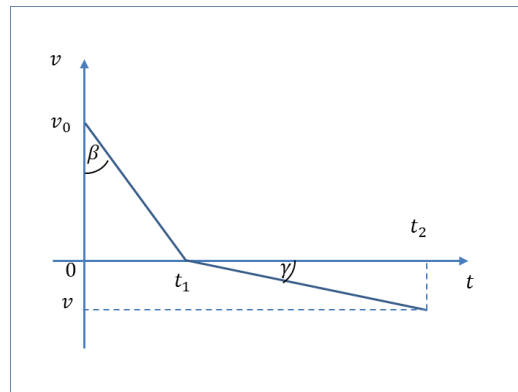




Subiectul 1

A. Unui mobil aflat la baza unui plan înclinat i se imprimă o viteză inițială pe direcția planului și sensul spre vârful acestuia. Planul înclinat fiind suficient de lung, mobilul revine la baza planului înclinat și își continuă mișcarea pe un plan orizontal până la oprire. Se consideră că modulul vitezei inițiale pe planul orizontal este egal cu modulul vitezei la ieșirea de pe planul înclinat. Coeficientul de frecare la alunecare între mobil și suprafața de deplasare are aceeași valoare pe întregul parcurs. Viteza mobilului între momentul lansării și cel al revenirii în punctul de lansare este reprezentată în figura alăturată.

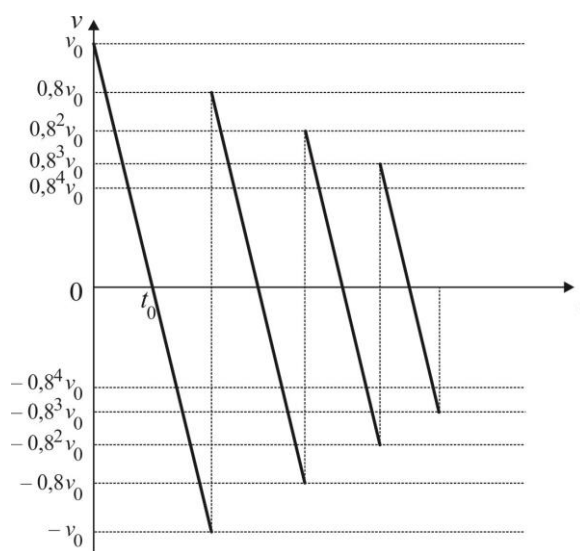


Se cunosc: $\operatorname{ctg} \beta = \frac{3}{4} g$, $\operatorname{tg} \gamma = \frac{1}{4} g$ (unde $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- Calculează unghiul planului înclinat α și valoarea coeficientului de frecare μ ;
- Cunoscând $v_0 = 15 \text{ m/s}$, completează graficul până la oprirea definitivă a corpului și calculează timpul total de mișcare al corpului;
- Calculează distanța parcursă de corp de la lansare și până la oprirea definitivă.

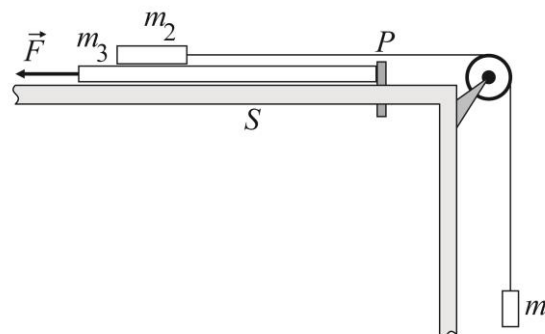
B. Viteza unui corp variază în timpul mișcării sale conform graficului din figura alăturată, în care segmentele de dreaptă sunt reciproc paralele. Consideră $v_0 = 10 \text{ m/s}$ și $t_0 = 1 \text{ s}$.

- Describe o mișcare a unui corp compatibilă cu acest grafic; evidențiază posibila cauză.
- Completează graficul cu cea de-a 5-a secvență a mișcării;
- Calculează timpul total t_{total} și distanță parcursă d_{total} până la oprirea definitivă a corpului.



Subiectul 2

Se consideră un sistem format din două cărămizi (m_1 și m_2), o scândură (m_3), un scripete ideal și un suport orizontal (figura alăturată). Se cunosc: $m_1 = 0,2 \text{ kg}$, $m_2 = 0,8 \text{ kg}$, $m_3 = 3 \text{ kg}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; coeficientul de frecare statică dintre corpul de masă m_2 și scândura de masă m_3 este $\mu_s = 0,5$, iar coeficientul de frecare cinetică este $\mu_c = 0,25$; între scândură și suportul orizontal S frecarea este neglijabilă; firul dintre corpurile de mase m_1 și m_2 este ideal. Inițial, sistemul este în repaus, scândura sprijinindu-se pe un opritor P . Începând cu momentul $t = 0$, se acționează asupra scândurii



- 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 cerințele în orice ordine.
- 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.



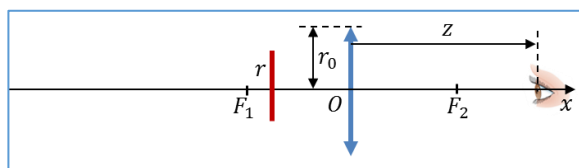
cu o forță orizontală $F = k \cdot t$, în care constanta $k = 4 \frac{\text{N}}{\text{s}}$. Lungimile scândurii și firului sunt suficient de mari.

Calculează:

- intervalul de timp Δt_1 , din momentul începerii mișcării scândurii, în care corpul de masă m_2 este în repaus față de scândură;
- viteza scândurii față de suportul S în momentul în care corpul de masă m_2 începe să alunece pe scândură;
- viteza scândurii față de corpul de masă m_2 după $\Delta t_2 = 1,5 \text{ s}$ din momentul în care corpul de masă m_2 începe să alunece pe scândură.

Subiectul 3

Ionel privește printr-o lentilă convergentă, simetrică, de formă circulară. Lentila are distanța focală $f = 10 \text{ cm}$ și deschiderea r_0 . El așază la distanța d de lentilă un disc circular de rază $r = \frac{1}{2} r_0$. Pentru Ionel, distanța minimă a vederii clare este $\delta = 20 \text{ cm}$.



- Care este distanță maximă, z , față de lentilă, de la care poate privi Ionel pentru a putea vedea imaginea completă și clară a discului? Discuție în funcție de $d \leq f$.

De ziua sa, Ionel primește o a doua lentilă, de aceeași deschidere r_0 , dar cu distanța focală $f' = kf$. Folosind cele două lentile precum și un tub cilindric cu deschiderea interioară r_0 , Ionel își construiește o lunetă astronomică pe care o utilizează pentru privirea cerului înstelat.

- Ce lungime minimă L_0 trebuie să aibă tubul? Caz particular $k = 10$.
- Arată că mărirea lineară a lunetei nu depinde de poziția obiectului și calculează valoarea măririi, precum și grosismul lunetei. Caz particular $k = 10$.

La un moment dat, Ionel observă un liliac aflat la o distanță $d = 100 \text{ m}$ de lunetă. El reglează luneta pentru a vedea cât mai clar imaginea liliacului.

- Calculează grosismul lunetei în acest caz, considerând $k = 10$.

Cu luneta reglată pentru vizualizarea la infinit, Ionel observă, la un moment dat, că liliacul zboară spre el.

- Calculează viteza relativă a liliacului față de imaginea sa în lunetă dacă liliacul se mișcă rectiliniu și uniform spre Ionel cu viteza v_0 . Discuție în funcție de k .

Ionel toarnă un lichid transparent, cu indicele de refracție n_0 , care umple complet spațiul dintre cele două lentile. Ambele lentile sunt biconvexe, simetrice și sunt confecționate din același material transparent cu indicele de refracție n .

- Ce lungime minimă L trebuie să aibă tubul lunetei în acest caz?

Subiect propus de:

Prof. Seryl Talpalaru – Colegiul Național „Emil Racoviță”, Iași
Prof. Dorel Haralamb – Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra Neamț
Prof. Dr. Constantin Corega – Colegiul Național „Emil Racoviță”, Cluj-Napoca

- 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 cerințele în orice ordine.
- 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.