Mindennapok fizikája

Körülöttünk mindenütt fizika…..

- Egy levél a Biztosítónak…..
- A konyhában
- A közlekedésben
- A szórakozásunkban
- ………..
- A sportban

Mit mér a stopper?

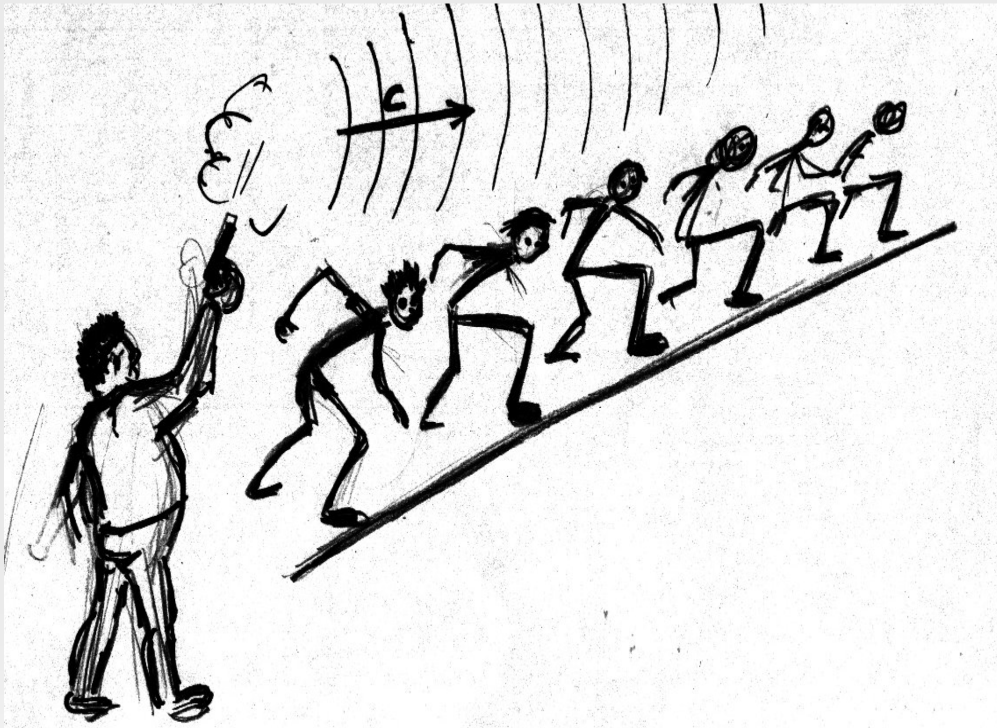
Pl.

időtartam 1000 s =16,6 perc

leolvasási pontosság 0,01 s

Relatív pontosság: $\mathbf{10^{-5}}$

Iskolai futóverseny



$$C_{hang} = 340 m / s$$

$$\Delta s = C_{hang} \cdot \Delta t$$

$$\Delta s = 340 \cdot 0{,}01 = 3{,}4 m$$

1500m-es gyorsúszás

- **Szintidő kb. 15 perc = 900 sec**
- az időmérés relatív hibája: $\frac{\Delta T}{T} = \frac{0.01}{900} = 1{,}1 \cdot 10^{-5}$
- Táv: 1500 m = 30x 50 m
- Átlagsebesség: 1,7 m/s
- 0,01 sec alatt megtett táv: 1,7 cm
- (1500 m-en a táv megengedhető hibája)
- **A medencehossz megengedhető hibája :**
- **1,7 : 30 = 0,6 mm !!!**

A víz-hőmérséklet szerepe

- Az úszó a közegellenállással „küzd”
- $$F = C \cdot \rho(T) \cdot v^2$$

Ha $\Delta T = 1^0 C$ **, a relatív sűrűségváltozás** $\dfrac{\Delta\rho}{\rho} = 10^{-4}$

Hogy 0,01 s időkülönbség értékmérő legyen,

a vízhőmérsékletet ± 0,1 ^{0}C-ra kell(ene) stabilizálni !

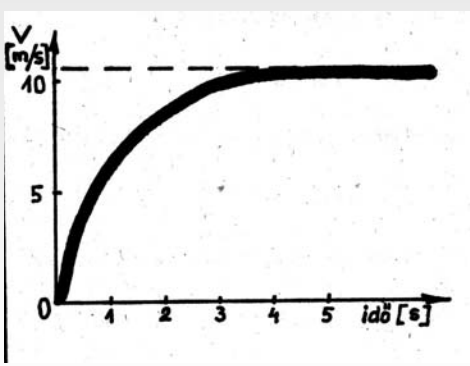
Mire képes az ember?
Van-e határa a rekordoknak?

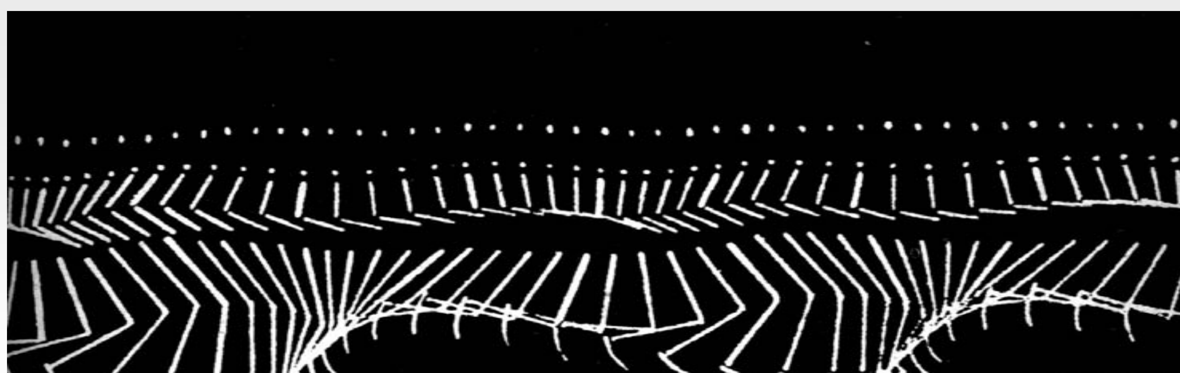
Futás

Tapasztalat:

a sprinter csak az első 8-10 lépésben gyorsít

utána a minden energiája a tempó tartására,
a lábak szakaszos gyorsítására és fékezésére
fordítódik





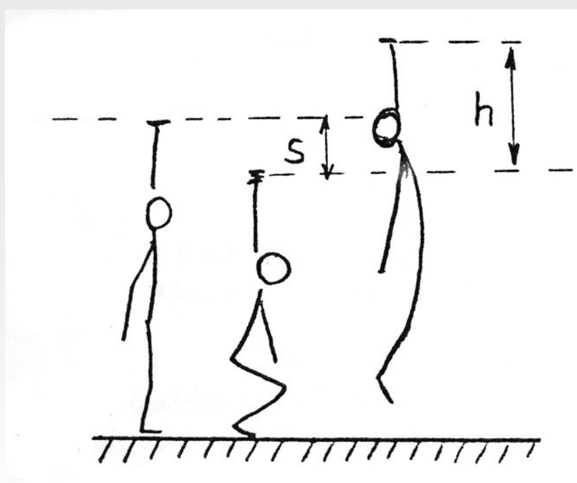
munkatétel 1 lépésre:

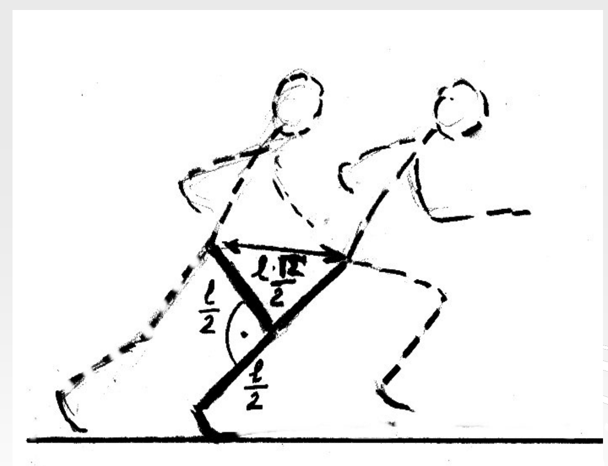
$$F \cdot s = \frac{1}{2} m_{láb} v^2 \qquad v = \sqrt{\frac{2Fs}{m_{láb}}} = \sqrt{112} \approx 10{,}6 \ \ m/s$$

$$F \approx Mg \qquad m_{láb} \approx \frac{M}{8} \qquad s = \frac{l\sqrt{2}}{2} \quad l \approx 1 \ \ m \quad s \approx 0{,}7 \ \ m$$

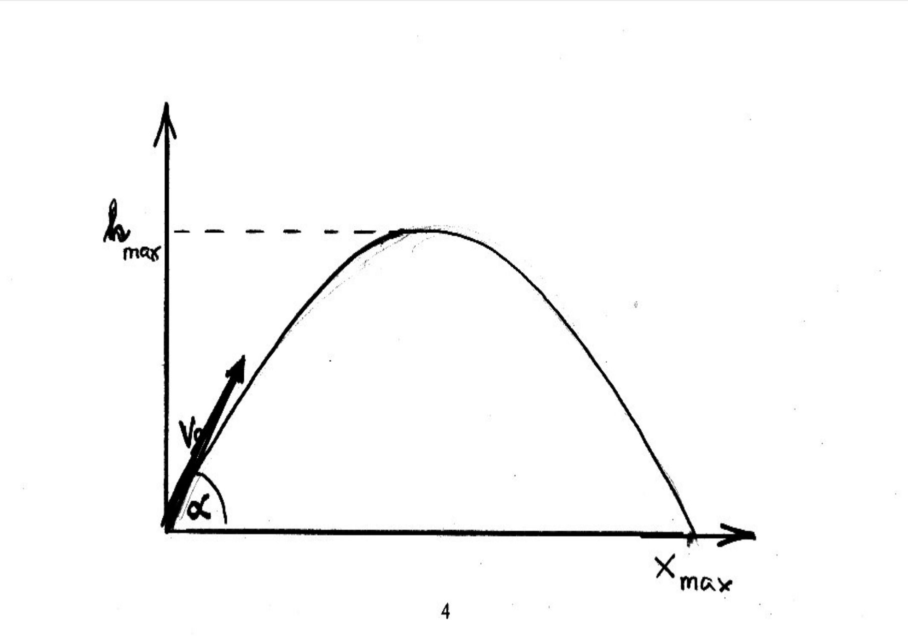
$$h \approx 2s$$

$$2F \cdot s = mgh$$





Az ugrások felső határa



$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$v_0 \approx 10 \frac{m}{s}$$

Magasugrás

$\alpha = 90^o$

$$h_{\max} = 5 \ \ m$$

Távolugrás

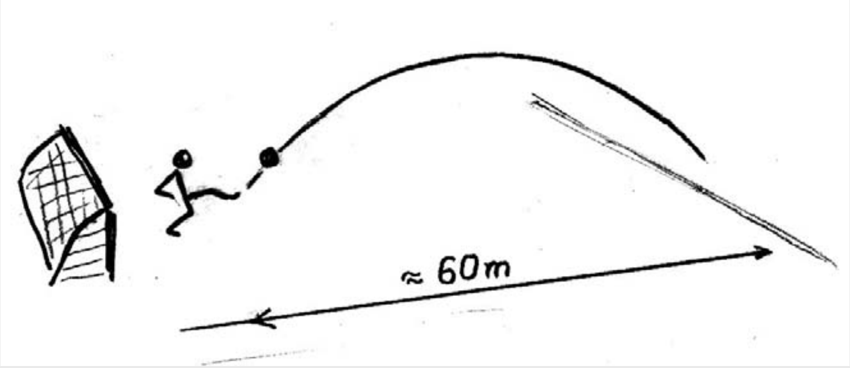
$\alpha = 45^o$

$$x_{\max} = 10 \ \ m$$

Mekkorát üt a focilabda ?

Becsüljük a labda sebességét !

- **A kirúgást –ideális ferde hajításnak tekintjük**



$$x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$\alpha = 45^o$$

$$v = \sqrt{xg} = \sqrt{600} \approx 25 \;\; m/s$$

- A kapus lefékezi a labdát

$$F \cdot d = \frac{1}{2} m v^2$$

$$d \approx 0{,}2m$$

$$m = 0{,}45\ kg$$

$$v \approx 25\ m/s$$

F = 703 N

Lyukas-e a labda?

A labda benyomódása 4 cm

A szabványos labda:

$m = 0{,}45$ kg

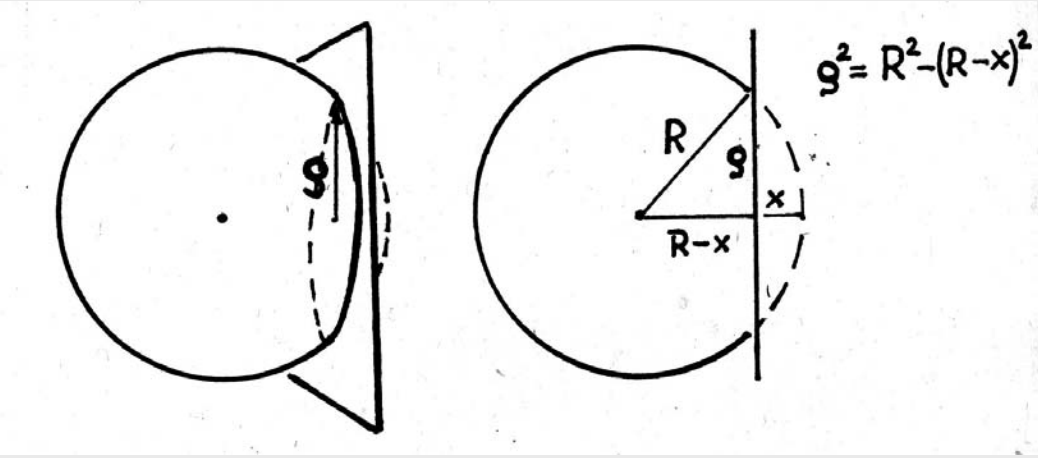
$R = 0{,}11$ m

$p = 0{,}6 \times 10^5$ Pa

A belapult labda által kifejtett erő:

$$F = p \cdot A$$

$$p = 0{,}6 \cdot 10^5 \ \ Pa$$
$$A = \rho^2 \pi$$



$$F = p2R\pi \cdot x$$

Az erő arányos a deformációval !

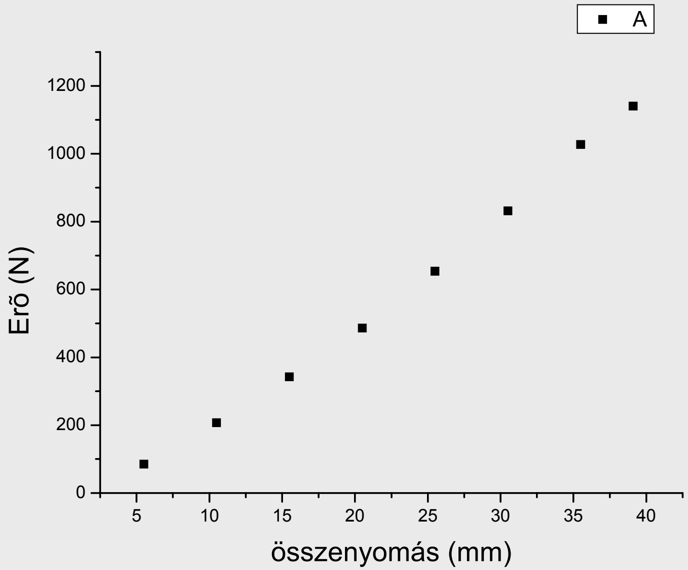
$$\rho^2 = R^2 - (R^2 - 2Rx + x^2)$$
$$\rho^2 \approx 2Rx$$

(hasonló a rugóhoz)

$$F = k \cdot x$$

$$k_{eff} = p2R\pi$$

Kísérleti igazolás



$$p = \frac{k_{eff}}{2R\pi} = \frac{tg\alpha}{2R\pi}$$

$$p \cong 0{,}49 \cdot 10^{5} \quad Pa$$

- **Felléphetnek-e a játék közben ekkora erők?**

- ütközéskor

$$F \cdot \Delta t = m\Delta v$$

Ütközési idő

rugalmas ütközés $\Delta v = 2v$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T^* = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_{eff}}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{p2R\pi}}$$

$$\Delta t = \frac{T^*}{2} = \sqrt{\frac{m\pi}{2pR}} = \sqrt{\frac{0,45\cdot 3,14}{1,2\cdot 10^5\cdot 0,11}} \approx 0,014s$$

$$F = \frac{m\Delta v}{\Delta t}$$

$$F = \frac{m \cdot 2v}{\Delta t} = \frac{0,45 \cdot 50}{0,01}$$

$$F = 2250 \quad N$$

Gera Zoltán

2006