

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

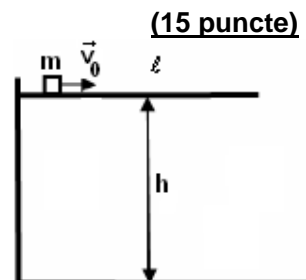
O locomotivă cu puterea  $P=480\text{ kW}$  tractează pe o cale ferată orizontală o garnitură de vagoane. Masa totală a trenului este  $m=400\text{ t}$ . Forța de rezistență întâmpinată la înaintare reprezintă o fracțiune  $f=0,015$  din greutate.

- a. Calculați viteza maximă pe care o poate atinge garnitura de vagoane.
- b. Calculați valoarea energiei cinetice a trenului în momentul în care viteza sa este maximă.
- c. După atingerea vitezei maxime, forța de tracțiune încetează să mai acționeze asupra garniturii. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență în timpul opririi trenului.
- d. Calculați distanța parcursă de garnitura de vagoane de la încetarea acțiunii forței de tracțiune până la oprirea trenului.

**A. SUBIECTUL III**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 4 \text{ kg}$ , este așezat la o distanță  $\ell = 1,1 \text{ m}$  de capătul liber al unei platforme orizontale fixe, aflată la înălțimea  $h = 1,2 \text{ m}$  față de sol. Corpul primește viteza inițială orizontală  $v_0 = 6 \text{ m/s}$ , orientată către capătul liber al platformei, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și platformă este  $\mu = 0,5$ . Determinați:



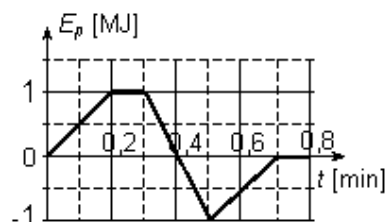
- a. energia cinetică a corpului în momentul inițial;
- b. viteza corpului în momentul în care se află la capătul liber al platformei;
- c. energia mecanică totală a corpului în condițiile de la punctul **b.** (se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului);
- d. viteza corpului în momentul în care acesta atinge suprafața solului.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un camion cu masa  $m = 10$  tone se deplasează cu viteza constantă  $v_0 = 45$  km/h pe un drum dintr-o regiune deluroasă; în graficul alăturat este reprezentată variația energiei potențiale a sistemului format din camion și Pământ,  $E_p$  (exprimată în megajoule) în funcție de durata mișcării (exprimată în minute), în intervalul  $[0; 0,8]$  min.



- Precizați intervalele de timp în care drumul este orizontal.
- Determinați diferența de nivel dintre punctul în care se afla camionul la momentul inițial și punctul din care acesta începe să coboare.
- Reprezentați grafic *energia potențială*  $E_p$  a camionului, exprimată în megajoule, în funcție de *distanța parcursă*  $d$ , exprimată în hectometri.
- Calculați variația energiei potențiale a camionului din momentul inițial și până în momentul în care se află la 375 m de punctul de pornire.

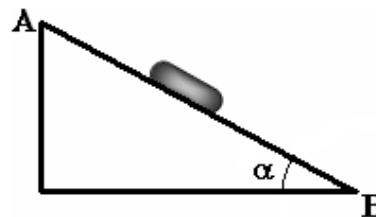
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 0,25 \text{ kg}$ , aflat inițial în repaus în vârful A al unui plan înclinat care formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala, alunecă liber de-a lungul suprafeței planului, ca în figura alăturată. Se cunoaște înălțimea planului înclinat  $h = 0,5 \text{ m}$  și valoarea coeficientului de frecare

la alunecare  $\mu = 0,28 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ .



- Calculați energia mecanică totală a corpului atunci când acesta se află în punctul A. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul B.
- Calculați valoarea lucrului mecanic efectuat de forța de frecare la deplasarea corpului pe distanța AB.
- Determinați energia cinetică a corpului la baza planului înclinat.
- Calculați viteza corpului la baza planului înclinat (în punctul B).

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m=1\text{kg}$  alunecă, pornind din repaus, pe un plan înclinat fix care formează unghiul  $\alpha=30^\circ$  cu orizontala, după care își continuă mișcarea pe un plan orizontal. Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Pe planul înclinat mișcarea se face fără frecare, iar pe planul orizontal cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu=0,25$ . Viteza corpului la baza planului înclinat este

$v=25\frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Calculați:

- a. energia cinetică a corpului la baza planului înclinat;
- b. înălțimea de la care coboară corpul, măsurată față de planul orizontal;
- c. valoarea maximă a energiei potențiale gravitaționale, considerând că energia potențială este nulă la nivelul planului orizontal;
- d. distanța parcursă de corp pe planul orizontal.

**A. SUBIECTUL III**

**Rezolvați următoarea problemă:**

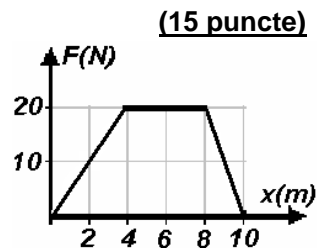
Un punct material de masă  $m = 2\text{ kg}$  trece cu viteza  $v_0 = 3\text{ m/s}$  prin originea axei  $Ox$ , orientată pe direcția și în sensul vitezei într-un plan orizontal fără frecări. Asupra punctului material acționează, pe direcția axei  $Ox$ , o forță orizontală variabilă conform graficului alăturat. Determinați:

a. accelerația imprimată corpului în timpul deplasării între punctele de coordonate  $x_1 = 4\text{ m}$  și  $x_2 = 8\text{ m}$ ;

b. lucrul mecanic efectuat de forța  $\vec{F}$  la deplasarea între punctele de coordonate  $x_0 = 0\text{ m}$  și  $x_3 = 10\text{ m}$ ;

c. viteza punctului material în punctul de coordonată  $x_1 = 4\text{ m}$ ;

d. intervalul de timp necesar deplasării corpului din punctul de coordonată  $x_1 = 4\text{ m}$  în punctul de coordonată  $x_2 = 8\text{ m}$ .



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un autoturism având masa  $m = 800\text{ kg}$  se deplasează cu viteza constantă  $v_1 = 54\text{ km/h}$  pe o șosea orizontală, dezvoltând o putere  $P = 15\text{ kW}$ . La un moment dat motorul se oprește și autoturismul își continuă deplasarea cu motorul oprit, fără a frâna. Presupuneți că forțele de rezistență la înaintare sunt constante. Determinați:

- a. rezultanta forțelor care acționează asupra autoturismului înainte de oprirea motorului;
- b. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență la înaintare din momentul opririi motorului până la oprirea autoturismului;
- c. distanța parcursă din momentul opririi motorului până la oprirea autoturismului;
- d. intervalul de timp în care autoturismul se oprește.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m=1\text{kg}$ , aflat inițial în repaus, alunecă de la înălțimea  $h=1\text{m}$  pe un plan înclinat care formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala, după care corpul își continuă mișcarea pe un drum orizontal. Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Coeficientul de frecare este

$\mu = 0,29 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ , atât pe planul înclinat cât și pe porțiunea orizontală. Determinați:

- a. energia cinetică a corpului la baza planului înclinat;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe tot parcursul mișcării, până la oprirea pe planul orizontal;
- c. distanța parcursă de corp pe planul orizontal;
- d. viteza pe care ar fi avut-o corpul la baza planului înclinat, în absența frecării.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp se deplasează pe o suprafață orizontală, fără frecare, cu viteza  $v_0 = 36 \text{ km/h}$ . Asupra acestuia începe să acționeze, pe aceeași direcție cu viteza  $\vec{v}_0$ , o forță  $\vec{F}$  de valoare  $F = 20 \text{ N}$ .

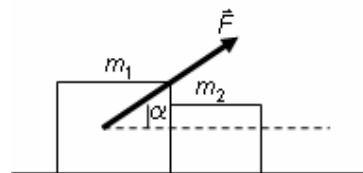
- Forța  $\vec{F}$  are același sens cu viteza  $\vec{v}_0$ . Determinați masa corpului dacă, după parcurgerea distanței  $d = 20 \text{ m}$  din momentul aplicării forței  $\vec{F}$ , energia cinetică a corpului devine  $E_c = 0,8 \text{ kJ}$ .
- Calculați puterea medie dezvoltată de forța  $\vec{F}$  pe distanța  $d$ , în situația de la punctul a.
- Forța  $\vec{F}$  este orientată în sens opus vitezei  $\vec{v}_0$ . Considerând masa corpului  $m = 8 \text{ kg}$ , determinați distanța parcursă de corp până la oprire, din momentul aplicării forței  $\vec{F}$  asupra corpului care se deplasa cu  $v_0 = 36 \text{ km/h}$ .
- Determinați înălțimea maximă la care ajunge corpul dat dacă este lansat cu viteza  $v_0$  de la baza unui plan înclinat rugos, în lungul acestuia (pe direcția de pantă maximă), știind că unghiul de înclinare al planului este  $\alpha = 45^\circ$  iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan are valoarea  $\mu = 0,2$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp cu masa  $m_1 = 2\text{ kg}$  aflat inițial în repaus pe un plan orizontal, acționează o forță constantă  $\vec{F}$ , a cărei direcție formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu suprafața planului. Corpul se găsește în contact cu un al doilea corp, de masă  $m_2 = 0,5\text{ kg}$  ca în figura alăturată. Pentru deplasarea sistemului pe o distanță  $d = 10\text{ m}$  lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune este de  $173\text{ J}$ , iar cel al forțelor de frecare este egal, în valoare absolută, cu  $15\text{ J}$ . Se consideră că ambele corpuri au același coeficient de frecare la alunecare cu planul orizontal, iar între cele două corpuri nu există frecare.



- Determinați valoarea forței de tracțiune.
- Calculați coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafața orizontală.
- Determinați puterea medie disipată prin frecare de corpul cu masa  $m_2$  pe distanța  $d$ .
- Aflați viteza sistemului de corpuri după parcurgerea unei distanțe  $D = 20\text{ m}$  din momentul aplicării forței  $\vec{F}$ .

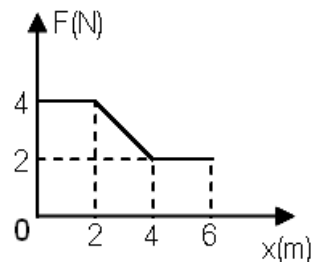
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp având masa  $m = 2\text{ kg}$ , aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, se exercită, pe direcția axei Ox, o forță de tracțiune orizontală care depinde de coordonata la care se găsește corpul conform graficului din figura alăturată. La momentul  $t_0 = 0$ , corpul se afla în originea axei Ox. Frecările se neglijează. Determinați:

- acelerația corpului în primii 2m parcurși;
- porțiunea de drum pe care accelerația corpului are valoarea minimă;
- lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune pe intervalul  $[0\text{m};6\text{m}]$ ;
- viteza corpului la trecerea prin punctul de coordonată  $x = 6\text{ m}$ .



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Pe o rampă înclinată cu unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală și având lungimea  $\ell = 10\text{m}$ , este ridicată uniform o ladă de masă  $m = 500\text{kg}$ . Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă și rampă este  $\mu = 0,3$ .

Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul bazei rampei. Determinați:

- a. energia potențială a sistemului ladă-Pământ când lada se află în punctul superior al rampei;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la ridicarea lăzii pe rampă;
- c. randamentul rampei;
- d. puterea necesară ridicării lăzii pe rampă într-un interval de timp  $t = 40\text{s}$ .

### A. SUBIECTUL III

(15 puncte)

#### Rezolvați următoarea problemă:

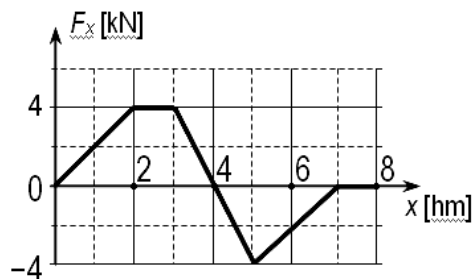
Un automobil cu masa  $m = 1000$  kg pleacă din repaus și se deplasează rectiliniu pe o autostradă orizontală. În graficul alăturat este reprezentată proiecția forței rezultante care se exercită asupra automobilului pe direcția mișcării,  $F_x$  (exprimată în kN) în funcție de distanța parcursă,  $x$  (exprimată în hectometri).

a. Reprezentați grafic proiecția  $a_x$  pe direcția mișcării a accelerației automobilului, în funcție de distanța parcursă  $d$ , pentru primii 200 m.

b. Indicați și justificați ce distanță  $x_m$  a parcurs automobilul până în momentul în care viteza sa a atins valoarea maximă.

c. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă în timpul în care automobilul parcurge primii 300 m.

d. Determinați valoarea  $v_1$  a vitezei automobilului în momentul în care acesta se află în punctul de coordonată  $x = 300$  m.

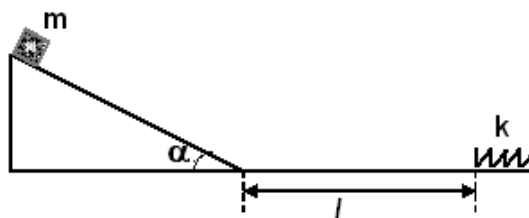


**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 1\text{kg}$ , aflat inițial în repaus, alunecă fără frecare din vârful unui plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$  și lungime  $d = 10\text{m}$ . Mișcarea se continuă cu frecare pe un plan orizontal, coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,25$ . Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. După ce corpul parcurge distanța  $\ell = 10\text{m}$ , lovește un resort de constantă de elasticitate  $k = 100\text{N/m}$  pe care îl comprimă și se oprește. Determinați:



- energia mecanică totală a corpului atunci când se afla în vârful planului înclinat (se consideră energia potențială gravitațională nulă la baza planului înclinat);
- energia cinetică a corpului la baza planului înclinat;
- viteza corpului imediat înainte ca acesta să atingă resortul;
- comprimarea maximă a resortului, neglijând frecarea pe timpul comprimării.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 200\text{g}$  este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală, de la baza acestuia, cu viteza inițială  $v_0 = 10\text{m/s}$ . Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan are valoarea  $\mu = 0,29 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ . Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la baza planului înclinat.

Determinați:

- a. energia cinetică a corpului în momentul lansării;
- b. distanța parcursă până la oprire pe planul înclinat;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare până în momentul în care corpul ajunge la înălțimea maximă;
- d. energia potențială a sistemului corp-Pământ în momentul în care corpul se află la înălțimea maximă.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 0,5\text{kg}$  este lansat de la nivelul solului, vertical în sus, cu viteza inițială  $v_0 = 8\text{m/s}$ . Frecarea cu aerul se consideră neglijabilă. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul solului.

- a. Determinați înălțimea maximă atinsă de corp.
- b. Reprezentați grafic dependența energiei potențiale gravitaționale a sistemului corp-Pământ de înălțimea la care se găsește corpul.
- c. Determinați viteza corpului în momentul în care energia sa cinetică este de trei ori mai mică decât cea potențială.
- d. Dacă frecarea cu aerul nu ar fi neglijabilă, precizați dacă viteza cu care corpul ar atinge solul la coborâre ar fi mai mare, mai mică, sau egală cu viteza inițială  $v_0$ . Justificați răspunsul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m=800\text{ g}$  se găsește la momentul  $t=0$  în punctul A, situat la baza unui plan înclinat cu un unghi  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală. Energia cinetică a corpului în acest moment este  $E_c = 90\text{ J}$ . Corpul urcă pe plan până în punctul B, în care se oprește. Cunoscând coeficientul de frecare dintre corp și plan

$\mu = 0,288 \left( \cong \frac{\sqrt{3}}{6} \right)$ , determinați:

- a. viteza corpului la momentul  $t = 0$  ;
- b. distanța AB parcursă de corp pe planul înclinat;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul urcării corpului pe planul înclinat, până la oprire;
- d. energia mecanică totală a corpului în punctul B. Se consideră că energia potențială gravitațională a sistemului corp – Pământ este nulă în punctul A.

**A. SUBIECTUL III**

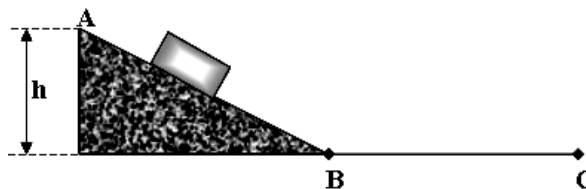
**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă**

Un copil având masa  $m_1 = 35\text{ kg}$ , aflat pe o săniuță de masă  $m_2 = 5\text{ kg}$ , coboară liber din vârful A al unui deal. Dealul formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala și are înălțimea  $h = 5\text{ m}$ , ca în figura alăturată. Mișcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind același pe porțiunea înclinată și pe cea orizontală,  $\mu = 0,28 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ . Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei.

Determinați:

- energia mecanică totală a copilului și săniuței în punctul **A** (se va considera energia potențială gravitațională nulă la baza dealului);
- energia cinetică a sistemului copil – săniuță în punctul **B**;
- viteza săniuței la baza dealului, în punctul **B**;
- distanța parcursă pe orizontală, până la oprire.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 2 \text{ kg}$ , aflat la baza unui plan înclinat de unghi  $\alpha = 45^\circ$ , este lansat în lungul planului cu viteza  $v_0 = 6 \text{ m/s}$ . Mișcarea are loc cu frecare iar planul înclinat este suficient de lung. Coeficientul de frecare la alunecare este  $\mu = 0,2$ . Energia potențială gravitațională a sistemului corp – Pământ se consideră nulă la baza planului înclinat. Determinați:

- a. distanța parcursă de corp pe planul înclinat până la înălțimea maximă;
- b. energia potențială gravitațională a sistemului corp - Pământ în momentul în care corpul atinge înălțimea maximă;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul mișcării corpului, până la întoarcerea acestuia la baza planului înclinat;
- d. viteza pe care o are corpul când revine la baza planului înclinat.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un automobil cu masa  $m = 1000 \text{ kg}$  pornește din repaus și se deplasează pe o șosea orizontală. Asupra automobilului acționează o forță de rezistență la înaintare direct proporțională cu greutatea acestuia. Coeficientul de proporționalitate este  $f = 0,1$ . Puterea dezvoltată de motorul automobilului este constantă, având valoarea  $P = 35 \text{ kW}$ . Determinați:

- a. forța de tracțiune exercitată asupra automobilului, în momentul în care viteza sa este  $v = 7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;
- b. valoarea accelerației imprimată automobilului în condițiile de la punctul a;
- c. viteza maximă pe care o poate atinge automobilul în condițiile din enunț;
- d. variația energiei cinetice a automobilului, de la plecare până la atingerea vitezei maxime.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

De la baza unui plan înclinat suficient de lung se lansează în sus de-a lungul planului un corp de masă  $m = 4\text{kg}$ , care are, în momentul lansării, energia cinetică  $E_0 = 200\text{J}$ . Unghiul planului înclinat față de orizontală este  $\alpha = 30^\circ$ . Corpul revine la baza planului înclinat și continuă mișcarea pe un plan orizontal. Trecerea pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Deplasarea corpului se face peste tot cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,4$ . Determinați:

- a. valoarea vitezei cu care este lansat corpul pe planul înclinat;
- b. puterea medie disipată de forța de frecare la urcarea corpului pe planul înclinat;
- c. energia cinetică a corpului în momentul în care revine la baza planului înclinat;
- d. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $d = 0,5\text{m}$ , străbătută de corp pe planul orizontal.

**A. SUBIECTUL III**

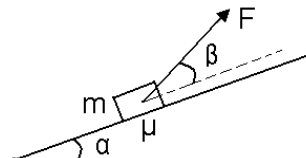
**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 2 \text{ kg}$  se află inițial la baza unui plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$ . Sub acțiunea unei forțe constante  $\vec{F}$  orientată sub unghiul  $\beta = 30^\circ$  față de planul înclinat, corpul este ridicat uniform pe plan, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul

înclinat este  $\mu = 0,29 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ . Determinați:

- lucrul mecanic efectuat de forța  $\vec{F}$  la deplasarea corpului pe distanța  $d = 0,2 \text{ m}$ ;
- lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului pe distanța  $d = 0,2 \text{ m}$ ;
- energia potențială gravitațională a sistemului corp – Pământ după ce corpul a parcurs distanța  $d = 0,2 \text{ m}$ ;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $d = 0,2 \text{ m}$ , în situația în care corpul urcă sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralelă cu planul.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un autoturism cu masa  $m = 1 \text{ t}$  se deplasează pe un drum rectiliniu. Puterea dezvoltată de forța de tracțiune este constantă, având valoarea  $P = 60 \text{ kW}$ . Când viteza autoturismului este  $v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , rezultanta forțelor care se opun mișcării are valoarea  $R_1 = 1 \text{ kN}$ . Când viteza autoturismului are valoarea  $v_2 = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , accelerația autoturismului este  $a_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , iar când viteza autoturismului atinge valoarea maximă  $v_3$ , rezultanta forțelor care se opun mișcării devine  $R_3 = 3 \text{ kN}$ . Determinați:

- a. energia cinetică a autoturismului în momentul în care viteza sa are valoarea  $v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ;
- b. accelerația  $a_1$  a autoturismului când viteza are valoarea  $v_1$ ;
- c. rezultanta  $R_2$  a forțelor care se opun mișcării când viteza autoturismului este  $v_2$ ;
- d. valoarea  $v_3$  a vitezei maxime a autoturismului.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m=1\text{kg}$ , aflat inițial în repaus, este lăsat să alunece liber pe un plan înclinat, după care își continuă mișcarea pe un drum orizontal. Planul înclinat formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala. Pe planul înclinat deplasarea se face fără frecare, iar pe planul orizontal cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul orizontal fiind  $\mu = 0,25$ . Viteza corpului la baza planului înclinat este  $v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Trecerea

pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Determinați:

- a. înălțimea față de orizontală a punctului de pe planul înclinat de unde începe mișcarea corpului;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutate pe întregul traseu;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe întregul traseu;
- d. distanța parcursă de corp pe planul orizontal până la oprire.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 2\text{kg}$  se află inițial în repaus pe o suprafață orizontală.

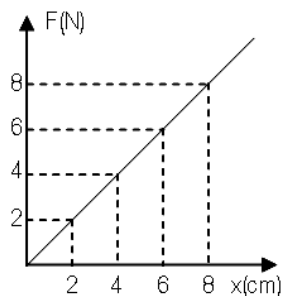
Asupra corpului se aplică, prin intermediul unui resort orizontal de masă neglijabilă, o forță de tracțiune  $\vec{F}$ , a cărei valoare crește lent și determină alungirea resortului conform graficului alăturat. Coeficientul de frecare la alunecare are valoarea  $\mu = 0,2$ . Determinați:

a. constanta elastică a resortului;

b. valoarea alungirii resortului în timpul deplasării uniforme a corpului;

c. lucrul mecanic efectuat de forța  $\vec{F}$  care trage de resort, în timpul deformării resortului de la  $x_1 = 2\text{cm}$  la  $x_2 = 4\text{cm}$ ;

d. valoarea raportului dintre alungirea resortului în cazul mișcării uniforme și alungirea resortului în cazul mișcării cu accelerația constantă  $a = 2\text{m/s}^2$ .



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 1\text{kg}$  se găsește la baza unui plan înclinat care face unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala.

Înălțimea planului înclinat este  $h = 50\text{cm}$  iar coeficientul de frecare la alunecare este  $\mu = 0,29 (\cong \sqrt{3}/6)$ .

Determinați:

- a. puterea necesară ridicării corpului de-a lungul planului, cu viteza constantă  $v = 30\text{m/min}$  ;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la ridicarea corpului până în vârful planului înclinat;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la urcarea corpului până în vârful planului înclinat;
- d. viteza cu care revine la baza planului înclinat corpul lăsat liber pe plan la înălțimea  $h = 50\text{cm}$  , dacă se neglijează forțele de frecare.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 2\text{ kg}$  este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat de unghi  $\alpha = 45^\circ$ , cu viteza inițială  $v_0 = 5\text{ m/s}$ . Corpul revine în punctul de lansare cu viteza  $v = 3\text{ m/s}$ . Determinați:

- a. energia cinetică a corpului în momentul lansării;
- b. lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare ce acționează asupra corpului din momentul lansării, până în momentul revenirii în punctul inițial;
- c. înălțimea maximă atinsă de corp față de punctul de lansare;
- d. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat.

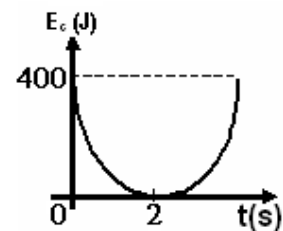
**A. SUBIECTUL III**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m$  este lansat vertical în câmp gravitațional, de jos în sus, de la nivelul solului. Energia sa cinetică variază în timp conform graficului din figura alăturată. Considerând că forța de rezistență din partea aerului este neglijabilă, determinați :

- viteza inițială a corpului;
- masa corpului;
- înălțimea maximă la care urcă corpul;
- înălțimea la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială (energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului).

**(15 puncte)**



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp, aflat inițial în repaus pe un plan orizontal pe care se poate mișca fără frecare, acționează pe direcție orizontală o forță constantă de valoare  $F = 4\text{ N}$ . După un timp  $\Delta t = 2\text{ s}$  energia cinetică a corpului are valoarea  $E_c = 8\text{ J}$ .

- a. Calculați distanța parcursă de corp în intervalul de timp  $\Delta t$ .
- b. Determinați viteza corpului la momentul  $t = 2\text{ s}$ .
- c. Calculați masa corpului.
- d. La momentul  $t = 2\text{ s}$  asupra corpului începe să acționeze o forță orizontală suplimentară. Din momentul aplicării forței și până la oprire corpul parcurge distanța  $D = 0,5\text{ m}$ . Determinați valoarea forței suplimentare.

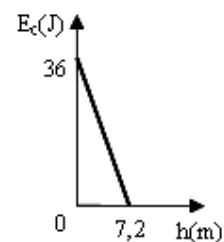
**A. SUBIECTUL III**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp este lansat de la nivelul solului, vertical în sus. În graficul din figura alăturată este redată dependența energiei cinetice a corpului de înălțimea la care se află. Se neglijează pierderile energetice datorate frecării cu aerul. Energia potențială gravitațională la nivelul solului este considerată nulă. Determinați:

- viteza cu care a fost lansat corpul de la suprafața pământului;
- masa corpului;
- lucrul mecanic efectuat de greutate de la momentul lansării până la momentul în care corpul atinge înălțimea maximă;
- înălțimea la care se află corpul în momentul în care valoarea vitezei acestuia este egală cu jumătate din valoarea vitezei cu care a fost lansat.

**(15 puncte)**



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp de masă  $m=2\text{kg}$  care se deplasează cu frecare de-a lungul unei suprafețe orizontale acționează, un timp  $\Delta t$ , pe direcție orizontală, o forță de tracțiune. Viteza corpului crește în intervalul de timp  $\Delta t = 5\text{s}$  de la valoarea  $v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  la valoarea  $v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , distanța parcursă de corp în acest timp fiind  $d = 20\text{m}$ .

Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală are valoarea  $F_f = 2\text{N}$ . Determinați:

- a. energia cinetică a corpului în momentul în care viteza corpului este  $v_2$ ;
- b. lucrul mecanic efectuat forța de tracțiune în timpul  $\Delta t$ ;
- c. puterea medie dezvoltată de forța de tracțiune în intervalul de timp  $\Delta t$  considerat;
- d. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

De la înălțimea  $h = 30\text{m}$  față de sol este lansat, vertical în sus, cu viteza  $v_0 = 50\text{m/s}$ , un corp de masă  $m = 5\text{kg}$ . Se neglijează frecările cu aerul. Determinați:

- a. energia mecanică totală la momentul inițial, considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului;
- b. înălțimea maximă  $H$  la care ajunge corpul, măsurată față de sol;
- c. viteza corpului imediat înainte de a atinge solul;
- d. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate asupra corpului pe toată durata mișcării acestuia.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un camion având greutatea  $G$  se deplasează pe o șosea cu viteza menținută tot timpul constantă  $v_0$ ; rezistența la înaintare  $R$  depinde numai de viteza camionului. Când camionul urcă pe un drum de pantă  $p \equiv \sin \alpha$  (unde  $\alpha$  este unghiul făcut de drum cu planul orizontal), puterea camionului este  $P_1 = 124 \text{ kW}$ . Când camionul coboară un drum având aceeași pantă  $p$ , puterea camionului este  $P_2 = 112 \text{ kW}$ .

- a. Scrieți relația dintre rezistența la înaintare  $R$ , puterea  $P_0$  și viteza  $v_0$  în cazul în care drumul este orizontal.
- b. Scrieți relația dintre rezistența la înaintare  $R$ , puterea  $P_1$ , greutatea  $G$ , panta  $p$  și viteza  $v_0$  în cazul în care camionul urcă drumul de pantă  $p$ .
- c. Scrieți relația dintre rezistența la înaintare  $R$ , puterea  $P_2$ , greutatea  $G$ , panta  $p$  și viteza  $v_0$  în cazul în care camionul coboară drumul de pantă  $p$ .
- d. Calculați puterea camionului pe drum orizontal.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp cu masa  $m = 12\text{ kg}$ , aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, acționează o forță orizontală având modulul  $F = 100\text{ N}$ . Forța de frecare la alunecare are modulul egal cu o treime din greutatea corpului. Corpul parcurge, din momentul în care începe să acționeze forța  $F$ , distanța  $d = 10\text{ m}$  în intervalul de timp  $\Delta t = 2\text{ s}$ . Determinați:

- a. puterea medie dezvoltată de forța de tracțiune;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $d$ ;
- c. energia cinetică a corpului după parcurgerea distanței  $d$ ;
- d. viteza corpului după parcurgerea distanței  $d$ .

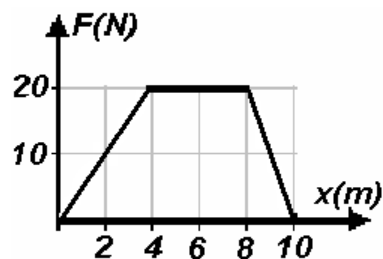
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp cu masa  $m = 1\text{kg}$ , aflat pe o suprafață orizontală, acționează o forță de tracțiune orientată orizontal, de-a lungul axei Ox. La momentul inițial corpul trece prin origine cu viteza inițială  $v_0 = 9\text{m/s}$ , în sensul pozitiv al axei Ox. Coeficientul de frecare la alunecare are valoarea  $\mu = 0,1$ . Forța rezultantă care acționează asupra corpului depinde de coordonata  $x$  conform graficului din figură. Determinați:

- lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă la deplasarea corpului din poziția inițială până în punctul de coordonată  $x = 10\text{m}$ ;
- valoarea lucrului mecanic efectuat de forța de frecare la deplasarea corpului din poziția inițială până în punctul de coordonată  $x = 10\text{m}$ ;
- variația energiei cinetice a corpului în timpul deplasării din punctul de coordonată  $x_0 = 0$  în punctul de coordonată  $x = 10\text{m}$ .
- valoarea vitezei corpului în momentul în care coordonata sa este  $x = 10\text{m}$ .



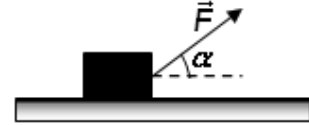
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 20\text{kg}$  este tras de-a lungul unei suprafețe orizontale cu ajutorul unei forțe constante de valoare  $F = 100\text{N}$ , a cărei direcție formează unghiul  $\alpha = 45^\circ$  cu direcția deplasării, ca în figura alăturată. Corpul pornește din repaus și parcurge distanța  $d = 80\text{m}$ . Considerând că mișcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,1$ , determinați:

- lucrul mecanic efectuat de forța  $\vec{F}$  pe distanța  $d$ ;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța considerată;
- energia cinetică a corpului după ce a parcurs distanța  $d$ ;
- puterea medie dezvoltată de forța  $\vec{F}$ .



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O camionetă de masă  $m = 1,6 \text{ t}$  se deplasează pe un drum orizontal, astfel încât viteza acesteia crește liniar în timp. La momentul  $t_1$  viteza sa este  $v_1 = 18 \text{ km/h}$ , iar la un moment ulterior  $t_2$ , devine  $v_2 = 20 \text{ m/s}$ . În intervalul de timp  $\Delta t = t_2 - t_1$ , forța de tracțiune produsă de motorul camionetei efectuează un lucru mecanic  $L = 375 \text{ kJ}$ , dezvoltând o putere medie  $P = 75 \text{ kW}$ . Determinați:

- a. energia cinetică a camionetei la momentul de timp  $t_1$ ;
- b. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență în intervalul de timp  $\Delta t$ ;
- c. distanța parcursă de camionetă în intervalul de timp  $\Delta t$ ;
- d. forța de tracțiune dezvoltată de motor.

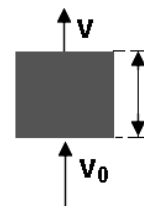
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un proiectil de masă  $m = 100\text{g}$  străpunge vertical o grindă de lemn a cărei secțiune transversală este un pătrat cu latura  $l = 20\text{cm}$ . Proiectilul intră în grindă cu viteza inițială  $v_0 = 500\text{m/s}$  și iese cu viteza  $v = 400\text{m/s}$  (ca în figura alăturată). Determinați:

- energia cinetică inițială a proiectilului;
- lucrul mecanic efectuat de forța de greutate a proiectilului pe durata străpungerii grindei;
- acceleerația proiectilului în grinda de lemn, presupunând că pe durata trecerii prin grindă forțele de rezistență sunt constante;
- lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență întâmpinată de proiectil în grindă.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

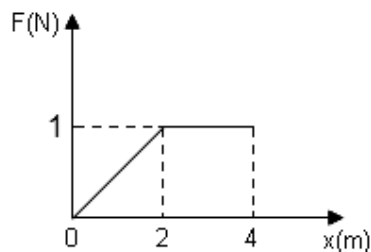
Asupra unui corp cu masa  $m = 500\text{g}$ , aflat pe o suprafață orizontală, se exercită o forță rezultantă orizontală orientată de-a lungul axei Ox, al cărei modul depinde de coordonată conform graficului alăturat. Corpul trece prin originea axei Ox cu viteza  $v_0 = 2\text{m/s}$  orientată pe direcția și în sensul axei. Determinați:

**a.** lucrul mecanic efectuat de această forță asupra corpului pe intervalul  $[0\text{m}; 4\text{m}]$ .

**b.** valoarea energiei cinetice a corpului în momentul în care acesta trece prin punctul de coordonată  $x = 2\text{m}$ .

**c.** viteza corpului în momentul în care acesta trece prin punctul de coordonată  $x = 2\text{m}$ .

**d.** lucrul mecanic care trebuie efectuat începând din punctul de coordonată  $x = 4\text{m}$  pentru oprirea corpului.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp având masa egală cu 2kg este aruncat vertical în sus, de la 30cm față de sol, în câmpul gravitațional terestru. Frecările cu aerul se consideră neglijabile. Considerați nivelul solului ca nivel de referință pentru calculul energiei potențiale.

- a. Calculați energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ atunci când corpul se află la înălțimea de 30cm .
- b. Determinați viteza cu care a fost aruncat corpul, dacă acesta urcă până la o înălțime maximă egală cu 12,3m față de sol.
- c. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul aruncării sale și până la atingerea solului.
- d. Calculați înălțimea, față de sol, la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un vehicul cu masa  $m=500\text{ kg}$  se deplasează pe un drum orizontal cu viteza  $v=20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ . După aplicarea unei

forțe de frânare constante, el se oprește în timpul  $\Delta t=20\text{ s}$ . Calculați:

- a. energia cinetică a corpului în momentul începerii frânării;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frânare până la oprirea corpului;
- c. valoarea forței de frânare;
- d. distanța parcursă de corp până la oprire.

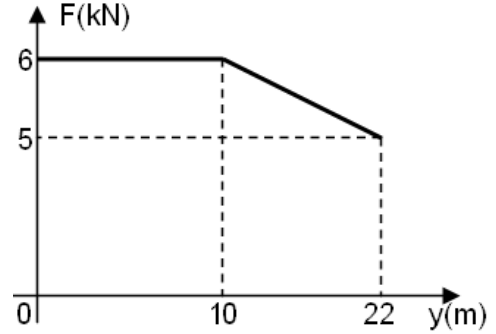
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

În figura alăturată este reprezentată dependența de înălțime a modului forței cu care acționează cablul de tracțiune asupra cabinei unui ascensor cu masa  $m = 500 \text{ kg}$  aflat într-o clădire de înălțime mare. Ascensorul urcă de-a lungul axei verticale  $Oy$ . La momentul inițial  $t_0 = 0$  cabina ascensorului se afla în repaus în originea axei  $Oy$ . Energia potențială gravitațională se consideră nulă în originea axei  $Oy$ . Forțele de frecare se neglijează. Determinați:

- lucrul mecanic cheltuit de motorul care ridică ascensorul până când acesta atinge înălțimea  $y_1 = 10 \text{ m}$ ;
- energia potențială a cabinei ascensorului în momentul în care ascensorul se află la  $y_1 = 10 \text{ m}$ ;
- viteza cabinei ascensorului, în momentul specificat la punctul **b**;
- puterea instantanee a motorului în momentul în care ascensorul se află la înălțimea  $y_2 = 22 \text{ m}$ .



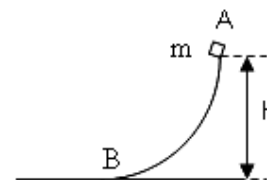
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 1\text{kg}$ , aflat inițial în repaus la înălțimea  $H = 5\text{m}$ , este lăsat liber să alunece fără frecare pe o suprafață curbă AB, ca în figura alăturată. Începând din punctul B el își continuă mișcarea cu frecare pe planul orizontal, coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,2$ . Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul B. Determinați:

- viteza corpului în punctul B;
- lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului între punctele A și B;
- distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală până când energia mecanică totală a acestuia devine egală cu un sfert din energia mecanică totală inițială;
- distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală până la oprire.

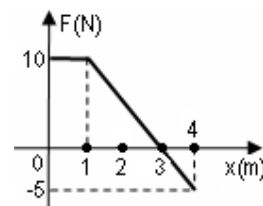


**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp de masă  $m = 2,5 \text{ kg}$  care se deplasează orizontal de-a lungul axei Ox acționează, pe direcția axei Ox, o forță variabilă. Dependența proiecției forței pe axa Ox de coordonata  $x$  este reprezentată în figura alăturată. Când forța a început să acționeze asupra corpului, acesta se afla în repaus în originea axei Ox. Forța se exercită până când corpul ajunge la coordonata  $x_f = 4 \text{ m}$ , fără să mai existe alte forțe. Determinați:



- acceleerația corpului în intervalul de timp în care forța este constantă;
- distanța parcursă de corp în intervalul de timp în care forța scade de la valoarea maximă până la zero;
- viteza corpului în momentul în care coordonata are valoarea  $x_2 = 3 \text{ m}$ ;
- lucrul mecanic efectuat de forță în timpul deplasării corpului din punctul de coordonată  $x_1 = 1 \text{ m}$  până în punctul de coordonată  $x_f = 4 \text{ m}$ .

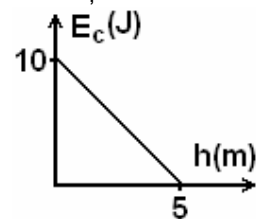
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice a unui corp, lansat vertical în sus de la suprafața pământului, de înălțimea la care se găsește corpul. Folosind datele din grafic și considerând că forțele de rezistență ce acționează asupra corpului sunt neglijabile, determinați:

- energia mecanică totală a corpului;
- masa corpului;
- viteza inițială a corpului;
- înălțimea la care energia cinetică a corpului reprezintă o fracțiune  $f = 0,25$  din energia sa potențială. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la suprafața pământului.



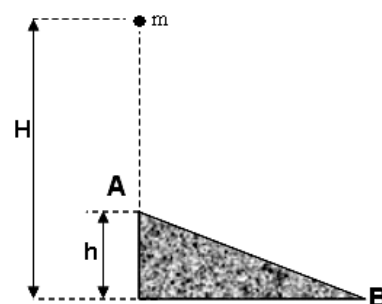
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

De la înălțimea  $H = 10\text{m}$  cade liber un corp de masă  $m = 2\text{kg}$ , ca în figura alăturată. La înălțimea  $h = 2\text{m}$  față de sol corpul ciocnește un plan înclinat de lungime  $\ell = 4\text{m}$ , de-a lungul căruia alunecă, fără să se desprindă de acesta. În urma ciocnirii, corpul pierde 75% din energia cinetică pe care o avea înainte de ciocnire. Forța de frecare cu aerul se neglijează, iar forța de frecare la alunecarea pe planul înclinat este  $F_f = 4\text{N}$ . Energia potențială gravitațională se consideră nulă la baza planului înclinat. Determinați:

- energia mecanică totală a corpului aflat la înălțimea  $H$ ;
- energia cinetică a corpului imediat înainte de ciocnirea cu planul înclinat;
- energia mecanică totală a corpului la înălțimea  $h$ , imediat după ciocnirea acestuia cu planul înclinat;
- viteza corpului în punctul B.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un schior cu masa de 80 kg alunecă fără viteză inițială, de la o înălțime de 40 m, din vârful unei pante care face un unghi  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala. După terminarea pantei schiorul își continuă mișcarea, până la oprire, pe o suprafață orizontală. Trecerea de pe pantă pe suprafața orizontală se face lin, fără modificarea modului vitezei. Mișcarea se face cu frecare doar pe suprafața orizontală ( $\mu = 0,25$ ). Determinați:

- a. viteza schiorului la baza pantei;
- b. intervalul de timp în care schiorul străbate panta;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare până la oprire;
- d. distanța parcursă de schior pe suprafața orizontală până la oprire.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 2\text{ kg}$  lăsat liber din vârful unui plan înclinat care formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala alunecă fără frecare până la baza planului, după care își continuă mișcarea cu frecare ( $\mu = 0,2$ ) pe un plan orizontal, până la oprire. Înălțimea planului înclinat este  $h = 2\text{ m}$ . Considerați că trecerea de pe planul înclinat pe suprafața orizontală se face fără modificarea modulului vitezei. Determinați:

- a. energia potențială a corpului aflat în vârful planului înclinat, considerând energia potențială gravitațională nulă la baza planului;
- b. viteza cu care ajunge corpul la baza planului înclinat;
- c. distanța pe care o parcurge corpul pe planul orizontal până la oprire.
- d. Considerați acum că după parcurgerea distanței  $d = 1\text{ m}$  pe orizontală, corpul începe să urce pe un alt plan înclinat pe care frecările sunt neglijabile. Calculați înălțimea maximă la care ajunge corpul pe acest plan înclinat.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O ladă cu masa  $m=500$  kg este tractată uniform în sus de-a lungul unei rampe de lungime  $\ell=10$  m înclinată cu unghiul  $\alpha=30^\circ$  față de orizontală. Coeficientul de frecare dintre ladă și rampă este  $\mu=0,3$ . Calculați:

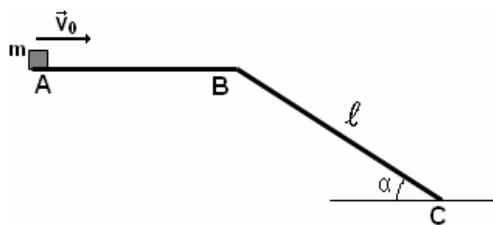
- a. lucrul mecanic necesar pentru urcarea lăzii pe rampă;
- b. lucrul mecanic necesar pentru urcarea lăzii la aceeași înălțime dar pe direcție verticală;
- c. energia potențială gravitațională după ce lada a parcurs rampa de lungime  $\ell$  (se consideră că energia potențială este nulă la baza rampei);
- d. puterea unui motor cu ajutorul căruia lada este ridicată pe rampă în timpul  $\Delta t=30$  s.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Pe o suprafață orizontală  $AB$  se lansează din punctul  $A$ , cu viteza inițială  $v_0 = 20\text{m/s}$ , un corp cu masa  $m = 2\text{kg}$  (vezi figura alăturată). Corpul ajunge în punctul  $B$  cu o viteză egală cu jumătate din valoarea vitezei inițiale, după care începe să coboare pe o pantă de lungime  $l = BC = 34,6\text{m}$ , care formează un unghi  $\alpha$  ( $\sin\alpha = 0,6$ ) cu orizontala, fără a părăsi suprafața pe care se deplasează. Trecerea de pe planul orizontal pe planul înclinat se face fără modificarea modului vitezei. Corpul ajunge la baza pantei cu viteza  $v_0$  egală cu viteza inițială. Pe toată distanța mișcarea se face cu frecare. Determinați:



- variația energiei cinetice a corpului între punctele  $A$  și  $B$ ;
- energia potențială a corpului în punctul  $B$ , considerând că nivelul de referință cu energie potențială nulă este în punctul  $C$ ;
- lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe toată durata deplasării, între punctul de lansare și baza pantei;
- variația energiei mecanice totale a corpului între punctele  $B$  și  $C$ .

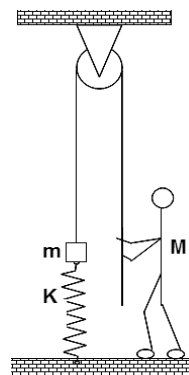
### **A. SUBIECTUL III**

#### **Rezolvați următoarea problemă:**

Un om având masa  $M=80\text{ kg}$  menține în repaus o ladă cu masa  $m=20\text{ kg}$  prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă trecut peste un scripete fix, ca în figură. Între ladă și podeaua pe care stă omul este legat un resort nedeformat având constanta de elasticitate  $K=200\text{ N/m}$ . Omul trage de sfoară în jos cu scopul de a ridica lada cât mai sus.

- Calculați cu cât se modifică energia potențială gravitațională a sistemului ladă-Pământ când aceasta este ridicată pe verticală pe o distanță  $h=0,5\text{ m}$ .
- Determinați lucrul mecanic efectuat de forța elastică la alungirea resortului cu  $h$ .
- Calculați lucrul mecanic efectuat de om pentru a ridica lada legată de resort, cu viteză constantă, pe distanța  $h=0,5\text{ m}$ .
- Determinați deformarea maximă a resortului considerând că lada este ridicată cu viteză constantă foarte mică, omul nu se desprinde de sol și scripetele se află suficient de sus.

**(15 puncte)**



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O locomotivă cu puterea constantă  $P=400\text{ kW}$  tractează un tren cu masa totală  $m=200\text{ t}$  pe o cale ferată orizontală. Forța de rezistență la înaintare întâmpinată de tren este proporțională cu greutatea acestuia, coeficientul de proporționalitate fiind  $f=0,01$ . Calculați:

- a. viteza maximă atinsă de tren (se neglijează rezistența aerului);
- b. accelerația trenului în momentul în care viteza sa are valoarea  $v=5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;
- c. lucrul mecanic efectuat de locomotivă în timpul  $\Delta t=2\text{ s}$ ;
- d. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență pe distanța  $d=5\text{ m}$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un tren cu masa  $M = 210\text{ t}$  se deplasează uniform, pe o linie orizontală, cu viteza  $v = 108\text{ km/h}$ , sub acțiunea unei forțe de tracțiune constante  $F = 42\text{ kN}$ . La un moment dat, ultimul vagon de masă  $m = 10\text{ t}$  este decuplat, trenul continuându-și mișcarea sub acțiunea aceleiași forțe de tracțiune. Se consideră că toate forțele de rezistență sunt direct proporționale cu greutatea:  $F_r = k \cdot G$ . Determinați:

- a. puterea mecanică dezvoltată de tren în timpul mișcării sale uniforme.
- b. energia cinetică a trenului înainte de decuplarea vagonului;
- c. accelerația cu care se va mișca trenul după decuplarea ultimului vagon.
- d. distanța parcursă de vagonul desprins, din momentul desprinderii până în momentul opririi acestuia.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Din vârful unui plan înclinat cu unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală și având lungimea  $\ell = 2\text{ m}$ , coboară liber, fără viteză inițială, un corp cu masa  $m = 3\text{ kg}$  care își continuă mișcarea pe un plan orizontal. Trecerea pe planul orizontal se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Mișcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare având peste tot valoarea  $\mu = 0,29 (\cong \frac{1}{2\sqrt{3}})$ . Energia potențială gravitațională se

consideră nulă la baza planului înclinat.

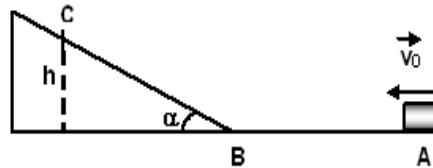
- a. Determinați energia mecanică a corpului în vârful planului înclinat.
- b. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța de greutate pe întregul traseu.
- c. Determinați variația energiei cinetice între momentul inițial și momentul în care corpul se află la baza planului înclinat.
- d. Calculați distanța parcursă de corp pe planul orizontal.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp de masă  $m = 5 \text{ kg}$  este lansat cu viteza inițială  $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  din punctul A, pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. După ce parcurge distanța  $AB = d = 5 \text{ m}$  pe planul orizontal, corpul intră pe un plan înclinat care face unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala și urcă pe acesta până în punctul C, unde se oprește. Atât pe planul orizontal cât și pe cel înclinat mișcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare fiind  $\mu_1 = 0,5$  pe planul orizontal și  $\mu_2 = 0,58 (\cong 1/\sqrt{3})$  pe planul înclinat. Determinați:



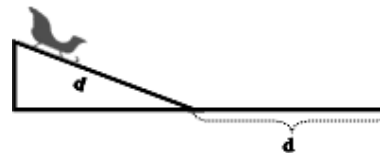
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța AB;
- energia cinetică în punctul B;
- înălțimea maximă la care ajunge corpul pe plan înclinat. Considerați că la intrarea pe planul înclinat se modifică doar orientarea vectorului viteză, nu și modulul acestuia;
- energia mecanică a corpului în punctul C.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Sania din figura alăturată alunecă liber, pornind din repaus din vârful unei pante având unghiul de înclinare față de orizontală  $\alpha = 30^\circ$  și se deplasează până la oprire pe un drum orizontal. Masa saniei este  $m = 15\text{kg}$ . Coeficientul de frecare la alunecare dintre tălpile saniei și



zăpadă este peste tot același iar distanțele (notate cu  $d$ ), parcurse pe planul înclinat și pe cel orizontal, sunt egale. Determinați:

- coeficientul de frecare la alunecare dintre tălpile saniei și zăpadă;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe întreg parcursul saniei, dacă  $d = 20\text{m}$  ;
- viteza pe care ar avea-o sania la baza pantei, dacă s-ar neglija frecarea dintre tălpile saniei și zăpadă, iar distanța ar fi  $d = 20\text{m}$  ;
- energia mecanică totală a saniei la momentul inițial, dacă  $d = 20\text{m}$  .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Dintr-un turn cu înălțimea  $H = 100\text{m}$  este lăsat să cadă vertical, fără viteză inițială, un corp cu masa  $m = 3\text{kg}$ . Energia mecanică totală pe care o are corpul imediat înaintea impactului cu solul reprezintă o fracțiune  $f = 90\%$  din energia mecanică inițială. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la baza turnului. Determinați:

- a. energia mecanică inițială a corpului;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență la înaintare în timpul căderii corpului;
- c. viteza corpului la atingerea solului;
- d. forța medie de rezistență la înaintare întâmpinată de corp în timpul căderii.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 5\text{kg}$  pornește din repaus din vârful unui plan înclinat de lungime  $\ell = 7\text{m}$ , care face cu orizontala un unghi  $\alpha = 30^\circ$ . Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este  $\mu = 0,1$ . Energia potențială gravitațională se consideră nulă la baza planului înclinat. Determinați:

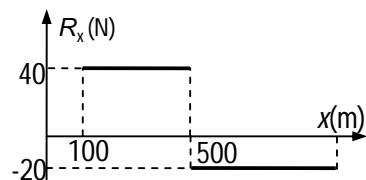
- a. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ la momentul inițial;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $\ell$ ;
- c. energia cinetică pe care o are corpul la baza planului;
- d. înălțimea, față de baza planului, la care energia cinetică este egală cu energia potențială gravitațională.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 5$  kg, aflat inițial în repaus, începe să alunece cu frecare de-a lungul axei Ox, din punctul de coordonată  $x_0 = 100$  m, sub acțiunea unei forțe de tracțiune orientate în lungul acestei axe. Când corpul ajunge în punctul de coordonată  $x_1 = 500$  m, forța de tracțiune își încetează acțiunea. Forța de frecare este constantă în tot cursul mișcării. În figura alăturată este reprezentată dependența de coordonata  $x$  a rezultantei  $R_x$  a forțelor ce acționează pe direcția mișcării. Determinați:



- modulul forței de tracțiune;
- puterea dezvoltată de motorul care asigură forța de tracțiune, dacă durata acțiunii acesteia este  $\Delta t = 10$  s;
- viteza  $v_1$  a corpului în momentul încetării acțiunii forței de tracțiune;
- viteza  $v_2$  a corpului în momentul în care acesta se află în punctul de coordonată  $x_2 = 850$  m.

**A. SUBIECTUL III**

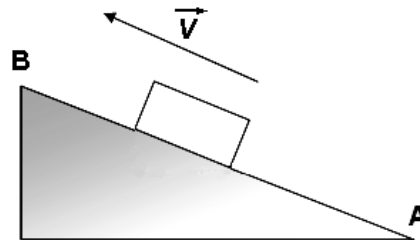
**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Lucrul mecanic util pentru urcarea uniformă a unui corp de masă  $m = 10 \text{ kg}$  pe planul înclinat reprezentat în figura alăturată, din punctul **A** în punctul **B**, este  $L_u = 2000 \text{ J}$ , iar lucrul mecanic efectuat de forța de frecare este  $L_f = -500 \text{ J}$ . Energia cinetică a corpului este  $E_c = 5 \text{ J}$ .

Determinați:

- lucrul mecanic consumat;
- randamentul  $\eta$  al planului înclinat;
- viteza corpului;
- înălțimea planului înclinat.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O jucărie-elicopter telecomandată, cu masa  $m = 50\text{g}$ , poate dezvolta, datorită motorușului electric, o forță de tracțiune verticală constantă  $F = 1\text{N}$ . La înălțimea  $H = 9\text{m}$  față de nivelul solului se suspendă de aceasta o altă jucărie cu masa  $M = 100\text{g}$ , iar sistemul nou format va începe să zboare vertical, pornind din repaus.

După un astfel de zbor pe distanța  $h = 4\text{m}$ , jucăria-elicopter scapă obiectul suspendat. Determinați:

- a. raportul dintre forța de tracțiune dezvoltată de motorușul electric și greutatea totală a sistemului;
- b. lucrul mecanic efectuat de jucăria-elicopter până când scapă obiectul susținut;
- c. lucrul mecanic efectuat de greutatea jucăriei suspendate pe toată durata mișcării ei (până la căderea pe sol);
- d. viteza pe care o are elicopterul în momentul în care scapă jucăria suspendată.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 1\text{kg}$ , aflat inițial în repaus, este suspendat de un fir inextensibil și de masă neglijabilă având lungimea  $\ell = 1\text{m}$ . Firul este scos din poziția de echilibru și adus sub un unghi  $\alpha = 30^\circ$  față de verticală, după care este lăsat liber. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă în poziția de echilibru, iar frecările sunt neglijabile. Determinați:

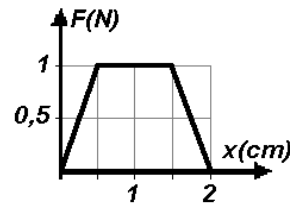
- a. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate în timpul revenirii corpului în poziția de echilibru;
- b. valoarea vitezei corpului la trecerea prin poziția de echilibru;
- c. înălțimea față de poziția de echilibru la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială gravitațională;
- d. viteza minimă care ar trebui imprimată corpului aflat în poziția de echilibru, **pe direcție verticală**, pentru a ajunge la înălțimea  $H = 2 \cdot \ell$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de mici dimensiuni cu masa  $m = 0,1\text{kg}$  se deplasează pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe de tracțiune orizontale orientate în lungul axei Ox, a cărei valoare depinde de coordonată conform graficului din figură. La momentul inițial, corpul trece prin punctul de coordonată  $x_0 = 0$  cu viteza  $v_0 = 0,1\text{m/s}$  orientată pe direcția și în sensul axei Ox. Primii 2cm sunt parcurși fără frecare, după care acțiunea forței de tracțiune încetează iar corpul intră pe o porțiune pe care coeficientul de frecare este  $\mu = 0,1$ .



Determinați:

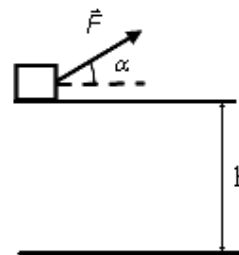
- lucrul mecanic efectuat de forță la deplasarea corpului pe distanța de 2 cm ;
- viteza corpului când acesta se află la distanța de 1cm față de punctul de coordonată  $x_0 = 0$  ;
- acceleerația imprimată corpului în intervalul de timp în care forța de tracțiune este constantă;
- coordanata punctului în care se oprește corpul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp cu masa  $m = 2\text{kg}$ , care se găsește inițial în repaus pe o masă orizontală la înălțimea  $h = 1\text{m}$  față de podea, începe să acționeze o forță constantă  $\vec{F}$ , de valoare  $F = 14,1\text{N}$  ( $\cong 10\sqrt{2}\text{N}$ ), care face un unghi  $\alpha = 45^\circ$  cu direcția mișcării, ca în figura alăturată. Corpul se deplasează cu frecare, coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,2$ , iar când ajunge la capătul mesei acțiunea forței  $\vec{F}$  încetează și corpul cade de la înălțimea  $h$ . Pentru a deplasa corpul pe toată lungimea mesei, forța  $\vec{F}$  efectuează lucrul mecanic  $L = 20\text{J}$  în timpul  $\Delta t = 1\text{s}$ . Determinați:



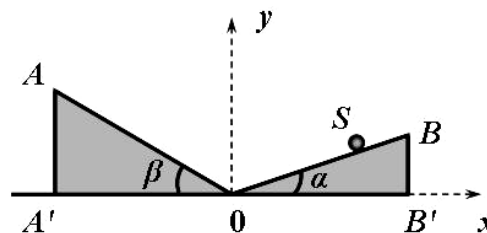
- distanța parcursă de corp pe suprafața mesei;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe toată durata mișcării corpului pe masă;
- puterea medie dezvoltată de forța  $\vec{F}$  în intervalul de timp  $\Delta t$ ;
- energia cinetică a corpului când acesta ajunge la suprafața Pământului. Se neglijează frecarea cu aerul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un mic corp solid  $S$ , de masă  $m = 50\text{ g}$ , poate aluneca fără frecare pe două plane înclinate  $OA$  și  $OB$ , ca în figura alăturată. Se cunosc:  $A'O = OB' = 17,3\text{ cm}$  ( $\cong 10\sqrt{3}\text{ cm}$ ),  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ . Axa  $Ox$  reprezintă nivelul de referință pentru energia potențială gravitațională. Se consideră că la trecerea corpului de pe un plan înclinat pe altul nu se modifică modulul vitezei.



- Corpul solid  $S$  este lăsat liber în punctul  $B$ , fără viteză inițială, și alunecă spre punctul  $O$ . Calculați energia potențială gravitațională a sistemului (corp solid, Pământ) în starea  $B$ .
- Determinați coordonatele punctului  $C$  în care corpul se întoarce din drum pentru situația descrisă la punctul **a**.
- Determinați viteza minimă necesară corpului solid lansat din punctul  $B$  către punctul  $O$  astfel încât să ajungă în punctul  $A$ .
- Corpul solid este lăsat liber în punctul  $A$ , fără viteză inițială și alunecă spre punctul  $O$ . Calculați energia cinetică a corpului în punctul  $B$ .

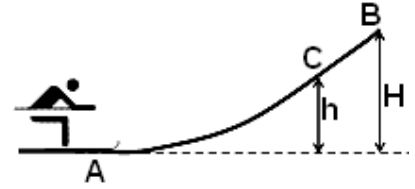
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

La o competiție de schi, sportivul aflat în poziția  $A$  trebuie să aibă o viteză minimă pentru a putea ajunge până în poziția  $B$  (vezi figura alăturată) situată la înălțimea  $H = 3,2\text{m}$  față de porțiunea orizontală a pistei. Masa sistemului sportiv-schiuri este  $M = 90\text{kg}$ . Determinați:

- viteza minimă pe care trebuie să o aibă sportivul în punctul  $A$  pentru a ajunge în  $B$ , dacă s-ar neglija forțele de rezistență la înaintare;
- lucrul mecanic efectuat de forța de greutate la deplasarea sportivului din punctul  $A$  în punctul  $B$ ;
- înălțimea  $h$  la care se află punctul  $C$  în care sportivul se oprește, dacă viteza sportivului în punctul  $A$  este  $v_A = 8\text{m/s}$  iar lucrul mecanic



efectuat de rezultanta forțelor de rezistență întâmpinate de sportiv în deplasarea sa este  $L_r = -480\text{J}$ .

- Presupunând că sportivul are în punctul  $A$  viteza  $v_A = 8\text{m/s}$ , aflați lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență până când sportivul ajunge la înălțimea  $h_1 = 2\text{m}$ , unde viteza sa devine  $v_1 = 4\text{m/s}$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralele cu planul înclinat, un corp cu masa  $m = 300\text{kg}$  urcă, cu viteză constantă, pe un plan înclinat ce face unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala, pe o distanță  $\ell = 20\text{m}$ . Mișcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan fiind  $\mu = 0,2$ . Determinați:

- a. variația energiei potențiale gravitaționale a corpului.
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $\ell$ .
- c. puterea necesară pentru ca ridicarea uniformă a corpului să se facă în timp de 100s.
- d. energia cinetică a corpului, în condițiile punctului c.

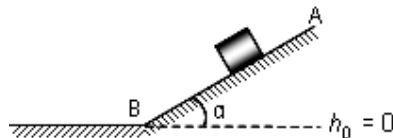
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 6 \text{ kg}$ , aflat în punctul A (vezi figura alăturată), pornește din repaus și parcurge distanța  $\Delta x = 8 \text{ m}$  pe un plan înclinat cu  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală, după care își continuă mișcarea pe un plan orizontal. Coeficientul de frecare are

aceeași valoare  $\mu = 0,116 \left( \cong \frac{1}{5\sqrt{3}} \right)$  pe ambele plane. Energia



potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul punctului B. Determinați:

- energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ în momentul începerii mișcării corpului pe planul înclinat;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța AB;
- energia mecanică atunci când corpul se află la jumătatea planului înclinat;
- distanța parcursă de corp pe planul orizontal până la oprire.

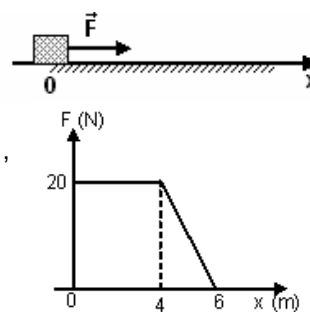
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 5\text{kg}$  pornește din repaus și se deplasează cu frecare, pe o suprafață orizontală, sub acțiunea unei forțe de tracțiune orizontale  $\vec{F}$ , ca în figură. Dependența valorii forței  $\vec{F}$  de coordonata corpului este reprezentată în graficul din figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,2$ , determinați:

- acelerația corpului în intervalul de timp în care forța este constantă;
- lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  pe distanța de  $6\text{ m}$ ;
- viteza corpului în punctul de coordonată  $x = 6\text{ m}$ ;
- distanța parcursă de corp din momentul încetării acțiunii forței  $\vec{F}$  până la oprire.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp de masă  $m = 2\text{kg}$ , aflat inițial în repaus pe sol, acționează o forță  $\vec{F}$  de valoare  $F = 50\text{N}$ , orientată vertical în sus. Când corpul atinge înălțimea  $h = 2\text{m}$ , acțiunea forței încetează. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Frecarea cu aerul se neglijează. Determinați:

- a. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ, când corpul se află la înălțimea  $h$ ;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța  $\vec{F}$  pe întreaga durată a mișcării;
- c. energia cinetică a corpului imediat după încetarea acțiunii forței  $\vec{F}$ ;
- d. viteza corpului la revenirea pe sol.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 1\text{kg}$  este lansat vertical în sus, de la nivelul solului, cu viteza  $v_0 = 10\text{m/s}$ . Neglijând frecarea cu aerul și considerând energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului, determinați:

- a. viteza corpului în momentul în care energia lui cinetică este egală cu energia potențială;
- b. înălțimea maximă la care ajunge corpul;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate din momentul lansării până în momentul revenirii corpului pe sol;
- d. viteza cu care revine corpul pe sol.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un avion de masă  $m = 2,5t$ , cu motorul oprit, planează cu viteza constantă  $v = 144 \text{ km/h}$  într-o atmosferă liniștită și coboară de la înălțimea  $h_1 = 2\text{km}$  până la înălțimea  $h_2 = 1\text{km}$ , între două puncte  $A$  și  $B$  aflate la distanța  $d = AB = 10\text{km}$  unul de altul. Determinați:

- a. energia cinetică a avionului în timpul planării;
- b. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență în timpul planării;
- c. lucrul mecanic dezvoltat de motor la întoarcerea avionului pe același drum, cu aceeași viteză;
- d. puterea dezvoltată de motor în situația descrisă la punctul c.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

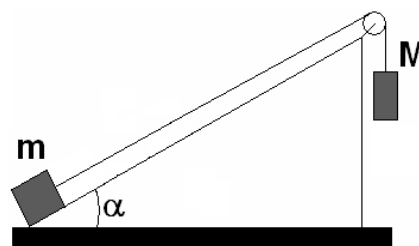
**Rezolvați următoarea problemă:**

În figura alăturată se cunosc:  $m = 0,5 \text{ kg}$ ,  $M = 1,5 \text{ kg}$  unghiul planului înclinat  $\alpha = 30^\circ$ , coeficientul de frecare la alunecare dintre

corpul de masă  $m$  și planul înclinat  $\mu = 0,29 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ . Sistemul este

eliberat din repaus și corpul de masă  $M$  parcurge în cădere până la atingerea solului distanța  $h = 2 \text{ m}$ . Presupunând firul inextensibil, de masă neglijabilă și scripetele fără frecare și lipsit de inerție, determinați:

- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $d = 2 \text{ m}$ ;
- energia cinetică a sistemului în momentul în care corpul de masă  $M$  atinge solul;
- viteza maximă atinsă de corpul de masă  $m$ ;
- variația energiei potențiale a sistemului de la pornire până în momentul în care corpul de masă  $M$  atinge solul.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Două corpuri cu masele  $m_1 = 2 \text{ kg}$ , respectiv  $m_2 = 4 \text{ kg}$  se află la momentul inițial  $t_0 = 0$  deasupra solului la înălțimile  $h_1 = 10 \text{ m}$ , respectiv  $h_2 = 5 \text{ m}$ . Corpurile sunt lăsate să cadă liber, simultan, fără viteză inițială.

Presupunând că frecarea cu aerul este neglijabilă, determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului 1 până la atingerea solului;
- b. variația energiei potențiale a corpului 2 la căderea corpului de la înălțimea  $h_2$  până la atingerea solului;
- c. raportul  $\frac{v_1}{v_2}$  al vitezelor cu care cele două corpuri ating solul;
- d. raportul  $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$  al intervalelor de timp după care cele două corpuri ating solul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

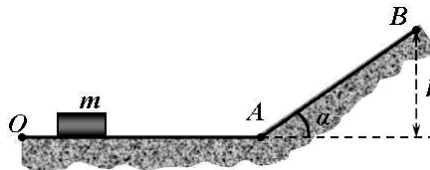
Pe o suprafață orizontală se lansează, din punctul  $O$ , un corp cu masa  $m = 2\text{ kg}$ . Energia cinetică inițială a corpului este  $E_0 = 400\text{ J}$ . Când valoarea vitezei corpului devine jumătate din valoarea inițială, corpul ajunge în punctul  $A$  și începe să urce pe o pantă care formează unghiul  $\alpha = 45^\circ$  cu orizontala, ca în figura alăturată.

Ajuns la înălțimea maximă pe pantă, corpul se oprește în punctul  $B$ .

Atât pe orizontală cât și pe pantă deplasarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,25$ . Trecerea pe porțiunea înclinată se face lin, fără modificarea modulului vitezei.

Determinați:

- viteza corpului la momentul inițial;
- energia cinetică a corpului în punctul  $A$ ;
- înălțimea maximă  $h$  până la care urcă pe pantă corpul;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe durata deplasării din  $O$  până în  $B$ .



**A. SUBIECTUL III**

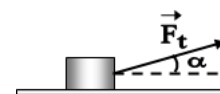
**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp cu masa  $m = 50\text{kg}$  acționează o forță de tracțiune de valoare

$F_t = 800\text{N}$ , care formează un unghi  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala, ca în figura alăturată.

Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este  $\mu = 0,2$ . Corpul



pornește din repaus și, după ce parcurge distanța  $d = 10\text{m}$ , acțiunea forței de tracțiune încetează. Determinați:

- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanța  $d$ ;
- viteza pe care o are corpul după parcurgerea distanței  $d$ ;
- puterea medie dezvoltată de forța de tracțiune pe toată durata acțiunii ei, dacă în momentul încetării acțiunii forței, corpul a avut viteza  $v = 16,4\text{m/s}$ ;
- distanța parcursă de corp din momentul încetării acțiunii forței de tracțiune până la oprirea corpului, dacă în momentul încetării acțiunii forței, corpul a avut viteza  $v = 16,4\text{m/s}$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

De la baza unui plan înclinat cu unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală și de lungime  $\ell = 5\text{m}$  se lansează în sus de-a lungul planului un corp de masă  $m = 2\text{kg}$ , cu viteza  $v_0 = 10\text{m/s}$ . Corpul părăsește capătul superior al planului înclinat cu viteza  $v = 5\text{m/s}$  și ajunge în final în planul orizontal al punctului de lansare, în care energia potențială gravitațională se consideră nulă. Neglijând rezistența la înaintarea corpului în aer, determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat pentru lansarea corpului;
- b. energia mecanică totală pe care o are corpul în momentul părăsirii planului înclinat;
- c. coeficientul de frecare dintre corp și planul înclinat;
- d. viteza cu care ajunge corpul în planul orizontal al punctului de lansare.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un camion tractează pe un drum orizontal o remorcă de masă  $m = 1000 \text{ Kg}$  cu viteza constantă  $v = 54 \text{ km/h}$ . Forța de tensiune care apare în sistemul de cuplaj are valoarea de  $800 \text{ N}$ . La un moment dat, menținându-și aceeași viteză, camionul începe să urce o pantă înclinată față de orizontală cu unghiul  $\alpha$  pentru care  $\sin \alpha = 0,1$ . Determinați:

- a. puterea necesară pentru a tracta remorca pe drumul orizontal;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență care acționează asupra remorcii în timpul deplasării pe o distanță  $d = 10 \text{ m}$  pe porțiunea orizontală;
- c. puterea necesară pentru a tracta remorca pe pantă (considerați că forța de rezistență la înaintare are aceeași valoare ca și la deplasarea pe drumul orizontal);
- d. intervalul de timp, măsurat din momentul începerii urcării pantei, în care energia potențială gravitațională a sistemului remorcă – Pământ crește cu  $1,5 \text{ MJ}$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 2 \text{ kg}$ , aflat inițial în repaus la nivelul solului, este ridicat pe verticală în sus sub acțiunea unei forțe de valoare  $F = 50 \text{ N}$ . Forța de rezistență la înaintare, considerată constantă, are valoarea  $F_r = 10 \text{ N}$ . Considerând nivelul de referință al energiei potențiale gravitaționale corp – Pământ la nivelul solului, determinați:

- a. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ atunci când corpul se află la înălțimea  $h = 125 \text{ m}$  față de sol;
- b. energia cinetică a corpului atunci când acesta se află în urcare, la înălțimea  $h_1 = 80 \text{ m}$  față de sol;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța gravitațională din momentul inițial până în momentul în care corpul se află la înălțimea  $h = 125 \text{ m}$  față de sol;
- d. puterea medie dezvoltată de forța  $F = 50 \text{ N}$  în timpul ridicării corpului la înălțimea  $h = 125 \text{ m}$  față de sol.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 500\text{g}$  cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea  $H$  față de pământ. Viteza cu care corpul atinge solul este  $v = 100\text{m/s}$  iar frecarea cu aerul se neglijează. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la suprafața pământului. Determinați:

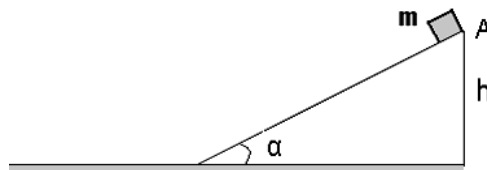
- a. înălțimea  $H$  de la care cade corpul;
- b. viteza corpului în punctul în care energia cinetică este egală cu energia sa potențială;
- c. forța medie de rezistență a solului, dacă adâncimea pe care corpul pătrunde în sol este  $d = 100\text{cm}$  ;
- d. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate pe toată durata deplasării corpului.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 2\text{kg}$  este lăsat să coboare liber fără viteză inițială, din vârful A al unui plan înclinat de înălțime  $h = 2\text{m}$  (ca în figura alăturată) și își continuă mișcarea pe o suprafață orizontală rugoasă. Se consideră că mișcarea corpului pe planul înclinat are loc fără frecare iar pe planul orizontal are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,2$ . Trecerea corpului de pe planul înclinat pe suprafața orizontală se face fără modificarea modului vitezei. Determinați:



- viteza corpului la baza planului înclinat;
- înălțimea la care energia cinetică a corpului este un sfert din energia sa potențială (energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul planului orizontal);
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare din momentul în care corpul trece pe suprafața orizontală până la oprirea corpului;
- distanța la care se oprește corpul față de baza planului înclinat.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unei bile de masă  $m = 0,4\text{kg}$ , aflată inițial în repaus la înălțimea  $h_0 = 1\text{m}$  deasupra solului, acționează o forță constantă  $\vec{F}$  orientată vertical în sus. Acțiunea forței încetează în momentul în care bila atinge viteza  $v = 4\text{m/s}$ . Rezistența la înaintare în aer este neglijabilă. Știind că forța  $\vec{F}$  efectuează un lucru mecanic  $L = 16\text{J}$ , determinați:

- a. înălțimea la care se află bila față de sol în momentul în care acțiunea forței  $\vec{F}$  încetează;
- b. înălțimea maximă față de sol la care ajunge bila;
- c. viteza cu care trece bila în cădere prin punctul în care s-a aflat inițial;
- d. viteza bilei în momentul în care atinge solul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Pe un plan înclinat fix, care formează unghiul  $\alpha=30^\circ$  cu direcția orizontală, se lansează de la bază spre vârf, cu viteza inițială  $v_0=10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ , un corp de masă  $m=1\text{kg}$ . Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp

și plan este  $\mu = 0,58\left(\cong \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$ . Calculați:

- energia cinetică inițială a corpului;
- înălțimea maximă la care ajunge corpul pe planul înclinat;
- lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la urcarea corpului pe planul înclinat, până la înălțimea maximă;
- lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la urcarea pe planul înclinat, până la înălțimea maximă.

**A. SUBIECTUL III**

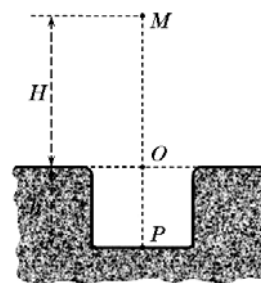
**Rezolvați următoarea problemă:**

O piatră de masă  $m = 200\text{ g}$ , lansată vertical în sus din punctul  $O$  aflat la nivelul solului, atinge în punctul  $M$  înălțimea maximă  $H = 20\text{ m}$ , iar apoi cade într-o groapă de adâncime  $h = 10\text{ m}$ , ca în figura alăturată. Frecările cu aerul se neglijează.

Determinați:

- viteza pietrei în momentul lansării;
- energia mecanică a pietrei în punctul  $M$ , considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului (în punctul  $O$ );
- energia cinetică a pietrei atunci când piatra atinge punctul  $P$ ;
- lucrul mecanic efectuat de forța de greutate pe toată durata deplasării pietrei.

**(15 puncte)**



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un autoturism de masă  $m = 1000 \text{ kg}$  se deplasează cu viteză constantă pe un drum orizontal. Puterea dezvoltată de forța de tracțiune este  $P = 50 \text{ kW}$ . Rezultanta forțelor de rezistență ce acționează asupra autoturismului reprezintă o fracțiune  $f = 0,25$  din greutatea acestuia și rămâne tot timpul constantă. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune pentru deplasarea autoturismului pe distanța  $d = 2 \text{ km}$  ;
- b. viteza autoturismului;
- c. energia cinetică a autoturismului
- d. distanța  $d_0$  parcursă de autoturism până la oprire, după întreruperea alimentării motorului.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Dintr-un turn cu înălțimea  $h = 20$  m este aruncat vertical în sus, cu viteza inițială  $v_0 = 20$  m/s, un corp cu masa  $m = 200$  g. Considerând energia potențială gravitațională nulă la baza turnului și neglijând frecarea cu aerul, determinați:

- a. energia potențială gravitațională maximă a sistemului corp-Pământ;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului, din momentul lansării corpului până când acesta atinge solul;
- c. energia cinetică pe care o are corpul în momentul atingerii solului;
- d. înălțimea față de baza turnului la care energia cinetică este egală cu energia potențială.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui corp de masă  $m=2\text{kg}$ , aflat inițial pe sol, acționează vertical în sus o forță de valoare  $F=100\text{N}$ . Pe toată durata mișcării se neglijează forța de rezistență întâmpinată din partea aerului.

- a. Calculați variația energiei potențiale a sistemului corp - Pământ, în timpul ridicării corpului pe distanța  $h=10\text{m}$ ;
- b. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  pe distanța  $h$ ;
- c. Calculați viteza corpului la înălțimea  $h$ ;
- d. Considerând că la înălțimea  $h$  forța  $F$  își încetează acțiunea, calculați viteza cu care corpul atinge solul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 200$  kg este ridicat uniform pe verticală, de la nivelul solului la înălțimea  $h = 10$  m, cu ajutorul unui dispozitiv echipat cu un motor. Durata ridicării corpului este  $\Delta t = 5$  s. De la înălțimea atinsă, corpul este lăsat să cadă fără viteză inițială. Se neglijează frecările, iar energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune dezvoltată de motor în timpul urcării corpului până la înălțimea  $h = 10$  m ;
- b. puterea dezvoltată de motor pentru ridicarea corpului;
- c. energia potențială a sistemului corp – Pământ în momentul în care corpul atinge înălțimea  $h = 10$  m ;
- d. înălțimea la care, în timpul coborârii corpului, energia cinetică a corpului este egală cu  $3/5$  din energia potențială a sistemului corp – Pământ.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 2\text{kg}$  cade liber, fără viteză inițială, de la înălțimea  $h = 20\text{m}$ . Se neglijează forțele de rezistență la înaintare. Determinați:

- a. energia cinetică a corpului când acesta atinge solul;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul căderii corpului, până în momentul atingerii solului;
- c. viteza corpului în momentul în care trece prin punctul situat la înălțimea  $\frac{h}{4}$ ;
- d. înălțimea la care se ridică din nou corpul, dacă imediat după ciocnirea cu solul, energia cinetică a corpului reprezintă o fracțiune  $f = 50\%$  din valoarea energiei cinetice imediat înainte de ciocnire. Mișcarea are loc pe verticală.

**A. SUBIECTUL III**

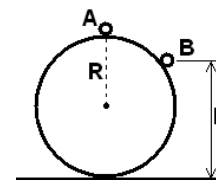
**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de mici dimensiuni, cu masa  $m = 20\text{ g}$ , este lăsat să alunece liber, fără viteză inițială, din punctul cel mai înalt  $A$  al unei sfere fixe cu raza de  $48\text{ cm}$ , ca în figura alăturată.

În punctul  $B$ , situat la înălțimea  $h = 0,8\text{ m}$  față de sol, corpul încetează să mai apese asupra sferei și își continuă căderea spre suprafața solului. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Neglijând frecările, determinați:

- lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului din  $A$  în  $B$ ;
- energia cinetică a corpului în momentul desprinderii de sferă ;
- valoarea vitezei corpului în momentul în care atinge solul;
- valoarea energiei totale a corpului când acesta se află față de sol la o înălțime egală cu raza sferei.

**(15 puncte)**



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un pescar împinge o barcă aflată inițial în repaus cu o forță orizontală de valoare  $F = 180 \text{ N}$ . În barcă se află un prieten cu masa de  $60 \text{ kg}$ , fetița sa cu masa de  $20 \text{ kg}$  și soția cu masa de  $45 \text{ kg}$ . Masa bărcii goale este de  $75 \text{ kg}$ .

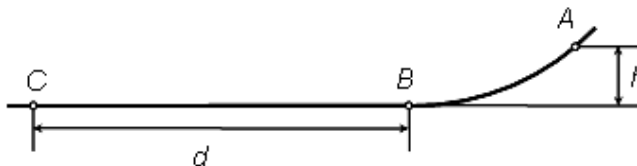
- a. Forța de rezistență întâmpinată de barcă este de  $80 \text{ N}$ . Barca se deplasează orizontal, pe distanța  $d = 1 \text{ m}$ , după care acțiunea forței  $\vec{F}$  încetează. Determinați viteza atinsă de barcă imediat după încetarea acțiunii forței  $\vec{F}$ .
- b. Calculați lucrul mecanic efectuat de pescar pe distanța  $d$ , în situația descrisă la punctul a.
- c. Determinați distanța parcursă de barcă până la oprire, după încetarea acțiunii forței  $\vec{F}$ , în situația descrisă la punctul a.
- d. Forța de rezistență întâmpinată de barcă se consideră neglijabilă. Determinați viteza atinsă de barcă după ce aceasta a fost împinsă pe distanța  $D = 0,45 \text{ m}$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O săniuță cu masa  $m = 10\text{ kg}$  coboară liber pe o pârtie formată dintr-o porțiune curbilinie  $AB$ , care se continuă cu o porțiune orizontală  $BC$ , așa cum se vede în figura alăturată. Săniuța pornește fără viteză inițială din punctul  $A$ , aflat la înălțimea  $h = 3\text{ m}$  față de porțiunea orizontală, ajunge în punctul  $B$  cu viteza  $v = 3,6\text{ m/s}$ , trece pe porțiunea orizontală de pistă fără a-și modifica modulul vitezei și se oprește în punctul  $C$ . Determinați:



**a.** lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe porțiunea curbilinie de pârtie  $AB$ ;

**b.** lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare pe porțiunea orizontală de pârtie  $BC$ ;

**c.** coeficientul de frecare de alunecare dintre săniuță și zăpadă pe planul orizontal, dacă distanța  $BC = d = 12,96\text{ m}$ ;

**d.** lucrul mecanic necesar pentru a aduce săniuța cu viteză constantă înapoi din  $C$  în  $A$ , pe același drum, forța de tracțiune fiind orientată întotdeauna pe direcția tangentei la traiectorie.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

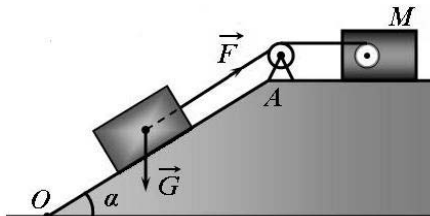
Un bloc de piatră de greutate  $G = 3000\text{ N}$  este tras uniform, cu viteza constantă  $v = 5\text{ m/s}$ , pe panta  $OA$  de unghi  $\alpha = 30^\circ$ , cu ajutorul unui cablu acționat de motorul  $M$ , ca în figura alăturată. Cablul exercită asupra blocului forța constantă  $\vec{F}$ , de modul  $F = 4000\text{ N}$ , a cărei direcție de acțiune este paralelă cu planul înclinat format de pantă.

a. Calculați puterea furnizată de motor.

b. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul deplasării blocului de piatră cu  $d = 8\text{ m}$  de-a lungul pantei.

c. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă care acționează asupra blocului pe distanța  $OA$ .

d. Calculați energia mecanică totală a blocului de piatră în momentul în care acesta se află la înălțimea  $h = 4\text{ m}$  față de nivelul solului. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului (în punctul  $O$ ).



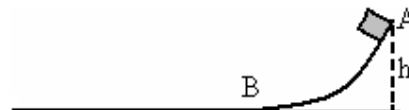
**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Din vârful A al unui jgheab se lasă să alunece liber, fără viteză inițială, un corp de masă  $m = 1\text{kg}$  care se mișcă fără frecare până în punctul B, după care intră pe o suprafață orizontală fără a-și modifica modulul vitezei, ca în figura alăturată. Punctul A se află la înălțimea  $h = 5\text{m}$ . Coeficientul de frecare la alunecare pe suprafața orizontală este  $\mu = 0,1$ . Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul B. Determinați:

- energia mecanică totală a corpului în punctul A;
- viteza corpului în punctul B;
- lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la deplasarea acestuia pe jgheab;
- distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală până la oprire.



**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp cu masa  $m = 1\text{kg}$  este prins de un fir inextensibil și de masă neglijabilă, cu lungimea  $\ell = 1\text{m}$ . Firul este suspendat într-un punct care se află la înălțimea  $H = 4\text{m}$  față de sol. Firul este deviat cu  $\alpha = 90^\circ$  față de verticala care trece prin punctul de suspensie și apoi este lăsat liber. În momentul în care firul trece prin poziția verticală, acesta se rupe instantaneu, iar corpul cade pe sol. Se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul solului. Neglijând frecarea cu aerul, determinați:

- a. energia potențială gravitațională a corpului când firul este deviat cu  $\alpha = 90^\circ$  față de verticală;
- b. viteza corpului când firul trece prin poziția verticală;
- c. lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul ruperii firului și până în momentul când corpul atinge solul;
- d. energia cinetică a corpului imediat înainte de ciocnirea cu solul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp, lansat în sus de-a lungul suprafeței unui plan înclinat cu unghiul  $\alpha = 14^\circ$  ( $\operatorname{tg}\alpha \cong 0,25$ ) față de orizontală, are în momentul lansării energia cinetică  $E_{C0} = 500 \text{ J}$ . După ce parcurge o anumită distanță pe planul înclinat, corpul se oprește și apoi revine la baza planului. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului este  $\mu = 0,15$ . Considerând că energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ este nulă în punctul din care este lansat corpul, determinați:

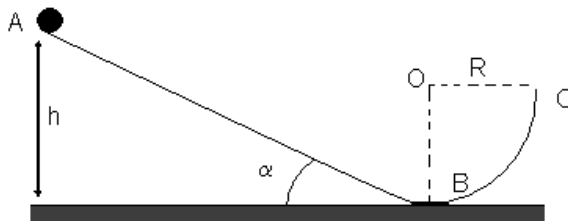
- a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului de la lansarea corpului până la revenirea acestuia în locul de lansare;
- b. energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ în momentul opririi corpului pe planul înclinat;
- c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare între momentul lansării și momentul opririi corpului pe planul înclinat, dacă energia potențială maximă a sistemului corp-Pământ este  $E_{p\max} = 312,5 \text{ J}$ ;
- d. energia cinetică pe care o are corpul în momentul revenirii sale în poziția din care a fost lansat.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 500\text{ g}$  parcurge traseul din figura alăturată, format dintr-o porțiune rectilinie  $AB$ , înclinată față de orizontală sub un unghi  $\alpha = 45^\circ$ , racordată lin cu o porțiune circulară  $BC$  de rază  $R = 1\text{ m}$ . Corpul pornește din repaus, mișcarea are loc fără frecare, lungimea porțiunii liniare este  $AB = 5,65\text{ m}$  ( $\cong 4\sqrt{2}\text{ m}$ ), iar porțiunea circulară are forma unui sfert de cerc. Determinați :



a. viteza  $v_B$  a corpului în punctul  $B$ ;

b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului la deplasarea acestuia între punctele  $A$  și  $C$ ;

c. energia cinetică a corpului în momentul în care acesta ajunge în punctul  $C$ ;

d. înălțimea, măsurată față de punctul  $B$ , la care energia cinetică este egală cu energia potențială. Energia potențială gravitațională se consideră nulă în punctul  $B$ .

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O mașină cu masa de 1000 kg se deplasează orizontal cu viteza de 36 km/h. Sub acțiunea unei forțe de frânare constante, mașina parcurge  $x_m = 20$  m până la oprire. Determinați:

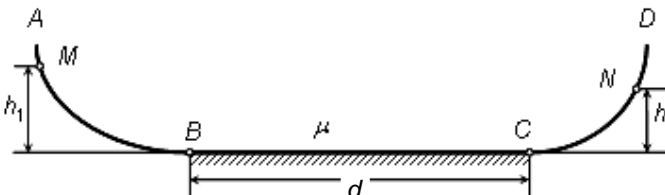
- a. energia cinetică inițială a mașinii;
- b. lucrul mecanic efectuat de forța de frânare, până la oprire ;
- c. distanța parcursă din momentul începerii frânării până când energia cinetică reprezintă o fracțiune  $f = 30\%$  din energia cinetică inițială;
- d. viteza mașinii cu 2 m înainte de oprire.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O pistă de snowboard are forma din figură: două porțiuni curbe  $AB$  și  $CD$ , separate de o porțiune orizontală  $BC = d = 12\text{m}$ . Un sportiv cu masa  $m = 70\text{kg}$  coboară liber pe un snowboard, din punctul  $M$  al porțiunii curbe  $AB$  a pistei, punctul  $M$  aflându-se la înălțimea  $h_1 = 2,45\text{m}$ . Admițând că mișcarea pe cele două porțiuni curbe  $AB$  și  $CD$  se face fără frecare, că pe porțiunea orizontală  $BC$  coeficientul de frecare la alunecare dintre snow-board și zăpadă este  $\mu = 0,1$  și că trecerile de pe porțiunile curbe pe cea orizontală și invers se fac fără modificarea modulului vitezei, determinați:



- viteza  $v_2$  cu care trece prima dată sportivul prin punctul  $C$ ;
- înălțimea  $h_2$  a punctului  $N$  în care se oprește prima dată sportivul pe porțiunea  $CD$  a pistei;
- lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare de la începutul mișcării sportivului și până la oprirea sa definitivă;
- distanța dintre punctul  $B$  și punctul în care se va opri definitiv sportivul.

**A. SUBIECTUL III**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un tren de masă totală  $m = 200 \text{ t}$  se deplasează orizontal cu viteză constantă. Puterea mecanică dezvoltată de locomotivă este  $P = 400 \text{ kW}$  iar forțele de rezistență care acționează asupra trenului reprezintă o fracțiune  $f = 0,01$  din greutatea acestuia. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență la deplasarea trenului pe distanța  $d = 1200 \text{ m}$  ;
- b. energia cinetică a trenului;
- c. lucrul mecanic efectuat de locomotivă într-un interval de timp  $\tau = 2 \text{ min}$  .
- d. La un moment dat este decuplat ultimul vagon. Considerând că forțele de rezistență care acționează asupra acestuia reprezintă o fracțiune  $f = 0,01$  din greutatea acestuia, calculați distanța parcursă de vagon din momentul desprinderii până în momentul opririi.