

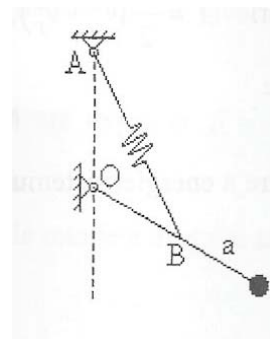


Concursul de fizică generală pentru studenții în inginerie "Ion I Agarbiceanu"

Ediția a X-a, 20 aprilie 2019

Proba teoretică, Secțiunea Fizică I

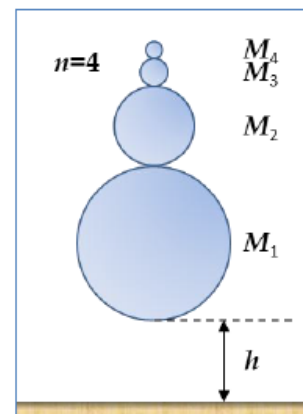
1. Se consideră un pendul matematic de masă m și lungime $2a$ articulat în punctul O . În punctul B , la mijlocul barei pendulului, se fixează extremitatea unui resort cu constanta elastică k . Cealaltă extremitate a resortului este fixată în punctul A , pe verticala articulației O a barei. Cunoscând distanța $OA = a$ și faptul că lungimea nedeformată a resortului este tot a , să se determine perioada micilor oscilații ale sistemului în jurul poziției de echilibru. Aplicație numerică: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $m = 100 \text{ g}$, $a = 20 \text{ cm}$ și $k = 6,8 \text{ N/m}$.



2. a) O minge de baschet, cu raza R și masa M , se află în repaus la înălțimea h față de sol. Pe ea stă o minge mică de tenis de masă, cu masa m . Se lasă liber cele două mingi. La ce înălțime maximă urcă mingea mică după ciocniri? Considerați ciocnirile perfect elastice și că $m \ll M$.

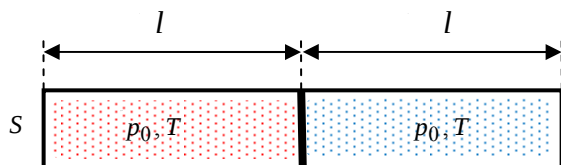
b) Considerați acum n mingi $M_1, M_2, \dots, M_n$, având masele $m_1, m_2, \dots, m_n$, (cu $m_1 \gg m_2 \gg \dots \gg m_n$) așezate ca în figura 2. Mingile sunt lăsate liber. Determinați, în funcție de n , înălțimea maximă atinsă de mingea n .

c) Dacă $h = 1 \text{ m}$, care este numărul minim de mingi astfel încât mingea superioară să ajungă la cel puțin 1 km ?



3. Un balon cu volum constant staționează într-o atmosferă aflată în condiții normale de presiune și temperatură. Temperatura aerului atmosferic crescând brusc cu fracțiunea f la presiune constantă, să se afle după cât timp trebuie să arunce pilotul din nacelă pe verticală în jos cu viteza v față de balon un corp astfel ca balonul să-și păstreze altitudinea. Se cunoaște accelerația gravitațională g .

4. Se dă cilindrul izolat de exterior din figură. Pistonul despărțitor împarte gazul în două părți egale (același număr de moli $v/2$, același volum $V/2$, aceeași temperatură T și evident aceeași presiune p_0). Singura diferență este că particulele din stânga le vom numi "particule R" (roșii), iar pe cele din dreapta "particule A" (albastre). Vom înlătura pistonul de grosime neglijabilă, iar particulele R și A se vor amesteca din cauza agitației termice. Parametrii noului sistem vor fi: p_0 , V , T , $2v$. Demonstrați că nu este posibil, ca la un moment dat (oricare ar fi acesta în viitor), să avem toate particulele A în partea dreaptă și toate particulele R în partea stângă. Ce concluzie trageți de aici?



5. O placă plană omogenă de masă $m_0 = 20\text{kg}$ are forma unui pătrat de latură $a_0 = 0,5\text{m}$, ambele mărimi fiind măsurate în sistemul propriu. Sistemul de referință (S') se deplasează cu viteza $V = \frac{4}{5}c$ în raport cu un referențial (S) astfel că $Ox \parallel O'x'$, iar placa se deplasează

uniform față de (S') cu viteza $w = \frac{3}{5}c$ pe direcția $O'x'$. Se cer:

- Mărimea diagonalei plăcii și unghiul format de diagonală cu direcția de mișcare, în raport cu (S') ;
- Densitatea superficială ρ' a plăcii în raport cu (S') ;
- Impulsul și energia cinetică în raport cu (S) .
- Durata unui proces ce se desfășoară pe placă, determinată de un observator legat de (S) , dacă un observator legat de (S') determină o durată $\Delta t'$.

Se cunosc viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ și densitatea de energie în sistemul propriu

$$\rho_0 = 8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

6. O tijă metalică subțire de lungime $L = 1200 \text{ mm}$ se rotește într-un câmp magnetic uniform cu o turație $n = 1200 \text{ rot/min}$, în jurul unei axe perpendiculare pe tijă și care trece la o distanță $l = 250 \text{ mm}$ de una dintre extremități. Vectorul inducție magnetică $B = 1 \text{ mT}$ este paralel cu axa de rotație. Determinați tensiunea care apare între extremitățile tijei.