



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Inspectoratul Școlar Județean Iași

Olimpiada Națională de Științe pentru Juniori

Ediția a IV-a

28 iulie - 1 august

Iași-2009

PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

I. Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Bifează pe foaia de răspunsuri răspunsul considerat corect. 20 puncte

1. Mingea de ping-pong. Când o minge de ping-pong este lăsată să cadă liber, pe verticală, de la ultimul etaj al unui bloc foarte înalt, într-o zi fără vânt, ea atinge o viteză limită v_{lim} (ce corespunde unei accelerații nule). Aceeași minge este lansată apoi, pe verticală, de jos în sus, cu o viteză inițială mai mare decât v_{lim} . Se cunoaște accelerația gravitațională g . În momentul în care, în urcare, mingea are viteza v_{lim} , modulul accelerației sale este:

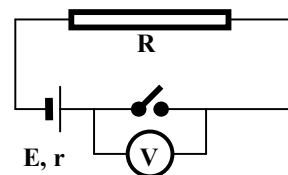
A. cuprins între 0 și g ; B. egal cu g ; C. egal cu zero; D. $2g$.

2. O lentilă și două imagini. La ora de fizică profesorul fixează obiectul și ecranul pe bancul optic. El deplasează apoi o lentilă convergentă, pe bancul optic, între obiectul liniar și ecran. Se obțin pe ecran două imagini clare ale obiectului, cu înălțimile $H = 16 \text{ mm}$ și respectiv $h = 9 \text{ mm}$. Cât este înălțimea obiectului?

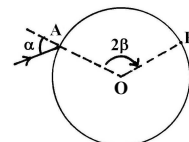
A. 22 mm; B. 16 mm; C. 12 mm; D. 10 mm.

3. Indicația voltmetrului. Circuitul din figură conține: un generator (baterie), un rezistor, un întrerupător în poziția "deschis" și un voltmetru. Ce reprezintă indicația voltmetrului?

- A. Tensiunea de la bornele rezistorului R , dacă voltmetrul este ideal.
- B. Tensiunea electromotoare a generatorului, dacă voltmetrul este ideal.
- C. Tensiunea de la bornele generatorului, dacă rezistența internă a voltmetrului este finită.
- D. O tensiune egală cu zero, dacă rezistența internă a voltmetrului este finită.



4. Sfera și refracția luminii. O rază de lumină intră într-o sferă transparentă de sticlă prin punctul A, sub unghiul de incidență α , și iese din sferă prin punctul B, fără reflexie internă (vezi figura). Valoarea unghiului AOB (O fiind centrul sferei) este 2β . Cât este indicele de refracție al sticlei? Sfera se află în aer ($n_{\text{aer}} = 1$).

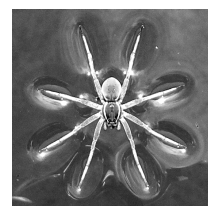


A. $n = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$; B. $n = \frac{\sin \alpha}{\tan \beta}$; C. $n = \frac{\sin \alpha}{\cos \beta}$; D. $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$.

5. Viteza medie. Un călător parcurge prima jumătate a distanței dintre două localități cu viteza constantă v_1 . Cealaltă jumătate din drum o parcurge astfel: jumătate din timpul de mers pe această porțiune el se deplasează cu viteza constantă v_2 iar pe ultima parte a drumului deplasarea se face cu viteza constantă v_3 . Viteza sa medie în această călătorie a fost:

A. $v_m = 2v_1v_2 / v_3$; B. $v_m = \frac{2v_2(v_1 + v_3)}{2v_1 + v_2 + v_3}$; C. $v_m = \frac{2v_3(v_1 + v_2)}{2v_1 + 2v_2 + v_3}$; D. $v_m = \frac{2v_1(v_2 + v_3)}{2v_1 + v_2 + v_3}$.

6. Păianjenul pe apă. Suprafața apei se comportă ca o pânză elastică, plană și perfect întinsă. O specie de păianjeni, folosește această proprietate, pentru a se deplasa pe suprafața apei. În momentul în care își pânzește prada, păianjenul este în repaus, piciorul deformând suprafața apei - vezi figura. În acest moment forța medie, normală, de reacțiune a suprafeței apei, ce acționează pe direcție verticală, asupra fiecărui picior, este de $F = 400 \mu\text{N}$. Considerând $g = 10 \text{ N/kg}$, valoarea estimată a masei păianjenului este:

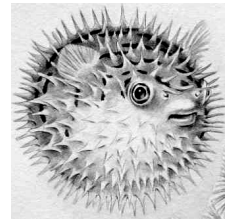


A. $m = 0,32 \text{ mg}$; B. $m = 0,32(\sqrt{3}/2) \text{ mg}$; C. $m = 24 \text{ mg}$; D. $m = 16 \text{ mg}$.

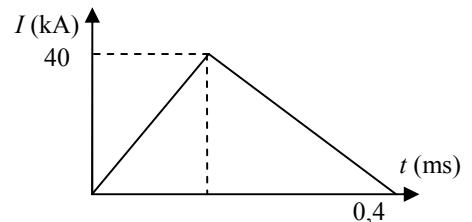
7. Pregătirea apei pentru baie. Pentru a face baie Ionel are nevoie de $V = 90$ litri de apă cu temperatura $t = 40^{\circ}\text{C}$. Ce volume de apă, V_1 și V_2 , cu temperaturile $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$ și respectiv $t_2 = 80^{\circ}\text{C}$, trebuie să amestece el în acest scop? Se vor neglija toate pierderile de căldură, precum și fenomenele de dilatare-contractare
A. $V_1 = 40$ litri, $V_2 = 50$ litri; B. $V_1 = 60$ litri, $V_2 = 30$ litri; C. $V_1 = 30$ litri, $V_2 = 60$ litri; D. $V_1 = 50$ litri, $V_2 = 40$ litri.

8. Curentul de scurtcircuit. O sursă electrică (baterie) dă într-un circuit exterior aceeași putere $P = 4\text{W}$, fie că la bornele ei se leagă un rezistor cu rezistența $R_1 = 0,01\ \Omega$, fie că la bornele ei se leagă un alt rezistor, cu rezistența $R_2 = 100\ \Omega$. Curentul de scurtcircuit al sursei și puterea utilă maximă pe care sursa o poate da sunt:
A. $I_{sc} = 12,4\text{A}$, $P_{\max} = 322,21\text{W}$; B. $I_{sc} = 32\text{A}$, $P_{\max} \approx 232\text{W}$; C. $I_{sc} = 20,2\text{A}$, $P_{\max} = 102,01\text{W}$; D. $I_{sc} = 72,1\text{mA}$, $P_{\max} = 521,4\text{W}$.

9. Peștele „fioros”. Pentru a-și speria adversarii, peștele balon este capabil să își mărească volumul, luând forma unui arici. În cazul unui exemplar cu masa $m = 800\text{ g}$, vezică internă, înotătoare, plină cu aer, are volumul $V_1 = 160\text{ cm}^3$, atunci când peștele plutește în echilibru în interiorul apei cu densitatea $\rho_0 = 1\text{ g/cm}^3$. Greutatea aerului din vezică este neglijabilă. Densitatea medie, în g/cm^3 , a țesuturilor peștelui este:
A. 1,12; B. 1,25; C. 0,86; D. 0,92.



10. Pedepsă exagerată. Legenda spune că Prometeu a furat de pe Cer un fulger pentru a-l dăruia pământenilor. Ca să-l pedepsească pentru acest gest, Zeus l-a legat pe Prometeu de o stâncă, lăsându-l pradă vulturilor. Considerând tensiunea fulgerului $U = 4,5\text{ MV}$, graficul variației în timp a intensității curentului determinat de fulger reprezentat în figura alăturată și prețul unui kWh de 0,5 lei, atunci costul energiei furată de Prometeu din Cer este:
A. 5 lei; B. 10 lei; C. 0,5 lei; D. 1000 lei.

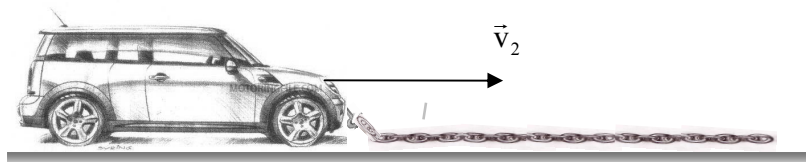


II. Rezolvă problema

10 puncte

Automobilul și lanțul de pe șosea! Două automobile, considerate puncte materiale, se deplasează uniform, în același sens, unul în spatele celuilalt, pe o șosea rectilie, cu vitezele $v_1 = 10\text{ m/s}$ (automobilul din față) respectiv $v_2 = 40\text{ m/s}$ (automobilul din spate). Atunci când distanța dintre automobile este $D = 330\text{ m}$, de pe automobilul din spate se emite un semnal sonor care a fost recepționat pe automobilul din față atunci când distanța dintre automobile a devenit $d = 300\text{ m}$.

- Să se determine durata propagării semnalului sonor de la emisia sa până la recepția sa, precum și viteza sunetului în aer.
- După cât timp distanța dintre automobile devine din nou egală cu distanța inițială dintre acestea?
- Când distanța dintre automobile este egală din nou cu D , automobilul care se deplasează cu viteza v_2 ajunge să intre deasupra unui lanț flexibil cu lungimea $L = 200\text{ m}$, întins de-a lungul șoselei, pe marcajul central al acesteia (conform figurii alăturate), agățându-l de capătul întins, cu ajutorul unui cârlig aflat aproape de nivelul șoselei. După cât timp întregul lanț se va deplasa cu viteza v_2 și care va fi în acel moment distanța dintre automobile?



Subiect propus de: prof. univ dr. Florea Uliu, *Universitatea din Craiova*; prof. dr. Mihail Sandu, *G.Ș.E.A.S. Călimănești*; prof. Sorin Trocaru, *Inspector general MECI*, prof. Ion Toma, *Inspectoratul Școlar al Municipiului București*; prof. Valentin Cucer, *C.N. „Emanuil Gojdu”, Oradea*; prof. Florin Măceșanu, *Școala „Ștefan cel Mare”, Alexandria*; prof. Petrică Plitan, *C. N. „Gh. Șincai”, Baia Mare*; prof. Dorina Tănase, *Gr. Șc. „Körösi Cs. Sándor” Covasna*, prof. Gheorghe Dărăban, *Inspectoratul Școlar Județean Bihor*