



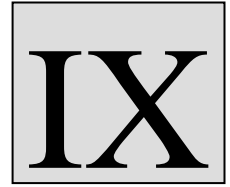
Olimpiada de Fizică - Etapa națională

1 – 6 aprilie 2012

ILFOV

PROBA TEORETICĂ

Subiecte



1. O lentilă subțire, plan convexă, cu diametrul $D = 20$ cm și grosimea $h = 1,0$ cm, este confecționată din sticlă optică având indicele de refracție $n = 1,50$. Pe fața convexă, în dreptul centrului optic, se realizează o scobitură cu aceeași rază de curbură ca și suprafața convexă. Ea este umplută cu un material transparent cu indicele de refracție $n_1 = 1,40$, obținându-se o lentilă biconvexă simetrică. Diametrul acestei lentile este $d = \frac{D}{3}$. Sistemul obținut („ochiul magic”) este reprezentat în figura 1. Pe fața plană a sistemului cade un fascicul paralel de lumină.

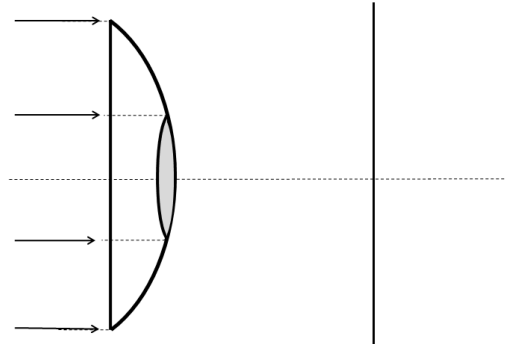


Figura 1

- Calculează distanțele focale ale sistemului obținut („ochiul magic”).
- Reprezintă mersul razelor de lumină din fasciculul paralel incident, la trecerea prin „ochiul magic”.
- De cealaltă parte a sistemului se află un ecran așezat perpendicular pe axa optică principală. Calculează distanța la care trebuie plasat ecranul, față de sistem, pentru ca pata luminoasă observată să aibă diametrul minim.

2. A. În sistemul reprezentat schematic în figura 2, corpurile au masele $m_1 = 1$ kg, respectiv $m_2 = 2$ kg și sunt legate prin intermediul unui fir, considerat ideal, trecut peste un scripete de masă neglijabilă. Planul înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală este fix. Inițial corpurile sunt ținute în repaus, corpul de masă m_2 fiind în contact cu suprafața apei unui lac liniștit. După ce sistemul este lăsat liber, corpul de masă m_2 pătrunde în apă. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și suprafața planului înclinat este

$$\mu = 0,58 \left(\cong \frac{\sqrt{3}}{3} \right).$$

Se consideră neglijabile toate celelalte

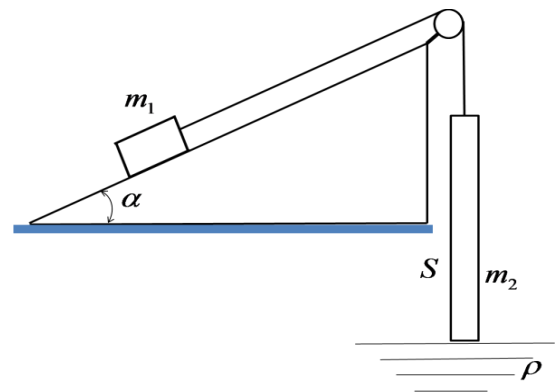


Figura 2

frecări. Aria secțiunii transversale a corpului de masă m_2 este $S = 13,3 \text{ cm}^2 \left(\cong \frac{40}{3} \text{ cm}^2 \right)$. Se cunosc: densitatea apei $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. Corpul de masă m_2 rămâne vertical în tot timpul mișcării și este suficient de lung pentru ca sistemul să atingă viteza maximă înainte de scufundarea completă a corpului în apă.

- Reprezintă grafic accelerația sistemului în funcție de adâncimea de pătrundere a corpului de masă m_2 în apă, până la atingerea vitezei maxime.
- Calculează valoarea vitezei maxime atinse de corpul de masă m_2 .

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Olimpiada de Fizică - Etapa națională

1 – 6 aprilie 2012

ILFOV

PROBA TEORETICĂ

Subiecte



B. O scândură cu lățimea constantă este înclinată cu unghiul $\alpha = 50^\circ$ față de orizontală, ca în figura 3. Scândura este traversată de un canal drept AB, care formează cu verticala unghiul φ . Un corp de mici dimensiuni este lăsat să cadă liber prin canal din punctul A. Calculează valoarea unghiului φ astfel încât timpul necesar parcurgerii canalului să fie minim. Frecările sunt neglijabile.

Dacă vei considera necesar, poți folosi următoarele identități:

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta \mp \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

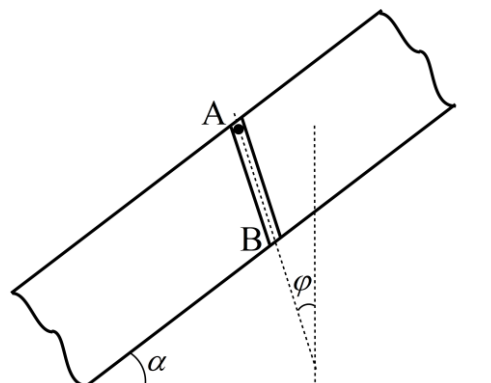


Figura 3

3. Un corp prismatic de masă $M = 9,0 \text{ kg}$ se poate deplasa în interiorul unui ghidaj, împingând un alt corp de masă $m = 1,6 \text{ kg}$. În figura 4 este prezentată o vedere de sus a acestui sistem (vectorul accelerație gravitațională este perpendicular pe planul desenului). Suprafața de contact dintre corpuri se află în plan vertical. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpurile de masă M și m este $\mu = 0,87 \left(\cong \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$.

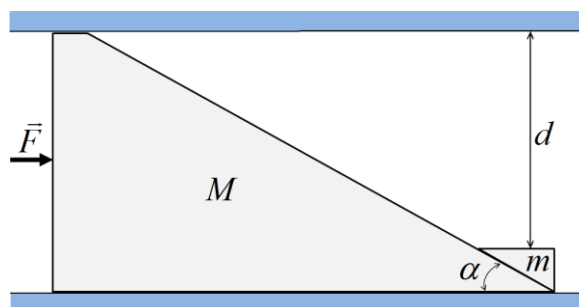


Figura 4

Toate celelalte frecări sunt neglijabile. La momentul inițial, când forța $F = 10 \text{ N}$ începe să acționeze, corpul de masă m era în repaus în poziția indicată în figura 4, distanța dintre el și peretele opus al ghidajului fiind $d = 48,5 \text{ cm} \left(\cong 28\sqrt{3} \text{ cm} \right)$. Se cunoaște $\alpha = 30^\circ$. Calculează:

- valoarea accelerației corpului de masă M față de ghidaj;
- distanța parcursă de corpul de masă m în lungul ghidajului până în momentul în care lovește peretele opus;
- viteza corpului de masă m față de ghidaj, în momentul în care lovește ghidajul.

Subiect propus de:

prof. Ioan Pop – Colegiul Național “Mihai Eminescu”, Satu Mare

prof. Viorel Popescu – Colegiul Național “Ion C. Brătianu”, Pitești

prof. Liviu Blanariu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.