

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
15 februarie 2020
Probă scrisă**

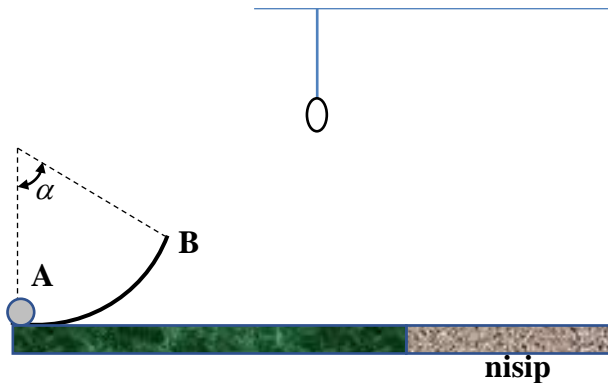
IX

Pagina 1 din 2

Problema 1

(10 puncte)

Un grup de elevi și-a propus să amenajeze o pistă de minigolf. Ei au construit o trambulină sub forma unui arc de cerc AB, cu raza $R = 2,0\text{m}$ și unghiul la centru $\alpha = 60^\circ$, așezată în plan vertical, ca în figura alăturată. Mingea de golf lansată din A se deplasează în lungul trambulinei, către B, fără a cădea lateral. Apoi, la o anumită distanță de trambulină și la o anumită înălțime față de sol, au suspendat un inel prin care mingea trebuie să treacă orizontal. Mingea este considerată de dimensiuni neglijabile. Atât forțele de frecare dintre minge și trambulină, cât și interacțiunea cu aerul pot fi neglijate. Consideră accelerația gravitațională $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



a. Un jucător plasează mingea de golf având masa $m = 46\text{g}$ în punctul A. Jucătorul lovește mingea, care pleacă din A cu viteza $v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, pe direcție orizontală. Calculează lucrul mecanic efectuat de jucător asupra mingii.

b. Determină ce viteză va avea mingea de golf lansată la punctul a atunci când ajunge la marginea B a trambulinei, precum și forța de apăsare normală dintre minge și trambulină în acest punct.

c. Află la ce înălțime, față de sol, trebuie plasat inelul, astfel încât mingea să traverseze inelul pe direcție orizontală.

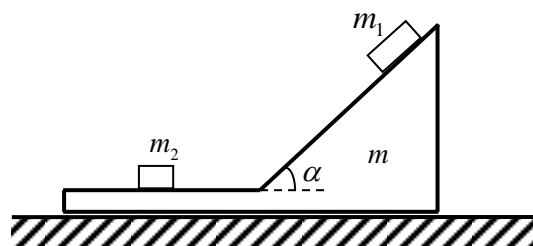
d. Determină distanța dintre locul de lansare al mingii de golf (A) și locul de cădere al acesteia, la nivelul solului.

e. După ce atinge solul, mingea pătrunde în nisip și se oprește sub acțiunea forțelor de rezistență determinate de nisip. Determină lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență asupra corpului, știind că acesta a pătruns în nisip până la adâncimea $h = 4\text{cm}$.

Problema 2

(10 puncte)

O platformă de masă m poate aluneca **fără frecare** pe un plan orizontal. Inițial, atât platforma, cât și corpurile de mase m_1 și m_2 sunt menținute în repaus, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare cinetică între fiecare corp și platformă este μ . După eliberarea sistemului se constată că ambele corpuri încep să se miște față de platformă, efectul produs asupra platformei fiind deplasarea accelerată a acesteia.



a. Stabilește expresia literală a accelerației platformei față de sol în timpul coborârii corpului de masă m_1 pe planul înclinat. Pentru aceasta, vei reprezenta mai întâi forțele care acționează asupra fiecăruia dintre cele două corpuri, respectiv asupra platformei. Se cunosc m , m_1 , m_2 , μ , α și g .

b. Determină accelerațiile relative ale corpurilor 1 și 2 față de platforma de masă m în timpul coborârii corpului de masă m_1 pe planul înclinat. Se cunosc m , m_1 , m_2 , μ , α și g .

c. Stabilește expresia literală a accelerației relative a corpului 1, față de platformă, în cazul în care masa corpului 1 este mult mai mică decât masa platformei. Se cunosc μ , α și g .

d. Determină forța rezultantă cu care corpul de masă m_1 acționează asupra platformei de masă m , respectiv forța rezultantă cu care corpul de masă m_2 acționează asupra aceleiași platforme, în condițiile punctului a. Se cunosc m , m_1 , m_2 , μ , α și g .

1. Fiecare dintre problemele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată, care se secretizează.
2. În cadrul unei probleme, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
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 problemă se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
15 februarie 2020
Probă scrisă**

IX

Pagina 2 din 2

Problema 3

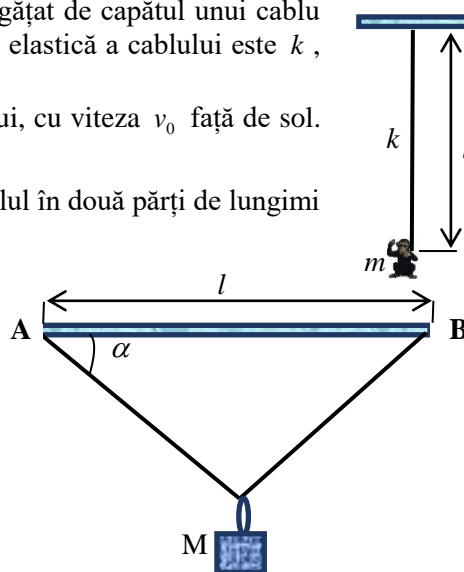
(10 puncte)

La grădina zoologică, bătrânul cimpanzeu Joe, se relaxează stând agățat de capătul unui cablu elastic, suspendat vertical, care capătă astfel lungimea l . Constanta elastică a cablului este k , iar masa lui Joe este m .

a. La un moment dat Joe începe să urce uniform de-a lungul cablului, cu viteza v_0 față de sol. Determinați viteza față de Pământ a capătului inferior al cablului v_1 .

b. După cât timp de la începutul mișcării, poziția lui Joe împarte cablul în două părți de lungimi egale?

c. În scopul testării rezistenței cablului elastic, Joe fixează capetele cablului în două puncte A și B ale unui suport orizontal fix, situate la distanța l . Prin intermediul unui inel de masă neglijabilă ce poate aluneca fără frecare de-a lungul cablului elastic, agață de cablu diferite obiecte. Când cablul formează cu orizontala unghiul α , cablul elastic se rupe. Presupunând că, în timpul procesului de întindere, firul respectă condiția de proporționalitate din legea lui Hooke, determinați tensiunea de rupere T_r a cablului precum și masa maximă totală M a obiectelor atașate.



Subiect propus de:
Prof. Corina Dobrescu, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” București
Prof. dr. Daniel Lazăr, Inspectoratul Școlar Județean Hunedoara
Prof. Cristian Miu, Colegiul Național „Ion Minulescu” Slatina
Prof. dr. Zîna Violeta Mocanu, Liceul Tehnologic „Ion Mincu” Vaslui

1. Fiecare dintre problemele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată, care se secretizează.
2. În cadrul unei probleme, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
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 problemă se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.