

# A 2012. évi fizikai Nobel-díj

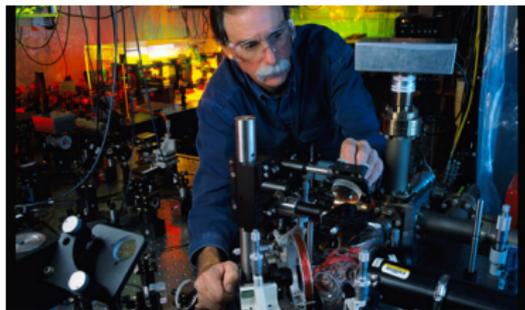
"for ground-breaking experimental methods that enable measuring and manipulation of individual quantum systems"

**Serge Haroche**



Ecole Normale Supérieure, Párizs

**David Wineland**



National Institute of Standards and Technology (NIST) and University of Colorado Boulder, USA

# Kísérletezés mikroszkópikus objektumokkal

**Erwin Schrödinger, 1952**

“We never experiment with just one electron or atom or (small) molecule. In thought-experiments we sometimes assume that we do; this invariably entails ridiculous consequences...”.



# Kísérletezés mikroszkópikus objektumokkal

Erwin Schrödinger, 1952

“We never experiment with just one electron or atom or (small) molecule. In thought-experiments we sometimes assume that we do; this invariably entails ridiculous consequences...”.

**De most már igen!**



# Kísérletezés mikroszkópikus objektumokkal

## Erwin Schrödinger, 1952

“We never experiment with just one electron or atom or (small) molecule. In thought-experiments we sometimes assume that we do; this invariably entails ridiculous consequences...”.

**De most már igen!**



## Ioncsapda

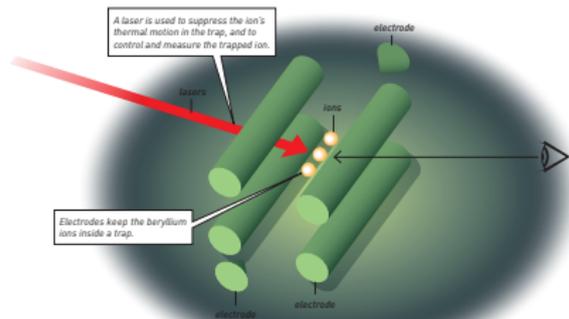


Figure 2. In David Wineland's laboratory in Boulder, Colorado, electrically charged atoms or ions are kept inside a trap by surrounding electric fields. One of the secrets behind Wineland's breakthrough is mastery of the art of using laser beams and creating laser pulses. A laser is used to put the ion in its lowest energy state and thus enabling the study of quantum phenomena with the trapped ion.

## Rezonátor

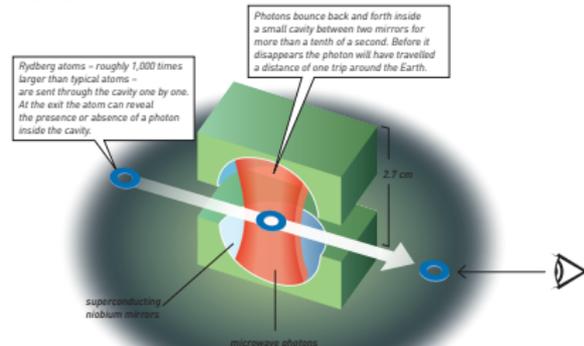
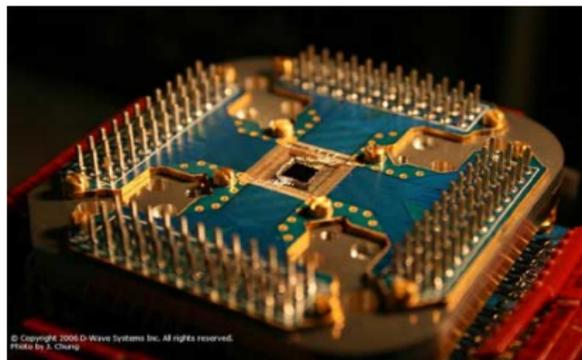


Figure 3. In the Serge Haroche laboratory in Paris, in vacuum and at a temperature of almost absolute zero, the microwave photons bounce back and forth inside a small cavity between two mirrors. The mirrors are so reflective that a single photon stays for more than a tenth of a second before it is lost. During its long life time, many quantum manipulations can be performed with the trapped photon without destroying it.

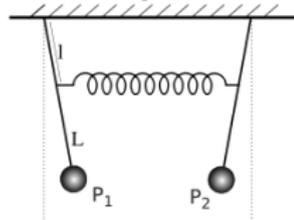
# Mire jó ez?

- ▶ Kvantumelmélet fundamentális igazolása közvetlen megfigyelésekkel
- ▶ Hosszú ideig kontrollált rendszerek kvantummechanikája: új kérdések, új fizika
- ▶ 1 darab kezelhető rendszer  $\Rightarrow$  2 db, 3 db, sok darab  $\Rightarrow$  „gép”
- ▶ Kvantumszámítógép és kvantumszimulátor



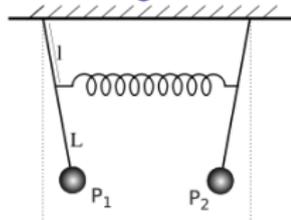
# A lényeges objektum

Csatolt inga



# A lényeges objektum

Csatolt inga

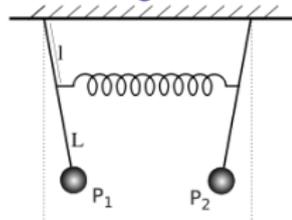


Kvantum realizáció

	P1	P2
ioncsapda	ion helye	elektronfelhő rezgése
rezonátor	foton	elektronfelhő rezgése

# A lényeges objektum

## Csatolt inga



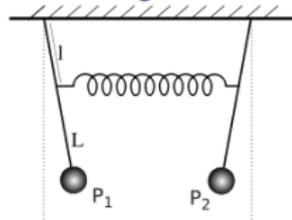
## Kvantum realizáció

	P1	P2
ioncsapda	ion helye	elektronfelhő rezgése
rezonátor	foton	elektronfelhő rezgése

## Tulajdonságok

# A lényeges objektum

## Csatolt inga



## Kvantum realizáció

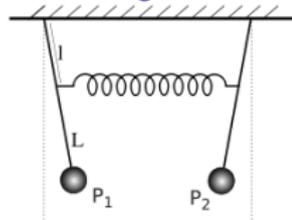
	P1	P2
ioncsapda	ion helye	elektronfelhő rezgése
rezonátor	foton	elektronfelhő rezgése

## Tulajdonságok

- ▶ környezettől szigetelt

# A lényeges objektum

## Csatolt inga



## Kvantum realizáció

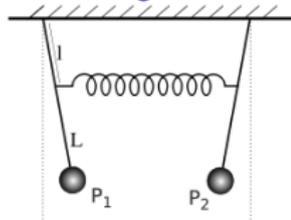
	P1	P2
ioncsapda	ion helye	elektronfelhő rezgése
rezonátor	foton	elektronfelhő rezgése

## Tulajdonságok

- ▶ környezettől szigetelt
- ▶ kölcsönható

# A lényeges objektum

## Csatolt inga



## Kvantum realizáció

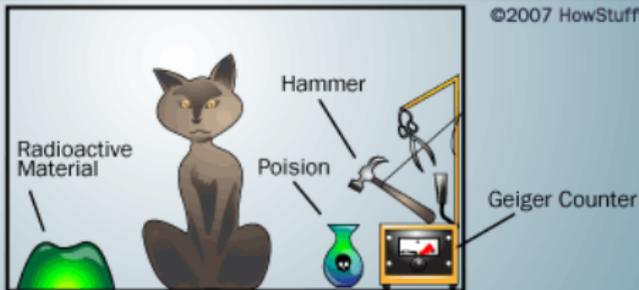
	P1	P2
ioncsapda	ion helye	elektronfelhő rezgése
rezonátor	foton	elektronfelhő rezgése

## Tulajdonságok

- ▶ környezettől szigetelt
- ▶ kölcsönható
- ▶ kontrollált

# Schrödinger's Cat

©2007 HowStuffWorks



According to the Copenhagen interpretation, the cat is both alive and dead. It exists in a state of "superposition."

