

I.S.M.B

Olimpiada de Fizică
Etapa pe sector – clasa a IX-a
17 ianuarie 2004

SUBIECTE :

I. Un punct material de masă $m = 500$ g se mișcă în raport cu sistemul ortogonal de axe $xOyz$ cu accelerația $\vec{a} = -2\vec{k}$ (m/s^2). La momentul $t_0 = 0$, el pornește din originea sistemului de axe cu viteza inițială $\vec{v}_0 = 10\vec{k} + \vec{j}$ (m/s^2).

- a) Scrieți ecuația vitezei $\vec{v}_{(t)}$ și ecuația de mișcare a mobilului, $\vec{r}_{(t)}$;
- b) Scrieți ecuația traiectoriei mobilului și reprezentați-o grafic pentru $t \in [0; 10$ s] ;
- c) Exprimați componentele tangențială și normală ale accelerației la un moment dat t , $t \in [0; 10$ s] ;
- d) Se definește mărimea vectorială $\vec{M}_{(t)} = \vec{r}_{(t)} \times \vec{F}$, unde \vec{F} reprezintă forța care a determinat mișcarea punctului material. Exprimați vectorul $\vec{M}_{(t)}$ și caracterizați direcția, sensul și modulul acestuia pentru $t \in [0; 10$ s] .

II. A Un mic manșon M de masă m poate aluneca fără frecări pe o sârma întinsă în lungul axei Oy . Manșonul este prins cu un fir inextensibil, de masă neglijabilă și lungime L de un cărucior A care se deplasează cu viteza constantă v_0 în lungul axei Ox . Planul xOy este orizontal. Pe durata mișcării, firul rămâne întins. (figura 2a)

- a) Exprimați viteza și accelerația manșonului în funcție de unghiul α pentru $\alpha = \left[0; \frac{\pi}{2} \right)$;
- b) Calculați valoarea unghiului α pe care îl face firul cu direcția sârmei în momentul ruperii firului. Se știe tensiunea de rupere a firului, $T_r = 16T_0$, unde T_0 reprezintă tensiunea din fir corespunzătoare unghiului $\alpha = 0$.

N.B. Se poate utiliza expresia variației infinitezimale a câtului a două mărimi :

$$\Delta \left(\frac{x}{y} \right) = \frac{y \cdot \Delta x - x \cdot \Delta y}{y^2}$$

II. B Un automobil cu masa $m = 200$ kg se deplasează rectiliniu sub acțiunea forțelor orizontale F_t (de tracțiune) și F_f (de frecare) a căror dependență de timp este redată în graficele din figura 2b. Considerând că automobilul se afla la momentul inițial în repaus, în originea axei Ox , se cere :

- a) Reprezentați grafic dependențele de timp ale accelerației $a_{(t)}$ și respectiv vitezei automobilului $v_{(t)}$ pentru $t \in [0; 40$ s]
- b) Trasați graficul dependenței coeficientului de frecare la alunecare, de poziția instantanee, x , a automobilului, $\mu = \mu(x)$

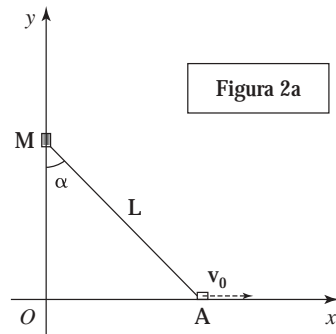


Figura 2a

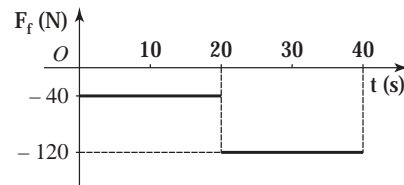
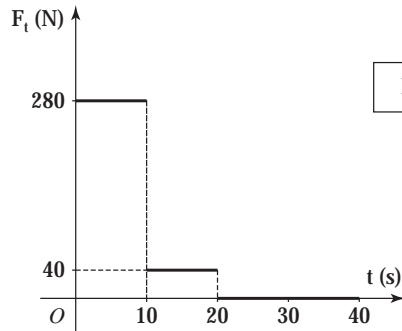


Figura 2b

III. A Pe o suprafață orizontală absolut netedă este așezată o scândură AB de lungime L și de masă M . Pe scândură, la extremitatea ei A, este plasat un mic cub de masă m , ca în figura 3a. Coeficientul de frecare la alunecarea cubului pe scândură este μ . Sistemul este inițial în repaus. Calculați viteza orizontală minimă, v_0 , ce trebuie imprimată **brusc** scândurii, astfel încât cubul să ajungă în extremitatea B a scândurii.

III. B Corpurile 1 și 2, de mase m_1 și respectiv m_2 sunt prinse prin fire inextensibile și de mase neglijabile, ca în figura 3b. Exprimați în funcție de m_1 , m_2 , unghiul α și g , accelerațiile celor două corpuri imediat după tăierea firului AC.

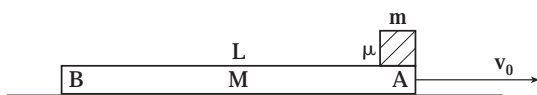


Figura 3a

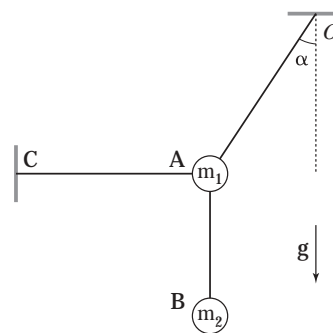


Figura 3b

Subiectele au fost elaborate de Comisia Centrului de Excelență București

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată.

2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c...

3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.

4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se notează de la 10 la 1, cu 1 punct din oficiu. Nota finală reprezintă suma acestora.