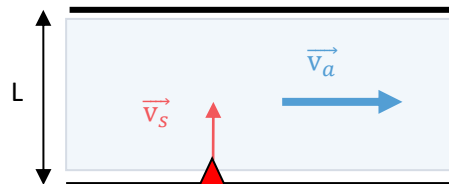


Olimpiada de fizica
Clasa a VII-a
Etapa locala. Bucuresti
6 Martie 2022

Un pescar dorește să traverseze un râu de lățime $L = 28\text{m}$. El își orientează barca perpendicular pe malurile râului, ca în figura alăturată. Viteza șalupei față de apă este $v_s = 15\text{km/h}$. În momentul începerii deplasării șalupei, din șalupă a căzut colacul de salvare. Apa râului curge cu viteza $v_a = 3\text{km/h}$. În timpul în care șalupa traversează râul distanța parcursă de colac este:



- a) $d = 5,6\text{m}$
- b) $d = 7\text{m}$
- c) $d = 12,5\text{m}$
- d) $d = 28\text{m}$

Răspuns a)

Un vas deschis, de formă paralelipipedică, cu dimensiunile interioare $L = 12\text{cm}$, $\ell = 4\text{cm}$ și înălțime $h = 5\text{cm}$ are pereții de grosime $d = 6\text{mm}$. Vasul este suspendat la capătul unui resort de constantă de elasticitate $k = 150\frac{\text{N}}{\text{m}}$. În vas curge apă cu un debit constant $D_v = 0,2\frac{\text{L}}{\text{min}}$.

Densitatea materialului din care este făcut vasul este $\rho = 2,5\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, iar densitatea apei este $\rho_a = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Accelerația gravitațională poate fi considerată $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Timpul în care trebuie să curgă apa în vas pentru ca deformarea resortului să devină 10cm are valoarea:

- a) $t = 12\text{min}$
- b) $t = 552\text{s}$
- c) $t = 4\text{min}$
- d) $t = 294\text{s}$

Răspuns d)

Un resort ușor de lungime $\ell_0 = 20\text{ cm}$ (în stare nedeformată) și constantă de elasticitate

$k = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ este fixat la capete de un suport orizontal, ca în figura

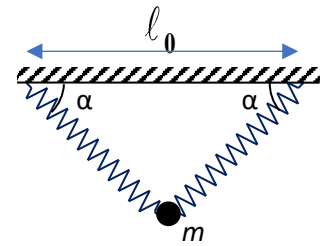
alăturată. La mijlocul resortului se fixează o bilă mică de masă m . Sistemul resort-bilă este lăsat să ajungă lent în starea de echilibru în care unghiurile făcute de resort cu orizontala sunt $\alpha = 45^\circ$.

Accelerația gravitațională poate fi considerată $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Masa sferei

are valoarea:

- a) $m \approx 2\text{ kg}$
- b) $m \approx 1,2\text{ kg}$
- c) $m \approx 0,2\text{ kg}$
- d) $m \approx 0,04\text{ kg}$

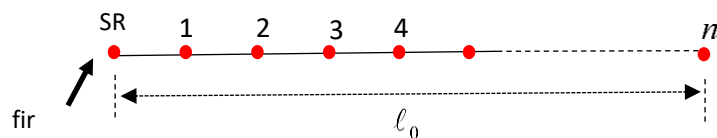
Răspuns c)



În figura alăturată este reprezentat, schematic, un fir elastic cu lungimea ℓ_0 și pe care se marchează $n=100$ de puncte,

aflate la aceeași distanță unul față de celălalt. Firul este fixat la capătul notat cu SR. Se trage de capătul liber al firului astfel încât acesta se alungește uniform în

raport cu lungimea lui nedeformată. Viteza cu care s-a depărtat punctul 10, în timpul alungirii a fost $v_{10} = 2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$, iar puterea mecanică consumată pentru procesul descris a fost $P = 0,1\text{ W}$.



Forța necesară menținerii alungirii firului elastic în situația descrisă este:

- a) 1 N
- b) 2 N
- c) 5 N
- d) 10 N

Răspuns: a)

Imaginea alăturată surprinde o zonă de curgere a Dunării din defileul Porțile de Fier numită „Cazane”. Se pot observa zone în care albia fluviului este mai lată decât în altele, În zona **A** albia râului este mai lată decât în zona **B**, dar se constată că vitezele de curgere a apei, în cele două zone, sunt totuși egale. Una din afirmațiile care urmează este adevărată:



- a) adâncimea apei în zona **A** este mai mare decât adâncimea apei din zona **B**
- b) adâncimea apei în zona **B** este mai mare decât adâncimea apei din zona **A**
- c) adâncimea apei în zona **A** este aceeași cu adâncimea apei din zona **B**
- d) situația descrisă nu este posibilă

Răspuns: b)

O șalupă traversează un râu. Șalupa pornește dintr-un punct A aflat pe un mal al râului și ajunge într-un punct B aflat pe malul opus. Barcagiul își orientează șalupa astfel încât timpul în care se face traversarea să fie minim. Viteza de curgere a râului este constantă este $v_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Viteza

șalupei față de apă este $v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, iar lățimea râului, aceeași pe toată porțiunea precizată anterior, este $\ell = 16 \text{ m}$. Distanța dintre punctele A și B, măsurată de-a lungul malului râului, este:

- a) 4 m
- b) 6 m
- c) 8 m
- d) 10 m

Răspuns: a)

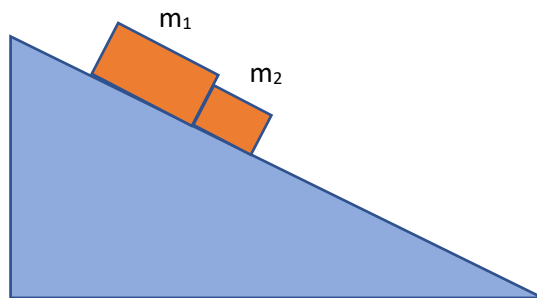
Legea de mișcare a vitezei unui mobil este $v = (10 - 4 \cdot t) \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Distanța parcursă de mobil până la oprire este:

- a) 25 m
- b) 15,5 m
- c) 12,5 m
- d) 10 m

Răspuns: c)

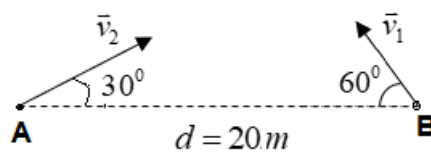
Corpurile din figură, cu masele $m_1 = 200\text{g}$ respectiv $m_2 = 100\text{g}$, coboară uniform un plan înclinat, al cărui unghi cu orizontala este $\alpha = 30^\circ$. În timpul coborârii valoarea numerică a forței de interacție dintre cele două corpuri este zero. Dacă corpul cu masa m_2 este împins cu o forță cu o forță orientată de-a lungul planului ansamblul celor două corpuri urcă uniform de-a lungul planului înclinat. Valoarea accelerației gravitaționale este $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Forța cu care corpul cu masa m_2 împinge corpul cu masa m_1 , în timpul urcării uniforme a ansamblului celor două corpuri, este:

- a) 1 N
- b) 2 N
- c) 3 N
- d) 4 N



Răspuns: b)

Două bile se află pe o suprafață orizontală și netedă (frecare neglijabilă) în două puncte A și B, aflate la distanța $d_{AB} = 20\text{ m}$. În momentul lansării vectorul viteze \vec{v}_1 al primei bile formează un unghi de 60° cu dreapta AB, iar vectorul viteze \vec{v}_2 al celei de-a doua bile formează un unghi de 30° cu dreapta AB, ca în figura alăturată. Modulul vitezei primei bile este $v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. În timpul mișcării vitezele bilelor nu se schimbă. Bilele se întâlnesc. Valoarea numerică a vitezei celei de-a doua bile este:

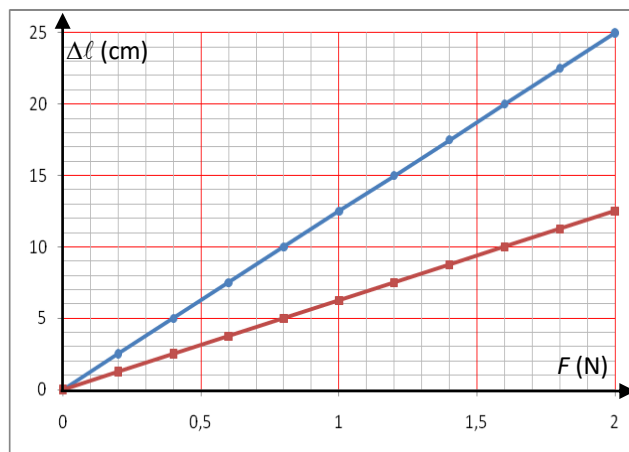


- a) $v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- b) $v_2 = 10\sqrt{\frac{3}{2}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- c) $v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- d) $v_2 = 10\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Răspuns: d)

Reprezentările grafice din figura alăturată se referă la dependența alungirii, a două resorturi elastice diferite, în funcție de forța deformatoare. Cele două resorturi se grupează în serie, iar la capătul rămas liber se suspendă un corp cu greutatea de **0,512 N**. Alungirea sistemului format din cele două resorturi grupate în serie, în starea de echilibru mecanic, este:

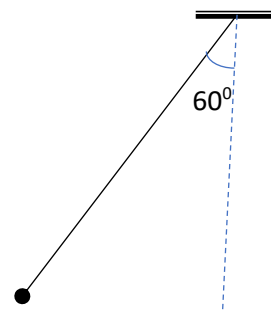
- a) 3,2 cm
- b) 6,4 cm
- c) 9,6 cm
- d) 16 cm



Răspuns: c)

Un corp de mici dimensiuni, suspendat de un fir inextensibil și de greutate neglijabilă, este scos din poziția de echilibru și lăsat să oscileze (vezi figura alăturată). Deviația maximă a corpului, față de poziția de echilibru corespunde unui unghi de **60°** pe care îl face firul cu direcția verticală. Greutatea corpului suspendat de fir este **1 N**. Tensiunea mecanică din fir corespunzătoare deviației maxime este:

- a) 0,500 N
- b) 0,865 N
- c) 1,000 N
- d) 1,500 N



Răspuns: a)

Valoarea minimă și maximă ale rezultantei a două forțe concurente este $F_{\min} = 3\text{ N}$, respectiv $F_{\max} = 21\text{ N}$. Valorile numerice ale celor două forțe sunt:

- a) 21 N, 3 N
- b) 16 N, 5 N
- c) 18 N, 5 N
- d) 12 N, 9 N

Răspuns: d)

Un corp cu masa $m = 100\text{g}$ se află pe o suprafața orizontală a unei podele. Coeficientul de frecare la alunecare dintre suprafața corpului și suprafața orizontală a podelei este $\mu = 0,4$ și poate fi considerat același indiferent dacă corpul se află în repaus sau în mișcare în raport cu podeaua. Accelerația gravitațională are valoarea $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Corpul este împins cu o forță orizontală și se constată că, în acest context, își păstrează starea de repaus. Doar una din afirmațiile care urmează este adevărată, în ce privește valoarea numerică F a forței cu care este împins corpul:

- a) $F = 0$
- b) $F \leq 0,4 \text{ N}$
- c) $F = 0,4 \text{ N}$
- d) $F > 0,4 \text{ N}$

Răspuns: b)

Asupra corpului din figura alăturată acționează o forță \vec{F} orientată ca în figura alăturată. Modulul forței crește uniform în timp. Cunoscând că firul nu se rupe și nu se deformează în timpul procesului descris lucrul mecanic a forței \vec{F} este:

- a) 0
- b) mai mare ca zero
- c) mai mic ca zero
- d) nu se poate preciza



Răspuns: a)

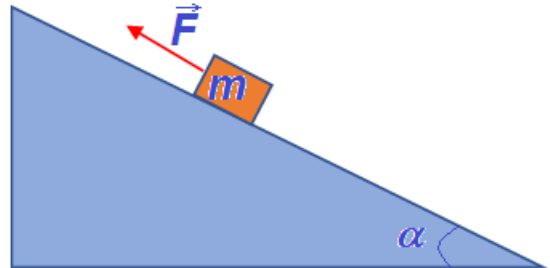
Două mobile A și B se mișcă uniform pe aceeași traiectorie circulară. La un moment dat, un observator, constată că mobilele sunt în puncte diametral opuse, iar relația dintre vitezele lor este $\vec{v}_A = \vec{v}_B$. Valoarea numerică a vitezei relative v_r a unui mobil față de celălalt, în timpul mișcării, este:

- a) 0
- b) $v_r < |v_A - v_B|$
- c) $v_r > |v_A + v_B|$
- d) $0 \leq v_r \leq |v_A + v_B|$

Răspuns: d)

Un corp cu masa $m = 300 \text{ g}$ se află pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. Asupra corpului acționează o forță orientată de-a lungul planului, spre vârful acestuia, ca în figura alăturată. Dacă valoarea numerică a forței este de 1 N corpul coboară uniform. Valoarea forței de frecare la alunecare dintre corp și plan este:

- a) $0,5 \text{ N}$
- b) 1 N
- c) $1,5 \text{ N}$
- d) 2 N



Răspuns: a)

Trei bile de mici dimensiuni au același volum și se află la aceeași înălțime de 5 m față de suprafața Pământului. Corpul A este situat în apropierea Mării Negre și are masa $m_A = 300 \text{ g}$, corpul B este situat tot la Marea Neagră, dar are masa $m_B = 200 \text{ g}$, iar corpul C este situat la Ecuator, la o altitudine de 2000 m și are masa $m_C = 100 \text{ g}$. Corpurile se lasă să cadă de la înălțimea precizată anterior, în condiții meteorologice identice. Relația dintre vitezele celor trei corpuri în momentul atingerii suprafeței pământului este

- a) $v_A > v_B > v_C$
- b) $v_A = v_B$ și $v_A > v_C$
- c) $v_A = v_B$ și $v_A < v_C$
- d) $v_A = v_B = v_C$

Răspuns: c)

Pentru a deplasa cu viteză constantă un paralelipiped din lemn pe o suprafață orizontală, Daria acționează cu o forță $F_1 = 1,6 \text{ N}$, orientată de-a lungul suprafeței orizontale, iar pentru a-l ridica uniform, pe verticală, ea acționează cu o forță $F_2 = 2,1 \text{ N}$. Coeficientului de frecare la alunecare dintre paralelipiped și suprafața orizontală are valoarea:

- a) $\mu \approx 0,76$
- b) $\mu \approx 0,62$
- c) $\mu \approx 0,54$
- d) $\mu \approx 0,32$

Răspuns: a)

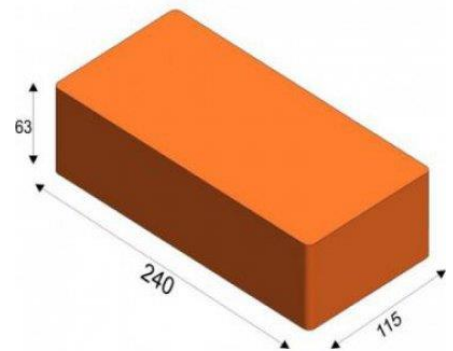
Deasupra cubului A din imaginea alăturată au aterizat mai multe gărgărițe cu aceeași masă. Gărgărițele au coborât la sol pe drumuri diferite astfel: gărgărița 1 a coborât pe scară, gărgărița 2 a coborât pe cele trei cuburi ca pe o scară cu trei trepte, gărgărița 3 a coborât zburând pe verticală, iar gărgărița 4 a coborât pe suprafața verticală a cuburilor deplasându-se de la A la B, apoi la C. Relația dintre vitezele celor trei corpuri în momentul atingerii suprafeței pământului este



- a) $L_1 = L_2 < L_3 = L_4$
- b) $L_1 = L_2 < L_3 < L_4$
- c) $L_1 < L_2 < L_3 < L_4$
- d) $L_1 = L_2 = L_3 = L_4$

Răspuns: d)

Un zidar a așezat pe sol 25 de cărămizi una lângă alta. Densitatea materialului din care sunt confecționate cărămizile este $\rho = 1400 \text{ kg/m}^3$, iar dimensiunile unei cărămizi sunt notate în figura alăturată și exprimate în mm. Lucrul mecanic minim efectuat de zidar pentru a așeza cărămizile una peste alta pentru a forma o coloană verticală este:



- a) 1402 J
- b) 672 J
- c) 583 J
- d) 460 J

Răspuns: d)

În urma modernizărilor de la Salina Turda, randamentul unuia dintre lifturile din salină este de 90%. Motorul atașat liftului urcă la înălțimea $h = 20 \text{ m}$ în $\Delta t = 1 \text{ min}$ o sarcină cu masa $m = 270 \text{ kg}$. Puterea dezvoltată de motor este:



- a) 900 W
- b) 1000 W
- c) 60 kW
- d) 1000 kW

Răspuns: b)

Un muncitor urcă uniform o cutie pe o rampă (un plan înclinat). La un moment dat a lăsat cutia liberă pe planul înclinat, iar aceasta a coborât cu viteză constantă. Randamentul planului înclinat este:

- a) 10%
- b) 50 %
- c) 100%
- d) nu se poate calcula

Răspuns: b)

O mașinuță cu telecomandă are masa $m = 1,5 \text{ kg}$ și un motor de putere $P = 25 \text{ W}$. În decursul deplasării, mașinuța întâmpină o forță de rezistență proporțională cu greutatea $F_r = f \cdot G$, unde f este coeficientul de rezistență. Consideră $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Coeficientul de rezistență al mașinii în

timpul deplasării pe un drum orizontal, astfel încât mașinuța să deplaseze cu viteza maximă $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, are valoarea:

- a) $f = 0,01$
- b) $f = 0,09$
- c) $f = 0,10$
- d) $f = 0,12$

Răspuns: d)

Un grup de elevi au decis să construiască un parc de distracții în miniatură. Pentru aceasta, au construit un mic bob care să poate fi urcat și coborât pe diferite pante, cu ajutorul unui cablu tras de un motor cu puterea constantă. Elevii au testat urcarea și coborârea bobului pe o pantă de unghi $\alpha = 45^\circ$. Bobul a fost construit astfel încât să poată culisa pe șinele fixate de-a lungul drumului, cu un coeficient de frecare subunitar. Valoarea accelerației gravitaționale este $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Știind că bobul poate fi ridicat

uniform cu viteza $v_1 = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ și coborât uniform

pe aceeași pantă, cu viteza $v_2 = 15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, în atmosferă liniștită, coeficientul de frecare la alunecare dintre bob și suprafața șinelor are valoarea:

- a) $\mu = 0,20$
- b) $\mu = 0,33$
- c) $\mu = 0,50$
- d) $\mu = 0,63$

Răspuns: c)



Un copil se află în vârful unei pârtii poate fi considerată un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ și înălțime $h = 8\text{ m}$. Pârtia se continuă cu o porțiune orizontală. În momentul pornirii copilului i se imprimă o viteză inițială astfel încât el coboară de-a lungul pârtiei după care își continuă drumul pe o porțiune orizontală, până la oprire. De-a lungul pârtiei coeficientul de frecare la alunecare este constant și are valoarea $\mu = 0,1$. Pe porțiunea orizontală, coeficientul de frecare la alunecare variază liniar cu poziția în raport cu baza planului înclinat x , conform relației $\mu = ax$, unde $a = 0,1\text{ m}^{-1}$. Distanța parcursă pe porțiunea orizontală până la oprirea săniuței este $d = 15\text{ m}$. Trecerea de pe pârtia înclinată pe pârtia orizontală se face fără modificarea vitezei săniuței. Masa săniuței împreună cu copilul este $m = 45\text{ kg}$, iar accelerația gravitațională $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Lucrul mecanic al forței de frecare la alunecare pe tot parcursul deplasării are valoarea:

- a) $L_{ff} = -3600\text{ J}$
- b) $L_{ff} = -5062,5\text{ J}$
- c) $L_{ff} = -5685,3\text{ J}$
- d) $L_{ff} = -10747,8\text{ J}$

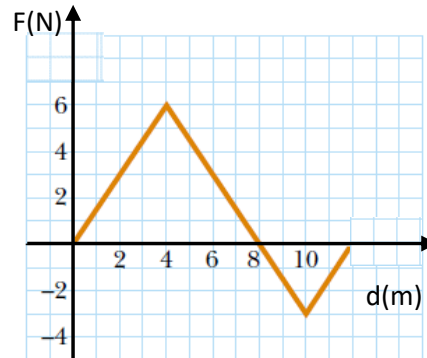
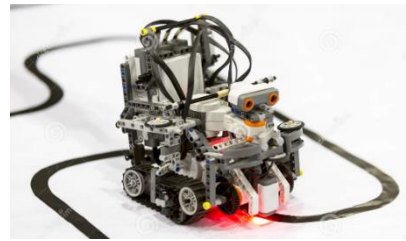
Răspuns: c)

Un lanț omogen, având masa unității de lungime m_0 și lungimea l se află în repaus pe o masă orizontală cu frecare. Se constată că, la limita alunecării, porțiunea de lanț care se află pe masă constituie o fracțiune f din lungimea lanțului. Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Expresia coeficientului de frecare la alunecare dintre lanț și suprafața orizontală μ este:

- a) $\mu = \frac{1-f}{f}$
- b) $\mu = \frac{f}{1-f}$
- c) $\mu = \frac{1}{1+f}$
- d) $\mu = \frac{f}{1+f}$

Răspuns: a)

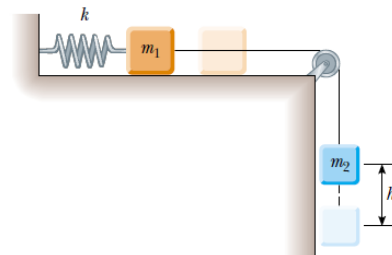
În decursul deplasării unui robot pe o pistă orizontală, în cadrul unui concurs de robotică, forța exercitată de motor variază în funcție de deplasarea d , conform graficului de mai jos. Forța exercitată de motorul robotului este orientată tot timpul pe direcția deplasării robotului, iar deplasarea este raportată la poziția de Start. Puterea efectuată de motor în timpul deplasării robotului care a durat $\Delta t = 2\text{min}$, din poziția de Start până în poziția finală $d = 12\text{m}$, are valoarea:



- a) $P \approx 167\text{mW}$
- b) $P \approx 233\text{mW}$
- c) $P = 400\text{mW}$
- d) $P = 600\text{mW}$

Răspuns: a)

Un corp cu masa $m_1 = 2\text{kg}$ este legat de un perete vertical prin intermediul unui resort cu constanta de elasticitate $k = 50\text{N/m}$ și se află în repaus pe o suprafață orizontală. Se leagă de corpul cu masa m_1 un alt corp cu masa $m_2 = 3\text{kg}$ prin intermediul unui fir ideal trecut peste un scripete ideal. Lăsând sistemul liber, corpurile se deplasează lent pe distanța $h = 50\text{cm}$ până ajung în poziția de echilibru, așa cum se vede în desenul alăturat. Consideră $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul 1 și suprafața orizontală are valoarea:



- a) $\mu = 0,20$
- b) $\mu = 0,25$
- c) $\mu = 0,50$
- d) $\mu = 0,75$

Răspuns: b)

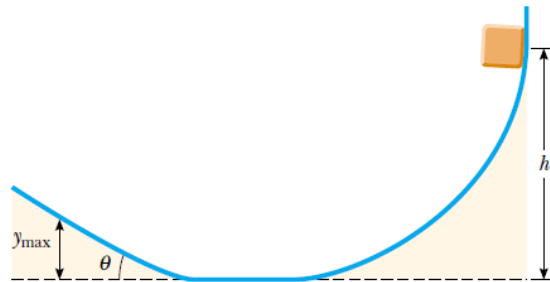
Un copil, cu masa $m = 40\text{ kg}$, se antrenează pentru un concurs de skateboarding pe o pistă care are o parte curbată ce se continuă cu un plan înclinat de unghi $\theta = 45^\circ$, așa cum se vede în figura alăturată. Inițial copilul se află într-un punct aflat înălțimea $h = 2\text{ m}$ și coboară liber pe pistă, urcă apoi pe planul înclinat până la o înălțime maximă y_{max} , apoi coboară etc, până la oprirea sa definitivă. Consideră



$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Lucrul mecanic efectuat de

greutatea copilului din momentul coborârii până în momentul opririi definitive, are valoarea:

- a) $L_G = 800\text{ J}$
- b) $L_G = 160\text{ J}$
- c) $L_G = 0\text{ J}$
- d) nu se poate determina



Răspuns: a)

Un fir elastic ușor are constanta de elasticitate $k = 20\text{ N/m}$ și lungimea în starea nedeformată $l_0 = 10\text{ cm}$. De firul vertical se suspendă o bilă cu masa $m = 100\text{ g}$, care se oprește în poziția de echilibru. Asupra bilei, aflată în poziția de echilibru, acționează o forță $F = 20\text{ N}$ care aduce sistemul în altă poziție de echilibru. Lucrul mecanic efectuat de forța F în decursul deplasării bilei este:

- a) $L_F = 22\text{ J}$
- b) $L_G = 20\text{ J}$
- c) $L_G = 11\text{ J}$
- d) $L_G = 10\text{ J}$

Răspuns: c)