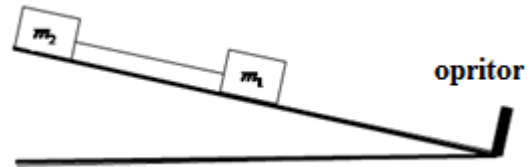


Problema I. Mișcare pe plan cu ciocniri

Două corpuri de dimensiuni neglijabile cu masele $m_1 = 600g$, respectiv $m_2 = 400g$ legate printr-un fir inextensibil cu lungimea $l = 4m$ sunt plasate pe un plan inclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ și lungimea $L = 8m$; corpul de masă m_2 se află în vârful planului, iar corpul de masă m_1 la mijlocul acestuia. Cele două corpuri se



deplasează cu frecare, unde $\mu_1 = \frac{\sqrt{3}}{10}$ este coeficientul de frecare dintre m_1 și plan, respectiv

$\mu_2 = \frac{\sqrt{3}}{5}$ coeficientul de frecare dintre m_2 și plan. La baza planului înclinat, perpendicular pe acesta se află fixat un opritor din cauciuc, așa cum se observă în desenul alăturat. De fiecare dată când un corp lovește opritorul, viteza sa imediat după interacțiune crește de k ori față de viteza pe care o avea imediat înainte de interacțiune. Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

- Calculează accelerațiile cu care coboară cele două corpuri care pornesc din repaus, înainte ca m_1 să ajungă la opritor; calculează tensiunea din fir în acest caz.
- Calculează valoarea minimă a coeficientului k pentru ca m_2 să-l lovească pe m_1 înainte ca acesta să ajungă la oară la opritor.
- Determină timpul după care se va opri noul corp format prin alipirea corpurilor de mase m_1 și m_2 . Acest timp este cronometrat de la prima atingere a opritorului. Corpurile sunt permanent în contact cu planul înclinat și au aceiași coeficienți de frecare precizați anterior. Noul corp imediat după alipire are viteza $u = 1,57 \frac{m}{s}$ orientată spre opritor, $k = 0,8$.

Problema II. Bile în mișcare

În figura alăturată este prezentat un sistem format dintr-un scripete fix ideal peste care este trecut un fir de masă neglijabilă. La un capăt al firului sunt prinse trei bile, iar la celălalt capăt două bile, ca în figură. Bilele au mase egale și sunt considerate punctiforme. În momentul inițial bila 3 este la același nivel cu bila 4 (la înălțimea $h = 13m$ față de sol). Se lasă sistemul liber și după $t_1 = 2s$ se desprinde bila 1, iar după încă $t_2 = 1s$ se desprinde și bila 2. Calculează:



- Viteza cu care bila 1 atinge solul și ce vitezele pe care le au celelalte bile în acel moment.
- Tensiunile din fir de la începutul mișcării până la oprirea bilelor 3,4 și 5, precizând intervalele de timp pentru care tensiunile au valorile determinate anterior. Bilele au aceeași masă $m = 1kg$.

- 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 în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- 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.



- c) Șase momente diferite $\tau_1, \dots, \tau_6$ de la începutul mișcării în care viteza relativă a uneia dintre bile față de o alta are valoarea $v_{rel} = 2 \frac{m}{s}$, considerând că imediat după contactul cu solul, viteza bilei devine nulă aproape instantaneu. Precizează numerele bilelor care au una față de cealaltă această viteză relativă $v_{rel} = 2 \frac{m}{s}$.

Problema III. Forțe de rezistență la înaintare

De la înălțimea $H = 10m$ cad fără viteză inițială două corpuri cu masele egale $m_1 = m_2 = 200g$. Corpul de masă m_1 este din oțel și întâmpină din partea aerului o forță de rezistență la înaintare proporțională cu viteza, al cărei modul are expresia $F_1 = k \cdot v$, unde k este o constantă de proporționalitate. Corpul de masă m_2 este din gheață și întâmpină din partea aerului o forță de rezistență la înaintare proporțională cu distanța parcursă pe verticală, y , care are expresia $F_2 = \alpha \cdot y$ unde α este o constantă de proporționalitate.

- a) Corpul din oțel atinge solul cu viteza maximă $v_{max} = 10 \frac{m}{s}$. Determină expresia accelerației în funcție de viteză și valoarea acesteia când viteza are valoarea $v = 5 \frac{m}{s}$.
- b) Masa corpului din gheață scade liniar cu distanța parcursă pe verticală ajungând la sol cu un sfert din masa inițială. Determină expresia masei corpului din gheață în funcție de înălțime și calculează valoarea acesteia la înălțimea $h = 5m$?
- c) La contactul cu solul, accelerația corpului din gheață este nulă. Determină expresia accelerației în funcție de înălțime și calculează valoarea acesteia la înălțimea $h = 5m$?
- Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Subiecte propuse de:

prof.dr. Luciu ALEXANDRESCU-Colegiul Național „Dr. I. Meșotă” Brașov
prof. Florin MORARU - Colegiul Național „N. Bălcescu” Brăila

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
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 punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.