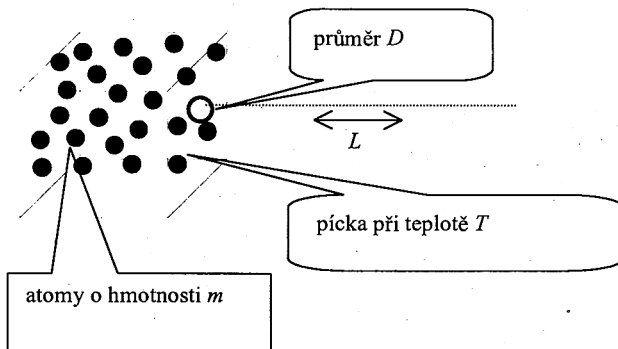


1D Atomový svazek

Atomový svazek připravíme zahřátím souboru atomů na teplotu T v píčce a necháme je vycházet malým otvorem (atomových rozměrů) o průměru D na jedné straně píčky. Odhadněte průměr svazku poté, co projde ve vodorovném směru vzdálenost L na své trajektorii.

Hmotnost atomů je m . (2,5 b.)

$$\left[D + \frac{L \cdot h}{D \cdot \sqrt{3 \cdot m \cdot k \cdot T}} \right]$$



Ohlédnutí za 31. mezinárodní fyzikální olympiádou – výsledky 1. úlohy 31. MFO v Leicesteru v roce 2000^{***}

Bohumil Vybíral^{**}, Ivo Volf^{*}, ÚV FO a katedra fyziky, Univerzita Hradec Králové

A Bungee Jumper

- a) Vzdálenost, kterou skokan proletěl: $y = \frac{k \cdot L + m \cdot g \pm \sqrt{2 \cdot m \cdot g \cdot k \cdot L + m^2 \cdot g^2}}{k}$.
- b) Maximální rychlost, které při pádu dosáhl: $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L + \frac{m \cdot g^2}{k}}$.
- c) Doba letu skokana do jeho prvního zastavení: $\tau = \sqrt{\frac{2 \cdot L}{g}} + \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot \operatorname{arctg} \left(-\sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot L}{m \cdot g}} \right)$.

B Tepelný stroj

- a) Koncová teplota: $T_0 = \sqrt{T_A \cdot T_B}$.
- b) Celková maximální práce, kterou stroj vykoná: $W = 20 \text{ MJ}$.

^{***} Úloha byla otištěna v minulém čísle Školské fyziky v článku Vybíral, Volf: *Ohlédnutí za 31. mezinárodní fyzikální olympiádou*. Školská fyzika VII, č. 1 (2001) 95.

^{**} bohumil.vybiral@uhk.cz

^{*} ivo.volf@uhk.cz

C Radioaktivita a stáří Země

- a) Počet atomů ^{206}Pb vytvořených radioaktivním rozpadem za dobu t (t je uvedeno v násobcích 10^9 roků): $^{206}\text{n} = ^{238}\text{N} \cdot \left(2^{\frac{t}{50}} - 1\right)$ nebo $^{206}\text{n} = ^{238}\text{N} \cdot \left(e^{0,1540t} - 1\right)$.
- b) Počet atomů ^{207}Pb vytvořených rozpadem za dobu t : $^{207}\text{n} = ^{235}\text{N} \cdot \left(2^{\frac{t}{710}} - 1\right)$ nebo $^{207}\text{n} = ^{235}\text{N} \cdot \left(e^{0,9762t} - 1\right)$.
- c) Rovnice pro stáří Země T z daného poměru izotopů uranu 238, 235 je:
 $0,0120 \cdot \left(e^{0,9762 \cdot T} - 1\right) = \left(e^{0,1540 \cdot T} - 1\right)$.
- d) Přibližná doba stáří: $T = 5,38 \cdot 10^9$ let.
- e) Výpočet doby T s větší přesností dává stáří Země v mezích $(4,5 - 4,6) \cdot 10^9$ let.

D Kulový náboj

- a) Intenzita elektrického pole uvnitř koule ($x \leq R$) je: $E = \frac{Q \cdot x}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^3}$.
- Pro $x > R$ je: $E = \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot x^2}$.
- b) Celková vlastní elektrostatická energie náboje je: $W_e = \frac{3}{20} \cdot \frac{Q^2}{\pi \epsilon_0} \cdot \frac{1}{R}$.

E Elektromagnetická indukce

Doba, za kterou se úhlová rychlost smyčky zmenší na polovinu, je:

$$T = \frac{4 \cdot \rho \cdot d \cdot \ln 2}{B^2} = 1,10 \cdot 10^6 \text{ s.}$$