

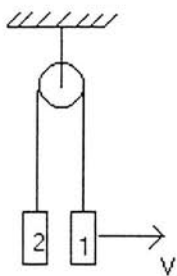
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

Olimpiada de fizică
Faza județeană – clasa a IX-a
9-02-2002

SUBIECTUL I

(10 puncte)

Un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete fix ideal, susține două corpuri identice (1) și (2), de mici dimensiuni, aflate inițial în repaus la același nivel. Corpului (1) i se imprimă brusc o viteză orizontală în planul firelor (vezi figura), apoi sistemul este lăsat liber.

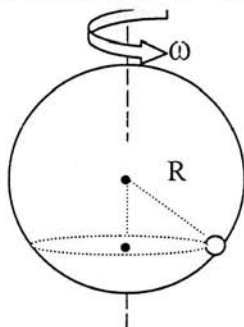


- a) Care dintre cele două corpuri se va afla mai jos față de poziția inițială, atunci când firul ce susține corpul 1 face pentru prima dată unghiul φ cu verticala. Exprimați componenta verticală a accelerației corpului (1) în acest moment știind că accelerația corpului (2) este acum a .
- b) Calculați la momentul respectiv componentele normală și tangentială ale accelerației instantanee a corpului (1).

SUBIECTUL II

(10 puncte)

O sferă cu raza $R = 0,5$ m se rotește în jurul diametrului său vertical cu viteza unghiulară constantă $\omega = 5 \text{ rad/s}$. Pe suprafața interioară a sferei, la înălțimea $R/2$ față de punctul inferior al sferei, se află un mic corp, care se rotește împreună cu sfera. (vezi figura).



a) Determinați valoarea minimă a coeficientului de frecare de alunecare, pentru care această stare este posibilă.

b) Determinați valoarea minimă a coeficientului de frecare dacă viteza unghiulară devine $\omega' = 8 \text{ rad/s}$.

c) Discutați stabilitatea echilibrului în cazurile anterioare pentru variații mici ale vitezei unghiulare.

SUBIECTUL III

(10 puncte)

Un obiect ornamental este suspendat de un fir fixat la extremitatea superioară de oglinda retrovizoare a unui autoturism. Efectuați desene, reprezentați forțele care determină poziția firului și calculați:

a) Valorile accelerației autoturismului pentru care firul face cu verticala un unghi de 30° ($g = 10 \frac{m}{s^2}$).

b) Unghiul format de fir cu normala la podeaua autoturismului dacă acesta coboară cu accelerația $11,15 \frac{m}{s^2}$ o pantă cu unghiul de la bază de 45° .

c) Raportul dintre valorile tensiunii din fir în situațiile de la punctele a) și b).

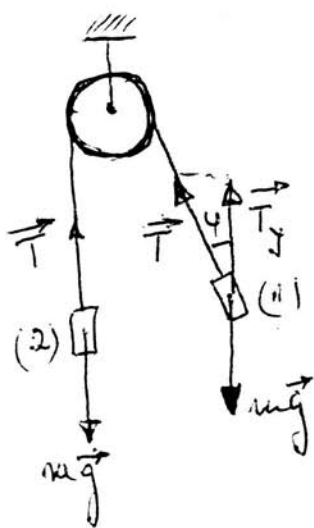
Notă: Timp de lucru 3 ore. Toate subiectele sunt obligatorii. Pentru fiecare subiect se acordă un punct din oficiu.

BAREM DE CORECTARE ȘI DE NOTARE

♦ pentru orice altă cale corectă de rezolvare se construiește un barem echivalent, ce pune pe cel de mai jos și se acordă, pe lângă ea, punctajul corespunzător.

SOLUȚII

SUBIECTUL I.



$$a) \vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a} \quad (1) \quad \left. \vphantom{\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}} \right\} (1p)$$

$$\vec{T}_y + m\vec{g} = m\vec{a}_y \quad (2)$$

$$\vec{T} - \vec{T}_y = m(\vec{a} - \vec{a}_y)$$

$$T_y < T \Rightarrow \text{corpul (1) coboară} \quad (2p)$$

$$b) \left. \begin{aligned} T - mg &= ma \\ mg - T \cos \varphi &= ma_y \end{aligned} \right\} (1p)$$

$$\text{sau } a_y = g(1 - \cos \varphi) - a \cos \varphi \quad (2p)$$

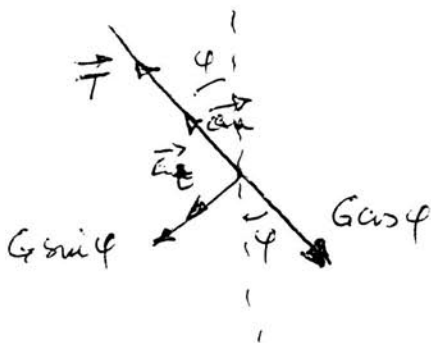
Pe direcția firului: $T - G \cos \varphi = m \cdot a$

$$\left. \begin{aligned} a_{1n} &= a + g(1 - \cos \varphi) \\ a_{1t} &= g \sin \varphi \end{aligned} \right\} (1p)$$

$$a_{1x} = -(a + g) \sin \varphi$$

$$a_{1y} = a \cos \varphi - g(1 - \cos \varphi) \quad \left. \vphantom{a_{1x} = -(a + g) \sin \varphi} \right\} (1p)$$

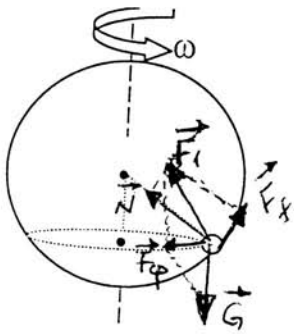
$\vec{a}_1 = a_{1x} \vec{i} + a_{1y} \vec{j}$ în concordanță cu rezultatul de la pct. a) (1p)



OFICIU : 1p

TOTAL : 10p

SUBIECTUL II



$$\vec{F}_1 + \vec{G} = \vec{F}_{cp} \quad (3p)$$

$$\vec{F}_1 = \vec{N} + \vec{F}_f \quad (1p)$$

Ami SR legat de corp (1p)

$$\Rightarrow \begin{cases} mg = N \cos \alpha + F_f \sin \alpha \\ N \sin \alpha = F_f \cos \alpha + m \omega^2 r \end{cases} \quad (2p)$$

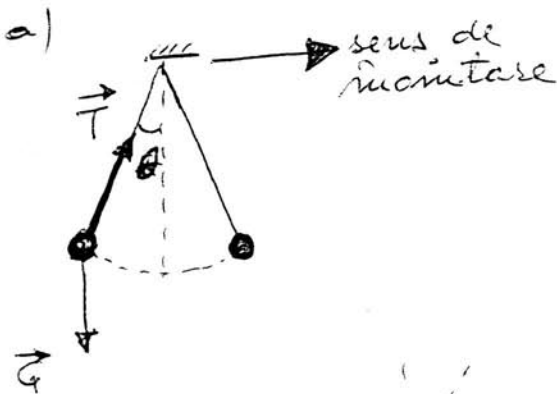
s-a considerat sa la limita alunecării (1p)

$$F_f = \mu_{min} \cdot N$$

$$\Rightarrow \mu_{min} = 0,23 \quad (1p) \Rightarrow \mu \geq 0,23 \quad (1p)$$

OFICIU : 1p
TOTAL : 10p

SUBIECTUL III



$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a} \quad (1p)$$

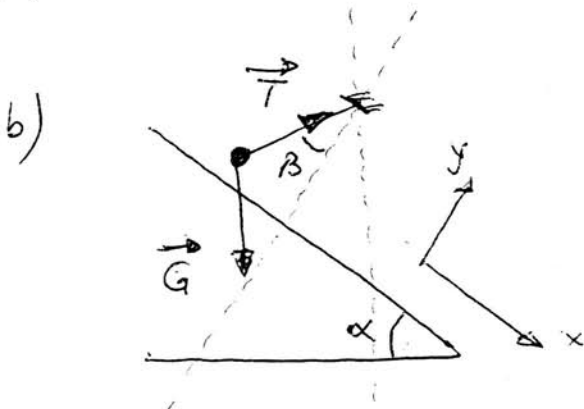
$$T \sin \theta = ma \quad (1p)$$

$$T \cos \theta = mg \quad (1p)$$

$$a = g \tan \theta$$

$a = 5,77 \text{ m/s}^2$

(1p)



$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a} \quad (1p)$$

$$T \sin \beta + mg \sin \alpha = ma \quad (1p)$$

$$T \cos \beta = mg \cos \alpha$$

$$\tan \beta = \frac{a - g \sin \alpha}{g \cos \alpha} = 0,577$$

$$\beta = 30^\circ \quad (1p)$$

c)

$$T_a = \frac{2mg}{\sqrt{3}} \quad (1p) \text{ Raportul are valoarea } \frac{T_b}{T_a} = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,707$$

$$T_b = \sqrt{\frac{2}{3}} mg \quad (1p) \text{ sau } \frac{T_b}{T_a} = 1,41 \quad (1p)$$

OFICIU : 1p
TOTAL : 10p