



# OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

Ediția a XV-a, 24-29 iulie 2022, Botoșani



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI

INSPECTORATUL  
ȘCOLAR JUDEȚEAN  
BOTOȘANI

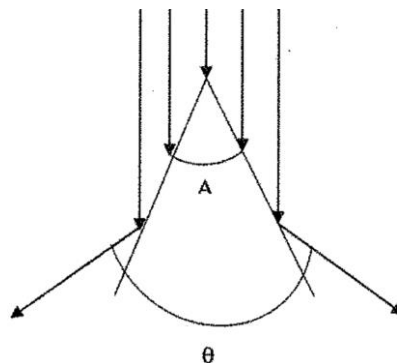
## PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

Pagina 1 din 4

**Subiectul I (10 puncte)**-grilele sunt cu un singur răspuns corect.

- Un autoturism pleacă din localitate **A** la momentul  $t_1$  al zilei și ajunge în localitatea **B** la momentul  $t_2$ . A doua zi pornește din localitatea **B** la momentul  $t_1$  al zilei și ajunge în localitatea **A** la momentul  $t_2$ . În aceste condiții:
  - Nu există un loc între cele două localități pe unde autoturismul trece la același moment al zilei;
  - Există un loc între cele două localități pe unde autoturismul trece la același moment al zilei indiferent de modul în care se realizează mișcarea;
  - Există un loc între cele două localități pe unde autoturismul trece la același moment al zilei doar dacă mișcarea este uniform variată;
  - Există un loc între cele două localități pe unde autoturismul trece la același moment al zilei doar dacă mișcarea este uniformă pe un număr egal de porțiuni.

- Un fascicul de lumină cade pe două suprafețe reflectătoare care fac între ele unghiul  $A$  ca în figura alăturată.

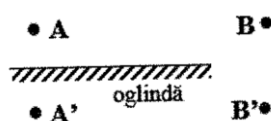


Unghiul  $\Theta$  dintre cele două fascicule reflectate are valoarea:

- $\Theta = 180 - A$
  - $\Theta = 180 - 2A$
  - $\Theta = 2A$
  - $\Theta = \frac{A + 180}{2}$
- Un muncitor urcă pe o scară sprijinită de un perete vertical. Când ajunge la jumătatea acesteia, scara începe să alunece iar muncitorul rămâne nemișcat față de aceasta. Forma traiectoriei muncitorului față de pământ are următoarea caracteristică:
    - Este dreaptă;
    - Depinde de valorile coeficientului de frecare la alunecare dintre scară și suprafețele de contact;
    - Depinde de valorile coeficientului de frecare la alunecare dintre scară și suprafețele de contact dar și de masele muncitorului și a scării;
    - Este un arc de cerc.

Notă: dacă este necesar  $\sin(90 - \alpha) = \cos \alpha$

- Doi observatori, **A** și **B**, se află de o parte și de alta a unei oglinzi plane, așezați ca în figura alăturată.

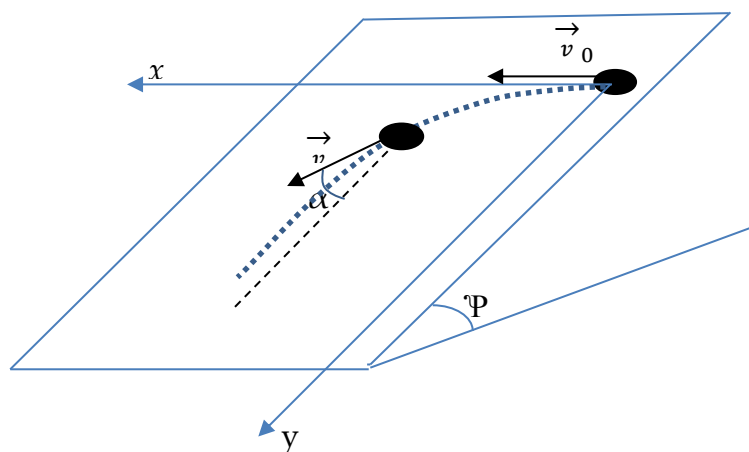


Despre imaginile lor **A'** și **B'** în oglindă se poate afirma că:

PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

- a) Ambele pot fi văzute de **A**;
- b) Ambele pot fi văzute de **B**;
- c) **A** vede numai **A'**;
- d) **B** vede numai **B'**.

5. O monedă este lansată în direcție orizontală pe un plan înclinat ca în figură, astfel încât să nu se rostogolească. Unghiul planului înclinat îndeplinește condiția  $\mu = \tan \varphi$ , unde  $\mu$  este coeficientul de frecare la alunecare dintre monedă și plan.



Dependența vitezei monedei de unghiul  $\alpha$  este dată de relația:

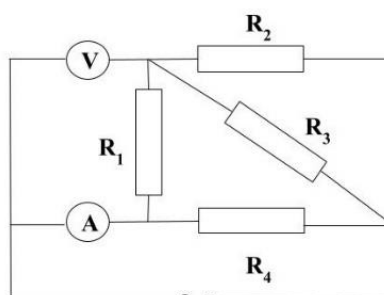
- a)  $v = \frac{v_0}{1 + \cos \alpha}$
- b)  $v = \frac{v_0 \sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$
- c)  $v = \frac{v_0 \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$
- d)  $v = \frac{v_0 (1 - \sin \alpha)}{1 + \cos \alpha}$

6. Într-un calorimetru ce conține  $m_1 = 0,5$  kg de apă la temperatura  $t_1 = 10^\circ \text{C}$  s-a introdus o bucată de gheață cu masa  $m_2 = 0,3$  kg și cu temperatura  $t_2 = -20^\circ \text{C}$ . Neglijând capacitatea termică a calorimetrului, determinați temperatura și conținutul calorimetrului la echilibru termic. Se cunosc:  $c_{\text{apă}} = 4200 \text{ J/Kg}\cdot\text{K}$ ,  $c_{\text{gheață}} = 2100 \text{ J/Kg}\cdot\text{K}$ ,  $\lambda_f = 3,35 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ .

- a)  $t = 0^\circ \text{C}$ ,  $m_{\text{apă}} = 525 \text{ g}$  și  $m_{\text{gheață}} = 275 \text{ g}$
- b)  $t = 1^\circ \text{C}$ ,  $m_{\text{apă}} = 500 \text{ g}$  și  $m_{\text{gheață}} = 300 \text{ g}$
- c)  $t = 0^\circ \text{C}$ ,  $m_{\text{apă}} = 475 \text{ g}$  și  $m_{\text{gheață}} = 325 \text{ g}$
- d)  $t = 0^\circ \text{C}$ ,  $m_{\text{apă}} = 500 \text{ g}$  și  $m_{\text{gheață}} = 300 \text{ g}$

7. Pentru circuitul din figură se cunosc  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = R_3 = R_4 = 20 \Omega$ , indicația ampermetrului  $I = 1,2 \text{ A}$ . Considerând aparatele de măsură ideale, care este indicația voltmetrului?

- a) 6 V
- b) 12 V
- c) 18 V
- d) 15 V





# OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

Ediția a XV-a, 24-29 iulie 2022, Botoșani



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI

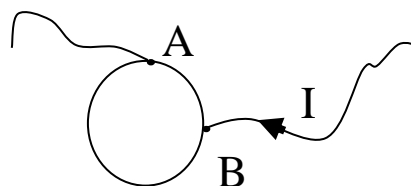
INSPECTORATUL  
ȘCOLAR JUDEȚEAN  
BOTOȘANI

## PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

Pagina 3 din 4

8. Dintr-un fir conductor omogen cu rezistența  $R = 10 \, \Omega$  se realizează un inel. Punctele A și B împart conductorul în două conductoare cu lungimile în raport 1:4. Intensitatea curentului la intrarea în inel este  $I = 5 \, \text{A}$ . În cât timp conductorul cu rezistență mai mică va încălzi  $100 \, \text{g}$  de apă cu  $2^\circ \text{C}$ , luând în considerare pierderile de energie de 25%? ( $c_{\text{apă}} = 4200 \, \text{J/Kg}^\circ \text{C}$ )

- a) 39 s
- b) 20 s
- c) 54 s
- d) 35 s

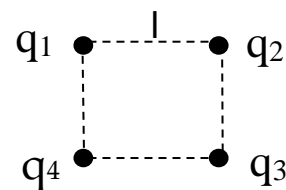


9. O baterie formată din 6 acumulatori legați în serie, având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$ , alimentează un fir conductor de lungime  $l = 16 \, \text{m}$ , secțiune  $S = 1 \, \text{mm}^2$  și rezistivitate  $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \, \Omega \cdot \text{m}$ . Prin fir circulă un curent  $I_1 = 1,8 \, \text{A}$ . Dacă se scurtcircuită bateria, curentul crește la valoarea  $I_2 = 21 \, \text{A}$ . Tensiunea electromotoare și rezistența unui acumulator sunt:

- a)  $E = 1,5 \, \text{V}$ ;  $r = 0,1 \, \Omega$
- b)  $E = 2,1 \, \text{V}$ ;  $r = 0,1 \, \Omega$
- c)  $E = 2,1 \, \text{V}$ ;  $r = 0,2 \, \Omega$
- d)  $E = 1,5 \, \text{V}$ ;  $r = 1 \, \Omega$

10. Patru corpuri punctiforme cu sarcinile electrice în relațiile:  $q_1 = q_3 = q$  și  $q_2 = q_4 = -3q$ , sunt situate în plan orizontal, în colțurile unui pătrat cu latura  $l$ . Cunoscând valoarea forței de interacțiune electrostatică dintre corpurile 1 și 2,  $F_{12}$ , forța rezultantă la care este supus corpul 4 are expresia:

- b)  $R = F_{12} \cdot \sqrt{2}$
- b)  $R = F_{12} \cdot (\sqrt{2} - 1)$
- c)  $R = F_{12} \cdot \left(\frac{3}{2} - \sqrt{2}\right)$
- d)  $R = F_{12} \cdot \frac{3}{2}$



Subiecte propuse de:

Prof. Marcel Bădrăgan-C.N. "A.T. Laurian"-Botoșani  
Prof. Mihaela Costin-Șc. Gimnazială nr.7-Botoșani



# OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

Ediția a XV-a, 24-29 iulie 2022, Botoșani



MINISTERUL  
EDUCAȚIEI

INSPECTORATUL  
ȘCOLAR JUDEȚEAN  
BOTOȘANI

## PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

Pagina 4 din 4

### Subiectul II (20 puncte)

#### Distanțe, pietoni, bicicletă, autoturism și ocolul Pământului

##### A. Doi excursioniști și o singură bicicletă (10 puncte)

Doi excursioniști,  $E_1$  și respectiv  $E_2$ , trebuie să parcurgă într-o zi distanța dintre două localități,  $AB = d$ . Având la dispoziție o singură bicicletă, ei se înțeleg ca  $E_1$  să plece din localitatea A, spre localitatea B, cu bicicleta, iar  $E_2$  să plece ca pieton, din localitatea A, spre localitatea B, în același moment,  $t_0 = 0$ . În localitatea D, aflată între localitățile A și B, excursionistul  $E_1$  va lăsa bicicleta și își va continua drumul pe jos, până în localitatea B, ca pieton. Excursionistul  $E_2$ , ajungând pe jos în localitatea D, își va continua drumul, până în localitatea B, folosind bicicleta.

Se știe că, între viteza excursionistului pieton,  $v_{\text{pieton}}$ , și viteza excursionistului biciclist,  $v_{\text{biciclist}}$ , există relația  $v_{\text{biciclist}} = k \cdot v_{\text{pieton}}$ , unde  $k > 1$ .

Știind că cei doi excursioniști au ajuns simultan în localitatea B, să se determine:

- distanța  $d_1 = AD$ , parcursă de excursionistul  $E_1$  cu bicicleta;
- intervalul de timp,  $\Delta t$ , în care bicicleta a staționat nefolosită în punctul D;
- distanța dintre excursioniști,  $d'_{12}$ , în momentul în care  $E_1$  lasă bicicleta în localitatea D, și distanța dintre excursioniști,  $d''_{12}$ , în momentul în care  $E_2$  preia bicicleta din localitatea D;
- distanța maximă,  $d_{\text{max}}$ , dintre excursioniști, pe traseul AB, momentul realizării acesteia,  $\tau_0$ , și intervalul de timp,  $\Delta \tau$ , în care această distanță maximă rămâne constantă, pe durata parcurgerii distanței AB;
- intervalul de timp,  $\Delta T$ , în care ambii excursioniști sunt pietoni.

##### B. La aceeași oră, în ambele sensuri (5 puncte)

Într-una din zile, un autoturism pleacă dimineața din localitatea A, la ora  $t_1$  și ajunge în localitatea B, după amiază, la ora  $t_2$ , deplasându-se uniform. A doua zi, autoturismul se întoarce, plecând dimineața din localitatea B, la ora  $t'_1 \neq t_1$  și ajunge în localitatea A, după amiază, la ora  $t'_2 \neq t_2$ , deplasându-se uniform, dar cu altă viteză.

f) Să se demonstreze că, între localitățile A și B, există o localitate, C, prin care autoturismul a trecut, în ambele sensuri, la o aceeași oră, care trebuie determinată, ( $t = ?$ ).

##### C. Durata ocolului Pământului, pe la Ecuator (5 puncte)

Într-una din zile, la orele amiezii, când razele Soarelui, considerate paralele (distanța dintre Soare și Pământ fiind foarte mare), soseau sub incidență normală la Aswan, se întâmpla ca, undeva, în orașul Alexandria, aflat pe același meridian cu Aswan, la aproximativ  $d = 800$  km față de Aswan, învățatul grec Erathostene să constate că incidența razelor solare, față de planul orizontal, se făcea sub un unghi  $\theta = 82,8^\circ$ , unghi pe care, în ziua respectivă, l-a măsurat Erathostenes.

g) Să se determine durata ocolului Pământului,  $T$ , dacă aceasta ar fi realizată cu un autoturism, a cărui viteză este  $v = 100$  km/h, utilizând prima determinare a valorii razei Pământului, făcută de învățatul Eratosthenes, în urma observațiilor sale din anul 240 î.H.

Subiect propus de:

Prof. Mihail Sandu, Liceul Tehnologic de Turism – Călimănești