OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
SIBIU 2000
PROBA TEORETICĂ
CLASA A IX-A

IX

Subiectul 1. La capetele unei sfori de lungime l, întinsă dar netensionată, se află doi patinatori (1) şi (2), cu masele m_1 şi respectiv m_2, în repaus față de gheață. La un moment dat, unul dintre patinatori începe să tragă de sfoară, scurtând-o cu accelerația constantă a. Accelerația gravitațională g se presupune cunoscută.

a) Dacă mişcarea patinatorilor se face cu frecare neglijabilă, determinați accelerațiile celor doi patinatori față de gheață precum şi tensiunea din fir.

b) În condițiile punctului (a), determinați în cât timp sfoara va fi scurtată cu l/n şi care va fi viteza relativă a celor doi patinatori în acel moment.

c) Stabiliți expresia tensiunii din sfoară în cazul în care mişcarea patinatorilor se face cu frecare, coeficienții de frecare fiind μ_1 şi respectiv μ_2, iar $\mu_1 m_1 < \mu_2 m_2$. Precizați condițiile în care ambii patinatori sau numai un patinator se mişcă față de gheață.

Subiectul 2. O scândură de lungime $L = 5\,\text{m}$, articulată la unul din capete în punctul fix A, se sprijină pe un cub de latură $H = 2{,}5\,\text{m}$ (Fig. 2a).

a) Cubul este deplasat orizontal cu viteza constantă v_1 spre punctul B. Demonstrați că dependența vitezei unghiulare a scândurii de unghiul α făcut de scândură cu orizontală este $\omega(\alpha) = \dfrac{v_1}{H}\sin^2\alpha$.

b) În situația din Fig. 2b, cubul are în punctul B viteza $v_0 = 8\,\text{m/s}$ şi este deplasat către punctul A. Scrieți legea vitezei cubului, astfel încât viteza unghiulară de rotație a scândurii, având expresia stabilită la punctul (a), să fie constantă.

c) Se plasează la extremitatea superioară a scândurii un mic corp paralelipipedic (Fig. 2c). Calculați în condițiile punctului (b), valoarea coeficientului de frecare dintre corp şi scândură, ştiind că alunecarea corpului paralelipipedic începe în momentul în care unghiul dintre scândură şi orizontală este $\alpha_1 = 45^0$.

Se consideră $g \approx 10\,\text{m/s}^2$, iar pentru unghiuri mici ($|x| << 1\,\text{rad}$), se poate folosi aproximația $\sin x \approx x$

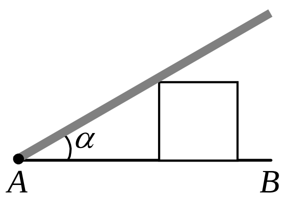

Fig. 2a

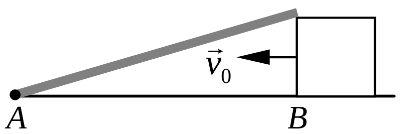

Fig. 2b

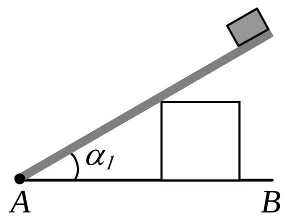

Fig. 2c

Subiectul 3. Din originea sistemului de coordonate $Oxyz$ porneşte la momentul $t_0 = 0$ o particulă de masă m, cu viteza inițială $\vec{v}_0 = v_1\vec{j} + v_2\vec{k}$, unde $\vec{j}$ este versorul axei Oy, iar $\vec{k}$ este versorul axei Oz. Asupra particulei acționează o forță permanent perpendiculară pe viteza acesteia, conținută în fiecare moment într-un plan paralel cu planul xOz (Fig. 3). Modulul F al forței este constant. Se consideră cunoscute m, v_1, v_2 şi F. Se cere:

a) Să se arate că traiectoria particulei va rămâne totdeauna pe suprafața unui cilindru imaginar cu axa de simetrie paralelă cu axa Oy.

b) Să se determine distanța dintre axa de simetrie a cilindrului şi axa Oy. Care sunt coordonatele punctelor în care traiectoria particulei intersectează axa Oy?

c) Să se determine coordonatele punctului $M(x_1, y_1, z_1)$ prin care trece particula la momentul t_1.

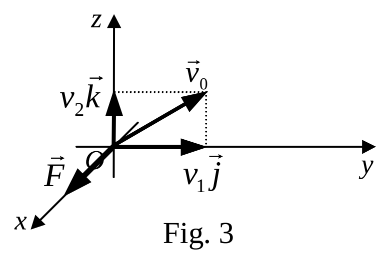

Fig. 3

Lect. Dr. Valentin Hărăbor – Craiova, Prof. Cristina Onea – Bucureşti, Prof. Gabriel Negrea – Sibiu

Notă:

Toate subiectele sunt obligatorii. Pentru fiecare subiect se acordă notă de la 10 la 1. Timp de lucru: 3 ore