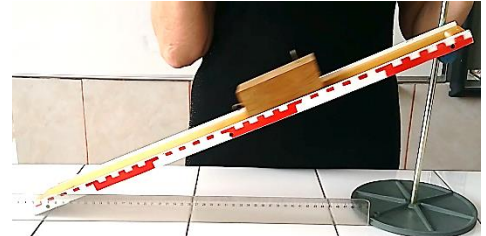


Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
2 martie 2024

Subiectul I – Determinări cinematice
A. Mișcare accelerată

Imaginea alăturată surprinde, la un moment dat, alunecarea unui corp pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. Un grup de elevi, au înregistrat, în tabelul de mai jos, distanța d parcursă de corp în funcție de timpul t în care a fost parcursă. Distanțele și timpii respectivi au fost măsurate din momentul în care corpul începe să alunece pe planul înclinat.



$d(\text{cm})$	18,5	25,6	35,9	39,5	48,4
$t(\text{s})$	1,00	1,19	1,39	1,48	1,64
$v_{\text{medie}}(\text{cm/s})$					
$v_{\text{max}}(\text{cm/s})$					
$a(\text{cm/s}^2)$					

Din analiza datelor elevii constată că, ținând cont de erorile (incertitudinile) de măsură, mișcarea corpului are loc, de fiecare dată, cu aceeași accelerație.

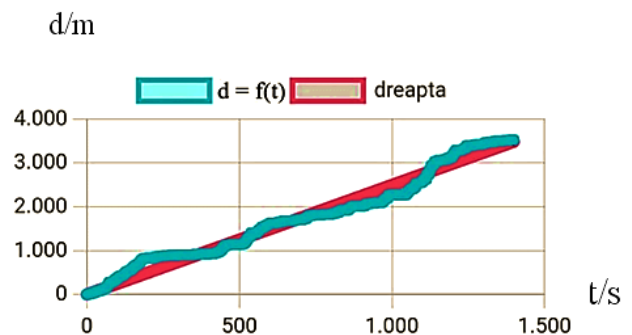
a1) Completează tabelul (v_{medie} este viteza medie pe fiecare interval, v_{max} este viteza maximă la sfârșitul fiecărui interval) și determină, pe baza datelor înregistrate, accelerația cu care coboară corpul.

a2) Precizează și reprezintă forțele care acționează asupra corpului în timpul mișcării acestuia. Cunoscând faptul că forța rezultantă care acționează asupra corpului este direct proporțională cu accelerația acestuia, $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$, unde m este masa corpului, determină expresia și valoarea numerică a coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat în funcție de accelerație și unghiul planului.

Precizare: se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin \alpha = 0,5$, $\cos \alpha \approx 0,87$

B. Trafic intens

Mișcarea unui autoturism care se deplasează într-o localitate este, în general, o mișcare neuniformă. Graficul alăturat reprezintă distanța parcursă de un autoturism în funcție de timp, $d = f(t)$, corespunzător unei circulații aglomerate, așa cum este în București. Datele pe baza cărora a fost trasat graficul au fost înregistrate prin intermediul unei aplicații informatice care a folosit sistemul GPS. Se constată că punctele care compun graficul pot fi interpretate ca rezultate ale unor măsurători afectate de erori (incertitudini) de măsură. Datorită acestei constatări, pe același sistem de axe de coordonate este trasat un al doilea grafic, liniar și care aproximează cel mai bine tendința pe care o au coordonatele punctelor (distanța și timpul) graficului $d = f(t)$. Ecuația dreptei respective se precizează alăturat.



Ecuația dreptei: $d = 2,5 t$

b1) Cunoscând că timpul total de înregistrare a fost de 1400 de secunde calculează distanța parcursă de autoturism în acest timp.

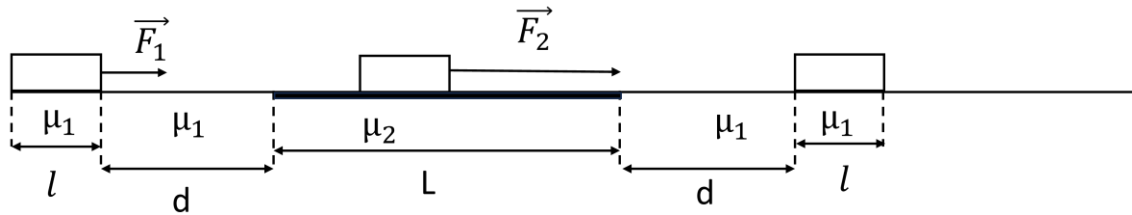
b2) Studiază, cu atenție, cele două reprezentări grafice, iar apoi precizează și argumentează care este semnificația fizică a reprezentării grafice liniare.

b3) Precizează și argumentează care este semnificația fizică a punctelor de intersecție a celor două reprezentări grafice.

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, 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 subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Subiectul II – Telescaunul

Vlad merge în vacanța de iarnă. El își pregătește săniuța și schiurile. Așază toate bagajele pe săniuța pe care o trage uniform cu o forță orizontală. Săniuța are masa totală de $m_1 = 20$ kg și lungimea $l = 1$ m. Aceasta se află pe zăpadă ($\mu_1 = 0,1$) și se deplasează pe o distanță $d = 2$ m, traversează o alee cu lățimea $L = 4$ m fără zăpadă ($\mu_2 = 0,5$) și în continuare parcurge o distanță $d = 2$ m, din nou pe zăpadă.



- Reprezintă forțele care acționează asupra săniuței la începutul mișcării și calculează valorile pentru F_1 și F_2 (conform figurii).
- Reprezintă grafic valoarea forței de tracțiune în funcție de distanță pe întregul parcurs. Justifică forma graficului la trecerea de pe zăpadă pe alee.
- Calculează lucrul mecanic efectuat pe întregul parcurs.

Ajuns la pârtie Vlad folosește un teleschi pentru a ajunge în punctul cel mai înalt al pârtiei. Vlad, cu întregul echipament, are masa $m_2 = 50$ kg. Coeficientul de frecare dintre schiuri și zăpadă este $\mu_1 = 0,1$. Panta solului față de orizontală este α , iar cablul de tracțiune face unghiul β cu solul.

- Reprezintă forțele care acționează asupra schiorului în desenul din figura 3. Presupunând că $\alpha = \beta$ calculează valoarea forței din cablul de tracțiune în cazul mișcării uniforme a schiorului.
- Calculează randamentul cu care este ridicat schiorul în acest caz.



Figura 1

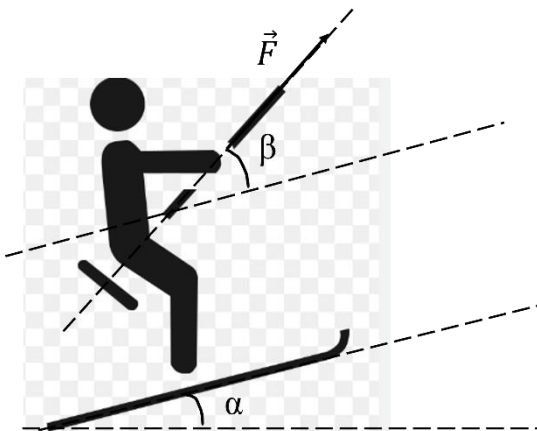


Figura 2

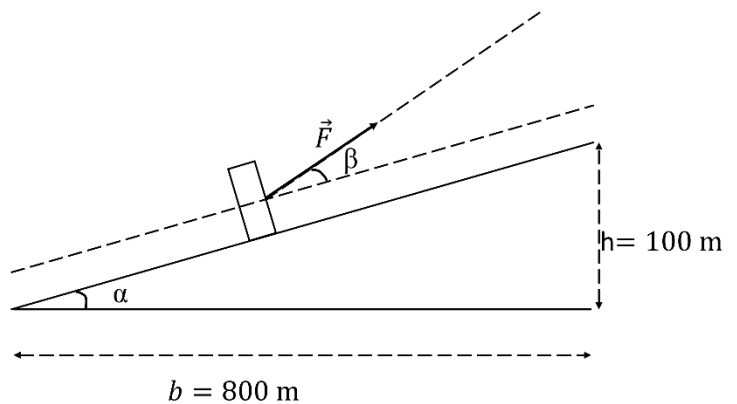


Figura 3

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.

Olimpiada de Fizică
Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București
2 martie 2024

Subiectul III – Resorturi

Camelia și Vlad, elevi în clasa a VII-a, găsesc în curtea casei doi baloți de polistiren extrudat pe care sunt notate caracteristicile: $50\text{ cm} \times 50\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ și $m_1 = 10\text{ kg}$ respectiv $50\text{ cm} \times 50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ și $m_2 = 5\text{ kg}$.

a. Folosind formula densității demonstrați că cei doi baloți omogeni sunt formați din același tip de polistiren.

Copiii găsesc și două resorturi pe care sunt notate lungimea nedeformată $l_0 = 1\text{ m}$ și constanta elastică $k = 200\text{ N/m}$. Ei realizează montajul din figura de mai jos în care resorturile au inițial lungimea $l_0 = 1\text{ m}$. Vlad începe să se deplaseze uniform spre dreapta cu viteza $v = 10\text{ cm/s}$. Corpurile încep să se miște împreună, foarte lent și uniform, după trei secunde de la începerea mișcării lui Vlad.

b. Reprezentați forțele care acționează asupra corpurilor în primele trei secunde, calculați forța de frecare cu solul după $t_1 = 1\text{ s}$ de la începerea mișcării și calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre m_1 și sol.

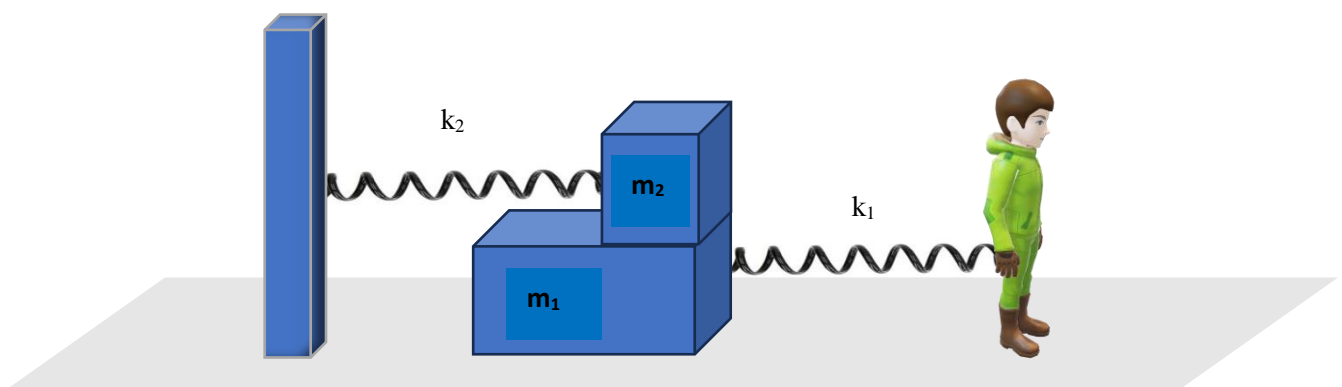
c. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune exercitată de Vlad asupra sistemului și puterea medie în primele trei secunde.

d. Vlad își continuă mișcarea spre dreapta după $t_2 = 3\text{ s}$ de la începerea mișcării dar acum are deplasarea mai lentă și uniformă. Camelia îi spune că a observat că lungimea maximă a celui de al doilea resort $l_{2max} = 1,2\text{ m}$ rămâne constantă deși primul corp continua să se miște lent și uniform sub corpul al doilea. Reprezentați forțele ce acționează asupra corpurilor, determinați valoarea coeficientului de frecare dintre cei doi baloți și lungimea maximă a primului resort.

Camelia găsește apoi un alt resort de care atârnă vertical diferite corpuri și realizează tabelul de mai jos unde M reprezintă masa corpurilor și l lungimea resortului.

e. Reprezentați grafic pe hârtia milimetrică atașată lungimea resortului în funcție de greutatea corpurilor atârnate. Specificați pe ce interval de forțe deformarea este direct proporțională cu forța elastică și calculați constanta elastică a acestui resortului pe acel interval.

$M\text{ (g)}$	150	300	400	550	750	1000	1200
$l\text{ (cm)}$	55	70	80	95	110	125	135



Subiectele au fost propuse de
prof. Victor STOICA, Inspectoratul Școlar al Municipiului București
prof. Viorel SOLSCHI, Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare
prof. Jean Marius ROTARU, Colegiul Național Iași
prof. Dorin Florin BUNĂU, Colegiul Național „Gh. Lazăr” Sibiu

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, 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 subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Subiectul III – e.

Această pagină nu se semnează!