

**CONCURSUL DE FIZICĂ „ȘTEFAN PROCOPIU” AL ELEVILOR ROMÂNI DE PRETUTINDENI
ETAPA INTERJUDEȚEANĂ – 23.05.2026**

Secțiunea III

Subiecte

CLASA a IX-a

Se consideră valoarea accelerației gravitaționale $g = 10 \frac{m}{s^2}$

Subiectul I (20 p)

A. Alege varianta corectă (14 p)

1. O rază de lumină monocromatică, venind din aer, cade pe suprafața plană a unui mediu transparent cu care formează un unghi de 30° . Mediul transparent are indicele de refracție absolut $n = \sqrt{3}$, valorile unghiurilor de reflexie (r) și de refracție (r_1) sunt:

- a. $r = 30^\circ$ și $r_1 = 60^\circ$ b. $r = 60^\circ$ și $r_1 = 30^\circ$ c. $r = 30^\circ$ și $r_1 = 45^\circ$
d. $r = 60^\circ$ și $r_1 = 45^\circ$ e. $r = 30^\circ$ și $r_1 = 90^\circ$

2. O sursă de lumină se află într-un lichid cu indicele de refracție absolut $n = \sqrt{2}$. Dacă două raze provenind de la sursă ajung pe suprafața plană de separație dintre lichid și aer în punctele M și P sub unghiurile de incidență $i_M = 30^\circ$ respectiv $i_P = 50^\circ$, atunci

- a. În M și P are loc numai reflexia luminii
b. În M și P are loc numai refracția luminii
c. În M și P au loc simultan reflexia și refracția luminii
d. În M au loc simultan reflexia și refracția luminii iar în P are loc doar reflexia luminii
e. În M are loc doar reflexia luminii iar în P au loc simultan reflexia și refracția luminii.

3. O minge de mici dimensiuni, cu masa $m = 150$ g, este aruncată vertical în sus, de la înălțimea $h = 1,35$ m față de podeaua unei săli de sport, cu viteza inițială $v_0 = 3 \frac{m}{s}$. Pe tot parcursul mișcării mingii direcția vitezei rămâne verticală.

Frecarea cu aerul se consideră neglijabilă, energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul podelei, iar înălțimea sălii suficient de mare astfel încât mingea să nu lovească tavanul. Valoarea modulului variației impulsului mecanic al mingii între momentul lansării și momentul imediat înainte de prima atingere a podelei este:

- a. $|\Delta p_1| = 0,45$ N · s b. $|\Delta p_1| = 4,5$ N · s c. $|\Delta p_1| = 1,35$ N · s
d. $|\Delta p_1| = 13,5$ N · s e. $|\Delta p_1| = 450$ N · s

4. Un vagonet cu masa $M = 0,45$ t se deplasează cu viteza $v = 5 \frac{m}{s}$ pe o suprafață orizontală fără frecare, ca în figura alăturată. La un moment dat, un sac de nisip având masa $m = 50$ kg este lăsat să cadă liber de la înălțimea $h = 3,2$ m, astfel încât după cădere, rămâne pe platforma vagonetului. Viteza vagonetului după căderea sacului are valoarea:

- a. $4,5 \frac{m}{s}$ b. $5,3 \frac{m}{s}$ c. $2,5 \frac{m}{s}$ d. $5 \frac{m}{s}$ e. $0 \frac{m}{s}$

5. Un corp punctiform alunecă din punctul A de la înălțimea H , fără viteză inițială și fără frecare, de-a lungul unui plan curb, terminat cu o trambulină orizontală. Înălțimea h a trambulinei, pentru care distanța x , măsurată pe orizontală să fie maximă, este:

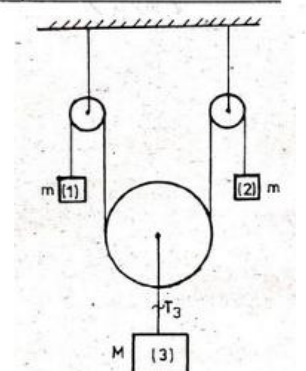
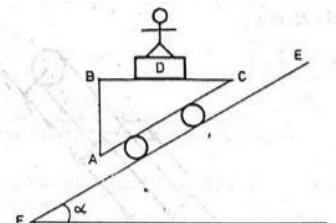
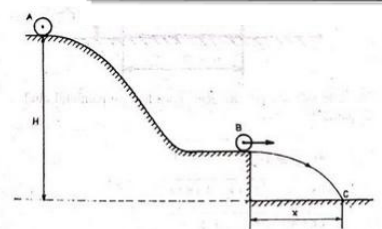
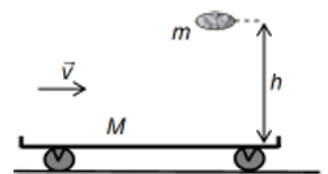
- a. $h = \frac{3H}{4}$ b. $h = \frac{H}{4}$ c. $h = \frac{3H}{2}$ d. $h = \frac{H}{2}$ e. $h = \frac{H}{8}$

6. Un om montează fix pe căruciorul ABC un cântar D și se urcă pe el, coborând împreună cu acesta pe un plan înclinat EF. În timp ce coboară, el citește indicațiile cântarului, care îi arată o masă de 60 kg. Știind că în mod normal, în repaus, omul cântărește 80 kg și că mișcarea căruciorului pe planul înclinat se face fără frecare, unghiul de înclinare a acestuia este:

- a. $\alpha = 30^\circ$ b. $\alpha = 15^\circ$ c. $\alpha = 45^\circ$ d. $\alpha = 60^\circ$
e. nicio variantă nu este corectă

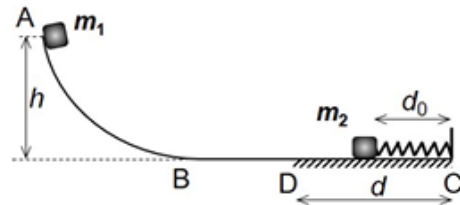
7. În sistemul de scripeți din figura alăturată, corpurile de masă m , notate cu (1) și (2) sunt legate de capetele libere ale firului trecut peste cei doi scripeți fiși, iar corpul (3) de masă M suspendat de furca scripetelui mobil urcă accelerat. În această situație despre raportul $\frac{M}{m}$ se poate afirma inegalitatea:

- a. $\frac{M}{m} < 4$ b. $\frac{M}{m} < 2$ c. $\frac{M}{m} > 4$ d. $\frac{M}{m} < 1$ e. $\frac{M}{m} > 2$



B. Rezolvă pe foaia de concurs următoarea problemă: (6 p)

Corpurile având masele $m_1 = 400$ g, respectiv $m_2 = 100$ g, ținute inițial în repaus ca în sistemul reprezentat în figura alăturată, sunt eliberate simultan. Deplasările corpurilor pe suprafețele AB și BD au loc fără frecare, iar pe suprafața CD coeficientul de frecare la alunecare dintre suprafață și corpul de masă m_2 are valoarea $\mu = 0,5$. Înălțimea de la care alunecă liber corpul de masă m_1 este $h = 80$ cm. Constanta elastică a resortului din sistem are valoarea $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, lungimea resortului în stare nedeformată $CD = d = 30$ cm, iar în stare deformată $d_0 = 20$ cm. După eliberarea corpurilor acestea se întâlnesc și se cupleză pe porțiunea orizontală BD. Calculează:

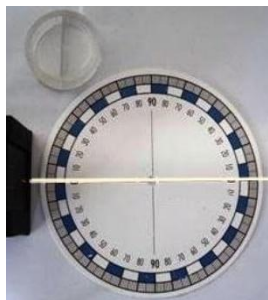


- Viteza corpului cu masa m_2 în punctul D.
- Viteza ansamblului celor două corpuri imediat după cuplare.

Subiectul II (10 p)**SUBIECTUL III (3p)**

Dacă pe masa de lucru se găsesc un disc gradat (Hartl), o casetă de refracție, un banc optic cu o sursă de lumină monocromatică (ca în figurile alăturate), un pahar cu apă și table matematice pentru unghiuri și funcții trigonometrice, propuneți o metodă de determinare a **indicelui de refracție al apei** cu ajutorul fenomenului de **reflexie totală**. Se vor urmări:

- principiul metodei și modul de lucru
- structura tabelului de date
- precizarea surselor de erori.

**SUBIECTUL III (3p)**

- Ce universitate urmează Ștefan Procopiu?
- La conferința cărui mare fizician participă Ștefan Procopiu în anul 1921, la Paris?
- Ce cuprindea teza de doctorat a lui Ștefan Procopiu și în ce an a susținut-o?
- Unde a studiat Dragomir Hurmuzescu după terminarea liceului?
- Când a devenit Dragomir Hurmuzescu membru corespondent al Academiei Române?
- Ce impact major a avut electroscopul Hurmuzescu la dezvoltarea fizicii?

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Timp de lucru: 3 ore. Pentru calcule poți utiliza doar calculator neprogramabil.

SUCCES!

Subiecte propuse de:

prof. Mădălina Aruxandei – Liceul Teoretic de Informatică „G. Moisil” Iași
prof. Laura Ciocoiu – Colegiul Național „G. Ibrăileanu” Iași