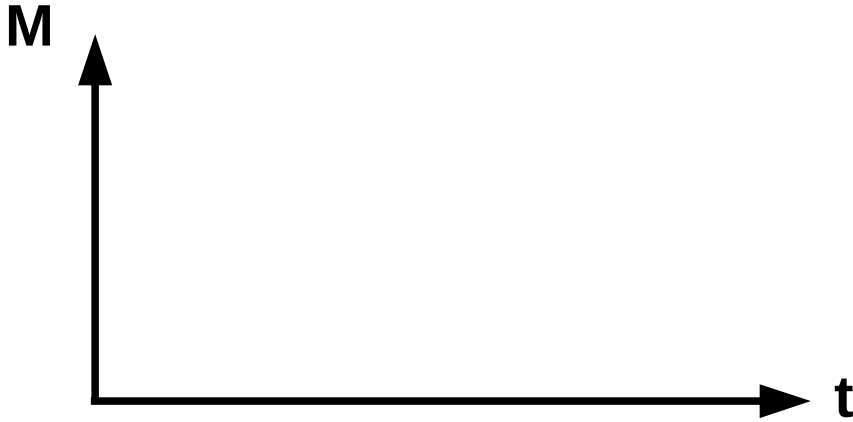
ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárolgásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



a fekete lyukak is elpárolognak!



ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

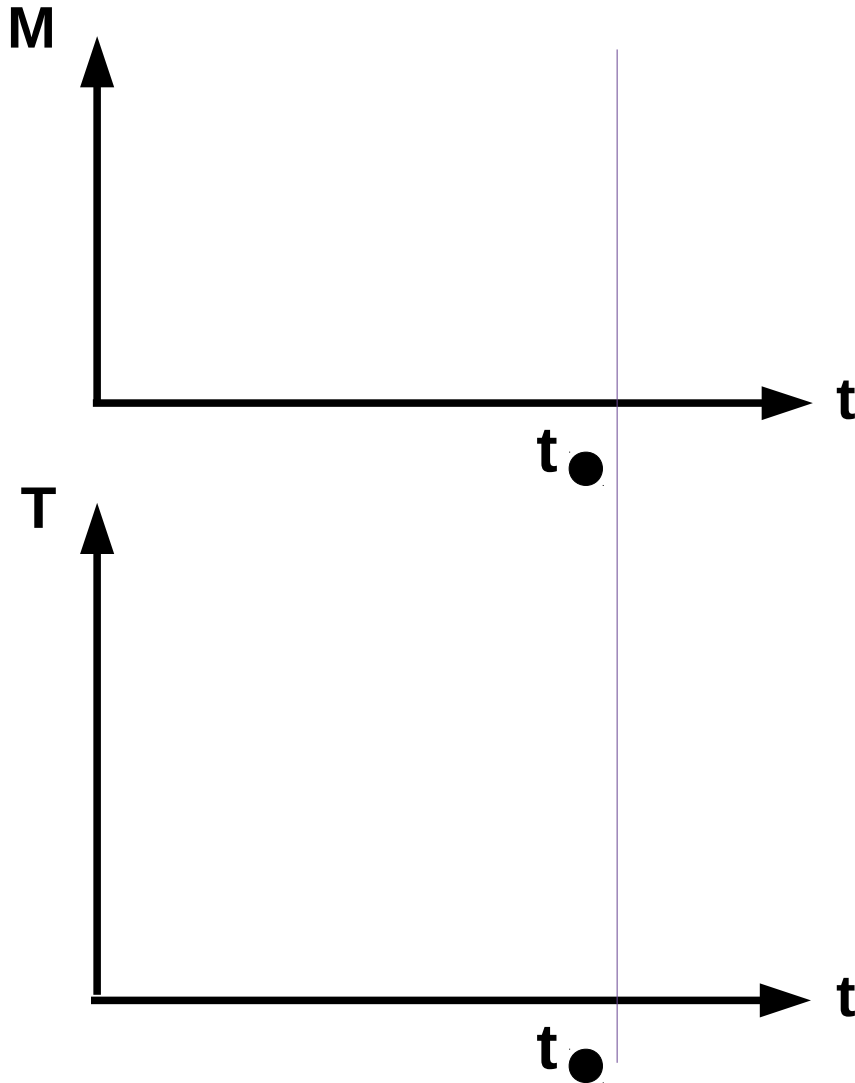
ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárologásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



a fekete lyukak is elpárolognak!



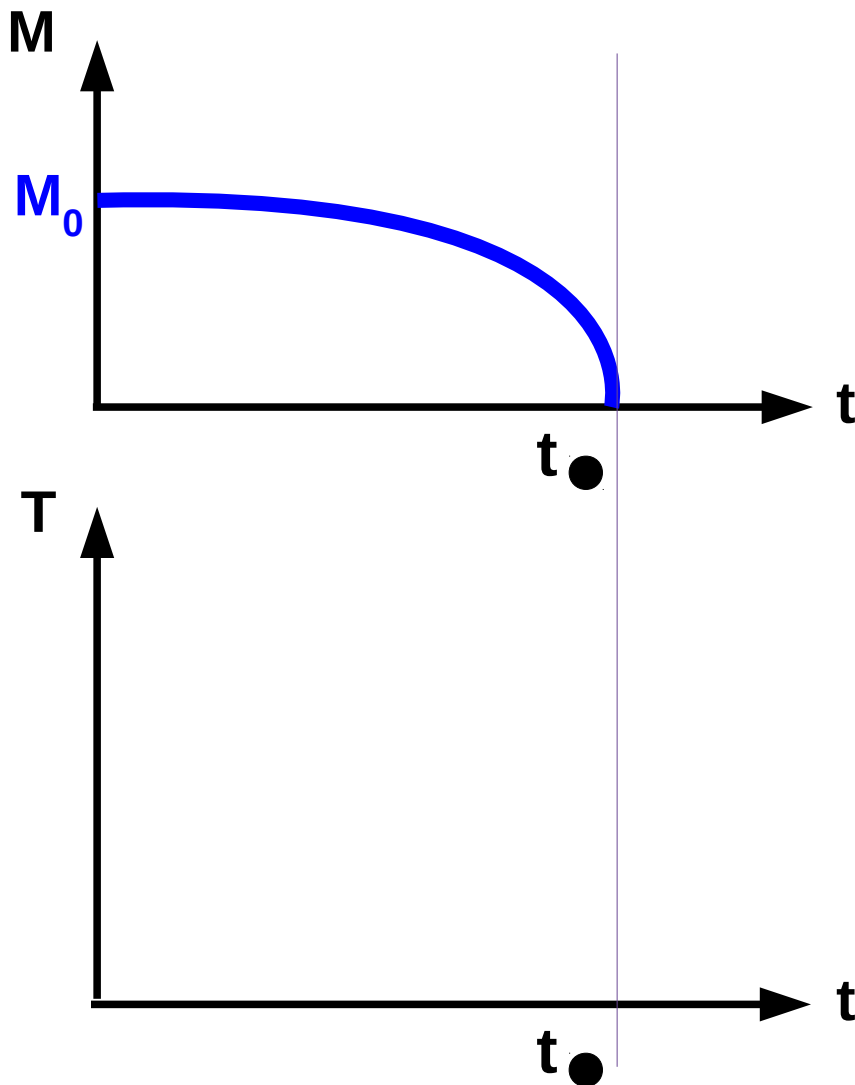
ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárologásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével

a fekete lyukak is elpárolognak!



ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

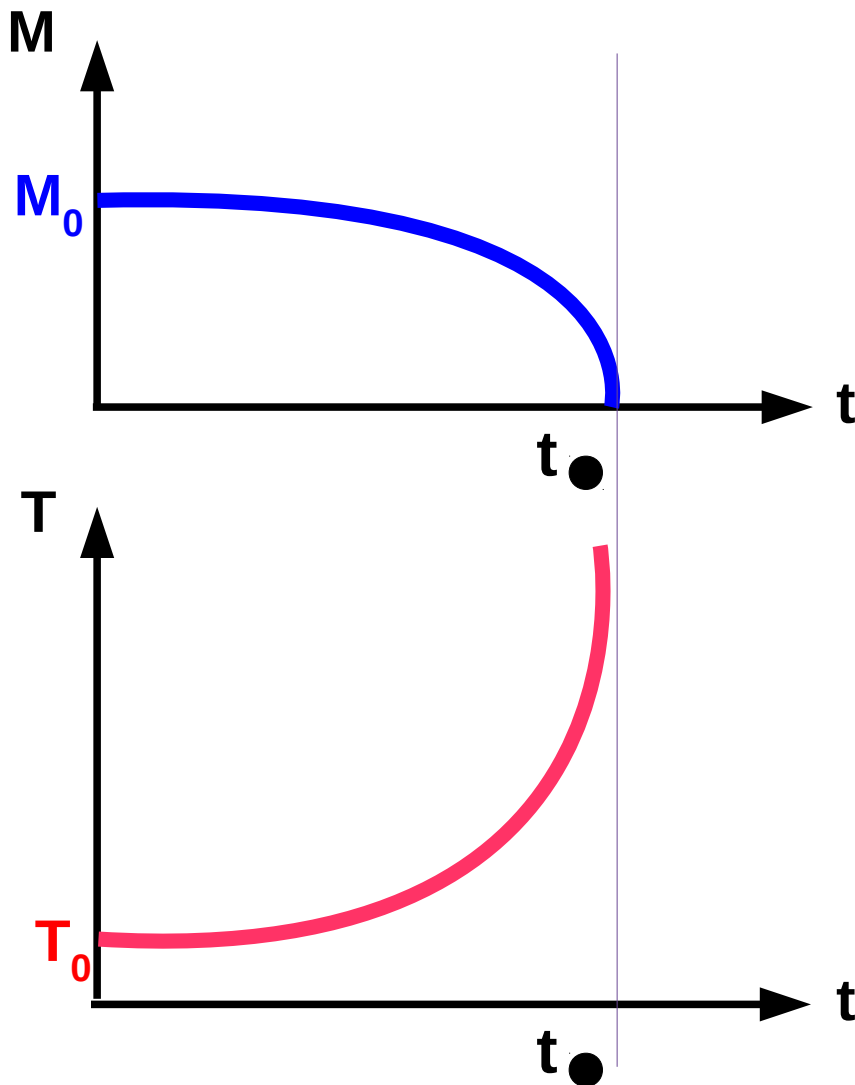
ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárologásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



a fekete lyukak is elpárolognak!



ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárologásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



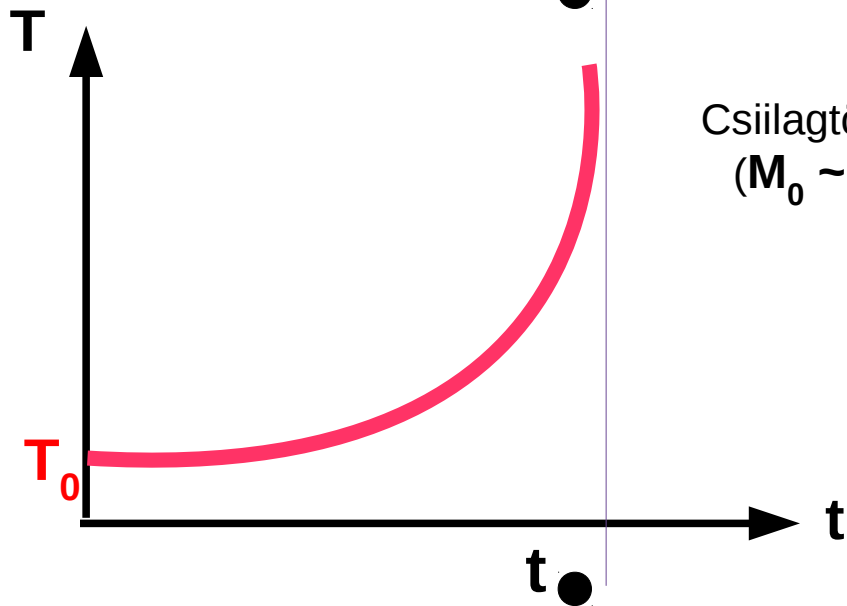
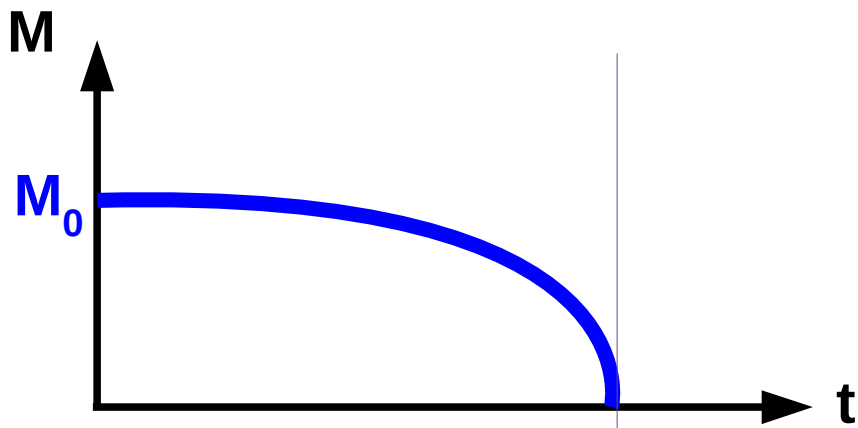
a fekete lyukak is elpárolognak!

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárologásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



Csillagtömegű fekete lyuk
($M_0 \sim 10^{30}$ kg) esetén



a fekete lyukak is elpárolognak!

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

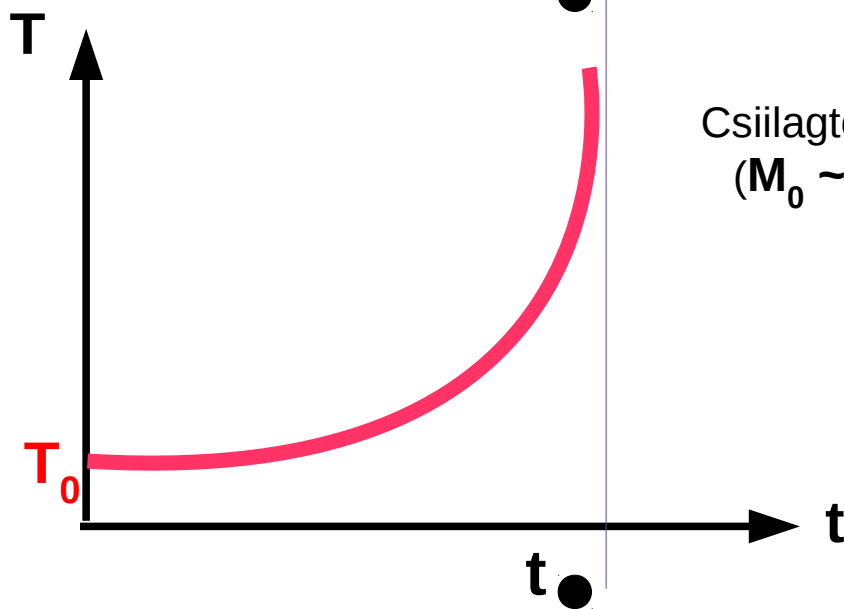
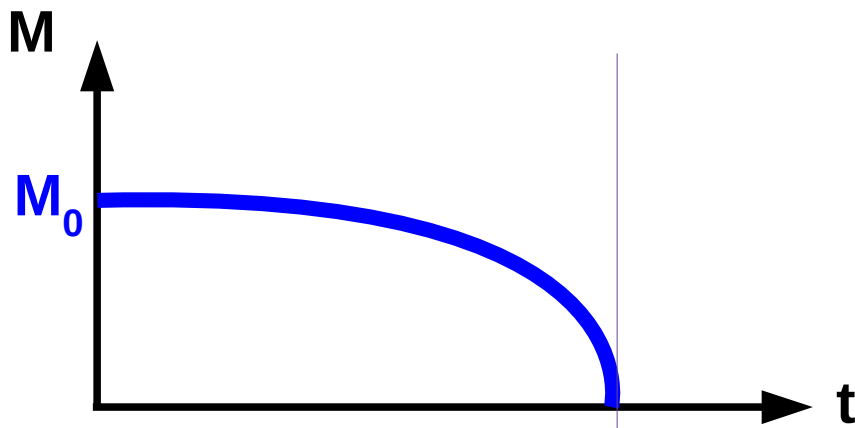
ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárolgásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével

az elpárolgás ideje

kb 10^{100} év



Csillagtömegű fekete lyuk
($M_0 \sim 10^{30}$ kg) esetén

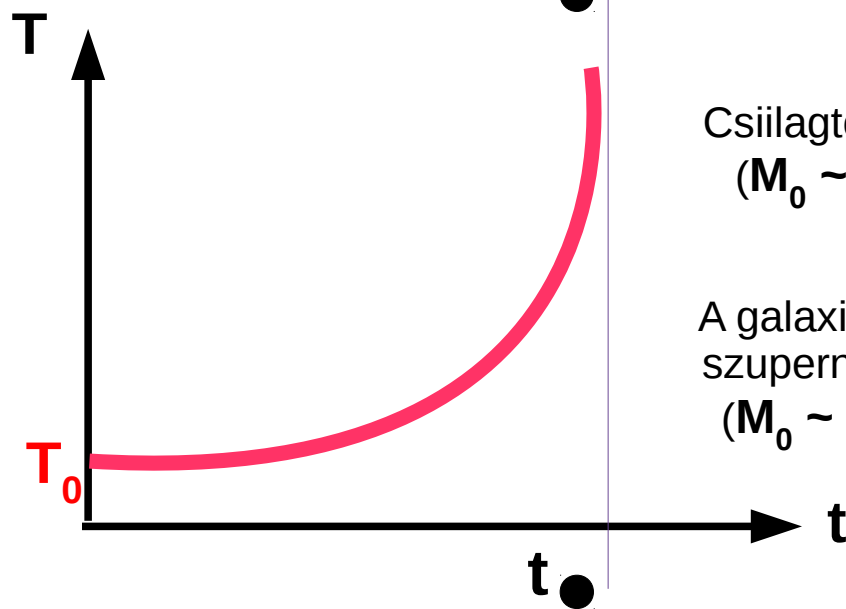
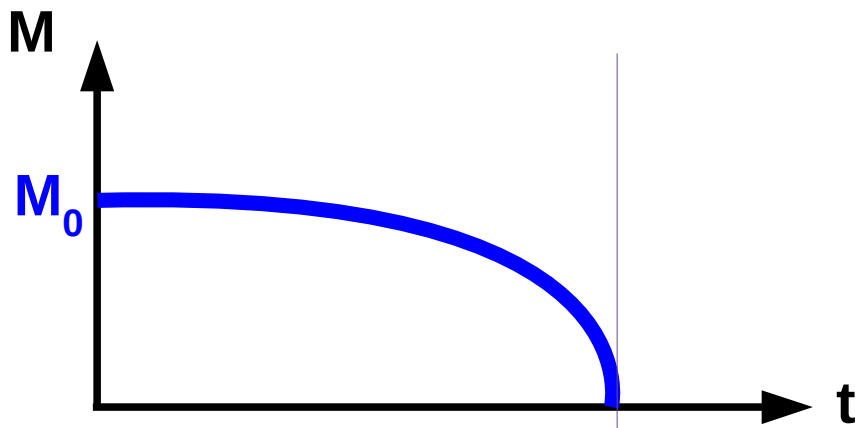
a fekete lyukak is elpárolognak!

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárolgásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



Csillagtömegű fekete lyuk
($M_0 \sim 10^{30}$ kg) esetén

A galaxisok közepén levő
szupernehéz fekete lyuk
($M_0 \sim 10^{40}$ kg) esetén

az elpárolgás ideje

kb 10^{100} év



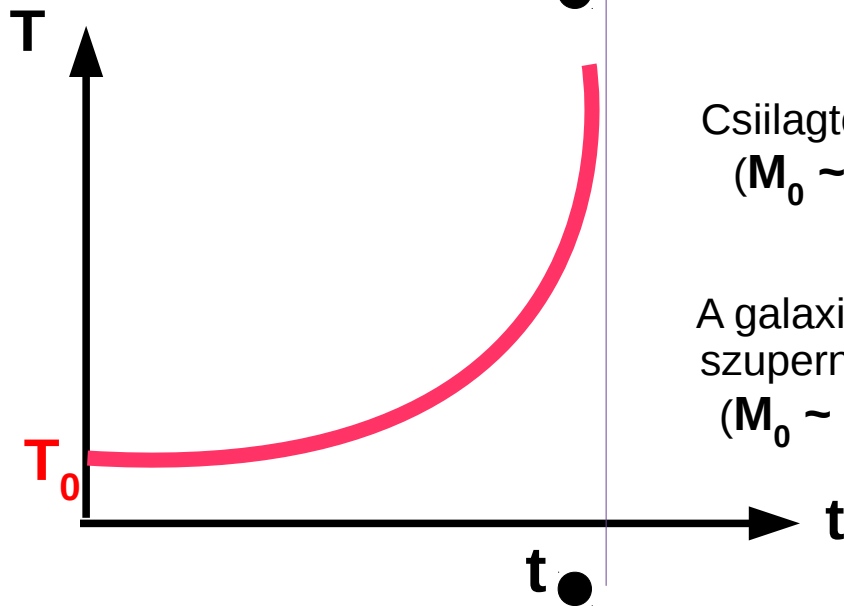
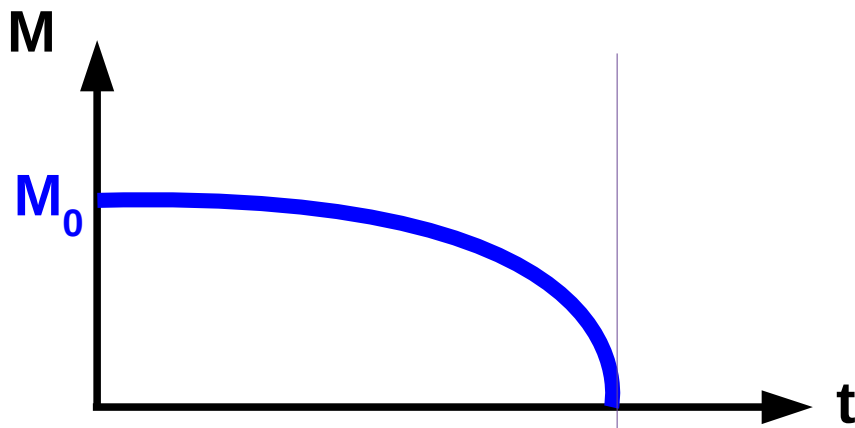
a fekete lyukak is elpárolognak!

ez a sugárzás önerősítő,
pozitív visszacsatolású folyamat

ezért véges idő alatt
elfogyasztja a fekete lyuk
teljes tömegét!

$$t_{\bullet} \sim (M_0)^3$$

A fekete lyuk elpárolgásának ideje
arányos a kezdeti tömeg köbével



Csillagtömegű fekete lyuk
($M_0 \sim 10^{30}$ kg) esetén

az elpárolgás ideje

kb 10^{100} év

A galaxisok közepén levő
szupernehéz fekete lyuk
($M_0 \sim 10^{40}$ kg) esetén

az elpárolgás ideje

kb 10^{150} év



Hol járunk most az Univerzum történetében?



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

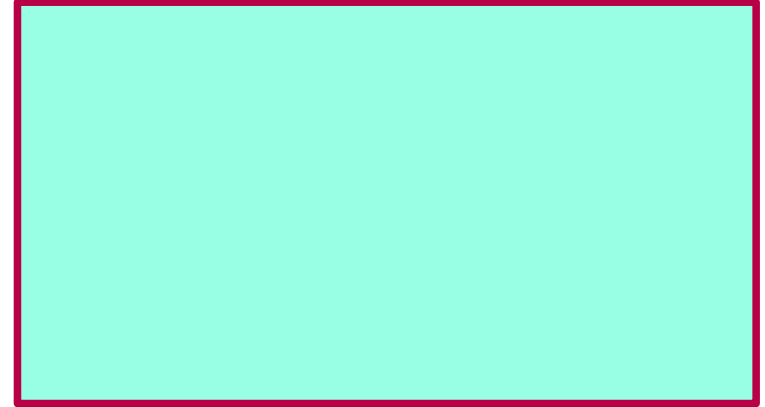
kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó
makroszkópikus struktúrák,
a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

Közben változott egy s más a fizikában, de végül is Eddingtonnak igaza volt!

A világ vége úgy képzelhető el, mint egy hosszú, unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

Közben változott egy s más a fizikában,
de végül is Eddingtonnak igaza volt!

a táguló fotongáz **termikus eloszlású**

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

Közben változott egy s más a fizikában,
de végül is Eddingtonnak igaza volt!

a táguló fotongáz **termikus eloszlású**, és **egyre hűl**

A világ vége úgy képzelhető el,
mint egy hosszú,
unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

Közben változott egy s más a fizikában, de végül is Eddingtonnak igaza volt!

a táguló fotongáz **termikus eloszlású**, és **egyre hűl**

más szóval: ez az állapot a

A világ vége úgy képzelhető el, mint egy hosszú, unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

Közben változott egy s más a fizikában, de végül is Eddingtonnak igaza volt!

a táguló fotongáz **termikus eloszlású**, és **egyre hűl**

más szóval: ez az állapot a **HIDEG HŐHALÁL**

A világ vége úgy képzelhető el, mint egy hosszú, unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

Közben változott egy s más a fizikában, de végül is Eddingtonnak igaza volt!

a táguló fotongáz **termikus eloszlású**, és **egyre hűl**

más szóval: ez az állapot a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz **BIG CHILL**

A világ vége úgy képzelhető el, mint egy hosszú, unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most az Univerzum történetében?

kb 10^{150} év

eddigre az utolsó makroszkópikus struktúrák, a fekete lyukak is elpárologtak

a végtelenségig táguló világban erre is lesz idő...

ami maradt:

elektronok, pozitronok
neutrínók
foton-háttérsugárzás
gravitációs hullámok

Eddington:

proton + elektron \longrightarrow fotonok
aztán a fotongáz tágul és hűl

Közben változott egy s más a fizikában, de végül is Eddingtonnak igaza volt!

a táguló fotongáz **termikus eloszlású**, és **egyre hűl**

más szóval: ez az állapot a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz **BIG CHILL** magyarul **NAGY BRRRR**

A világ vége úgy képzelhető el, mint egy hosszú, unalmas rádióközvetítés...

Arthur Eddington
A természettudomány új útjai
1934



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a

HIDEG HŐHALÁL



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

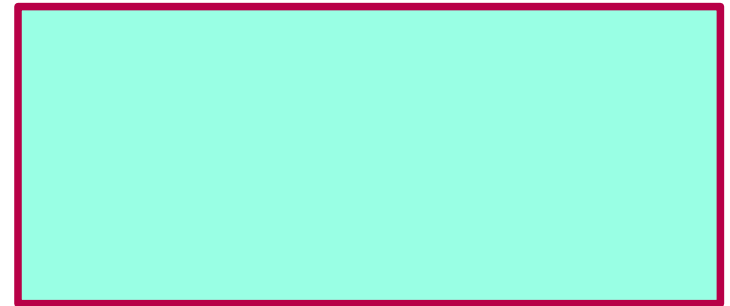


Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturátlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,
és **véglegesen** győz
a hideg hőhalál...

Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,
és **véglegesen** győz
a hideg hőhalál...



Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a

HIDEG HŐHALÁL

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,
és **véglegesen** győz
a hideg hőhalál...



Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila

Nem lehetne valami
bíztatót is mondani?



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a

HIDEG HŐHALÁL

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,
és **véglegesen** győz
a hideg hőhalál...



Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila

Nem lehetne valami
bíztatót is mondani?



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,
és **véglegesen** győz
a hideg hőhalál...



Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila

Nem lehetne valami
bíztatót is mondani?

Hajrá, Kovács néni!



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,
és **véglegesen** győz
a hideg hőhalál...



Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila

Nem lehetne valami
bíztatót is mondani?

Hajrá, Kovács néni!

dr Bubó



Hol járunk most
az Univerzum
történetében?

kb 10^{150} év

és ekkor itt a **HIDEG HŐHALÁL**

azaz az unalmas és strukturálatlan,
egyre hidegebb
termikus egyensúly állapota
az örökkévalóságig...

Az Univerzum nem sokkal a Nagy
Bumm után, az **ősi tűzgömb** idején
már **termikus egyensúlyban** volt!

De aztán a **tágulás** következtében
feltámadt a hőhalálból!

Ideiglenesen bonyolult struktúrák
jöttek létre

köztük a teremtés koronája,
a fizikus...

de végül, hosszú eónok után
a struktúrák felbomlanak,
és **véglegesen** győz
a hideg hőhalál...



Úgy szállong a semmi benne,
Mintha valaminek lenne
a pora...

József Attila

Nem lehetne valami
bíztatót is mondani?

Hajrá, Kovács néni!

dr Bubó

de inkább jöjjön egy **tanmese!**



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról

Hajdanában, danában, 10^{-30} másodperccel a Nagy Bumm után két kövér (tömegük a proton tömegének 10^{20} -szorosa) X-részecske beszélget a sűrű, forró ősi tűzgömb egyik zugában.



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról

Hajdanában, danában, 10^{-30} másodperccel a Nagy Bumm után két kövér (tömegük a proton tömegének 10^{20} -szorosa) X-részecske beszélget a sűrű, forró ősi tűzgömb egyik zugában.

A tv-t és a politikát még nem találták fel, ezért mi másról beszélnének, mint fizikáról.



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról

Hajdanában, danában, 10^{-30} másodperccel a Nagy Bumm után két kövér (tömegük a proton tömegének 10^{20} -szorosa) X-részecske beszélget a sűrű, forró ősi tűzgömb egyik zugában.

A tv-t és a politikát még nem találták fel, ezért mi másról beszélnének, mint fizikáról.

– Képzeld, kiszámoltam, hogy a két legkönnyebb rokonunk, a proton és az elektron **TALÁN** valami lazán kötött, stabil objektumot alkothatnának... Nevezzük ezt hidrogénatomnak!



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról

Hajdanában, danában, 10^{-30} másodperccel a Nagy Bumm után két kövér (tömegük a proton tömegének 10^{20} -szorosa) X-részecske beszélget a sűrű, forró ősi tűzgömb egyik zugában.

A tv-t és a politikát még nem találták fel, ezért mi másról beszélnének, mint fizikáról.

- Képzeld, kiszámoltam, hogy a két legkönnyebb rokonunk, a proton és az elektron **TALÁN** valami lazán kötött, stabil objektumot alkothatnának... Nevezzük ezt hidrogénatomnak!
- Tudod az adatait is ennek a hidrogénizének?



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról

Hajdanában, danában, 10^{-30} másodperccel a Nagy Bumm után két kövér (tömegük a proton tömegének 10^{20} -szorososa) X-részecske beszélget a sűrű, forró ősi tűzgömb egyik zugában.

A tv-t és a politikát még nem találták fel, ezért mi másról beszélnének, mint fizikáról.

- Képzeld, kiszámoltam, hogy a két legkönnyebb rokonunk, a proton és az elektron **TALÁN** valami lazán kötött, stabil objektumot alkothatnának... Nevezzük ezt hidrogénatomnak!
- Tudod az adatait is ennek a hidrogénizének?
- Az átmérője 10^{-10} méter, a keringési ideje 10^{-16} másodperc, a kötési energiája 10^{-18} Joule.



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról

Hajdanában, danában, 10^{-30} másodperccel a Nagy Bumm után két kövér (tömegük a proton tömegének 10^{20} -szorososa) X-részecske beszélget a sűrű, forró ősi tűzgömb egyik zugában.

A tv-t és a politikát még nem találták fel, ezért mi másról beszélnének, mint fizikáról.

- Képzeld, kiszámoltam, hogy a két legkönnyebb rokonunk, a proton és az elektron **TALÁN** valami lazán kötött, stabil objektumot alkothatnának... Nevezzük ezt hidrogénatomnak!
- Tudod az adatait is ennek a hidrogénizének?
- Az átmérője 10^{-10} méter, a keringési ideje 10^{-16} másodperc, a kötési energiája 10^{-18} Joule.
- **UGYAN MÁR!** Ez az izé el sem férne az Univerzumban! A keringési ideje sokkal hosszabb, mint a Világegyetem élettartama. És olyan lazán lenne kötve, hogy bármelyik kósza foton szétverné! És miért pont ők? Van sok nehezebb és aktívabb jóra való részecske... Ráadásul olyan sűrűn nyüzsögnek a részecskék, hogy ezek meg sem találják egymást...



Tanmese a távoli jövőbe vetett bizalomról

Hajdanában, danában, 10^{-30} másodperccel a Nagy Bumm után két kövér (tömegük a proton tömegének 10^{20} -szorosa) X-részecske beszélget a sűrű, forró ősi tűzgömb egyik zugában.

A tv-t és a politikát még nem találták fel, ezért mi másról beszélnének, mint fizikáról.

- Képzeld, kiszámoltam, hogy a két legkönnyebb rokonunk, a proton és az elektron **TALÁN** valami lazán kötött, stabil objektumot alkothatnának... Nevezzük ezt hidrogénatomnak!
- Tudod az adatait is ennek a hidrogénizének?
- Az átmérője 10^{-10} méter, a keringési ideje 10^{-16} másodperc, a kötési energiája 10^{-18} Joule.
- **UGYAN MÁR!** Ez az izé el sem férne az Univerzumban! A keringési ideje sokkal hosszabb, mint a Világegyetem élettartama. És olyan lazán lenne kötve, hogy bármelyik kósza foton szétverné! És miért pont ők? Van sok nehezebb és aktívabb jóra való részecske... Ráadásul olyan sűrűn nyüzsögnek a részecskék, hogy ezek meg sem találják egymást...

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!



– NEM BAJ!



– NEM BAJ!

Hiszen az Univerzum tágul és hűl!



– NEM BAJ!

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!



– **NEM BAJ!**

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!

- Egyszer majd a világ elég nagy és öreg lesz ahhoz, hogy elférjen benne egy (sőt akár két) hidrogénatom is!



– **NEM BAJ!**

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!

- Egyszer majd a világ elég nagy és öreg lesz ahhoz, hogy elférjen benne egy (sőt akár két) hidrogénatom is!
- Elég hideg lesz ahhoz, hogy a hőszugárzás ne verje szét a hidrogénatomot...



– **NEM BAJ!**

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!

- Egyszer majd a világ elég nagy és öreg lesz ahhoz, hogy elérjen benne egy (sőt akár két) hidrogénatom is!
- Elég hideg lesz ahhoz, hogy a hőszugárzás ne verje szét a hidrogénatomot...
- Addigra már a nehéz részecskék mind elbomlanak, és megmarad a proton meg az elektron...



– **NEM BAJ!**

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!

- Egyszer majd a világ elég nagy és öreg lesz ahhoz, hogy elérjen benne egy (sőt akár két) hidrogénatom is!
- Elég hideg lesz ahhoz, hogy a hőszugárzás ne verje szét a hidrogénatomot...
- Addigra már a nehéz részecskék mind elbomlanak, és megmarad a proton meg az elektron...
- **És akkor ez az objektum már nem lesz túl nagy, túl lassú, túl hideg – hanem stabil lesz!**



– **NEM BAJ!**

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!

- Egyszer majd a világ elég nagy és öreg lesz ahhoz, hogy elérjen benne egy (sőt akár két) hidrogénatom is!
- Elég hideg lesz ahhoz, hogy a hőszugárzás ne verje szét a hidrogénatomot...
- Addigra már a nehéz részecskék mind elbomlanak, és megmarad a proton meg az elektron...
- **És akkor ez az objektum már nem lesz túl nagy, túl lassú, túl hideg – hanem stabil lesz!**
- Már csak az Univerzum jelenlegi életkorának a 10^{42} -szeresét kell kivárnunk ehhez...



– **NEM BAJ!**

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!

- Egyszer majd a világ elég nagy és öreg lesz ahhoz, hogy elérjen benne egy (sőt akár két) hidrogénatom is!
- Elég hideg lesz ahhoz, hogy a hőszugárzás ne verje szét a hidrogénatomot...
- Addigra már a nehéz részecskék mind elbomlanak, és megmarad a proton meg az elektron...
- **És akkor ez az objektum már nem lesz túl nagy, túl lassú, túl hideg – hanem stabil lesz!**
- Már csak az Univerzum jelenlegi életkorának a 10^{42} -szeresét kell kivárnunk ehhez...
- Egyébként azt is kiszámoltam, hogy két hidrogénatom egy még lazábban kötött struktúrát alkothat, ezt hidrogénmolekulának neveztem el...



– **NEM BAJ!**

Hiszen az Univerzum tágul és hűl! És egyszer mindenre lesz idő!

- Egyszer majd a világ elég nagy és öreg lesz ahhoz, hogy elérjen benne egy (sőt akár két) hidrogénatom is!
- Elég hideg lesz ahhoz, hogy a hőszugárzás ne verje szét a hidrogénatomot...
- Addigra már a nehéz részecskék mind elbomlanak, és megmarad a proton meg az elektron...
- **És akkor ez az objektum már nem lesz túl nagy, túl lassú, túl hideg – hanem stabil lesz!**
- Már csak az Univerzum jelenlegi életkorának a 10^{42} -szeresét kell kivárnunk ehhez...
- Egyébként azt is kiszámoltam, hogy két hidrogénatom egy még lazábban kötött struktúrát alkothat, ezt hidrogénmolekulának neveztem el...

És a lelkes X-részecske talán még a DNS-t is megsejtette volna, ha közben óvatlanul el nem bomlik...



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s



Nos, a fekete lyukak elpárolgása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!

NEM BAJ!

**Hiszen az Univerzum tágul és hűl!
És egyszer mindenre lesz idő!**



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!

NEM BAJ!

**Hiszen az Univerzum tágul és hűl!
És egyszer mindenre lesz idő!**

Tanulság:

már a mai fizika alapján is el tudunk képzelni a mai struktúrák elbomlása után létrejövő kis energiájú struktúrákat.



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!

NEM BAJ!

**Hiszen az Univerzum tágul és hűl!
És egyszer mindenre lesz idő!**

Tanulság:

már a mai fizika alapján is el tudunk képzelni a mai struktúrák elbomlása után létrejövő kis energiájú struktúrákat.

Az Univerzum tágulása egyszer már kibabrált a hőhalállal.



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!

NEM BAJ!

**Hiszen az Univerzum tágul és hűl!
És egyszer mindenre lesz idő!**

Tanulság:

már a mai fizika alapján is el tudunk képzelni a mai struktúrák elbomlása után létrejövő kis energiájú struktúrákat.

**Az Univerzum tágulása egyszer már kibabrált a hőhalállal.
Talán az eljövendő hideg hőhalálból is van feltámadás...**



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!

NEM BAJ!

**Hiszen az Univerzum tágul és hűl!
És egyszer mindenre lesz idő!**

Tanulság:

már a mai fizika alapján is el tudunk képzelni a mai struktúrák elbomlása után létrejövő kis energiájú struktúrákat.

**Az Univerzum tágulása egyszer már kibabrált a hőhalállal.
Talán az eljövendő hideg hőhalálból is van feltámadás...**



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!

NEM BAJ!

Hiszen az Univerzum tágul és hűl!
És egyszer mindenre lesz idő!

Tanulság:

már a mai fizika alapján is el tudunk képzelni a mai struktúrák elbomlása után létrejövő kis energiájú struktúrákat.

Az Univerzum tágulása egyszer már kibabrált a hőhalállal.
Talán az eljövendő hideg hőhalálból is van feltámadás...

Épp elég hely van odalent...



Nos, a fekete lyukak elpárologása után is van még idő sok mindenre!

Tudjuk, hogy a neutrínóknak is van tömege (Nobel-díj 2015)

Tudjuk, hogy a gravitáció minden objektumra hat

Tudjuk, hogy a kötött állapotokat a kvantumelmélet alapján kell meghatározni

Számoljuk ki a gravitáció által összekötött két neutrínó kvantumos alapállapotát!

az első Bohr-pálya sugara

10^{54} m

a belátható Univerzum mai mérete

10^{26} m

a keringési idő

10^{106} s

az Univerzum mai életkora

10^{18} s

a kötési energiának megfelelő hőmérséklet

10^{-115} K

a kozmikus háttérsugárzás mai hőmérséklete

2,7 K

Ilyen óriási, lassú, ritka, energiaszegény hideg objektum MA egyszerűen nem létezhet!

NEM BAJ!

**Hiszen az Univerzum tágul és hűl!
És egyszer mindenre lesz idő!**

Tanulság:

már a mai fizika alapján is el tudunk képzelni a mai struktúrák elbomlása után létrejövő kis energiájú struktúrákat.

**Az Univerzum tágulása egyszer már kibabrált a hőhalállal.
Talán az eljövendő hideg hőhalálból is van feltámadás...**

Épp elég hely van odalent...

R . P. Feynman



Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el az Univerzum globális történetével kapcsolatban?



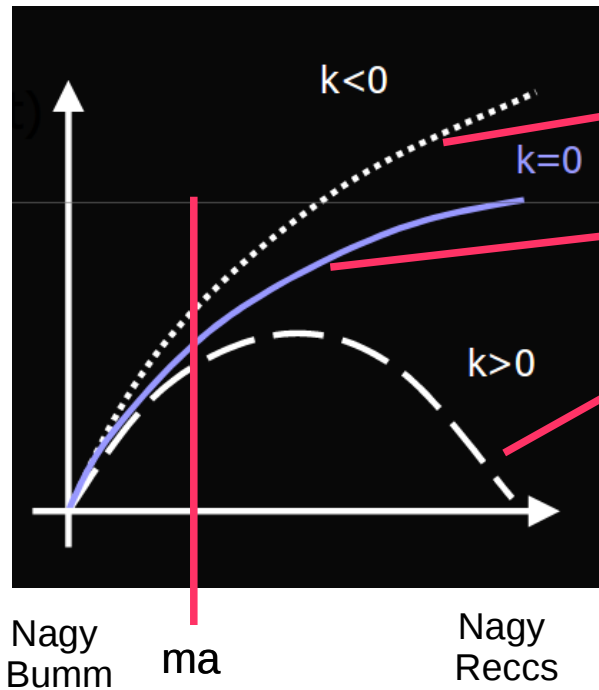
az Univerzum tágulásának
Fridman-féle görbéi

Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el
az Univerzum globális történetével kapcsolatban?



Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el az Univerzum globális történetével kapcsolatban?

az Univerzum tágulásának
Fridman-féle görbéi



végtelenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

Nagy
Bumm

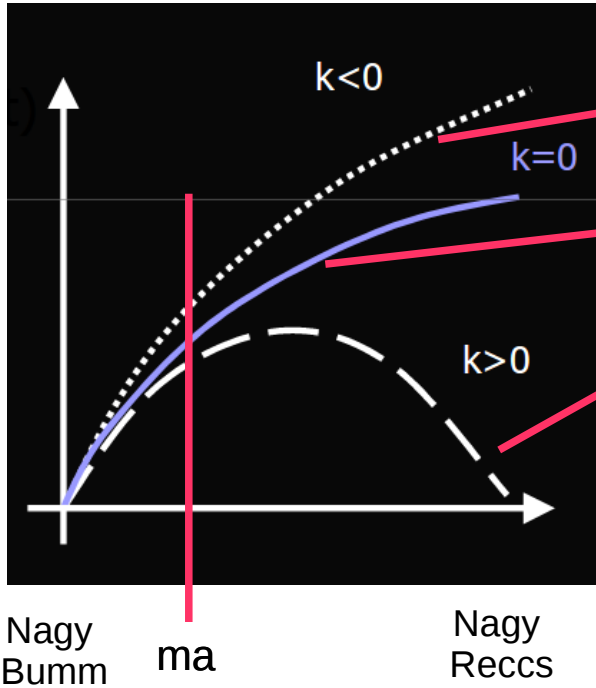
ma

Nagy
Reccs



az Univerzum tágulásának
Fridman-féle görbéi

Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el
az Univerzum globális történetével kapcsolatban?



végteleenségig
táguló világ

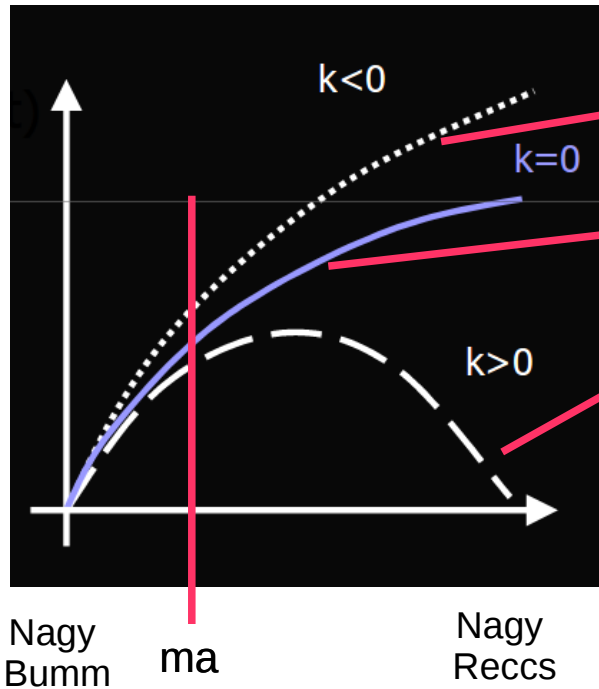
kritikus pálya

összeomló
Univerzum

a **Nagy Reccs** – amit a
mostani mérések kizárnak



az Univerzum tágulásának
Fridman-féle görbéi



végteleenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

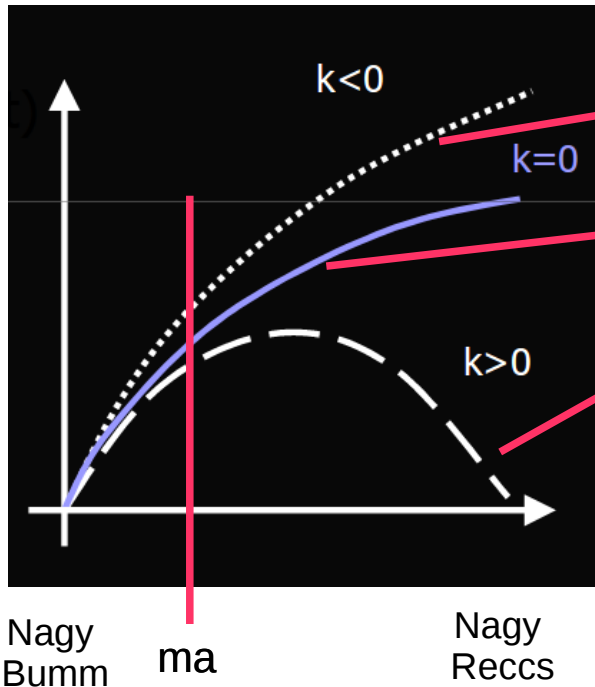
Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el
az Univerzum globális történetével kapcsolatban?

és a **Nagy Brrrr**,
azaz a **Hideg Hőhalál**?

a **Nagy Reccs** – amit a
mostani mérések kizárnak



az Univerzum tágulásának
Fridman-féle görbéi



végteleenségig
táguló világ

kritikus pálya

összeomló
Univerzum

Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el
az Univerzum globális történetével kapcsolatban?

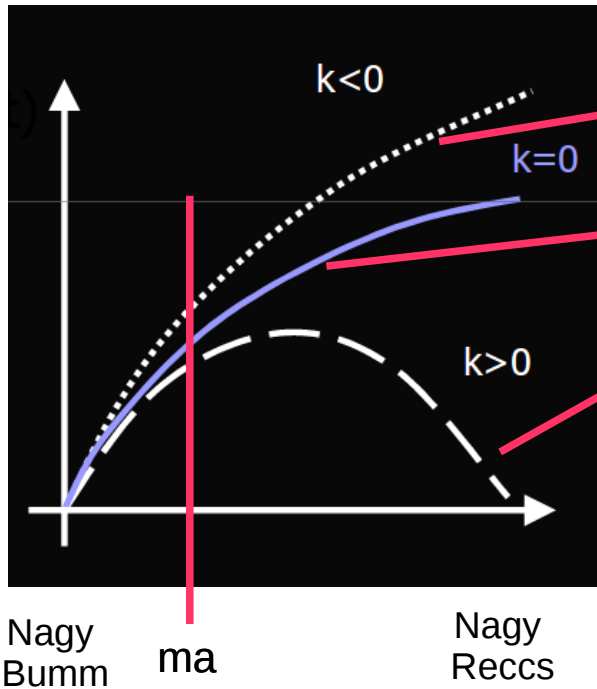
és a **Nagy Brrrr**,
azaz a **Hideg Hőhalál**?

a **Nagy Reccs** – amit a
mostani mérések kizárnak

Fridman 1921-ben megoldotta
Einstein gravitációs egyenleteit,
és ezt a két lehetőséget kapta



az Univerzum tágulásának
Fridman-féle görbéi



Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el
az Univerzum globális történetével kapcsolatban?

és a **Nagy Brrrr**,
azaz a **Hideg Hőhalál**?

a **Nagy Reccs** – amit a
mostani mérések kizárnak

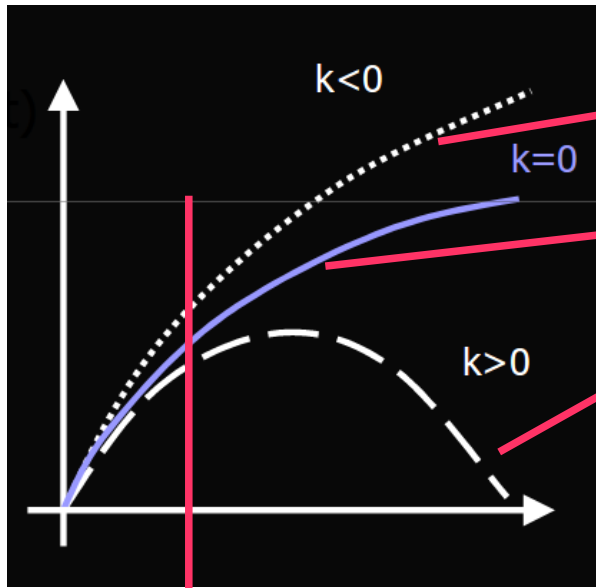
Fridman 1921-ben megoldotta
Einstein gravitációs egyenleteit,
és ezt a két lehetőséget kapta

részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



az Univerzum tágulásának
Fridman-féle görbéi

Vajon csak ez a két forgatókönyv képzelhető el
az Univerzum globális történetével kapcsolatban?



végteleenségig
táguló világ

és a **Nagy Brrrr**,
azaz a **Hideg Hőhalál**?

kritikus pálya

a **Nagy Reccs** – amit a
mostani mérések kizárnak

összeomló
Univerzum

Nagy
Bumm ma Nagy
Reccs

Fridman 1921-ben megoldotta
Einstein gravitációs egyenleteit,
és ezt a két lehetőséget kapta

Érdekesség:
Fridman összes görbéjén
az idő haladtával
lassul a tágulás

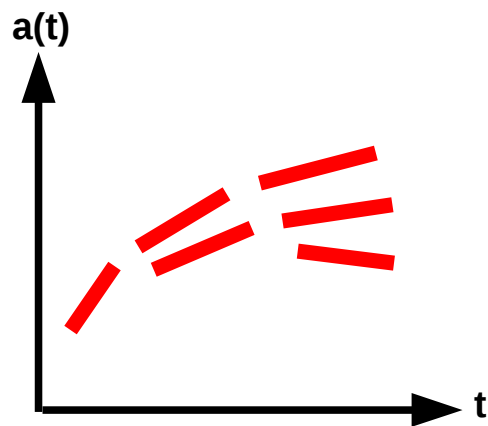
részletek: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Fridman összes görbén
az idő haladtával **lassul a tágulás**

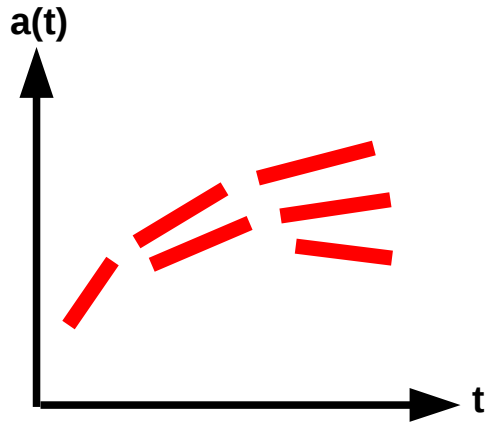


Fridman összes görbén
az idő haladtával **lassul a tágulás**

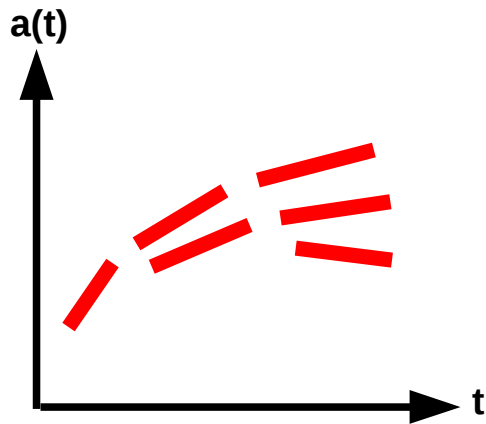


Fridman összes görbénél az idő haladtával **lassul a tágulás**

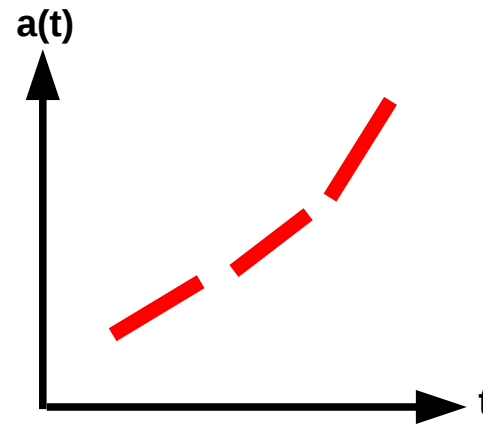
De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**



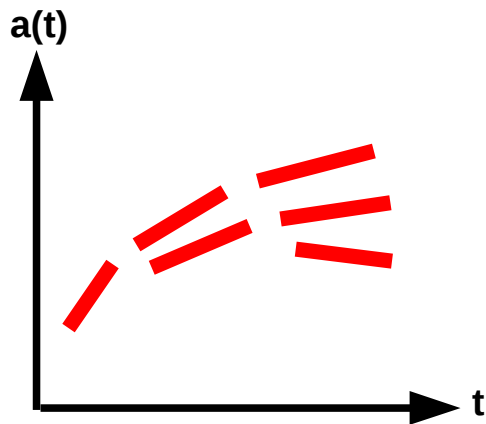
Fridman összes görbénél az idő haladtával **lassul a tágulás**



De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**

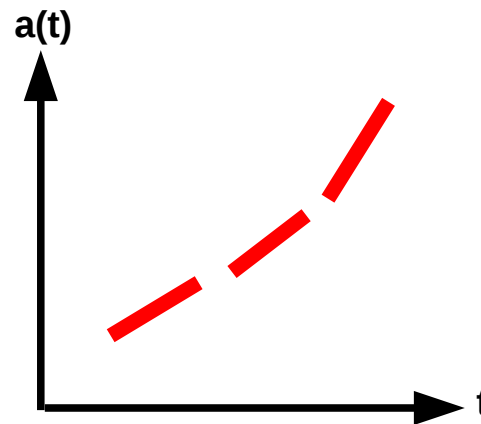


Fridman összes görbájén az idő haladtával **lassul a tágulás**

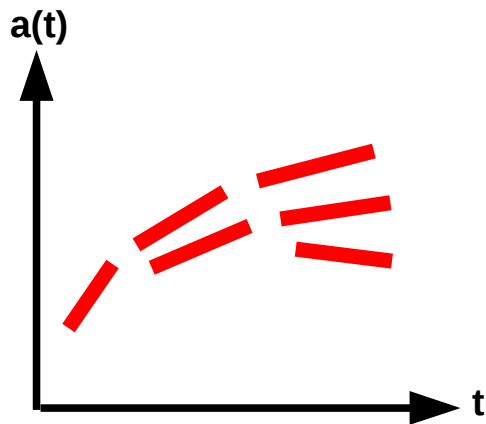


vajon mi **lassítja**, fékezi a galaxisok távolodását?

De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**



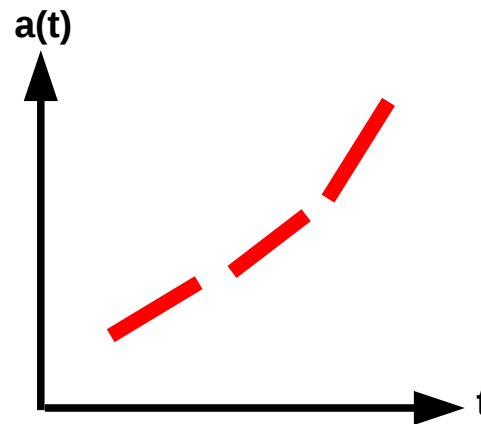
Fridman összes görbénél az idő haladtával **lassul a tágulás**



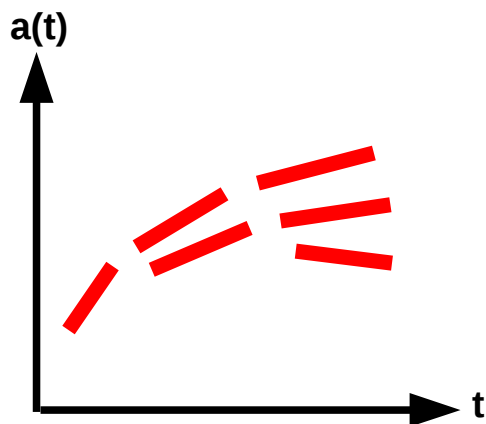
vajon mi **lassítja**, fékezi a galaxisok távolodását?

természetesen
a gravitáció,
a galaxisok kölcsönös
vonzása

De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**



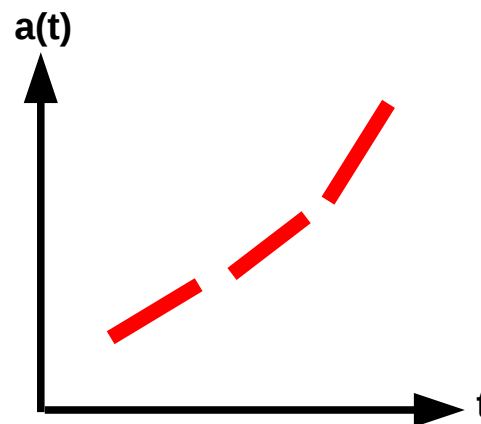
Fridman összes görbénél az idő haladtával **lassul a tágulás**



vajon mi **lassítja**, fékezi a galaxisok távolodását?

természetesen
a gravitáció,
a galaxisok kölcsönös
vonzása

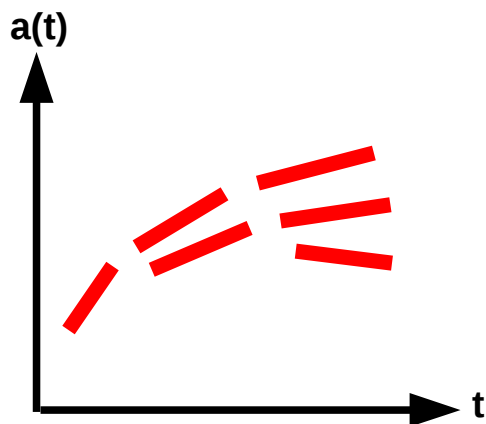
De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**



vajon mi **gyorsítja** a galaxisok távolodását?



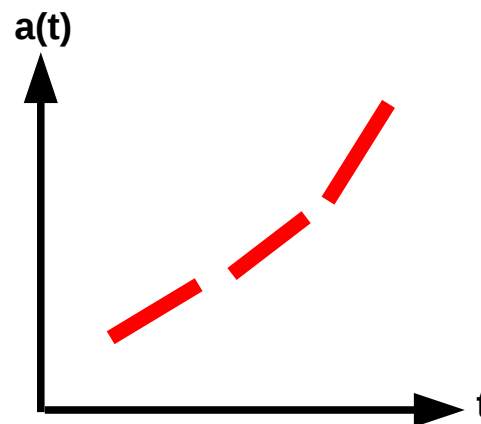
Fridman összes görbájén az idő haladtával **lassul a tágulás**



vajon mi **lassítja**, fékezi a galaxisok távolodását?

természetesen **a gravitáció**, a galaxisok kölcsönös vonzása

De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**

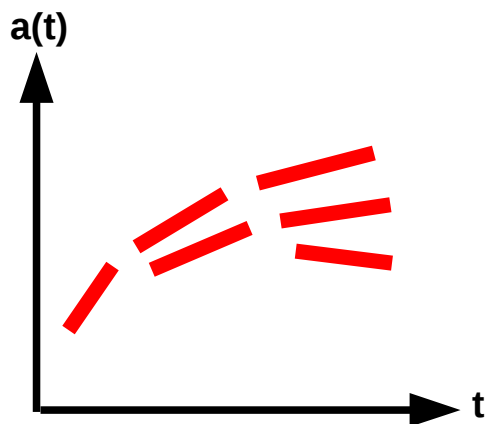


vajon mi **gyorsítja** a galaxisok távolodását?

természetesen az **antigravitáció**



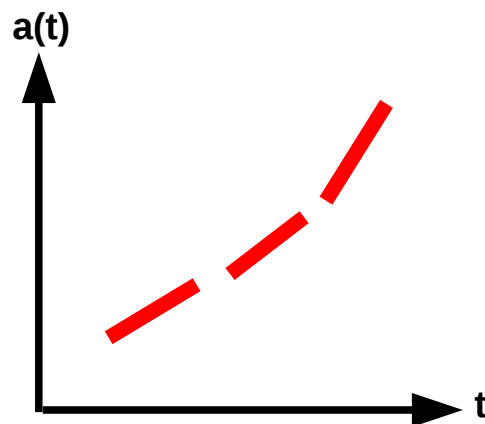
Fridman összes görbájén az idő haladtával **lassul a tágulás**



vajon mi **lassítja**, fékezi a galaxisok távolodását?

természetesen **a gravitáció**, a galaxisok kölcsönös vonzása

De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**



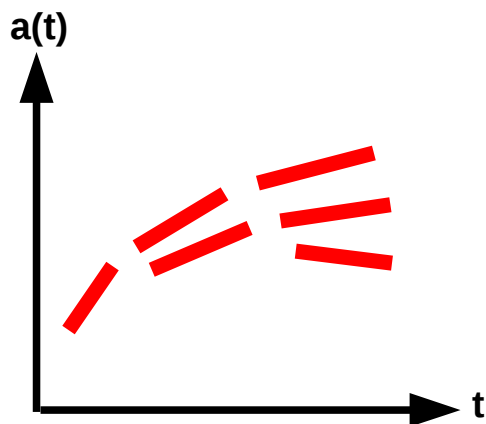
vajon mi **gyorsítja** a galaxisok távolodását?

természetesen az **antigravitáció**

Vajon létezik-e a fizika szerint antigravitáció?



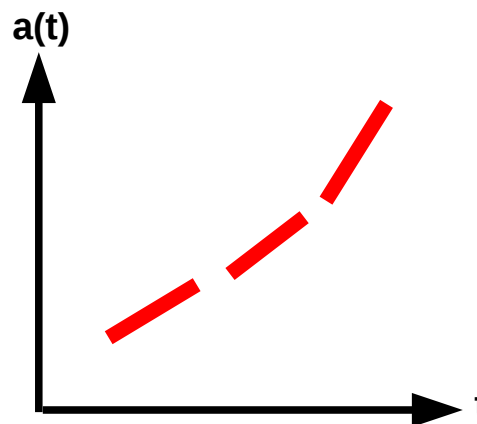
Fridman összes görbénél az idő haladtával **lassul a tágulás**



vajon mi **lassítja**, fékezi a galaxisok távolodását?

természetesen **a gravitáció**, a galaxisok kölcsönös vonzása

De az ezredforduló körül elvégzett mérések szerint az Univerzum tágulása jelenleg **gyorsulóban van...**



vajon mi **gyorsítja** a galaxisok távolodását?

természetesen az **antigravitáció**

Vajon létezik-e a fizika szerint antigravitáció?

**Létezik,
de sajnos nem lehet gördeszkára kenni...**



Mi okozhatja az antigravitációt?



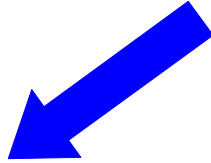
Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



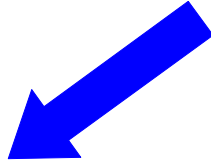
Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:

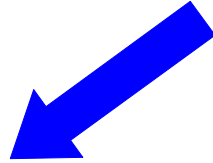


a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



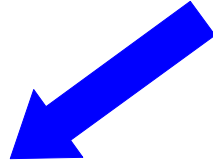
a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

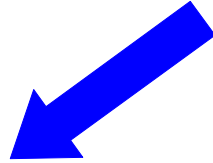
aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó

erről nem tudjuk, hogy létezik-e



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó

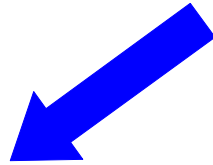
erről nem tudjuk, hogy létezik-e

a történetéről: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Mi okozhatja az antigravitációt?

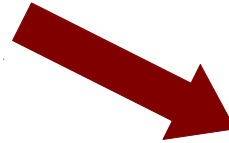
Két lehetséges magyarázat:



a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó

erről nem tudjuk, hogy létezik-e



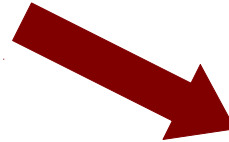
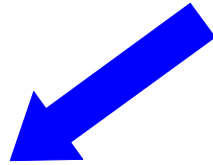
vagy egy **speciális anyagfajta**
többtől eltérő gravitáció-keltő
tulajdonsága

a történetéről: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó

erről nem tudjuk, hogy létezik-e

vagy egy **speciális anyagfajta**
többtől eltérő gravitáció-keltő
tulajdonsága

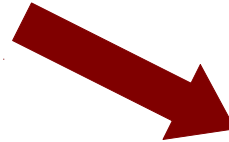
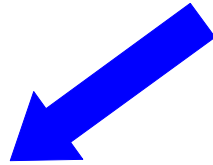
ilyen anyagfajta
létezik: a **skalármező**

a történetéről: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó

erről nem tudjuk, hogy létezik-e

vagy egy **speciális anyagfajta**
többtől eltérő gravitáció-keltő
tulajdonsága

ilyen anyagfajta
létezik: a **skalármező**

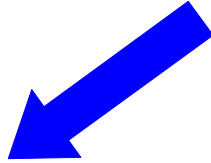
erre példa a **Higgs-mező,**
amelynek a kvantuma
a Higgs-részecske
(Nobel-díj 2013)

a történetéről: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:

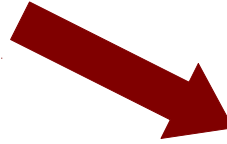


a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó

erről nem tudjuk, hogy létezik-e

a történetéről: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17



vagy egy **speciális anyagfajta**
többtől eltérő gravitáció-keltő
tulajdonsága

ilyen anyagfajta
létezik: a **skalármező**

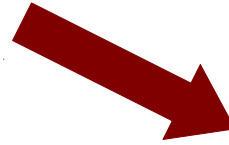
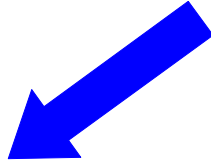
erre példa a **Higgs-mező,**
amelynek a kvantuma
a Higgs-részecske
(Nobel-díj 2013)

ez biztosan létezik



Mi okozhatja az antigravitációt?

Két lehetséges magyarázat:



a fizika alaptörvényeibe beépített
általános távolodási,
taszítási hajlam,

aminek megnyilvánulása
az Einstein-féle
kozmológiai állandó

erről nem tudjuk, hogy létezik-e

vagy egy **speciális anyagfajta**
többtől eltérő gravitáció-keltő
tulajdonsága

ilyen anyagfajta
létezik: a **skalármező**

erre példa a **Higgs-mező,**
amelynek a kvantuma
a Higgs-részecske
(Nobel-díj 2013)

ez biztosan létezik

a történetéről: dgy:
Határtalan (?) Világegyetem
Atomcsill, 2019.01.17

részletek: dgy:
A tömeg eredete és a Higgs-mező
Atomcsill, 2012.09.13



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

ez volt az inflációs korszak



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

**az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata**

erősen torzított ábra!



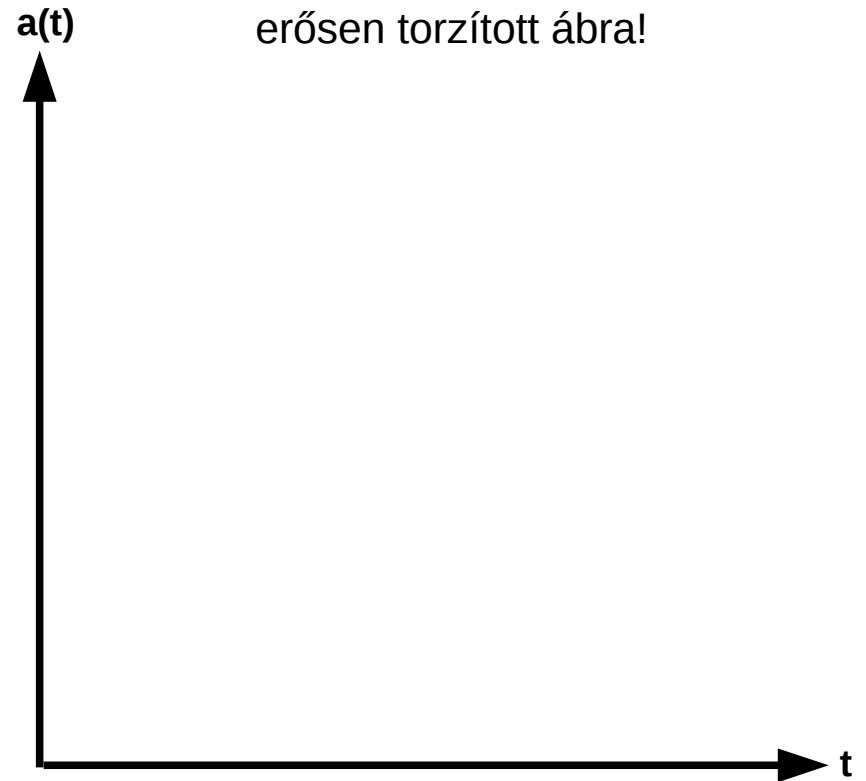
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



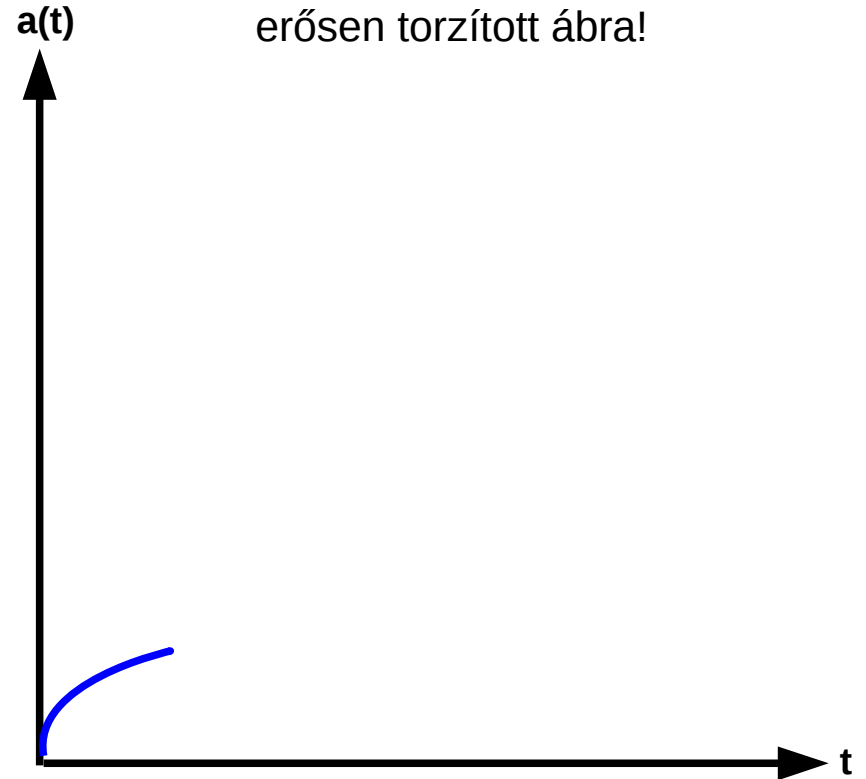
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



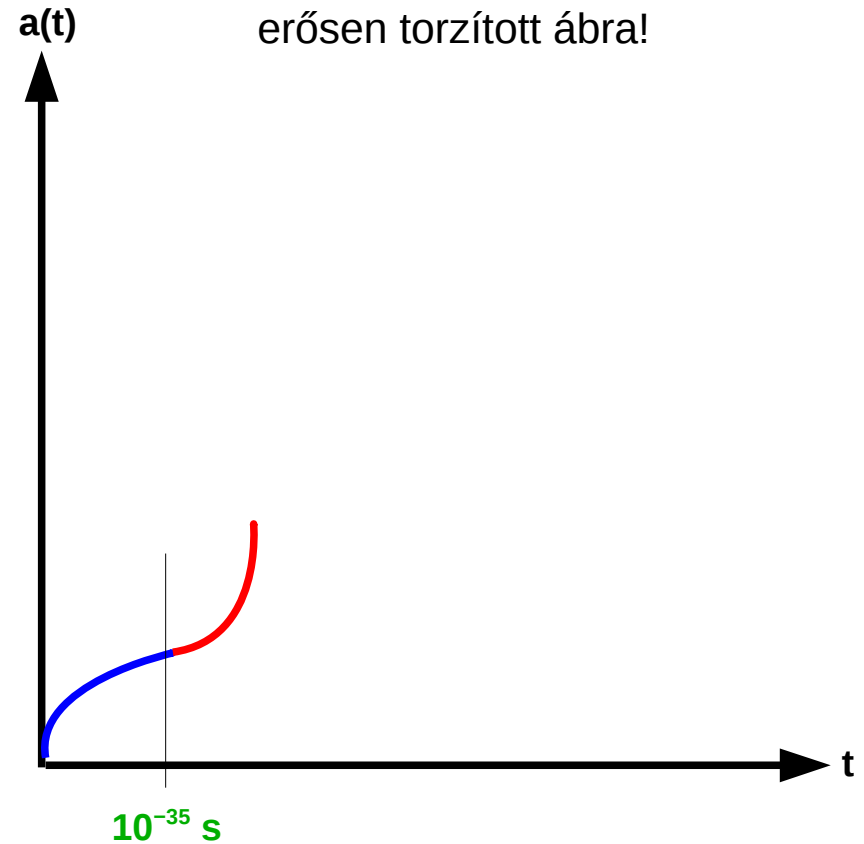
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



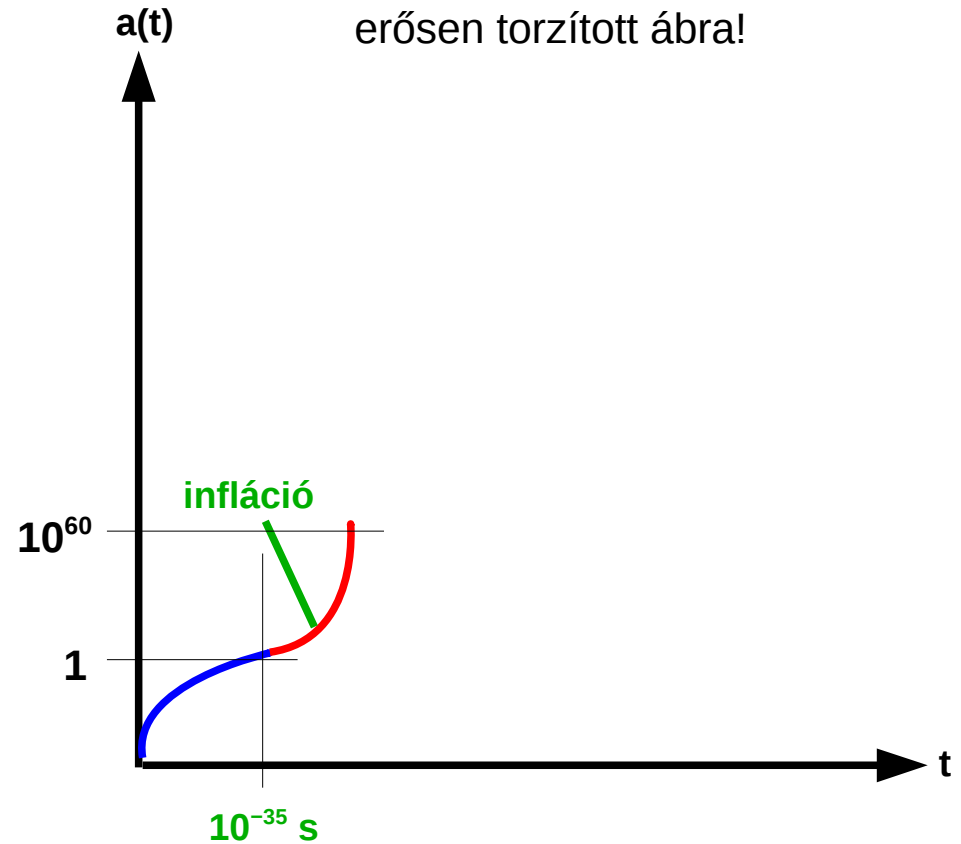
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



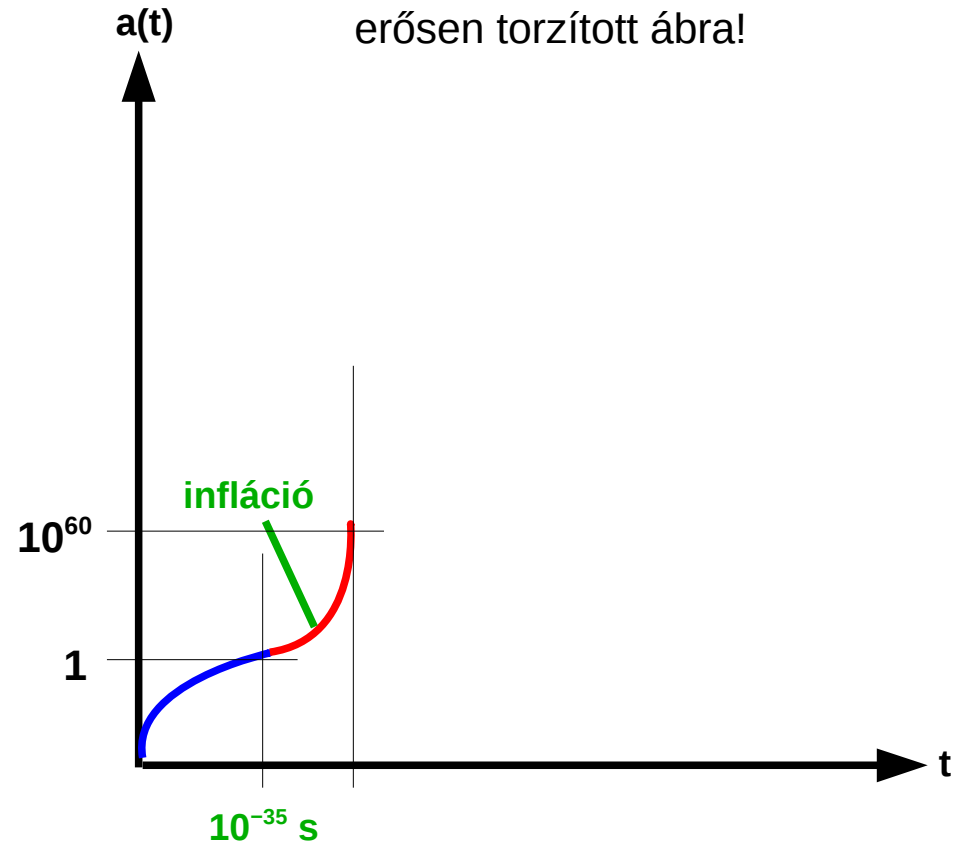
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



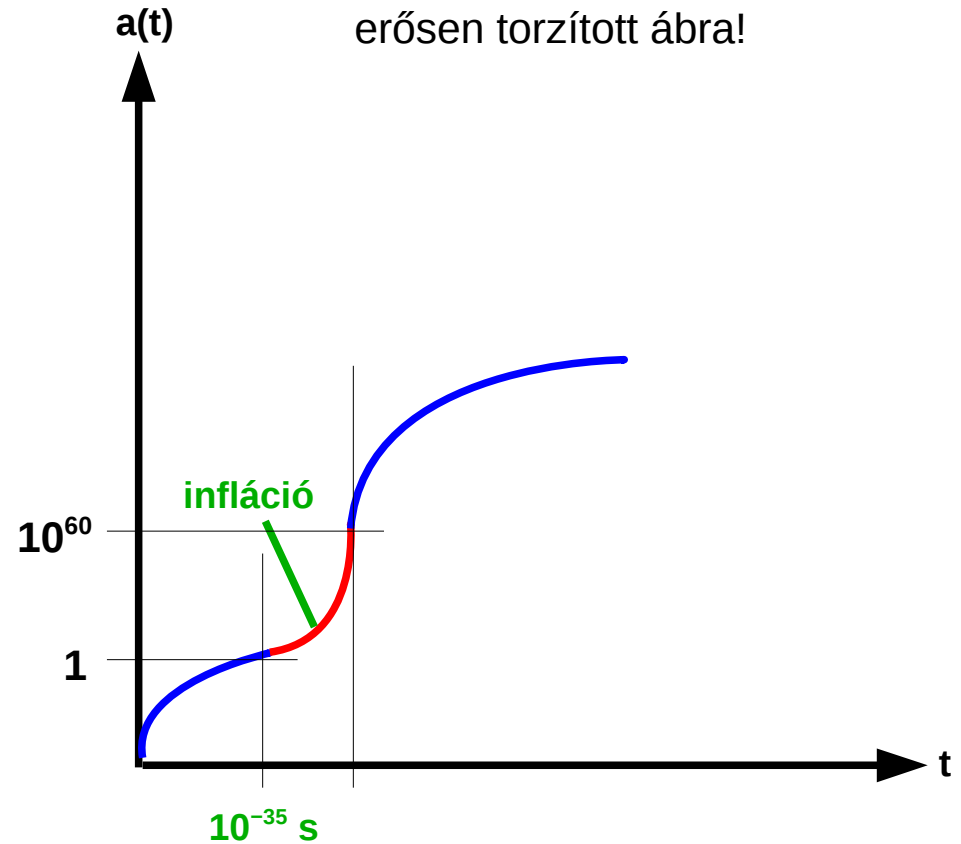
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



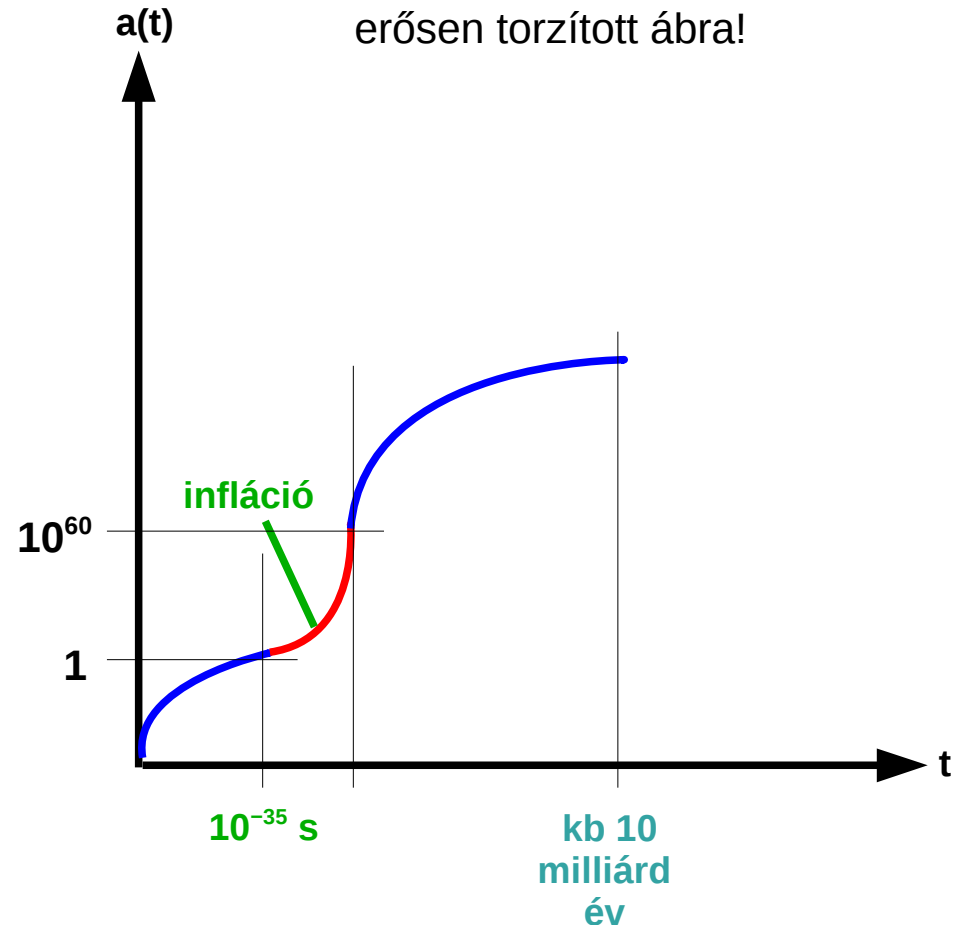
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



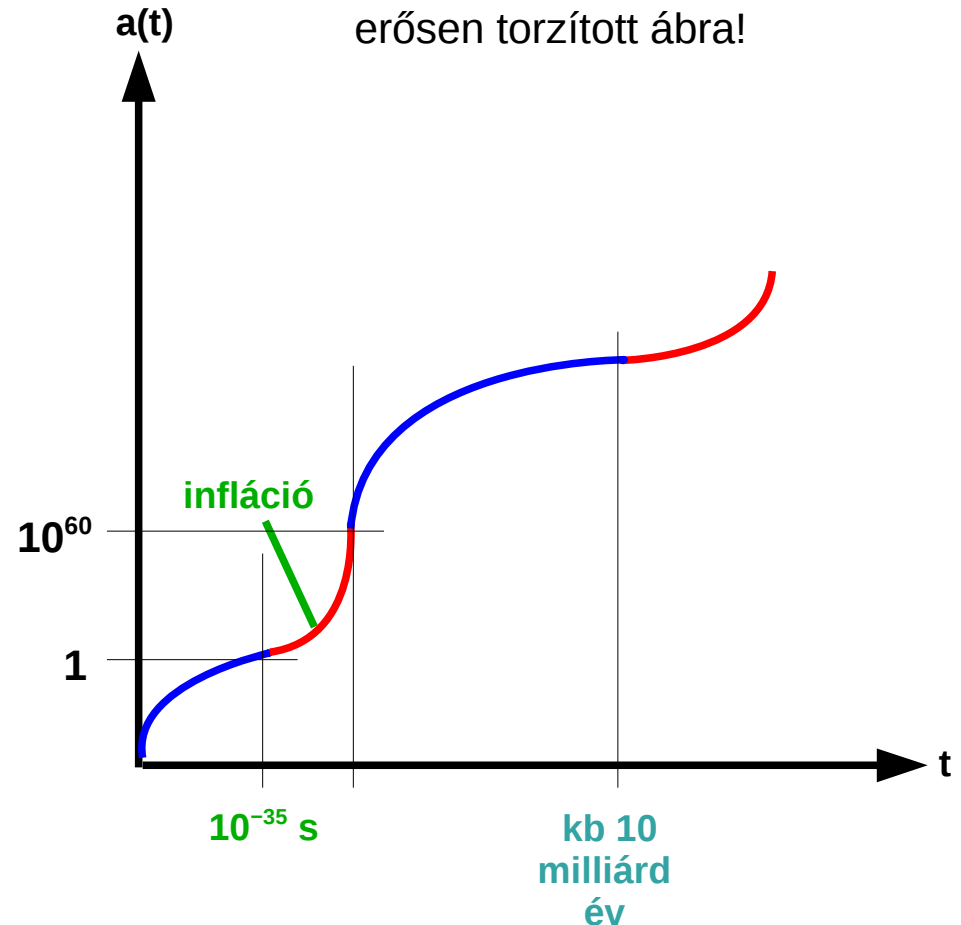
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



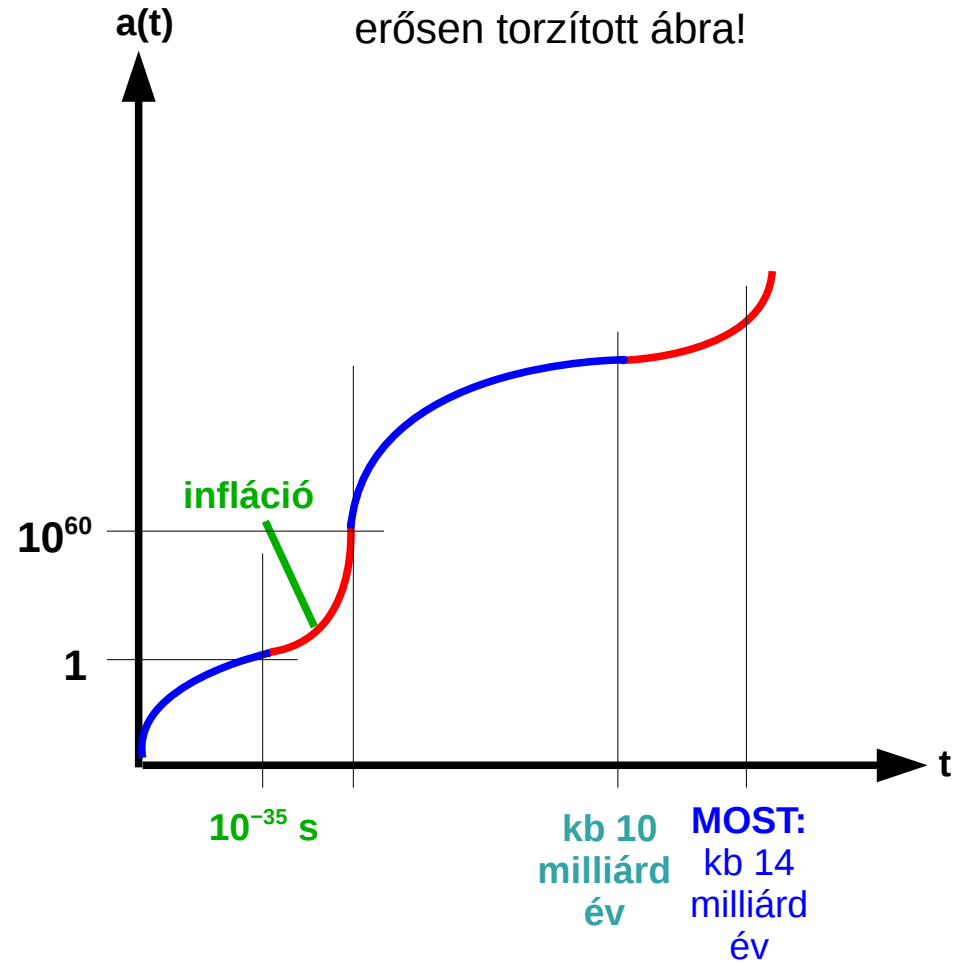
a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

az Univerzum eddigi tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



a Higgs-mező

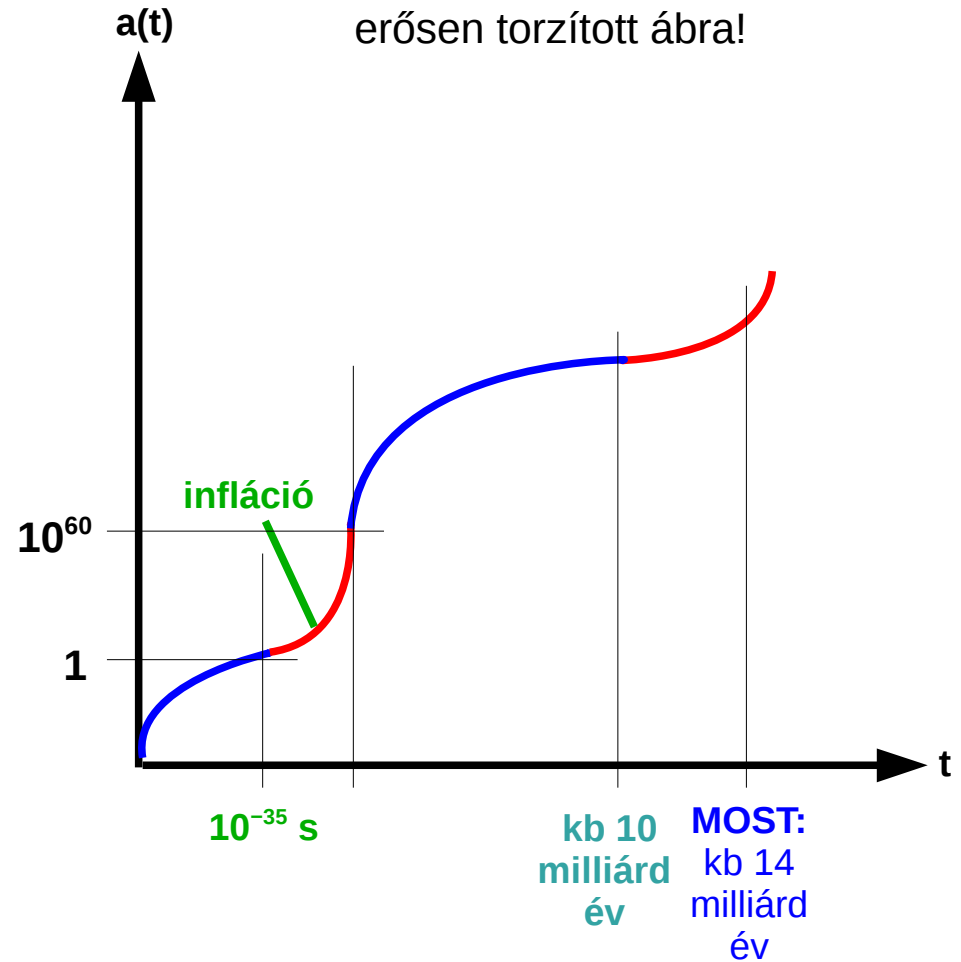
valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

Vajon a jelenlegi gyorsuló tágulást
milyen antigravitációs hatás okozza?

az Univerzum eddigi tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

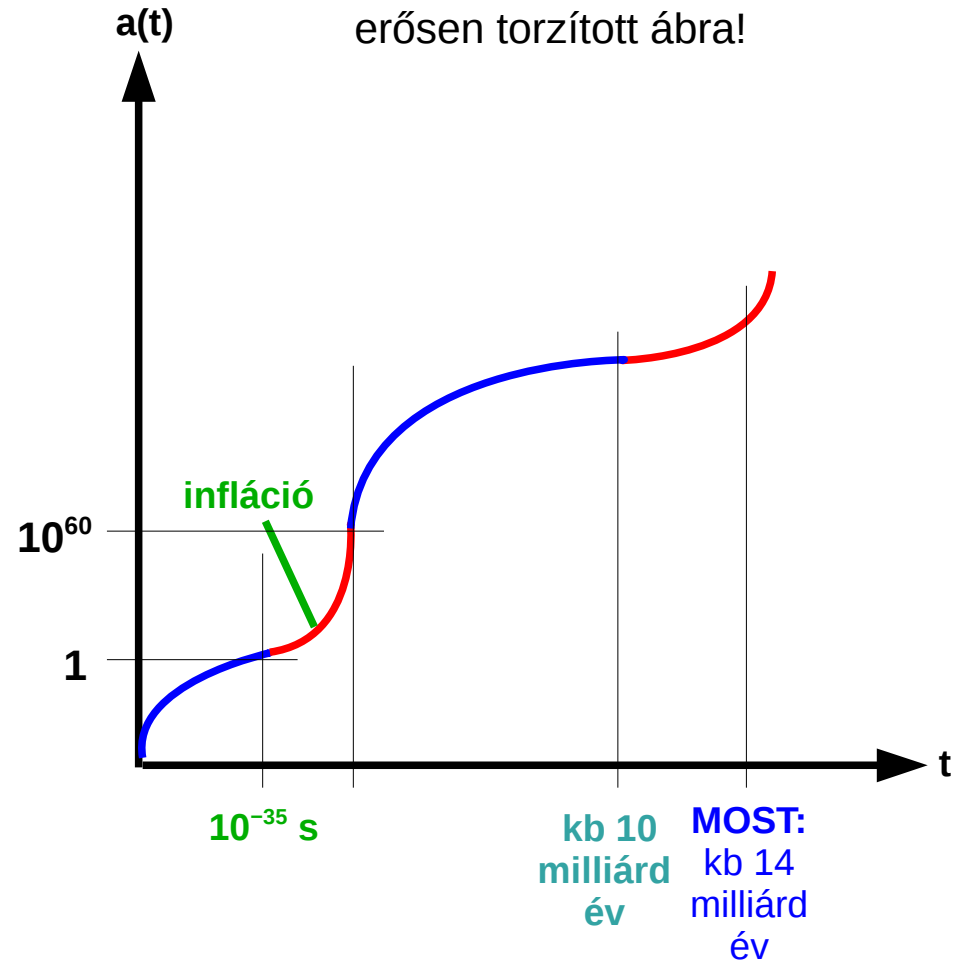
ez volt az inflációs korszak

Vajon a jelenlegi gyorsuló tágulást
milyen antigravitációs hatás okozza?

a kozmológiai állandó?

az Univerzum eddigi tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

Vajon a jelenlegi gyorsuló tágulást
milyen antigravitációs hatás okozza?

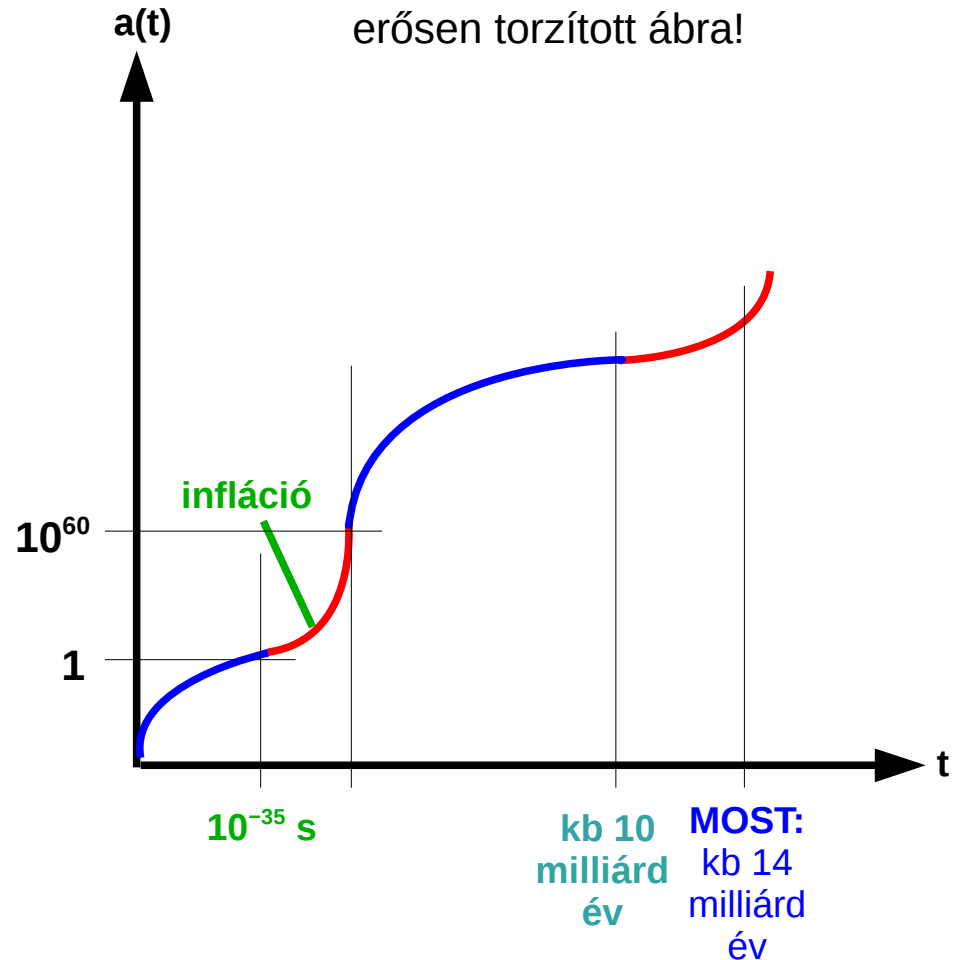
a kozmológiai állandó?

a Higgs-mező

vagy valamilyen rokona:

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

Vajon a jelenlegi gyorsuló tágulást
milyen antigravitációs hatás okozza?

a kozmológiai állandó?

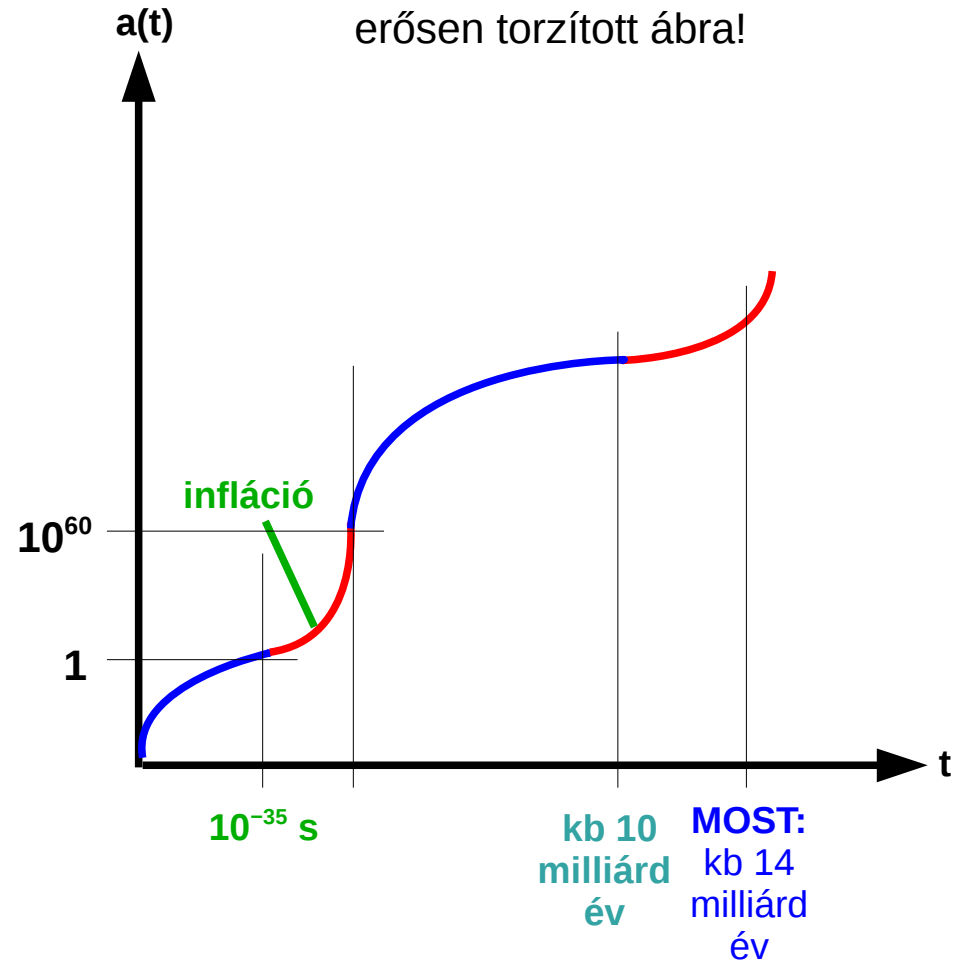
a Higgs-mező

vagy valamilyen rokona:

inflaton, sötét energia, kvintesszencia?

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

Vajon a jelenlegi gyorsuló tágulást
milyen antigravitációs hatás okozza?

a kozmológiai állandó?

a Higgs-mező

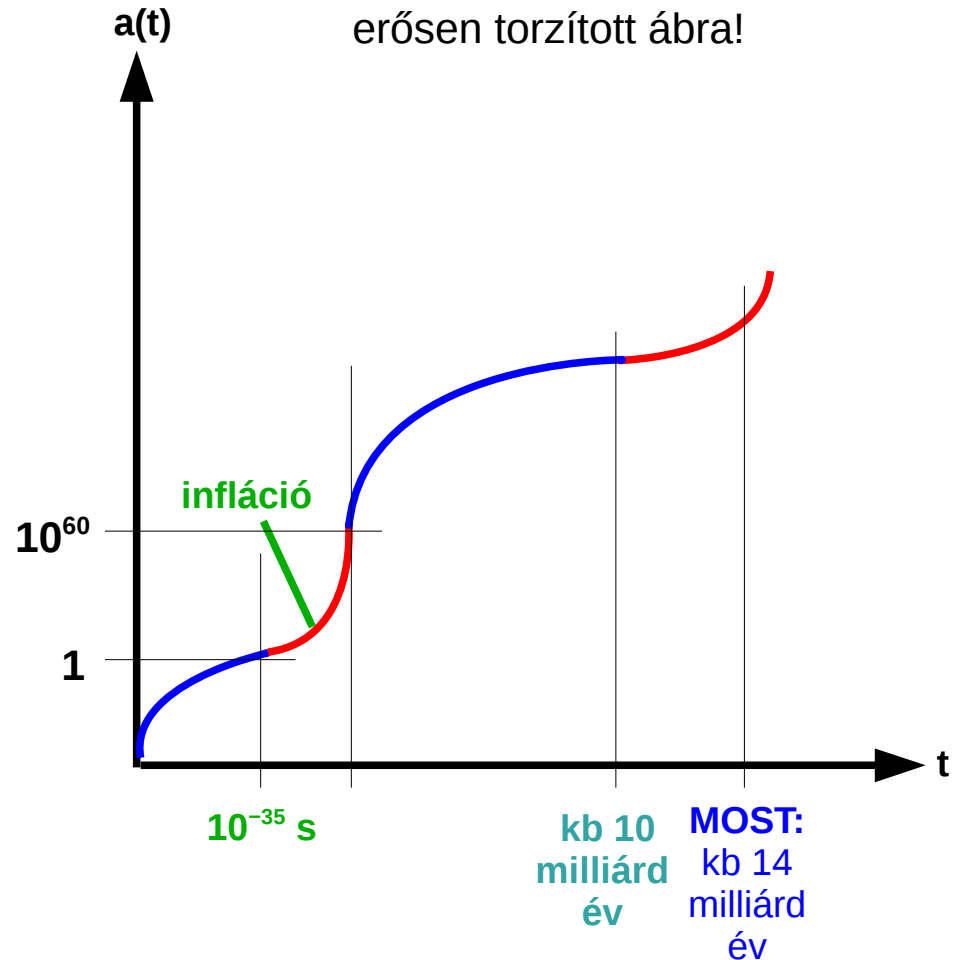
vagy valamilyen rokona:

inflaton, sötét energia, kvintesszencia?

vagy valami még nem ismert hatás?

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



a Higgs-mező

valamikor az idők hajnalán
(kb 10^{-35} másodperccel
a Nagy Bumm után)
már okozott egy
exponenciálisan gyorsuló
tágulási szakaszt
az Univerzum történetében

ez volt az inflációs korszak

Vajon a jelenlegi gyorsuló tágulást
milyen antigravitációs hatás okozza?

a kozmológiai állandó?

a Higgs-mező

vagy valamilyen rokona:

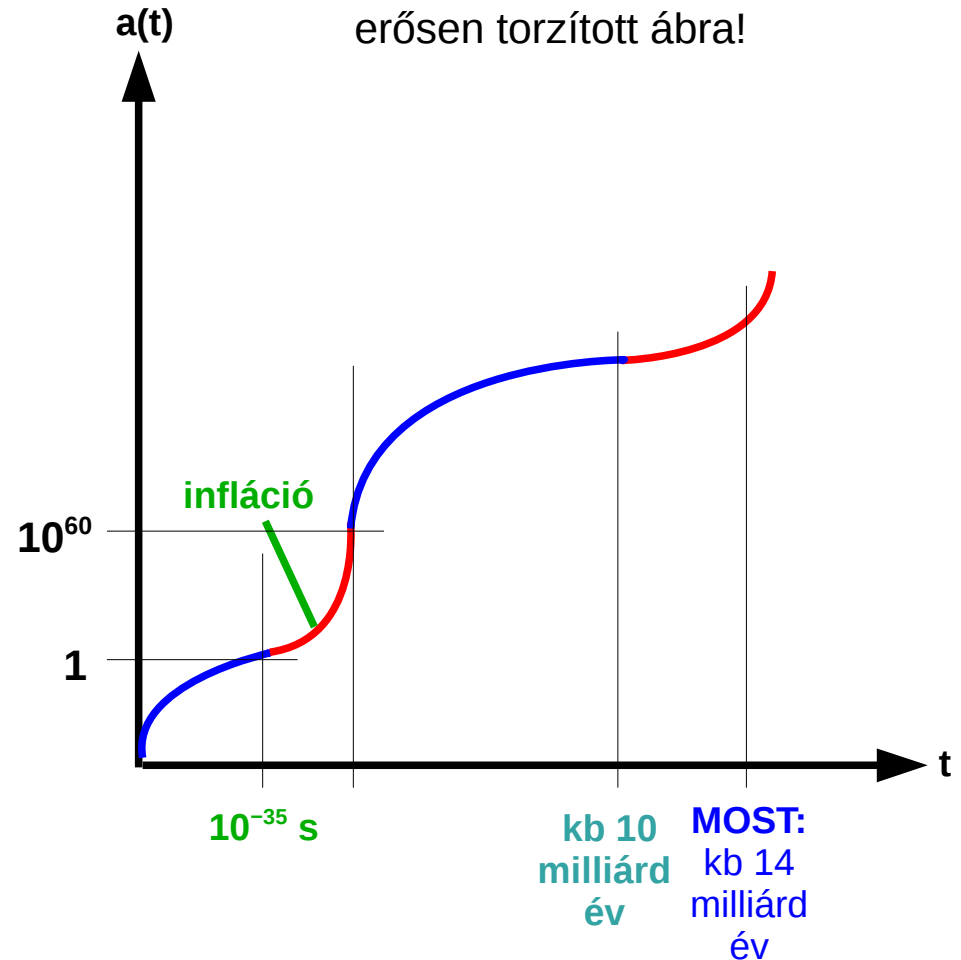
inflaton, sötét energia, kvintesszencia?

vagy valami még nem ismert hatás?

NEM TUDJUK!

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

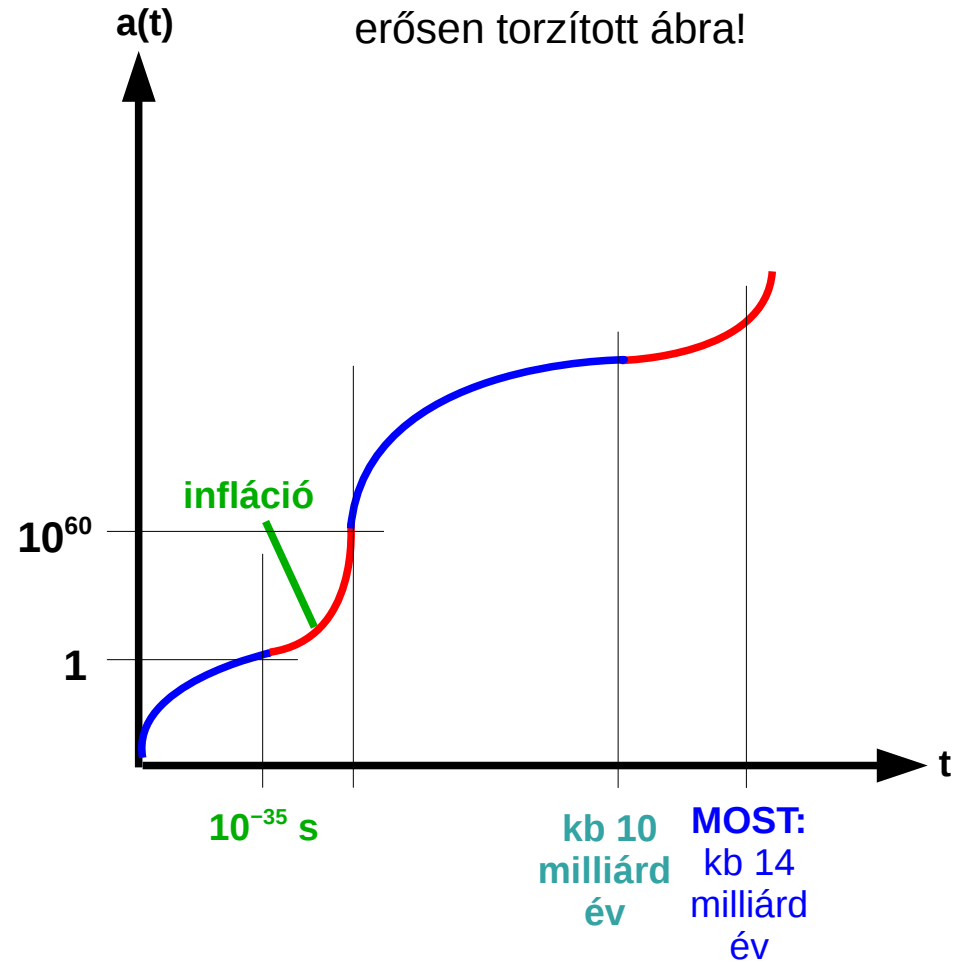
erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!

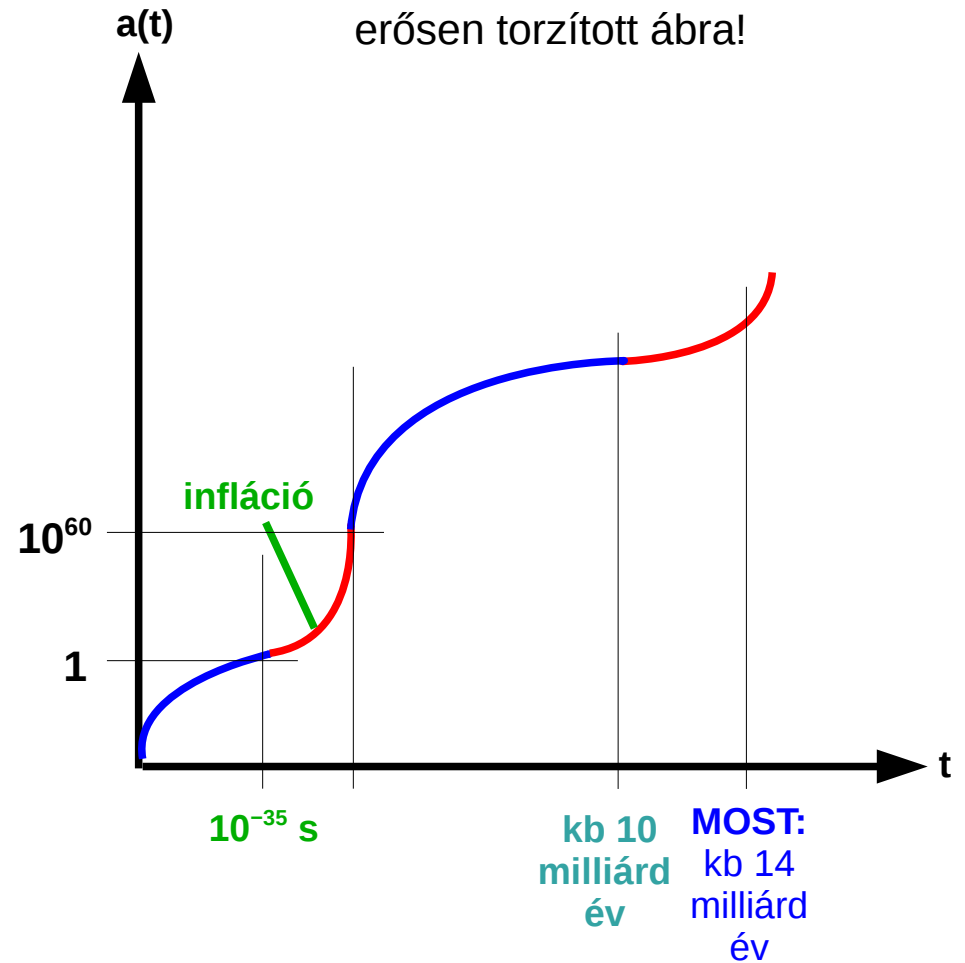


Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

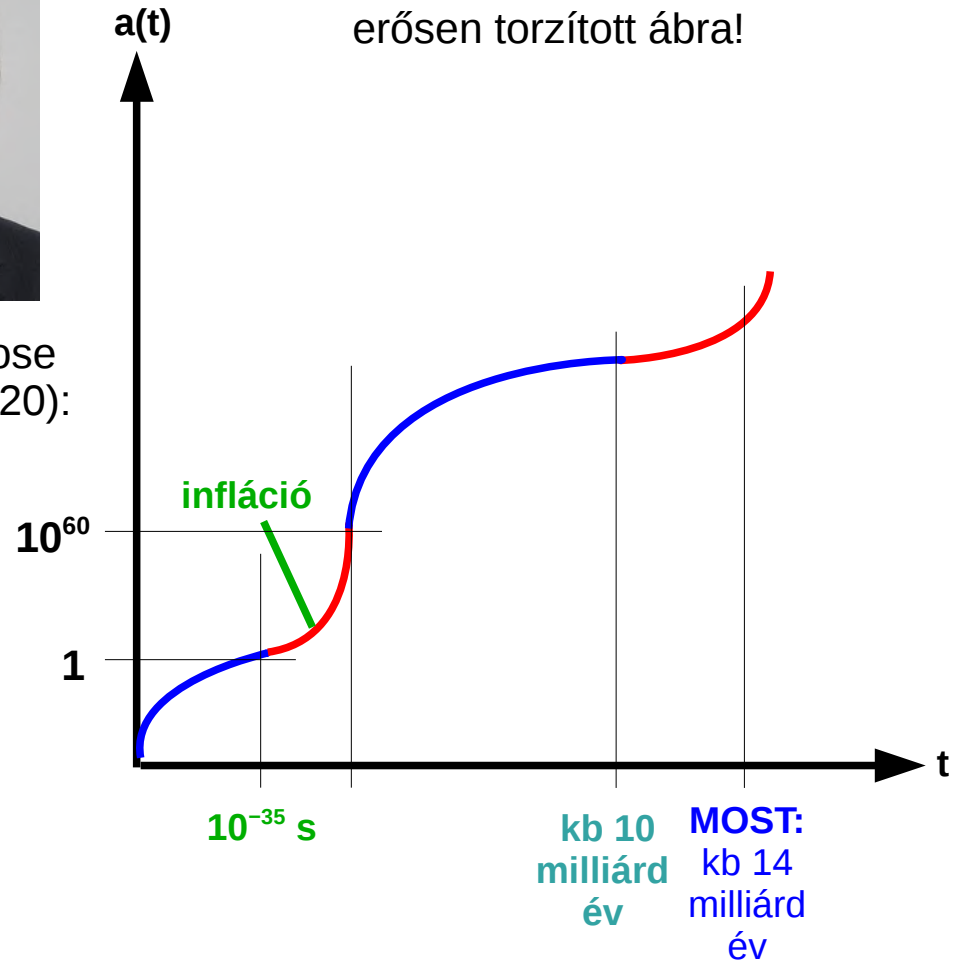
Az idő ciklusai



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

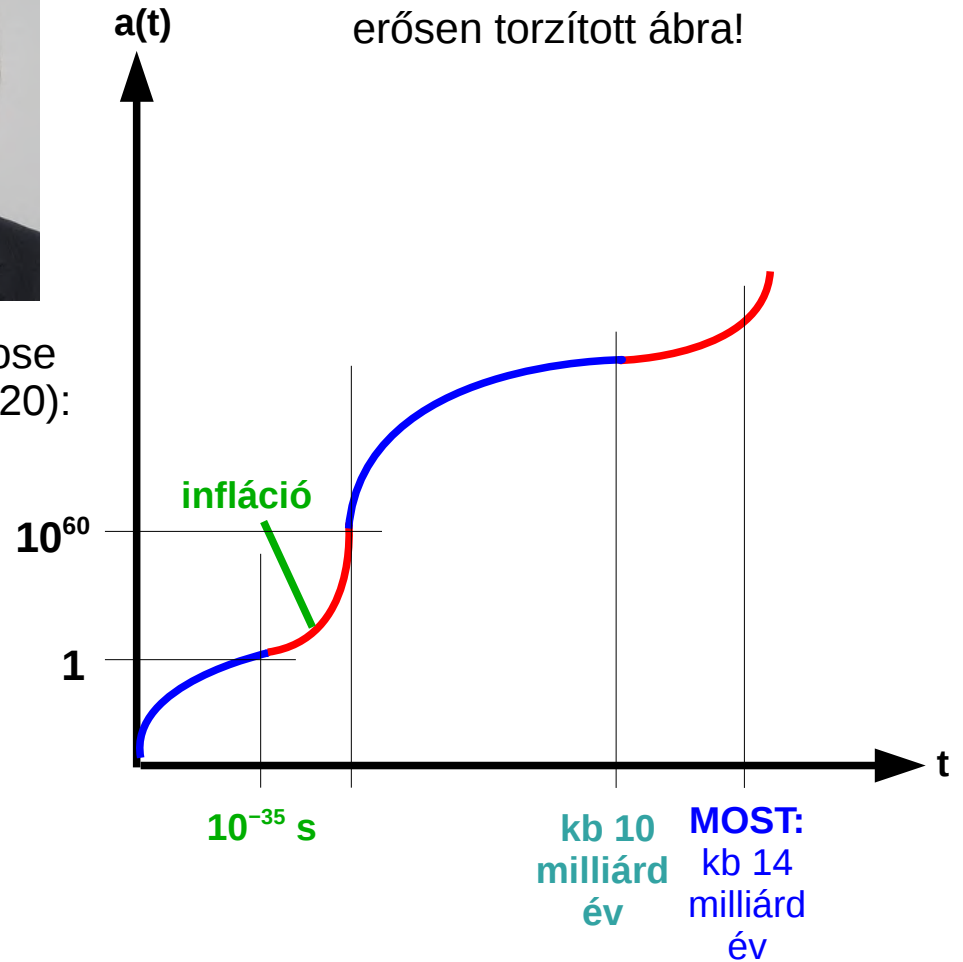
A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az Univerzum eddigi tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

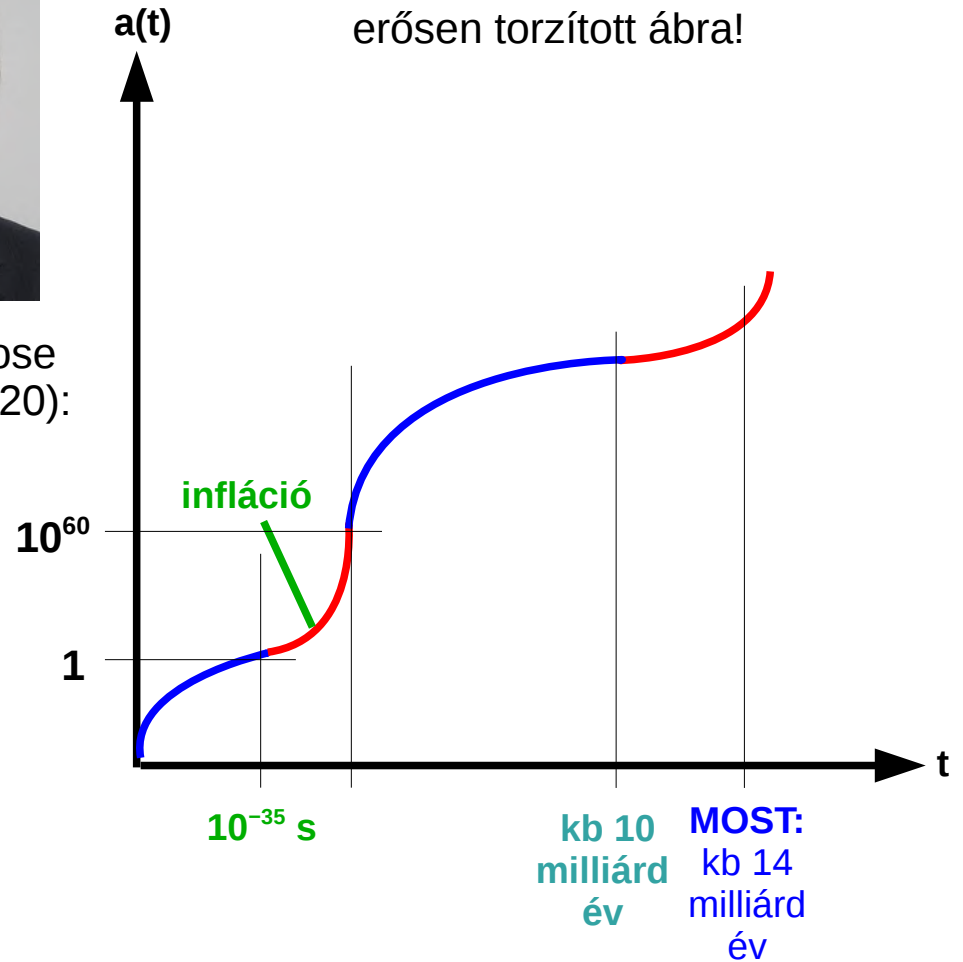
Compton-hullámhossz:
$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az Univerzum eddigi tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:
$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

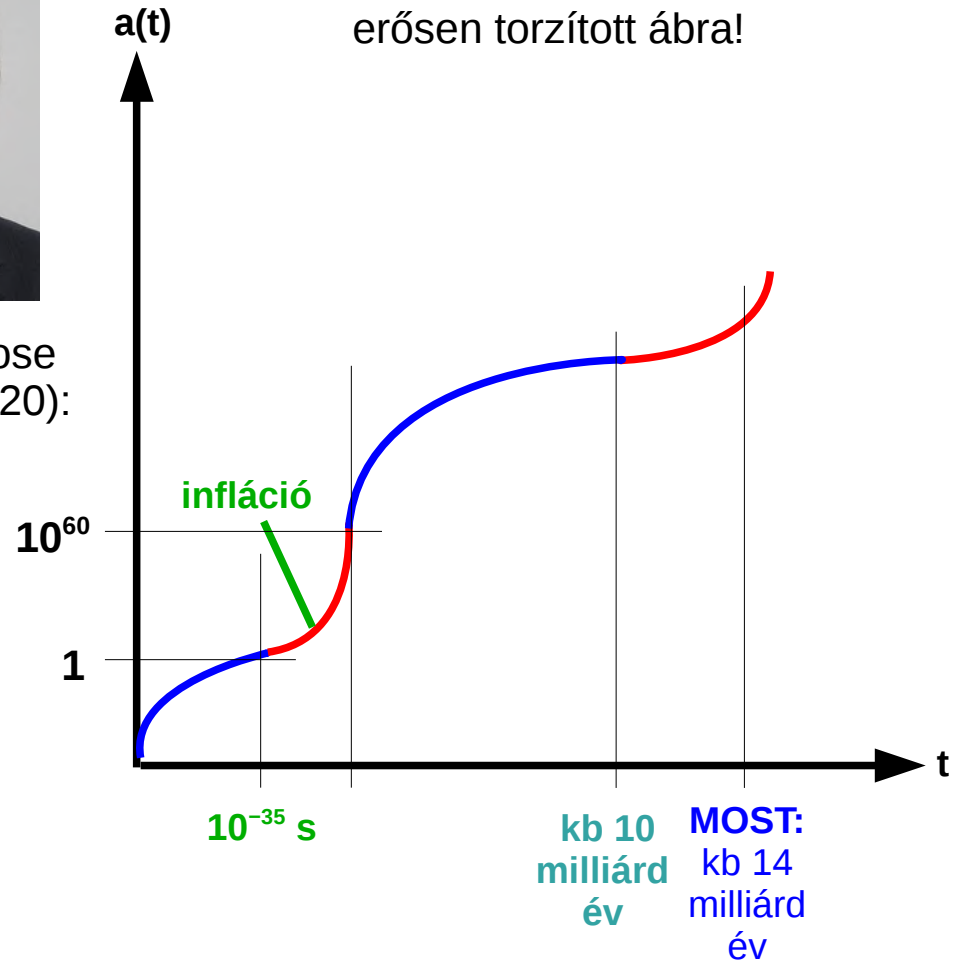
minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az Univerzum eddigi tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás
a következő Világegyetem
inflációs korszakának kezdete!

Compton-
hullámhossz: $\lambda = \frac{\hbar}{m c}$

minden tömeges részecskéhez
hozzárendel egy hosszúságot

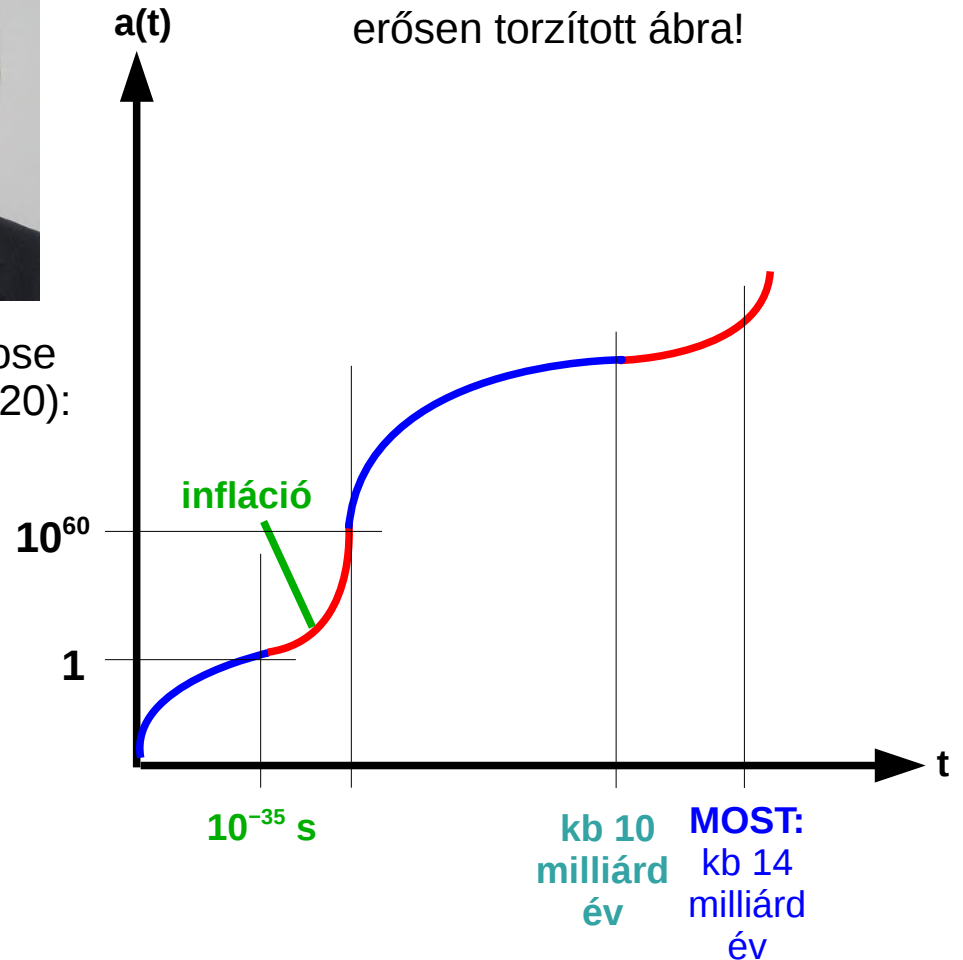
a tömeges részecskék elbomlása
után nincs „méterrúd”,
nincs mivel mérni a távolságot!



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás
a következő Világegyetem
inflációs korszakának kezdete!

Compton-
hullámhossz: $\lambda = \frac{\hbar}{m c}$

minden tömeges részecskéhez
hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása
után nincs „méterrúd”,
nincs mivel mérni a távolságot!

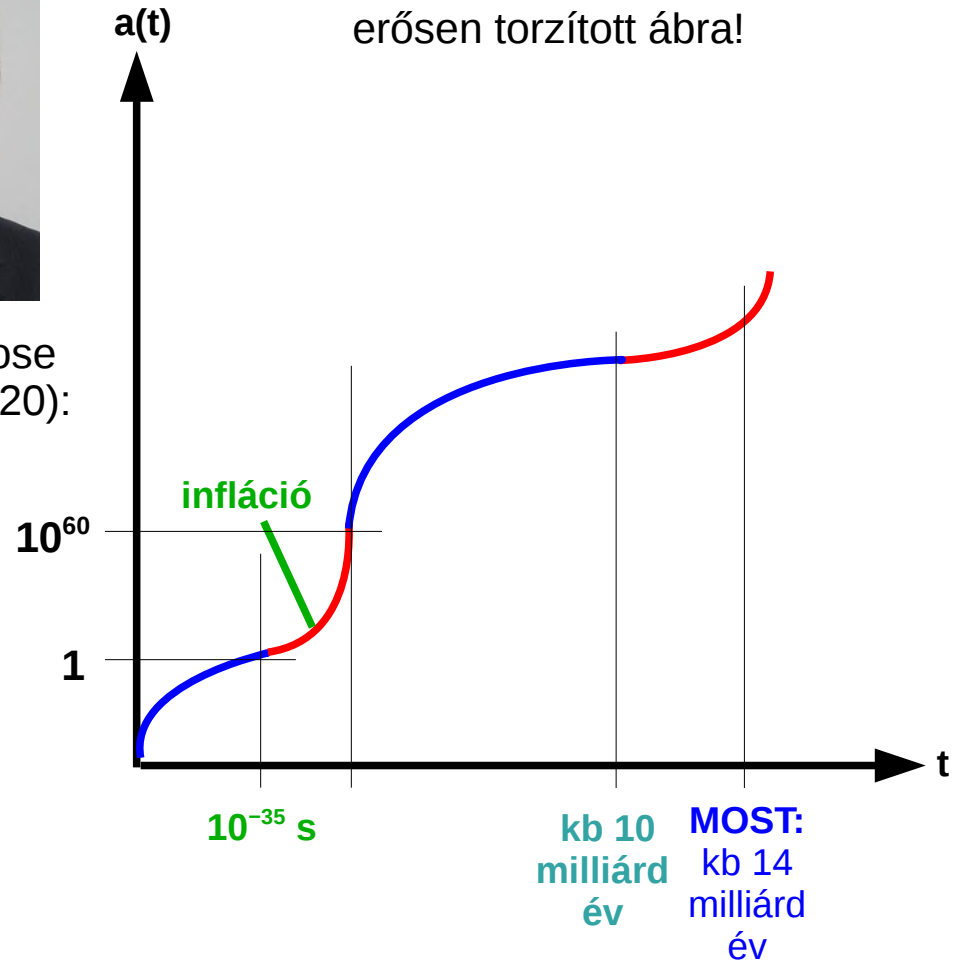
az óriásira tágult világ
ugyanolyan, mint a pici volt



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás
a következő Világegyetem
inflációs korszakának kezdete!

Compton-
hullámhossz: $\lambda = \frac{\hbar}{m c}$

minden tömeges részecskéhez
hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása
után nincs „méterrúd”,
nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ
ugyanolyan, mint a pici volt

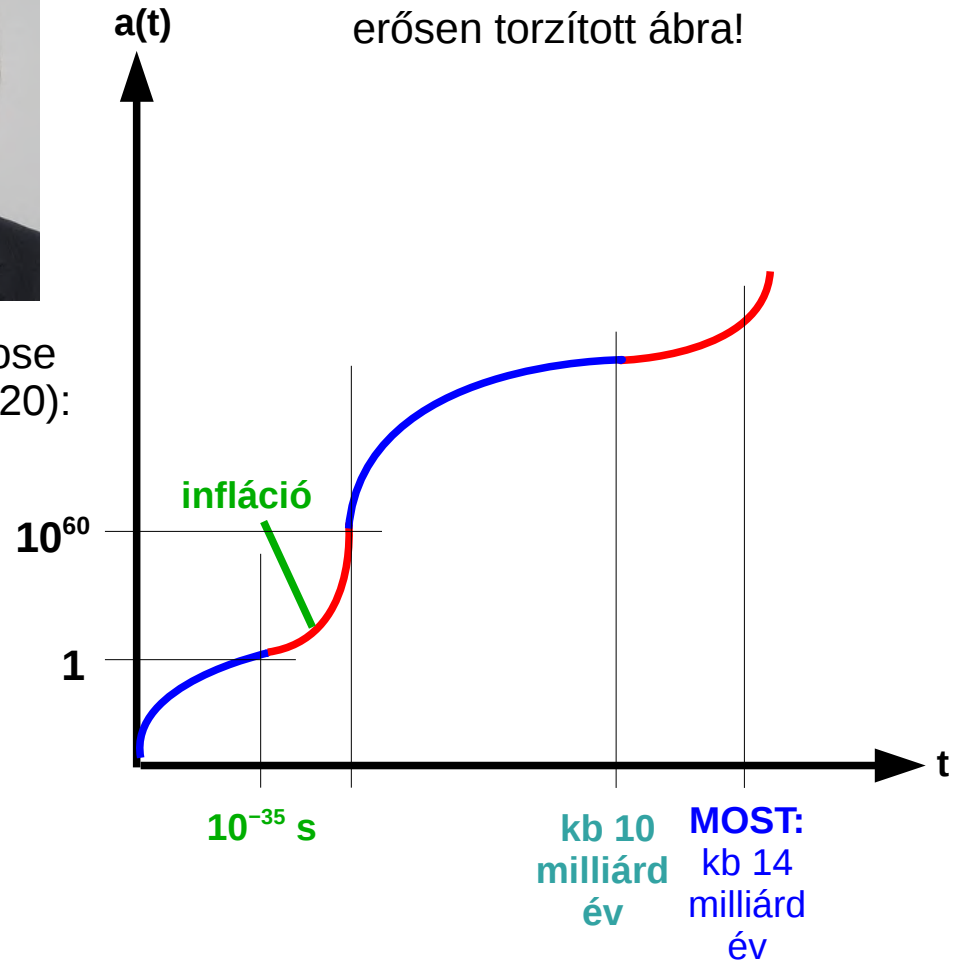
a „világ végén”,
a struktúrák elbomlása után
a gravitációs hullámok
Higgs-mezővé transzformálódnak,
és kezdődik az infláció



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az Univerzum eddigi
tágulásának vázlata

erősen torzított ábra!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás
a következő Világegyetem
inflációs korszakának kezdete!

Compton-
hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez
hozzárendel egy hosszúságot



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

a tömeges részecskék elbomlása
után nincs „méterrúd”,
nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ
ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”,
a struktúrák elbomlása után
a gravitációs hullámok
Higgs-mezővé transzformálódnak,
és kezdődik az infláció



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

az elmélet két változata:

A mostani gyorsuló tágulás
a következő Világegyetem
inflációs korszakának kezdete!

Compton-
hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez
hozzárendel egy hosszúságot



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

a tömeges részecskék elbomlása
után nincs „méterrúd”,
nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ
ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”,
a struktúrák elbomlása után
a gravitációs hullámok
Higgs-mezővé transzformálódnak,
és kezdődik az infláció



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

az elmélet két változata:

A mostani gyorsuló tágulás
a következő Világegyetem
inflációs korszakának kezdete!

Compton-
hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez
hozzárendel egy hosszúságot



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

a tömeges részecskék elbomlása
után nincs „méterrúd”,
nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ
ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”,
a struktúrák elbomlása után
a gravitációs hullámok
Higgs-mezővé transzformálódnak,
és kezdődik az infláció

a/ ez a következő Univerzum kezdete,



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

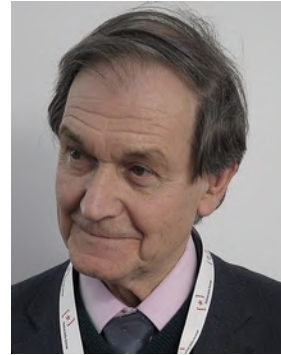
az elmélet két változata:

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”,
a struktúrák elbomlása után
a gravitációs hullámok
Higgs-mezővé transzformálódnak,
és kezdődik az infláció

a/ ez a következő Univerzum kezdete,
a világ története ilyen ciklusok
végtelen ismétlődéséből áll



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose
(Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose (Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”

Matematikailag brilliáns ötlet.



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose (Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”

Matematikailag brilliáns ötlet.

Fizikusként nem lelkesedünk:



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose (Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”

Matematikailag brilliáns ötlet.

Fizikusként nem lelkesedünk:

1/ hogyan alakul át a gravitációs hullám Higgs-mezővé?



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „métrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose (Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”

Matematikailag brilliáns ötlet.

Fizikusként nem lelkesedünk:

- 1/ hogyan alakul át a gravitációs hullám Higgs-mezővé?
- 2/ a gyorsulva táguló világban MARADNAK tömeges részecskék, felhígult elektronok és pozitronok. Marad métrúd!



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose (Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”

Matematikailag brilliáns ötlet.

Fizikusként nem lelkesedünk:

1/ hogyan alakul át a gravitációs hullám Higgs-mezővé?

2/ a gyorsulva táguló világban MARADNAK tömeges részecskék, felhígult elektronok és pozitronok. Marad méterrúd!

3/ létezik „abszolút”, a tömegektől független méterrúd, a Planck-hossz:



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose (Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”

Matematikailag briliáns ötlet.

Fizikusként nem lelkesedünk:

1/ hogyan alakul át a gravitációs hullám Higgs-mezővé?

2/ a gyorsulva táguló világban MARADNAK tömeges részecskék, felhígult elektronok és pozitronok. Marad méterrúd!

3/ létezik „abszolút”, a tömegektől független méterrúd, a Planck-hossz:

$$L_P^2 = \frac{G \hbar}{c^3}$$



Egy merész ötlet:

Az idő ciklusai

A mostani gyorsuló tágulás a következő Világegyetem inflációs korszakának kezdete!

Compton-hullámhossz:

$$\lambda = \frac{\hbar}{m c}$$

minden tömeges részecskéhez hozzárendel egy hosszúságot

a tömeges részecskék elbomlása után nincs „méterrúd”, nincs mivel mérni a távolságot!

az óriásira tágult világ ugyanolyan, mint a pici volt

a „világ végén”, a struktúrák elbomlása után a gravitációs hullámok Higgs-mezővé transzformálódnak, és kezdődik az infláció



Roger Penrose (Nobel-díj 2020):

az elmélet két változata:

a/ ez a következő Univerzum kezdete, a világ története ilyen ciklusok végtelen ismétlődéséből áll

b/ ez ismét a mi Univerzumunk kezdete lesz: az idő „körbeér”

Matematikailag brilliáns ötlet.

Fizikusként nem lelkesedünk:

1/ hogyan alakul át a gravitációs hullám Higgs-mezővé?

2/ a gyorsulva táguló világban MARADNAK tömeges részecskék, felhígult elektronok és pozitronok. Marad méterrúd!

3/ létezik „abszolút”, a tömegektől független méterrúd, a Planck-hossz:

$$L_P^2 = \frac{G \hbar}{c^3}$$

ezért a fizikus nem hisz Penrose ismétlődő matematikai Univerzumában



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

1/ kozmológiai állandó



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

1/ kozmológiai állandó

örökös (exponenciálisan)
gyorsuló tágulás



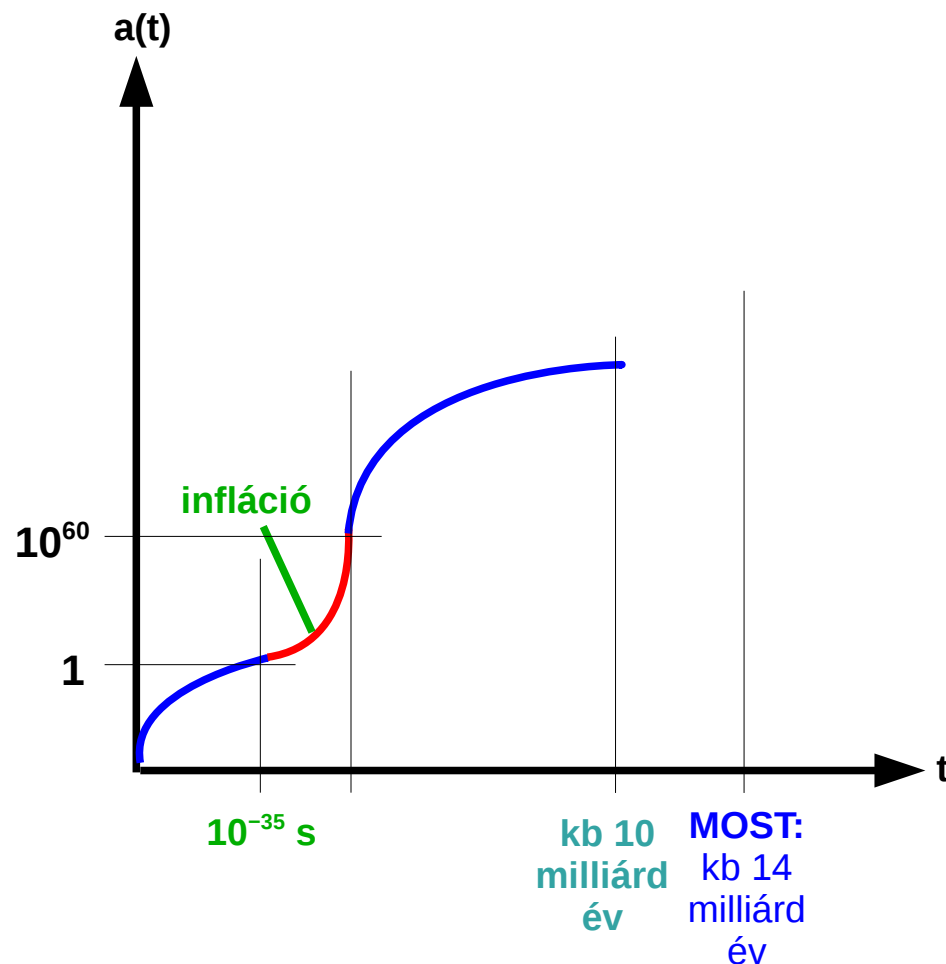
No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

1/ kozmológiai állandó

örökös (exponenciálisan)
gyorsuló tágulás



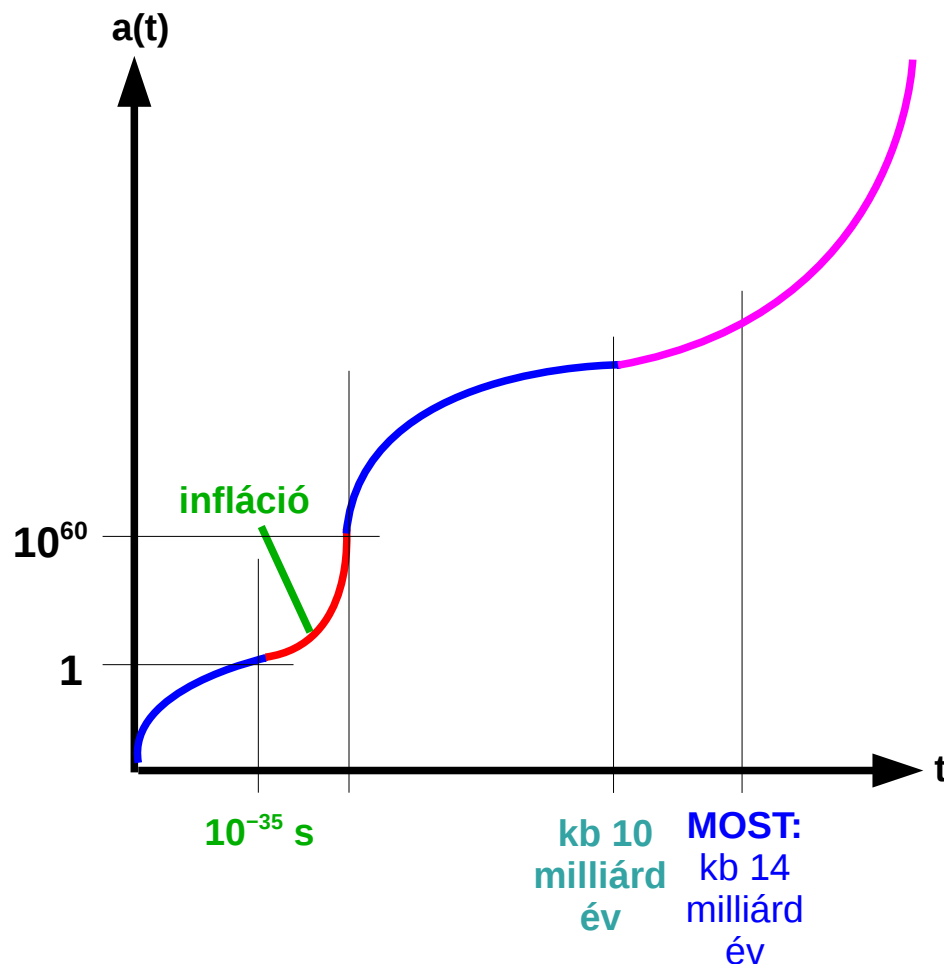
No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

1/ kozmológiai állandó

örökös (exponenciálisan)
gyorsuló tágulás



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

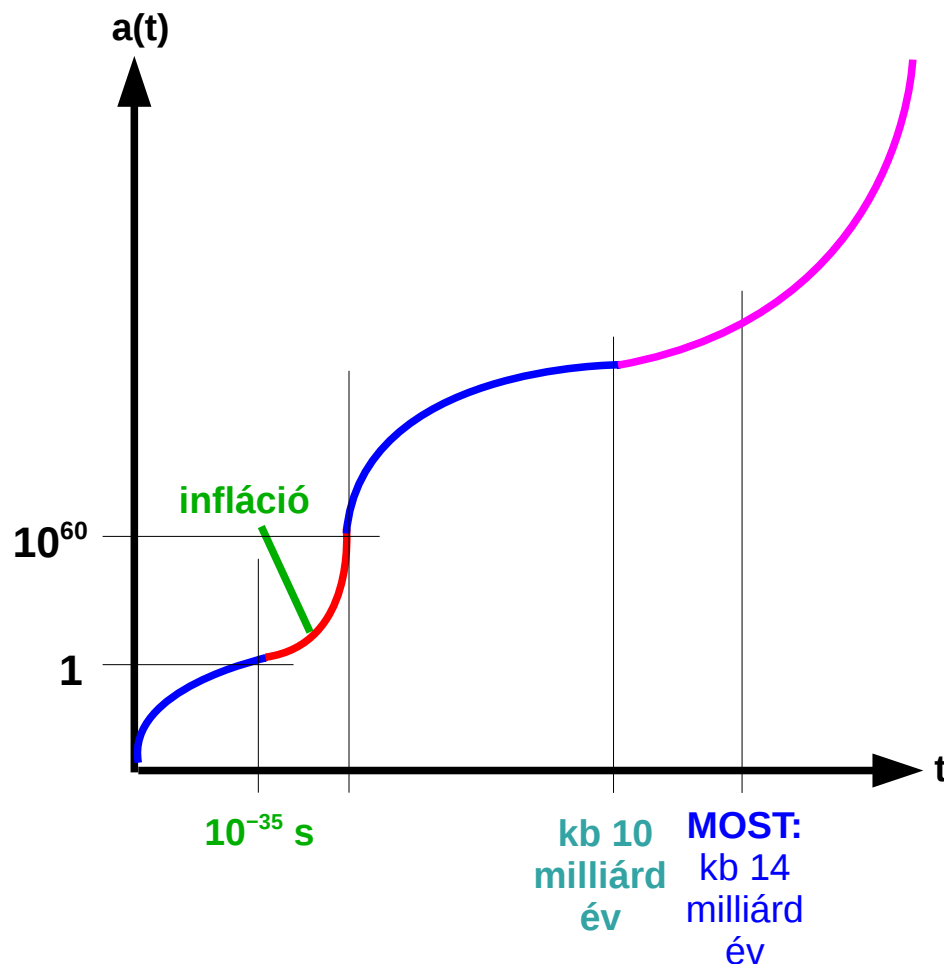
Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

1/ kozmológiai állandó

örökös (exponenciálisan)
gyorsuló tágulás

sportszerűtlen nehezítés:
a galaxisok túljutnak
egymás horizontján!



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

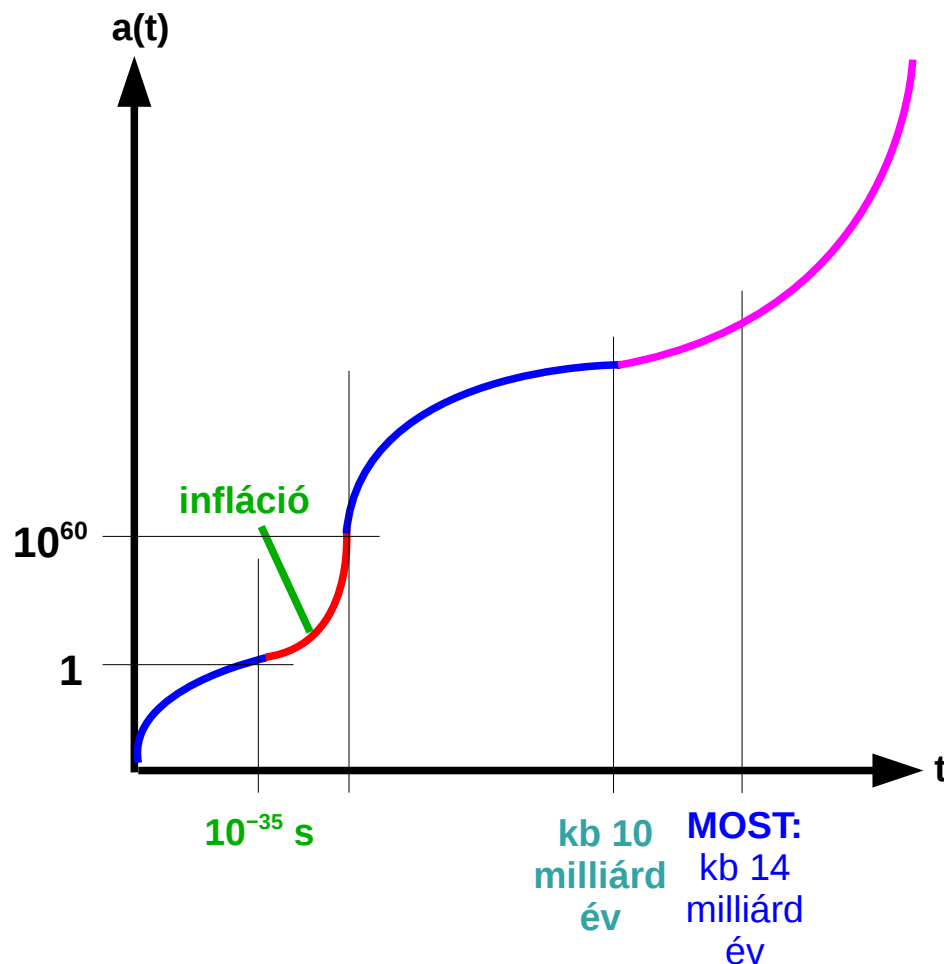
Forgatókönyvek:

1/ kozmológiai állandó

örökös (exponenciálisan)
gyorsuló tágulás

sportszerűtlen nehezítés:
a galaxisok túljutnak
egymás horizontján!

Még el sem bomlott az anyag,
de már nem látni a távoli galaxisokat...



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

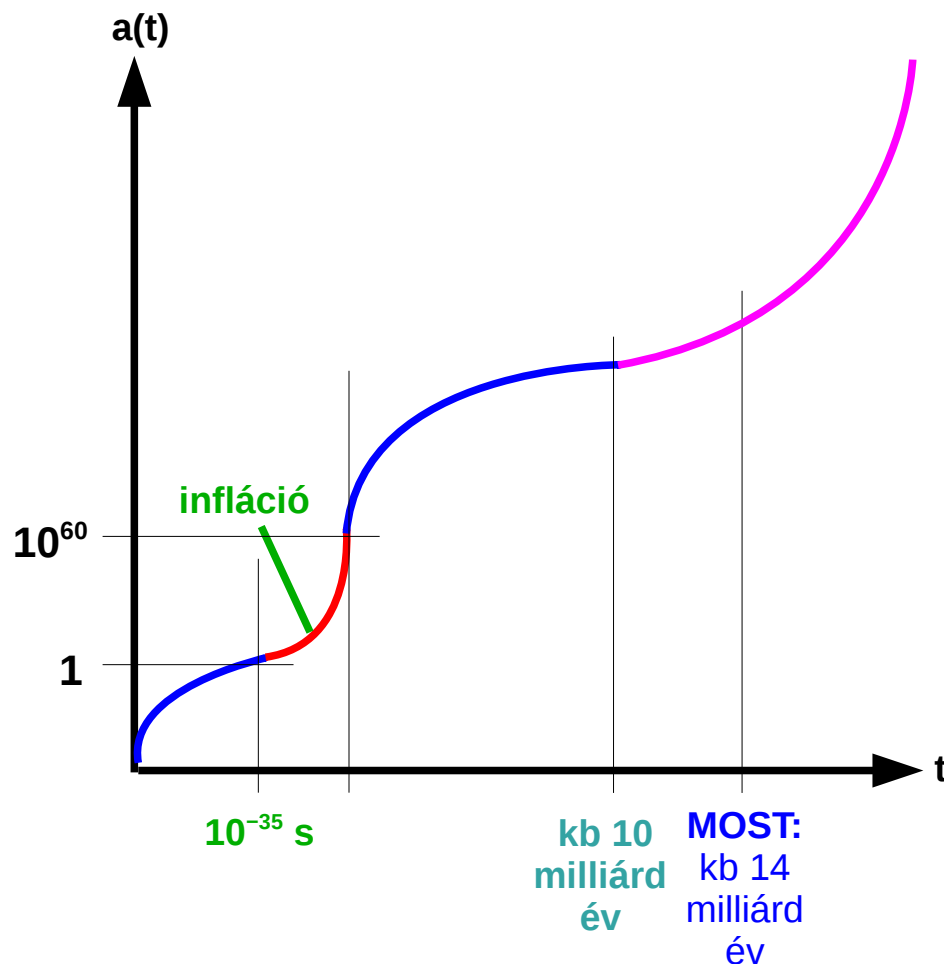
1/ kozmológiai állandó

örökös (exponenciálisan)
gyorsuló tágulás

sportszerűtlen nehezítés:
a galaxisok túljutnak
egymás horizontján!

Még el sem bomlott az anyag,
de már nem látni a távoli galaxisokat...

Egy idő után nem lesz szükség
extragalaktikus csillagászokra,
mert nem látjuk a legközelebbi galaxist sem.
Ezért erre a szakmára most kell jelentkezni!



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

2/ „kvinteszencia”



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

2/ „kvinteszencia”

azaz a Higgs-mezőhöz hasonló
speciális anyagfajta



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

2/ „kvinteszencia”

azaz a Higgs-mezőhöz hasonló
speciális anyagfajta

egyszer csak ez is elfogyhat,
mint az infláció idején a Higgs-mező



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

2/ „kvinteszencia”

azaz a Higgs-mezőhöz hasonló
speciális anyagfajta

egyszer csak ez is elfogyhat,
mint az infláció idején a Higgs-mező

újabb lassuló tágulási szakasz
következik



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

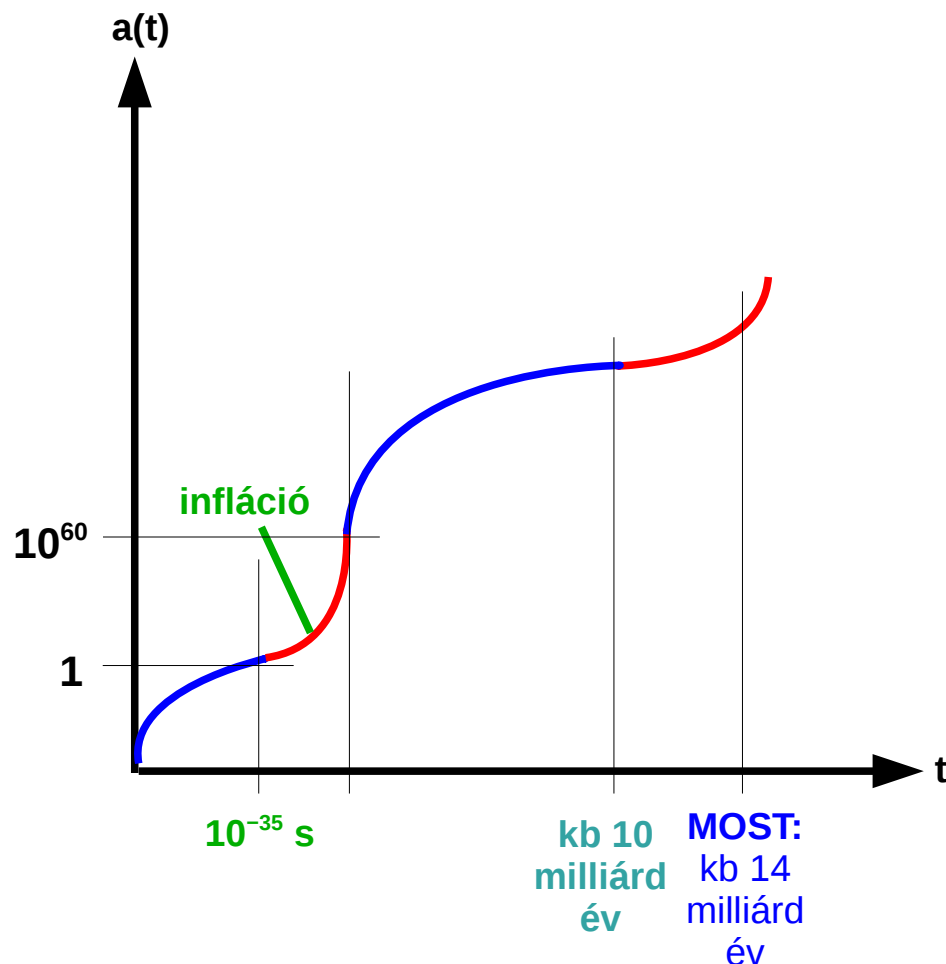
Forgatókönyvek:

2/ „kvinteszencia”

azaz a Higgs-mezőhöz hasonló speciális anyagfajta

egyszer csak ez is elfogyhat, mint az infláció idején a Higgs-mező

újabb lassuló tágulási szakasz következik



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

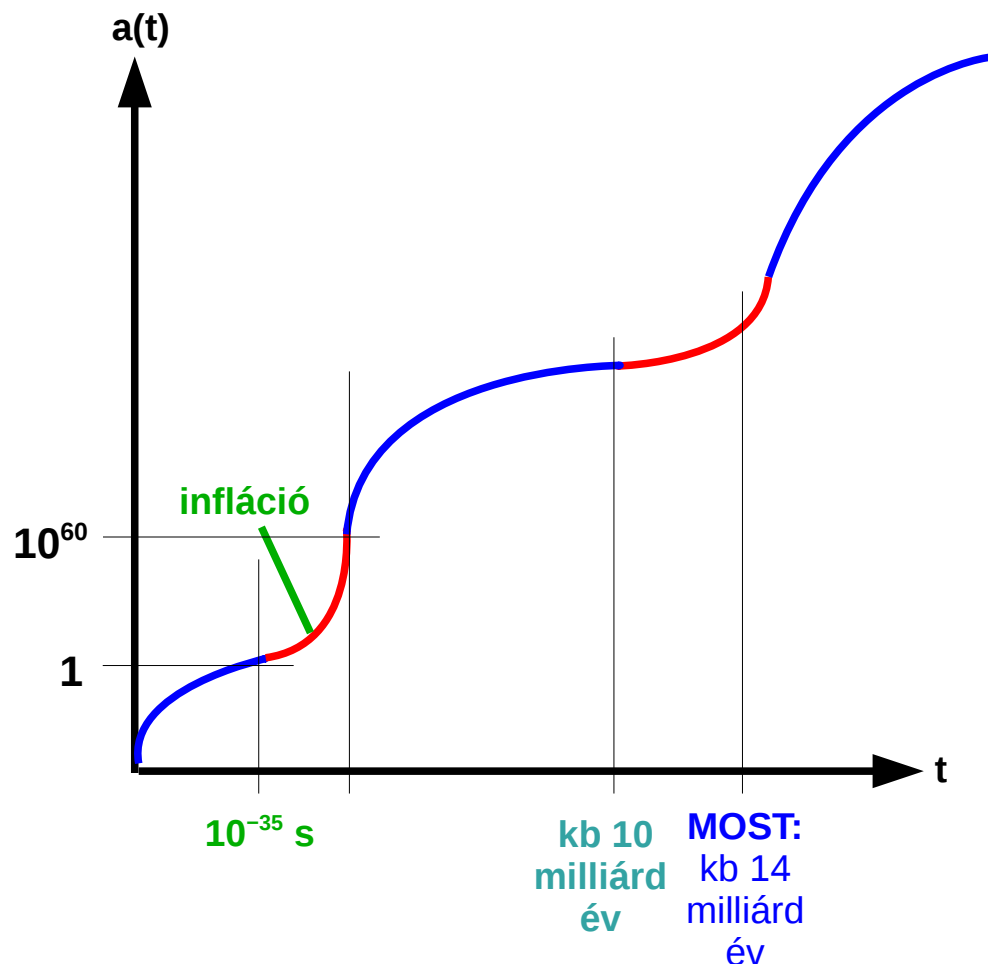
Forgatókönyvek:

2/ „kvinteszencia”

azaz a Higgs-mezőhöz hasonló speciális anyagfajta

egyszer csak ez is elfogyhat, mint az infláció idején a Higgs-mező

újabb lassuló tágulási szakasz következik



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

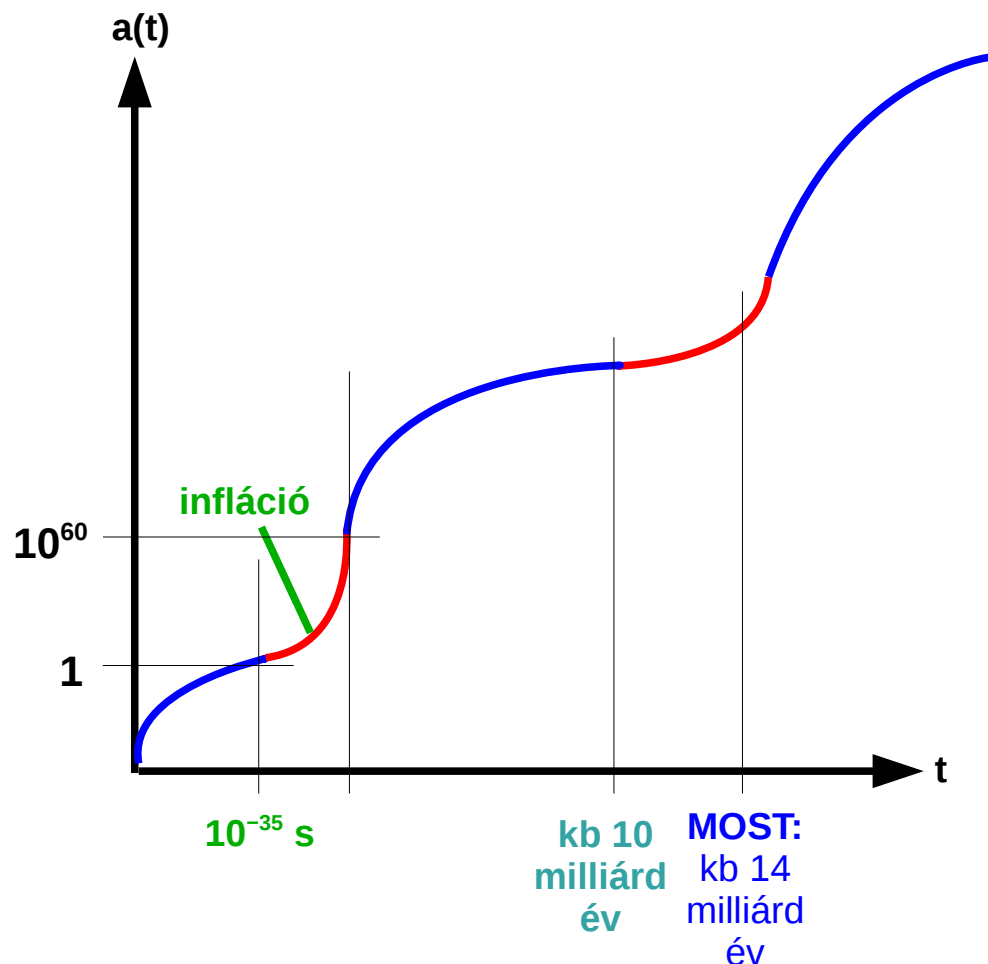
2/ „kvinteszencia”

azaz a Higgs-mezőhöz hasonló speciális anyagfajta

egyszer csak ez is elfogyhat, mint az infláció idején a Higgs-mező

újabb lassuló tágulási szakasz következik

sőt akár a Nagy Reccshez vezető összehúzódás is bekövetkezhet!



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

2/ „kvinteszencia”

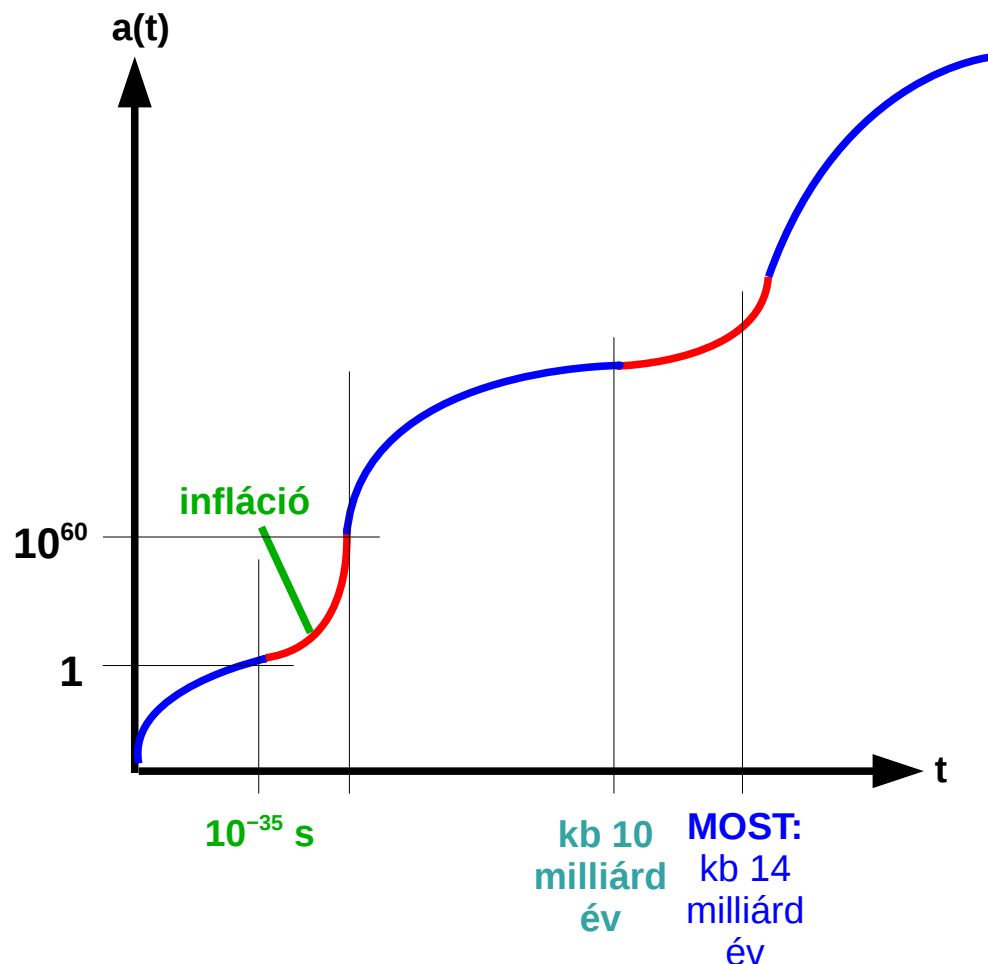
azaz a Higgs-mezőhöz hasonló speciális anyagfajta

egyszer csak ez is elfogyhat, mint az infláció idején a Higgs-mező

újabb lassuló tágulási szakasz következik

sőt akár a Nagy Reccshez vezető összehúzódás is bekövetkezhet!

(akkor elő kell vennem a kihagyott hat diát...)



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben
antigravitáló hatású anyag



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben
antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt
a végtelenbe tágul



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

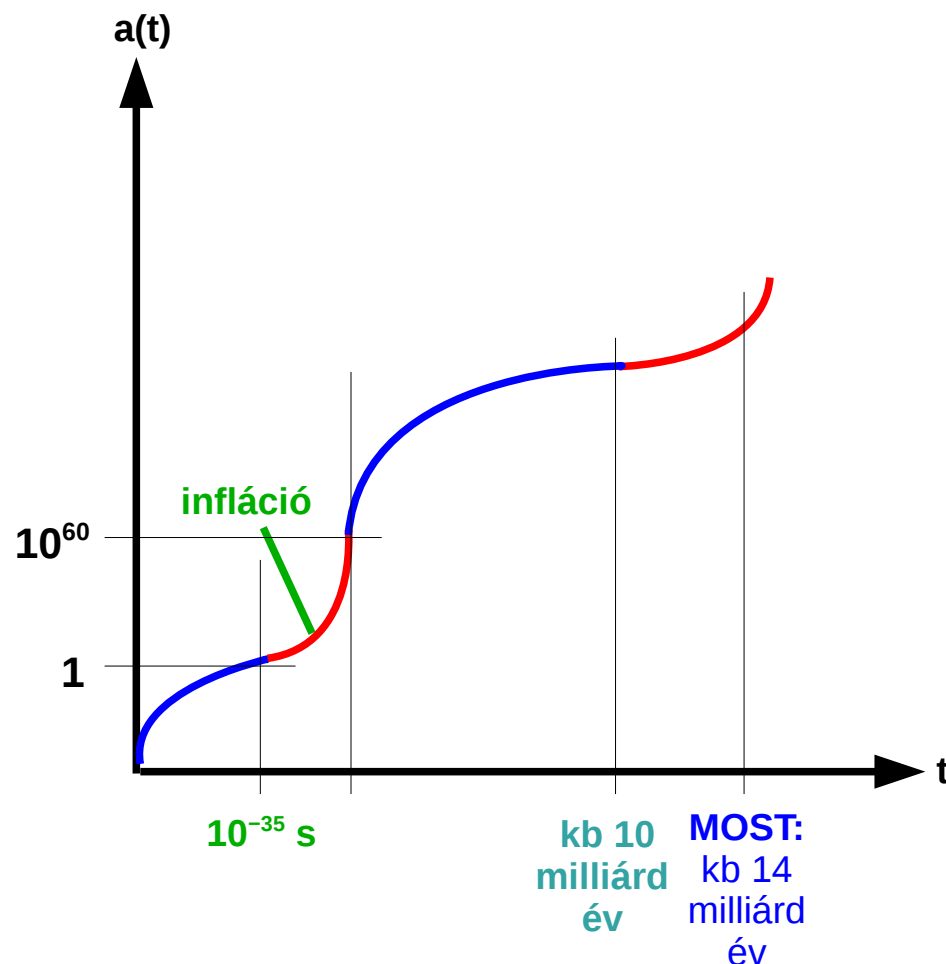
Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben
antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt
a végtelenbe tágul



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

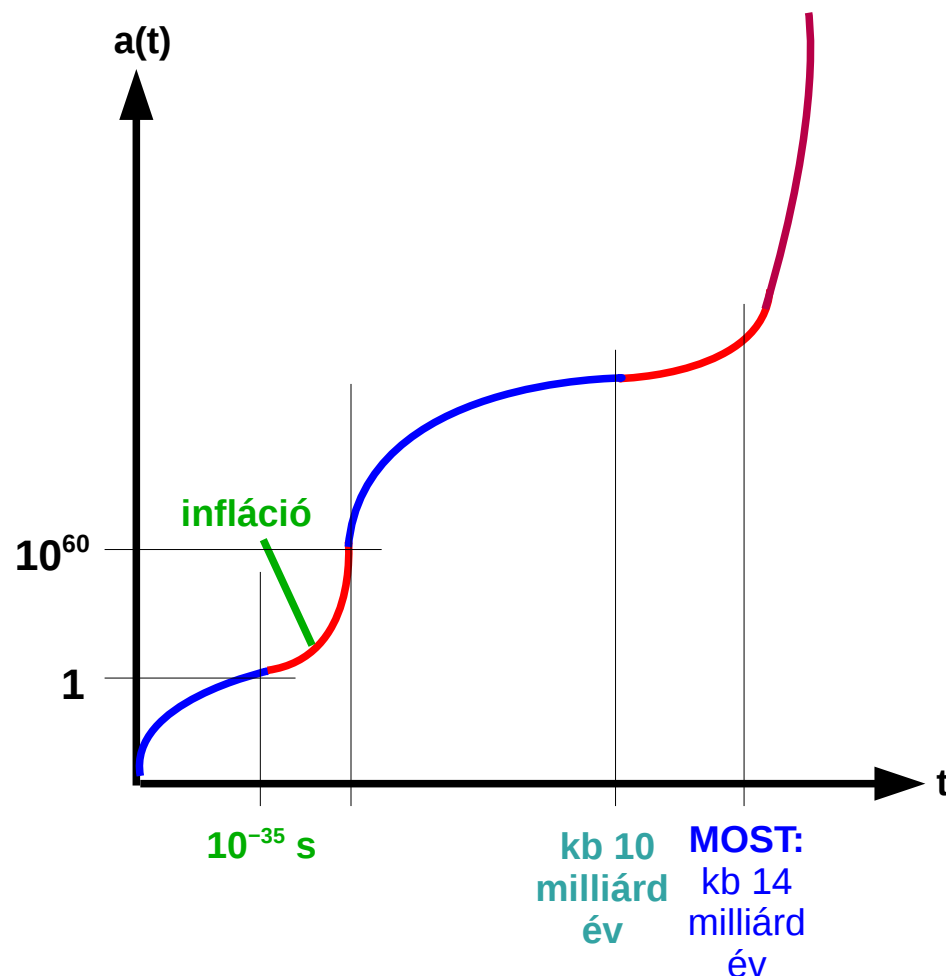
Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben
antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt
a végtelenbe tágul



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

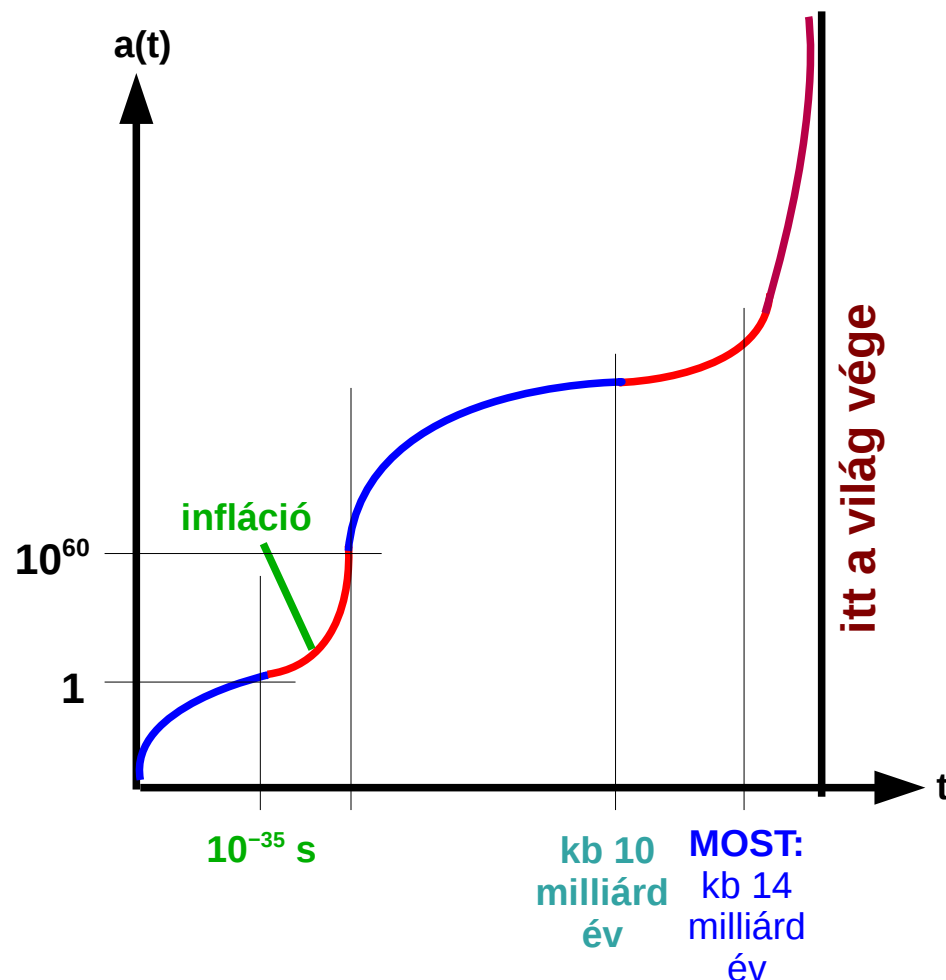
Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben
antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt
a végtelenbe tágul



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

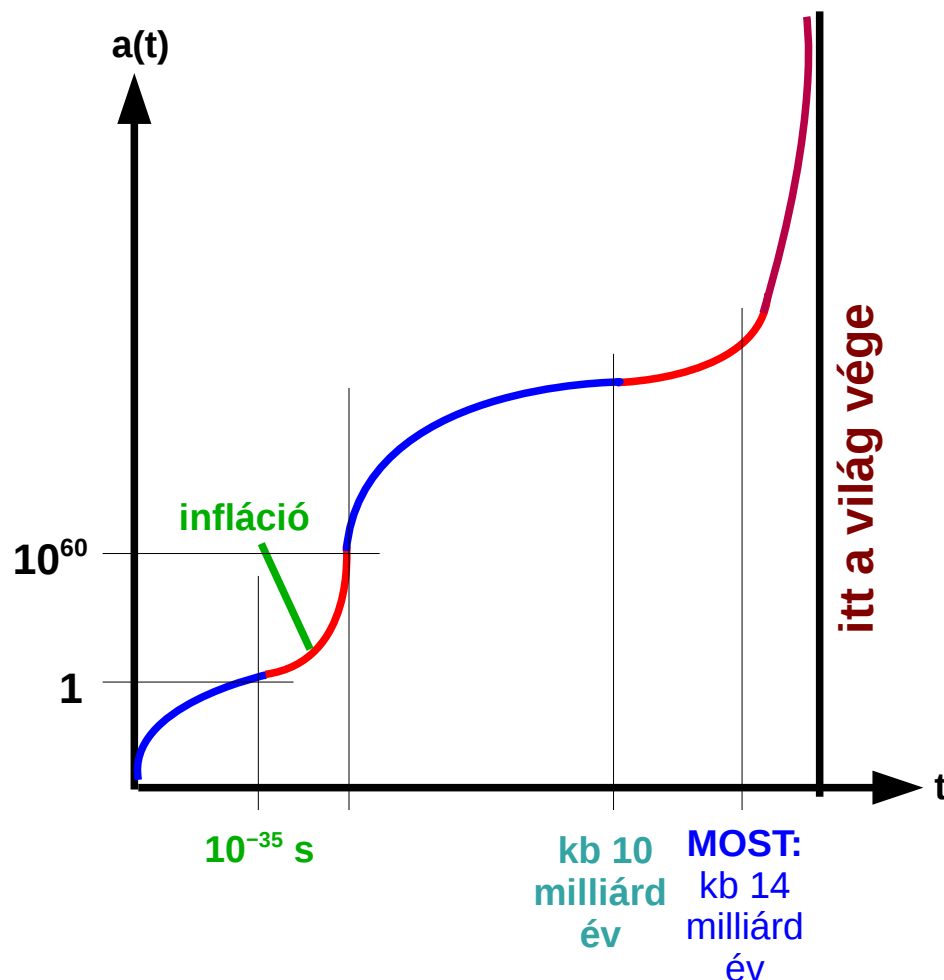
Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt a végtelenbe tágul

szétszakad a téridő, még az atomok is



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

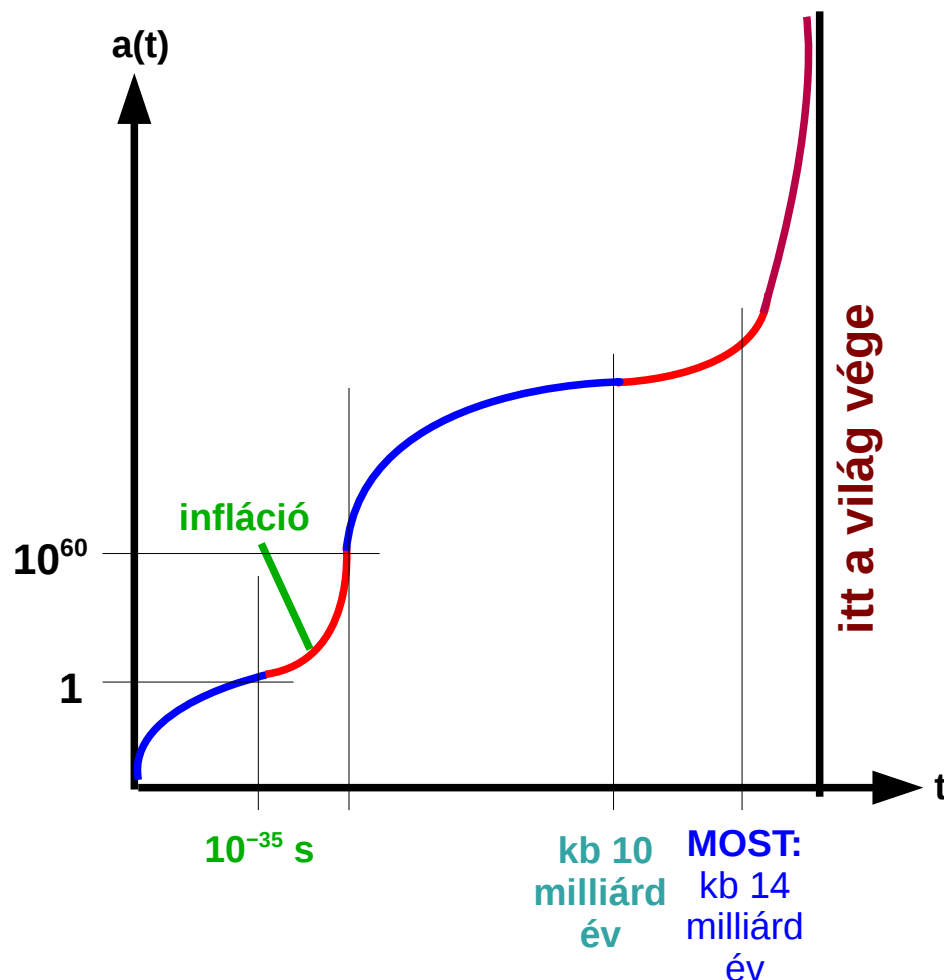
3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben
antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt
a végtelenbe tágul

szétszakad a téridő,
még az atomok is

Ez a **Big Rip**



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

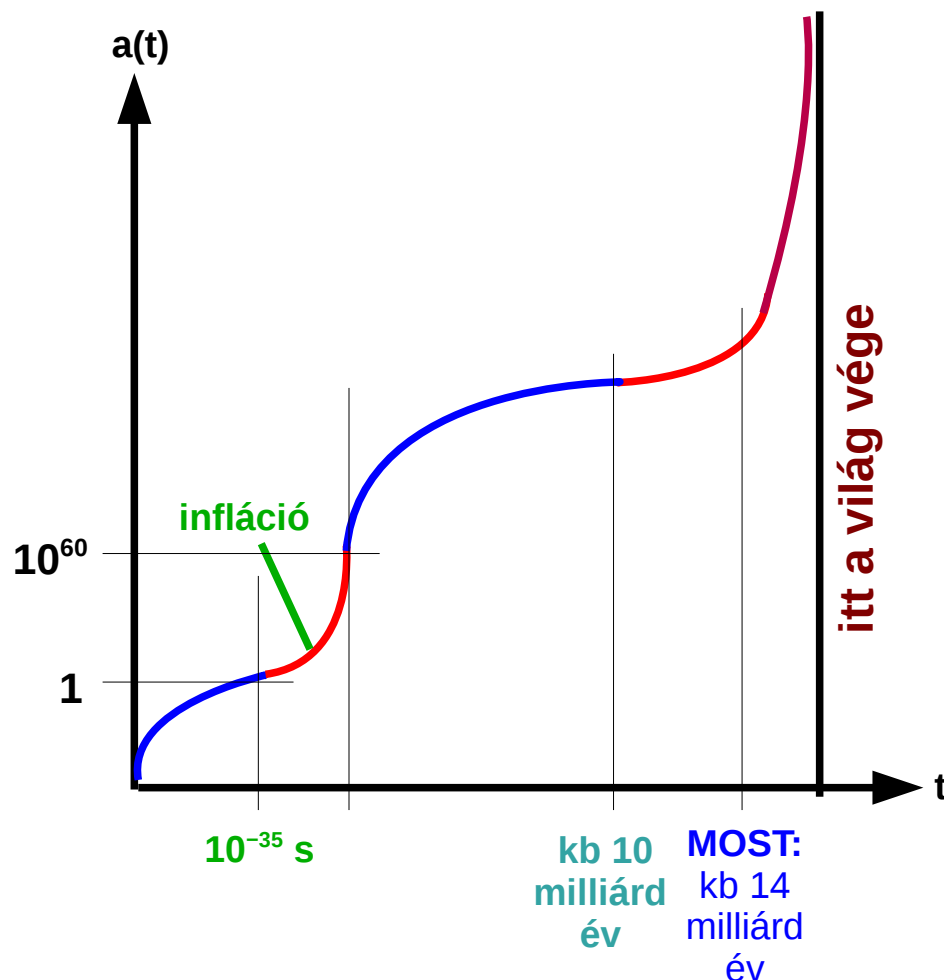
3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben
antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt
a végtelenbe tágul

szétszakad a téridő,
még az atomok is

Ez a **Big Rip**, avagy **Nagy Zutty**



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

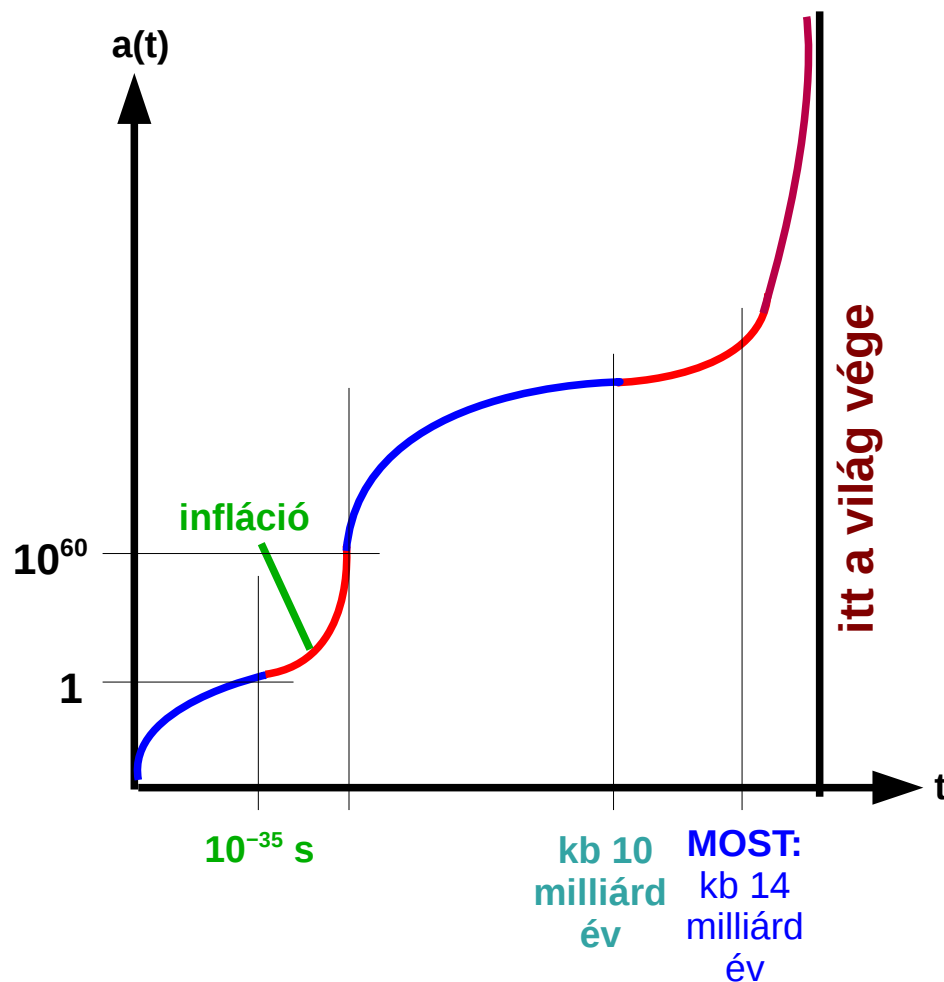
3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt a végtelenbe tágul

szétszakad a téridő,
még az atomok is

Ez a **Big Rip**, avagy **Nagy Zutty**



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

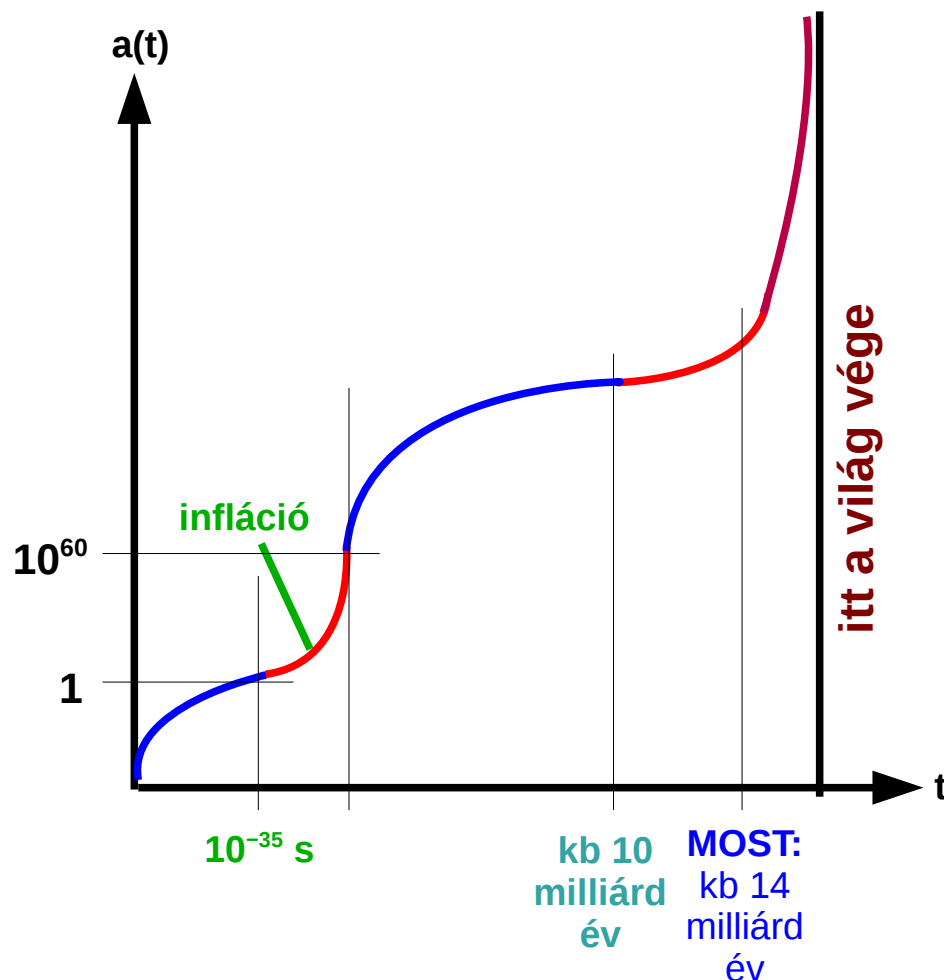
a skalármezőnél erősebben antigravitáló hatású anyag

az Univerzum véges idő alatt a végtelenbe tágul

szétszakad a téridő,
még az atomok is

Ez a **Big Rip**, avagy **Nagy Zutty**

S láttam, a törvény szövedéke mindig felfeslik valahol.



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

Attól függ, mi okozza a gyorsulást!

Forgatókönyvek:

3/ „fantomanyag”

a skalármezőnél erősebben antigravitáló hatású anyag

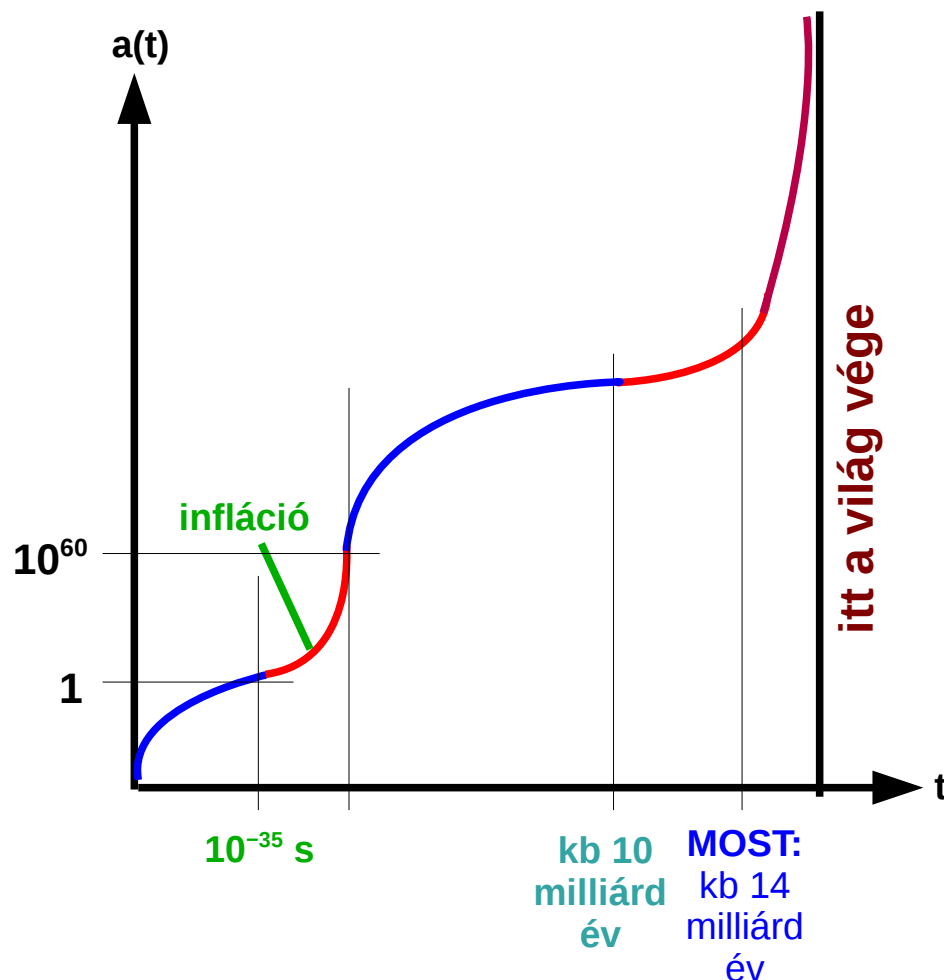
az Univerzum véges idő alatt a végtelenbe tágul

szétszakad a téridő,
még az atomok is

Ez a **Big Rip**, avagy **Nagy Zutty**

S láttam, a törvény szövedéke
mindig felfeslik valahol.

József Attila



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az
exponenciálisan kiürülő világ
forgatókönyve jóval rövidebb
időskálával dolgozik,
mint a Nagy Brrr,



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az
exponenciálisan kiürülő világ
forgatókönyve jóval rövidebb
időskálával dolgozik,
mint a Nagy Brrr,
itt csak százmilliárd évekről
van szó



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az
exponenciálisan kiürülő világ
forgatókönyve jóval rövidebb
időskálával dolgozik,
mint a Nagy Brrr,
itt csak százmilliárd évekről
van szó

**De arra mindenképp lenne
idő, hogy megmentjük és
mindenki számára elérhetővé
tegyük a Földet**



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az exponenciálisan kiürülő világ forgatókönyve jóval rövidebb időskálával dolgozik, mint a Nagy Brrr, itt csak százmilliárd évekről van szó

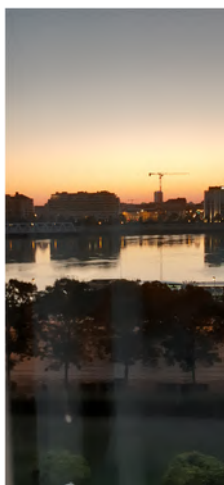
De arra mindenképp lenne idő, hogy megmentjük és mindenki számára elérhetővé tegyük a Földet



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az exponenciálisan kiürülő világ forgatókönyve jóval rövidebb időskálával dolgozik, mint a Nagy Brrr, itt csak százmilliárd évekről van szó

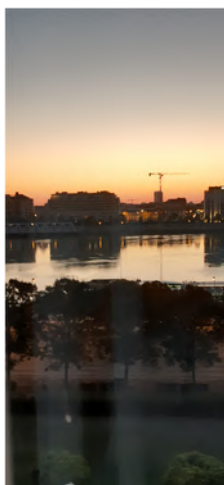
De arra mindenképp lenne idő, hogy megmentjük és mindenki számára elérhetővé tegyük a Földet



No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az exponenciálisan kiürülő világ forgatókönyve jóval rövidebb időskálával dolgozik, mint a Nagy Brrr, itt csak százmilliárd évekről van szó

De arra mindenképp lenne idő, hogy megmentjük és mindenki számára elérhetővé tegyük a Földet



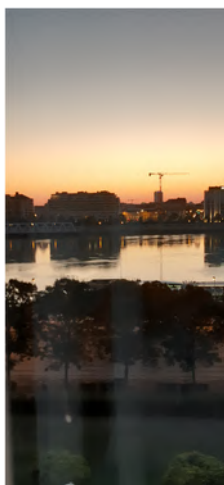
Utána pedig...



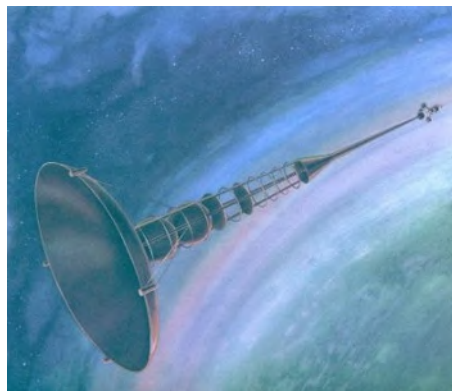
No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az exponenciálisan kiürülő világ forgatókönyve jóval rövidebb időskálával dolgozik, mint a Nagy Brrr, itt csak százmilliárd évekről van szó

De arra mindenképp lenne idő, hogy megmentjük és mindenki számára elérhetővé tegyük a Földet



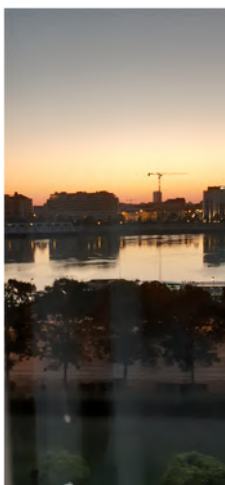
Utána pedig...



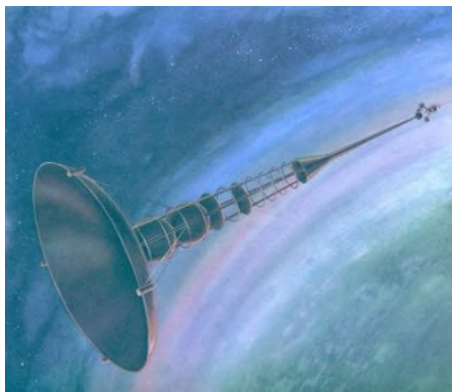
No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az exponenciálisan kiürülő világ forgatókönyve jóval rövidebb időskálával dolgozik, mint a Nagy Brrr, itt csak százmilliárd évekről van szó

De arra mindenképp lenne idő, hogy megmentjük és mindenki számára elérhetővé tegyük a Földet



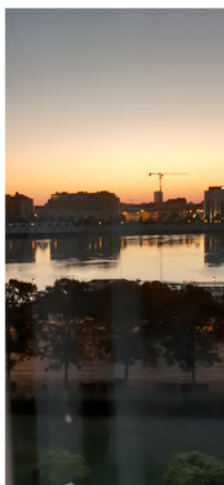
Utána pedig...



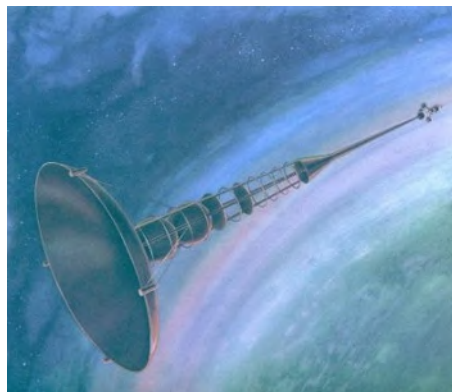
No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az exponenciálisan kiürülő világ forgatókönyve jóval rövidebb időskálával dolgozik, mint a Nagy Brrr, itt csak százmilliárd évekről van szó

De arra mindenképp lenne idő, hogy megmentjük és mindenki számára elérhetővé tegyük a Földet



Utána pedig...



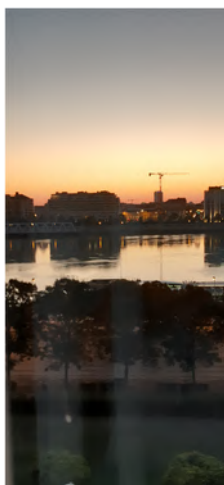
...és ha csak pislog már a Nap sarjaink bízón csacsogva jó gépen tovább szállanak a művelhető csillagokba



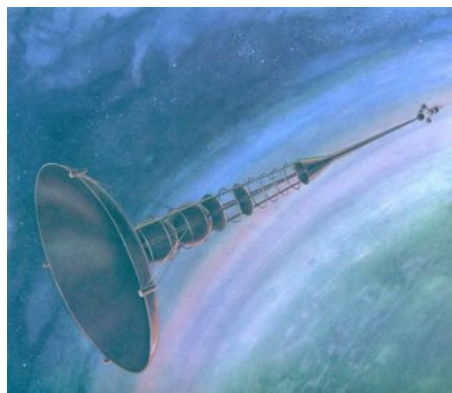
No de milyen lesz a JÖVŐ a gyorsulva táguló Univerzumban?

A Nagy Zutty és az exponenciálisan kiürülő világ forgatókönyve jóval rövidebb időskálával dolgozik, mint a Nagy Brrr, itt csak százmilliárd évekről van szó

De arra mindenképp lenne idő, hogy megmentjük és mindenki számára elérhetővé tegyük a Földet



Utána pedig...



...és ha csak pislog már a Nap sarjaink bízón csacsogva jó gépen tovább szállanak a művelhető csillagokba

József Attila

Disclaimer:



Disclaimer:

Minden, ami ma elhangzott,



Disclaimer:

Minden, ami ma elhangzott,
az utóbbi 30–35 év fizikai felfedezésein alapul.



Disclaimer:

**Minden, ami ma elhangzott,
az utóbbi 30–35 év fizikai felfedezésein alapul.**

Remélem, a következő 137 kvintillió év alatt



Disclaimer:

Minden, ami ma elhangzott,
az utóbbi 30–35 év fizikai felfedezésein alapul.

Remélem, a következő 137 kvintillió év alatt
annyit fejlődik a fizika,



Disclaimer:

**Minden, ami ma elhangzott,
az utóbbi 30–35 év fizikai felfedezésein alapul.**

**Remélem, a következő 137 kvintillió év alatt
annyit fejlődik a fizika,
hogy mindennek az ellenkezője sem lesz igaz....**



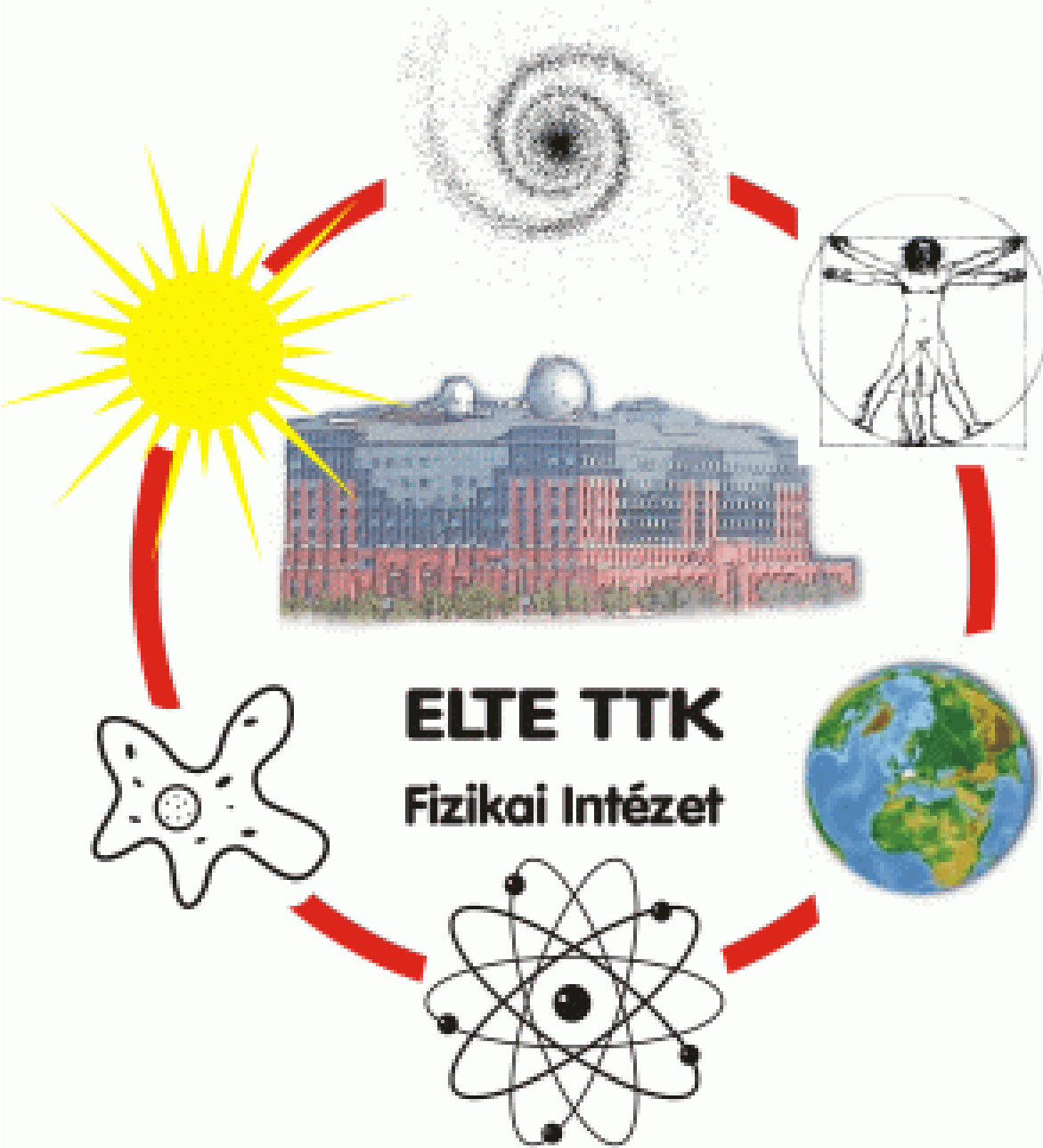
Disclaimer:

Minden, ami ma elhangzott,
az utóbbi 30–35 év fizikai felfedezésein alapul.

Remélem, a következő 137 kvintillió év alatt
annyit fejlődik a fizika,
hogy mindennek az ellenkezője sem lesz igaz....

Köszönöm az érdeklődést, a türelmet és a figyelmet!





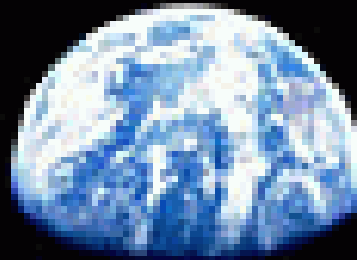
**Az
atomoktól
a
csillagokig
sorozat**

**224.
előadása**

2021. 09. 09.



**A következő
137
kvintillió év**



Az atomoktól a csillagokig

**Dávid Gyula
2021. 09. 09.**