

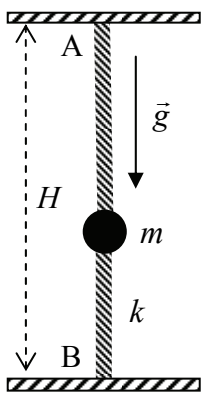
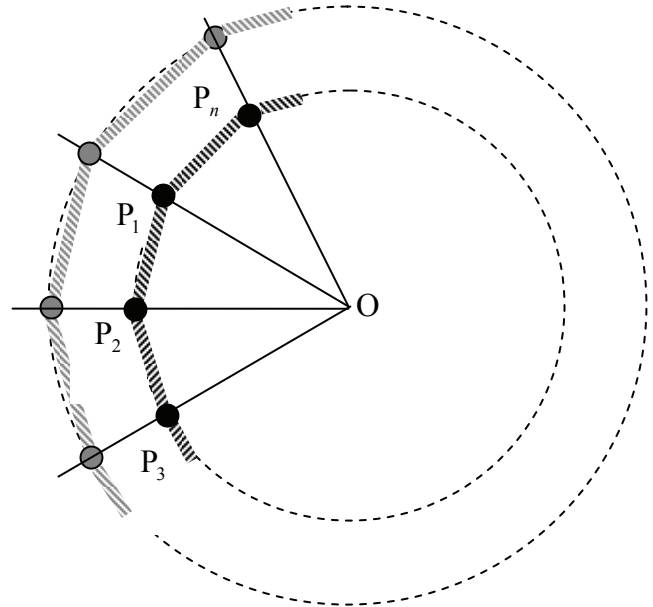


Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a XI-a

Subiectul 1

A. Pendul elastic poligonal. Într-un plan orizontal, dispuse pe n spițe radiale, care formează între ele unghiuri identice, pot aluneca fără frecare n bile identice, fiecare cu masa m , dispuse așa cum indică figura alăturată. Bilele vecine sunt conectate prin resorturi identice, foarte ușoare, fiecare cu constanta de elasticitate k . Inițial resorturile nu sunt deformate, iar bilele sunt în repaus. Un dispozitiv special deplasează toate bilele spre exteriorul spițelor cu cantități egale. Apoi, simultan, toate bilele sunt eliberate.

a) Să se demonstreze că oscilațiile sistemului, când resorturile rămân liniare, sunt armonice și să se determine perioada acestor oscilații.

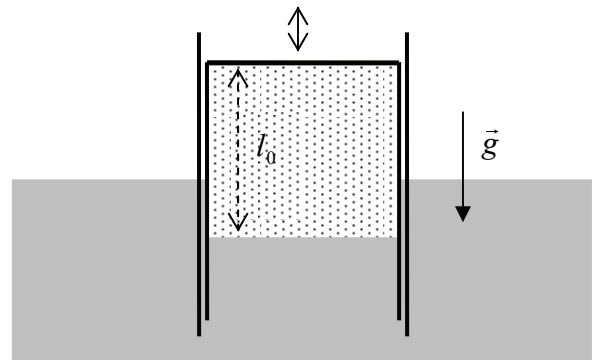


B. Bilă între resorturi. Între două resorturi elastice identice, foarte ușoare, fiecare cu constanta de elasticitate k , este suspendată în echilibru, o bilă sferică cu masa m , considerată punct material, așa cum indică figura alăturată, distanța dintre punctele de suspensie A și B, aflate pe aceeași verticală, fiind H . Lungimea fiecărui resort în stare nedeformată este $l_0 < \frac{H}{2}$.

b) Să se determine: 1) perioada oscilațiilor verticale mici ale bilei, efectuate în raport cu poziția de echilibru; 2) perioada oscilațiilor laterale mici, efectuate, în raport cu poziția de echilibru, de-a lungul unei tije orizontale, fără frecare, pe orizontala poziției de echilibru a bilei. Se cunoaște accelerația gravitațională, g . În timpul oscilațiilor, resorturile rămân permanent deformat prin întindere.

C. Paharul oscilant. Un pahar cilindric, cu pereții foarte subțiri, plutește în echilibru, cu gura în jos, într-un vas cu apă, foarte larg, așa cum indică figura alăturată, înălțimea coloanei de aer din pahar fiind l_0 .

c) Să se determine perioada oscilațiilor verticale mici ale paharului, efectuate în interiorul unui ghidaj care menține poziția verticală a paharului, atunci când temperatura sistemului rămâne constantă. Se cunoaște accelerația gravitațională, g . Se neglijează tensiunea superficială și frecările. Se știe că $\left(1 - \frac{\Delta x}{l_0}\right)^{-1} \approx 1 + \frac{\Delta x}{l_0}$, dacă $\Delta x \ll l_0$.



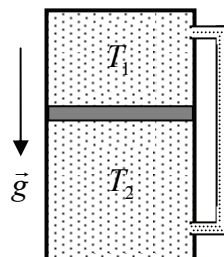
Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a XI-a

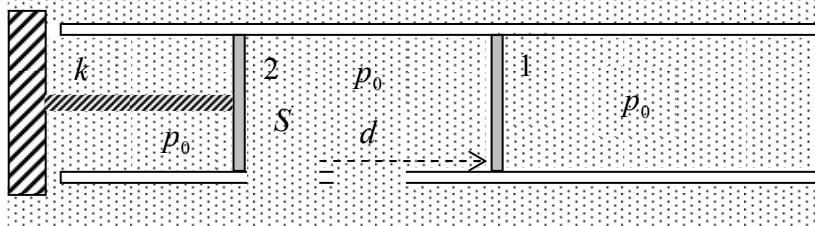
Subiectul 2

A. Piston mobil între două compartimente. Un piston cu masa m și aria suprafeței S , aflat într-un cilindru vertical cu gaz, separă două compartimente, așa cum indică figura alăturată. Cele două compartimente comunică printr-un tub lateral, al cărui volum este neglijabil. Sub acțiunea greutății proprii, pistonul coboară lent. În aceste condiții presiunile gazului din cele două compartimente rămân constante, asigurând scurgerea gazului prin tubul lateral. Temperaturile gazului în cele două compartimente se mențin constante: T_1 - în compartimentul superior; $T_2 > T_1$ - în compartimentul inferior.



a) Să se determine presiunile gazului în cele două compartimente. Se cunoaște accelerația gravitațională, g . Se neglijează frecările dintre piston și peretele recipientului cilindric.

B. Compartiment între două pistoane mobile. În interiorul unui tub cilindric orizontal fix, deschis la ambele capete, se află două pistoane mobile, la distanța d unul față de celălalt, așa cum indică figura alăturată, între ele fiind aer la aceeași presiune, p_0 , cu aerul atmosferic exterior. Pistonul din stânga este legat de un perete fix prin intermediul unui resort elastic nedeformat, având constanta de elasticitate k .

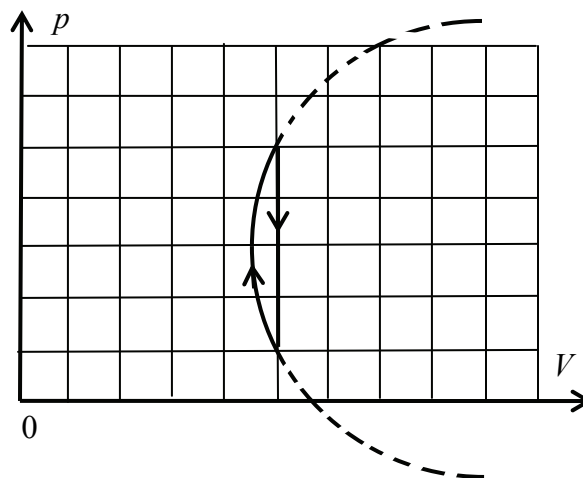


b) Să se determine presiunea dintre cele două pistoane, după deplasarea lentă a pistonului 1, spre dreapta, pe distanța d . Aria suprafeței fiecărui piston este S . Temperatura se consideră constantă, iar frecările se neglijează.

C. Transformare ciclică cu „arc de cerc”. Transformarea ciclică, pentru ν moli de gaz perfect monoatomic, reprezentată în diagrama $(p; V)$, cu unitati convenabil alese, prezentată în figura alăturată, este formată dintr-o transformare izocoră și o transformare reprezentată printr-un arc de cerc. Pentru valorile maxime (V_0 și p_0) și respectiv minime (V_{\min} și p_{\min}) ale volumului și ale presiunii gazului din timpul transformării ciclice se cunosc rapoartele:

$$\frac{V_{\min}}{V_0} = 0,9; \quad \frac{p_0}{p_{\min}} = 5.$$

c) Să se determine randamentul unui motor termic care ar funcționa după acest ciclu. Laturile celulelor pătrate din diagramă au semnificații fizice diferite, dar, la scările utilizate, au lungimi egale. Se știe că, dacă $\sin \alpha = 0,47$, atunci $\alpha = 0,49$ radiani.



Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești

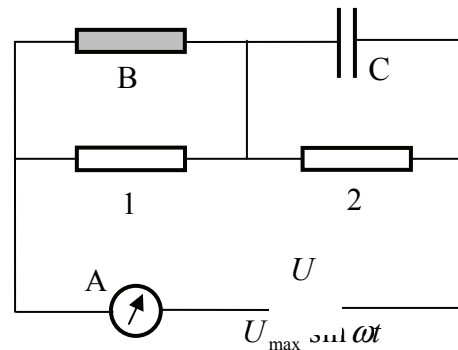


Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a XI-a

Subiectul 3

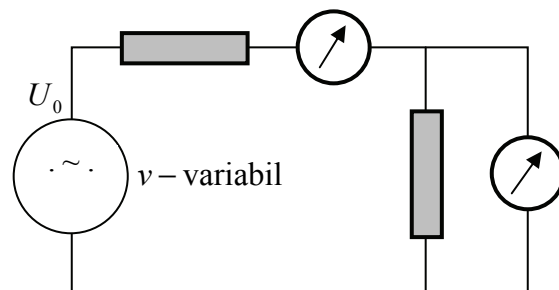
A. Rezistoare identice, bobină și condensator. În schema din figura alăturată se află: două rezistoare identice (1; 2), o bobină ideală (B), cu inductanță necunoscută, un condensator ideal (C), cu capacitate necunoscută, un ampermetru ideal (A) și un generator de t.e.m. alternativă sinusoidală, cu valoarea efectivă U și a cărei pulsație ω (frecvență ν) pot fi variate într-un interval foarte larg, de la valori foarte mici până la valori foarte mari.

a) Să se determine expresia aproximativă R a rezistenței fiecărui rezistor, știind că indicația ampermetrului rămâne aceeași, I , dacă frecvența t.e.m. a generatorului este foarte mica sau foarte mare.



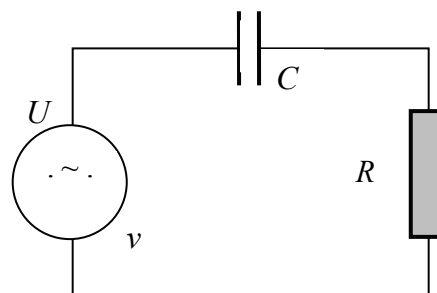
B. Două bobine și două voltmetre. În schema din figura alăturată, două bobine ideale, identice și două voltmetre identice (fiecare voltmetru este un rezistor ohmic), sunt conectate la bornele unui generator de t.e.m. alternativă armonică, a cărei valoare efectivă este U_0 și a cărei frecvență poate varia într-un interval foarte larg.

b) Să se determine indicația maximă a fiecărui voltmetru, menționând procedeul utilizat, precizând de fiecare dată indicația corespunzătoare a celui alt voltmetru.



C. Rolul unui condensator. Într-un circuit simplu de curent alternativ sunt conectate în serie, așa cum indică schema din figura alăturată, un generator cu t.e.m. efectivă U și frecvența ν , un condensator ideal, cu capacitatea C și un ciocan de lipit (rezistor) cu rezistența electrică necunoscută, R .

c) Să se determine rezistența electrică a ciocanului de lipit, astfel încât el să funcționeze la o putere maximă, indicând, în acest scop, rolul condensatorului. Se știe că, $x + \frac{1}{x} \geq 2$, pentru $x > 0$.



Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești