



# 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:

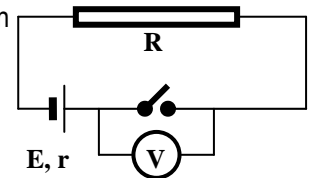
A. cuprins între 0 și  $g$ ; B.  $g$ ; C. egal cu zero; D.  $2g$ .

**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?

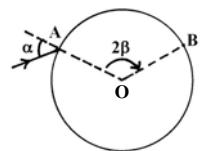
A. 22 mm; B. 16 mm; C. 12 mm; D. 10 mm.

**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  $\alpha$ , și iese din sferă prin punctul B, fără reflexie internă (vezi figura). Valoarea unghiului AOB (O fiind centrul sferei) este  $2\beta$ . Cât este indicele de refracție al sticlei? Sfera se află în aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ).

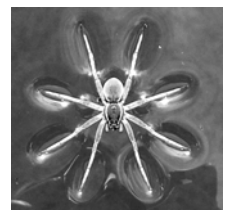


A.  $n = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$ ; B.  $n = \frac{\sin \alpha}{\text{tg} \beta}$ ; C.  $n = \frac{\sin \alpha}{\cos \beta}$ ; D.  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ .

**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 pândește 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:

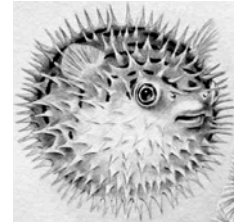


A.  $m = 0,32 \text{ g}$ ; B.  $m = 0,32(\sqrt{3}/2) \text{ mg}$ ; C.  $m = 24 \text{ mg}$ ; D.  $m = 16 \text{ mg}$ .

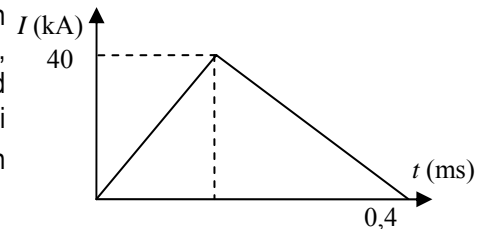
**7. Pregătirea apei pentru baie.** Pentru a face baie Ionel are nevoie de  $V = 90$  litri de apă cu temperatura  $t = 40^{\circ}\text{C}$ . Ce volume de apă,  $V_1$  și  $V_2$ , cu temperaturile  $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$  și respectiv  $t_2 = 80^{\circ}\text{C}$ , trebuie să amestece el în acest 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  $m = 800\text{g}$ , vezica 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  $\text{g/cm}^3$ , 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**

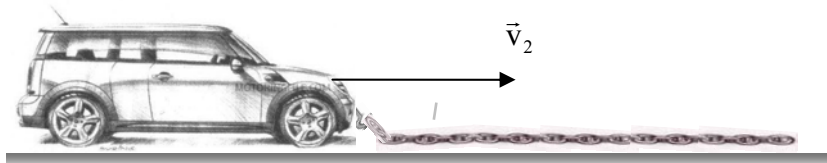
**10 puncte**

**Automobilul și lanțul de pe șosea!** Două automobile, considerate puncte materiale, se deplasează uniform, în același sens, unul în spatele celuilalt, pe o șosea rectilinie, 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  $d = 300\text{ m}$ .

a) Să se determine durata propagării semnalului sonor de la emisia sa până la recepția sa, precum și viteza sunetului în aer.

b) După cât timp distanța dintre automobile devine din nou egală cu distanța inițială  $D$  dintre acestea?

c) 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 întâlnit, 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. Șincăi”, Baia Mare*; prof. Dorina Tănase, *Gr. Șc. „Körösi Cs. Sándor” Covasna*, prof. Gheorghe Dărăban, *Inspectoratul Școlar Județean Bihor*