



IDESC, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi
Centrul Regional Iasi pentru Tineri Capabili de
Performanta, Iasi



CONCURSUL Φ 2007

Setul 1 - Clasa a XI-a

1

Un pendul gravitacional oscileaza liber in plan vertical. In timpul oscilatiilor, momentul cinetic al corpului, fata de punctul de suspensie:

Marks: 1/1

Answer:

- ☐ a. are sens opus fata de momentul greutatii in raport cu punctul de suspensie
- ☐ b. pastreaza modulul constant
- ☒ c. pastreaza aceeaasi directie dar isi schimba periodic sensul
- ☐ d. are viteza de variatie constanta in timp
- ☐ e. este permanent egal cu 0

2

O coarda elastica de lungime l este fixata rigid la capatul N. Capatul M oscileaza transversal cu amplitudinea A si frecventa f . Viteza de propagare a undei in lungul corzii este v , iar coarda este nedisipativa. Distanța la care se afla un nod fata de capatul N al corzii este data de urmatoarea relatie, in care $n = 0, 1, 2, 3, \dots$:

Marks: 1/1

Answer:

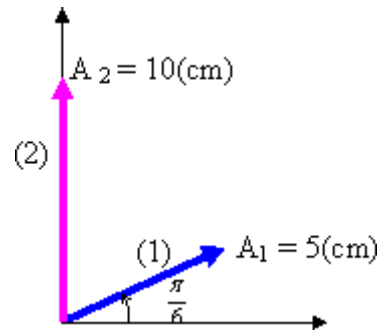
- ☐ a. $2nv/f$
- ☐ b. nv/f
- ☐ c. $3nv/f$
- ☐ d. $4nv/f$
- ☒ e. $nv/2f$

3

Fie fazorii din figura reprezentind doua miscari oscilatorii avand perioadele egale, fiecare, cu $T = 0,1s$. Se afirma ca:

Marks: 1/1

$$1) y_1 = 5 \sin \left(20\pi t + \frac{\pi}{6} \right) (cm) \quad 2) y_2 = 10 \sin 20\pi t (cm) \quad 3) y_{rez} = 5\sqrt{7} \sin \left(20\pi t + \arctg \frac{5\sqrt{3}}{3} \right) (cm)$$



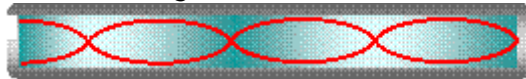
Sunt adevarate:

- Answer:
- ☐ a. doar 1
 - ☐ b. 1,2
 - ☐ c. doar 3
 - ☒ d. 1,3
 - ☐ e. toate

4

In figura alaturata care reprezinta sectiunea transversala printr-un tub sonor inchis la un capat, sunt indicate pozitiile nodurilor si ventrelor formate in unda sonora. Viteza sunetului in aer este de **340m/s** iar frecventa sunetului emis este de **420Hz**. Ce lungime are tubul?

Marks: 1/1



Answer:

- ☐ a. 1,22 m
- ☒ b. 1,41 m
- ☐ c. 1,61m
- ☐ d. 1,82 m
- ☐ e. 2,81m

5

Un corp oscileaza conform ecuatiei $y = 0,2 \left(\sin 2\pi t \pm \sqrt{3} \cos 2\pi t \right) m$. In care grafic este reprezentata corect dependenta

Marks: 1/1

de timp a elongatiei oscilatorului?

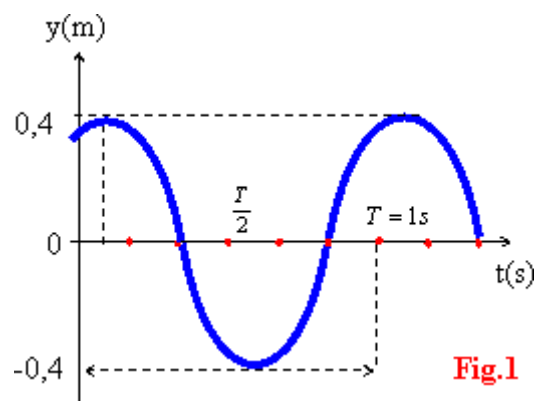


Fig.1

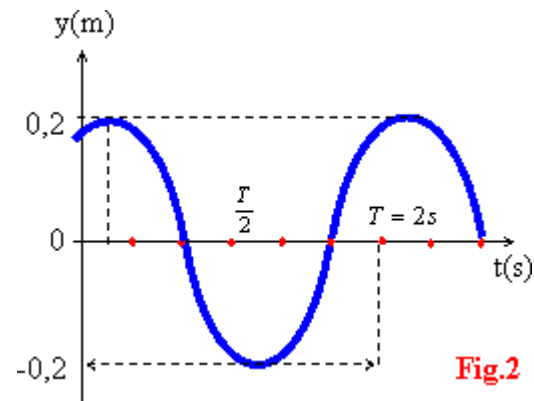


Fig.2

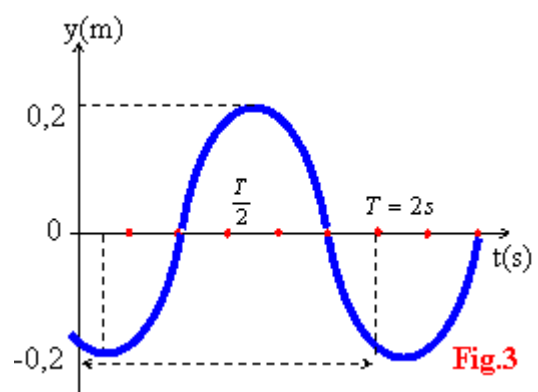


Fig.3

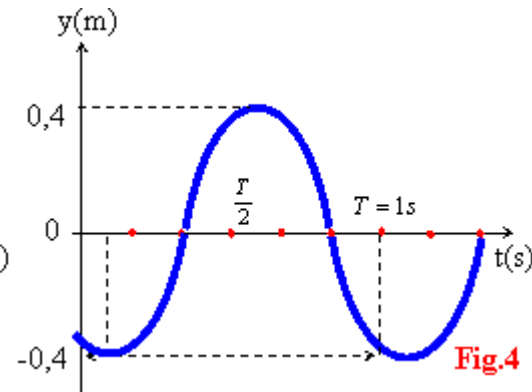


Fig.4

Answer:

- ☒ a. numai în 1
- ☐ b. numai în 2
- ☐ c. numai în 4
- ☐ d. în 2 sau în 3 în funcție de semnul fazei initiale
- ☐ e. în 1 sau în 4 în funcție de semnul fazei initiale

1

Marks: 1/1

O bila metalica, mica, este legata de tavanul cabinei unui ascensor printr-un fir inextensibil si de masa neglijabila. Ascensorul este in repaus iar bila descrie mici oscilatii libere in plan vertical. Cabina urca apoi pe verticala cu acceleratia constanta: $a=g/2$. Fata de cazul cand ascensorul este in repaus, perioada de oscilatie variaza astfel:

- Answer:
- ☐ a. creste de 2 ori
 - ☐ b. ramane constanta
 - ☐ c. scade de 2 ori
 - ☐ d. creste de 4 ori
 - ☒ e. scade de $\sqrt{3/2}$ ori

2

Marks: 1/1

Aparand butonul Simulare veti putea vizualiza doua unde care se pot suprapune pentru a produce o unda stationara intr-o coarda. Propagarea celor doua unde poate fi studiata in primele doua imagini, iar rezultatul suprapunerii lor in cea de-a treia. Cu privire la acest experiment virtual se pot face urmatoarele afirmatii:

1. viteza de propagare a undelor este $|v| = 0.02 \text{ m/s}$
2. undele nu se propaga prin punctul de coordonata $x = 0$ al corzii pentru ca acesta nu se misca.
3. exista momente de timp separate prin intervale egale cu $T/2$ in care coarda este perfect orizontala (T = perioada de oscilatie a undelor)
4. pulsatia si numarul de unda al primei unde au valorile: $\omega = 3,14 \text{ rad/s}$ si respective, $k \approx 1,57 \text{ rad/m}$.

Alegeti varianta corecta:

Obs:

•Coordonatele (x,y) ale fiecarui punct din ferestre pot fi determinate executand click stanga pe punctul dorit si mentinand apasat. Distanțele sunt exprimate in centimetri. Timpul cronometrat in partea stanga sus a ecranului simulării este exprimat in secunde.

- Answer:
- ☐ a. 1, 2 si 3
 - ☐ b. 2 si 3
 - ☐ c. Numai 3
 - ☒ d. 1 si 3
 - ☐ e. 1, 3 si 4

3

Marks: -0.25/1

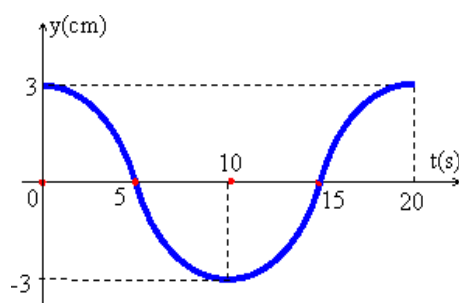
Doua bile mici identice sunt suspendate de fire paralele egale, astfel incat bilele se ating. Bila din stanga este deviata spre stanga cu un unghi mic ($<6^\circ$), iar bila din dreapta este deviata spre dreapta cu un unghi de doua ori mai mic si apoi lasate libere simultan. Dupa un timp $\tau = 0,3 \text{ s}$ bilele se ciocnesc perfect elastic. In urma ciocnirii bila din dreapta va devia cu un unghi egal cu cel initial, dupa timpul:

- Answer:
- ☒ a. $\Delta t \approx 0,1 \text{ s}$
 - ☐ b. $\Delta t \approx 0,2 \text{ s}$
 - ☐ c. $\Delta t \approx 0,3 \text{ s}$
 - ☐ d. $\Delta t \approx 0,5 \text{ s}$
 - ☐ e. $\Delta t \approx 0,4 \text{ s}$

4

Marks: 1/1

Graficul ecuatiei dupa care oscileaza un oscilator armonic ideal având masa $m = 100 \text{ kg}$ este reprezentat in figura. Se va considera $\pi^2 = 10$. Constanta elastica, energia cinetica si energia potentiala a oscilatorului la momentul $t = 10 \text{ s}$ sunt, respectiv:

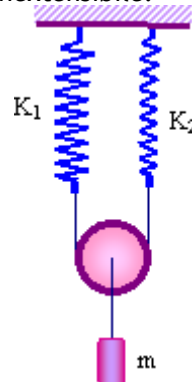


- Answer:
- ☐ a. $K = 100 \text{ N/m}; E_p = 0 \text{ J}; E_c = 4,5 \text{ mJ}$
 - ☒ b. $K = 10 \text{ N/m}; E_c = 0 \text{ J}; E_p = 4,5 \text{ mJ}$
 - ☐ c. $K = 10 \text{ N/m}; E_c = E_p = 4,5 \text{ mJ}$
 - ☐ d. $K = 100 \text{ N/m}; E_c = 0; E_p = 9 \text{ mJ}$
 - ☐ e. $K = 10 \text{ N/m}; E_c = E_p = 9 \text{ mJ}$

5

Marks: 1/1

Calculați perioada oscilațiilor mici ale sistemului reprezentat în figura alaturata. Se cunosc m , K_1 și K_2 iar masele scripetelui si resorturilor se neglijeaza. Se neglijeaza de asemenea toate frecarile iar firele de legatura se considera inextensibile.



- Answer:
- ☒ a. $T = \pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$
 - ☐ b. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$
 - ☐ c. $T = 4\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$
 - ☐ d. $T = \pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$
 - ☐ e. $T = 4\pi \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$

Setul 3 - Clasa a XI-a

1

Marks: 1/1

Punctul de suspensie al unui pendul gravitațional care oscilează armonic în plan vertical, coboară uniform și apoi cade liber pe verticală. Fata de cazul când punctul de suspensie este în repaus, se poate afirma ca:

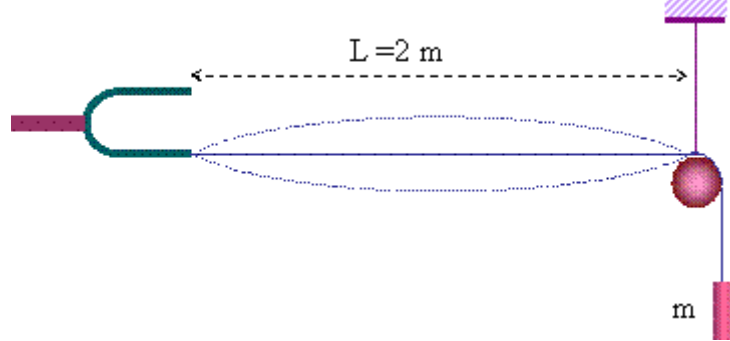
Answer:

- ☐ a. perioada de oscilație este aceeași și apoi se dublează
- ☐ b. perioada de oscilație este aceeași și apoi scade
- ☒ c. perioada de oscilație este aceeași și apoi pendulul nu oscilează
- ☐ d. perioada de oscilație crește și apoi pendulul nu oscilează
- ☐ e. pendulul nu oscilează și apoi perioada este mai mare

2

Marks: 1/1

Un fir de bumbac cu lungimea de $2,2 \text{ m}$ și masa $M = 495 \text{ mg}$ este fixat cu o extremitate de bratul unui diapazon ca în figura și cu cealaltă, de un corp cu masa $m = 200 \text{ g}$. Firul este trecut peste un scripete fix astfel încât corpul de masă m atârna. Lungimea părții orizontale a firului este $L = 2 \text{ m}$ iar în timpul oscilațiilor prezintă aspectul unui singur fus. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ N/kg}$. Frecvența vibrațiilor diapazonului este:



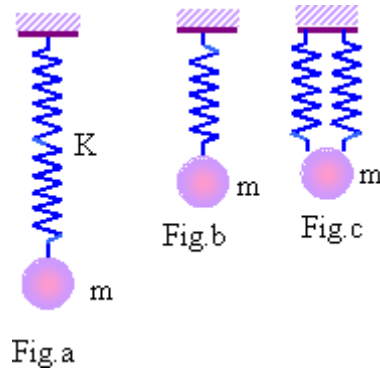
Answer:

- ☒ a. 23.5 Hz
- ☐ b. 25 Hz
- ☐ c. 25,5 Hz
- ☐ d. 26 Hz
- ☐ e. 26,5 Hz

3

Marks: 1/1

Un corp de masă m este suspendat de un resort având constanta elastică K . Taiem resortul în două jumătăți. Când suspendăm corpul de una din jumătăți acesta oscilează cu pulsația ω_1 (fig.b). Când suspendăm corpul de ambele jumătăți ca în fig.c, acesta oscilează cu pulsația ω_2 . Care este raportul ω_2/ω_1 ?



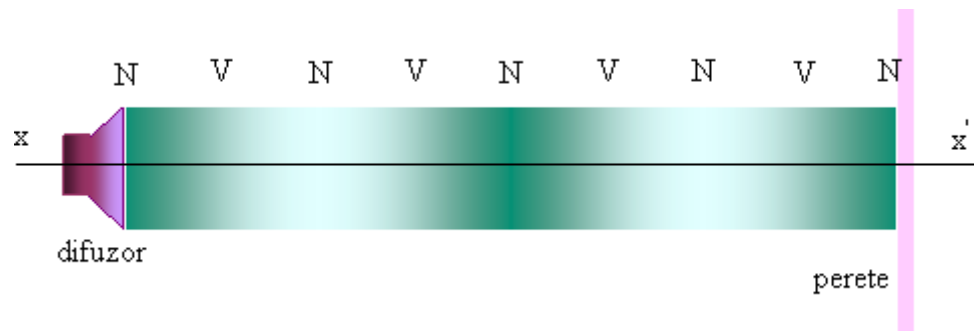
Answer:

- ☐ a. 2
- ☐ b. 1/2
- ☒ c. $\sqrt{2}$
- ☐ d. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- ☐ e. 4

4

Marks: 1/1

Un difuzor emite o undă sonoră cu lungimea de undă λ într-o singură direcție, către un perete, ca în figura alăturată. Prin N și V s-au indicat pozițiile nodurilor și ventrelor pentru elongația undei. La ce distanțe de perete situate pe direcția $x-x'$ trebuie să stai ca să nu auzi deloc sunetul? Se știe că urechea noastră detectează variațiile de **presiune** în aer. Vom presupune că unda este unidirecțională și că nu au loc reflexii pe podea, tavan, etc.



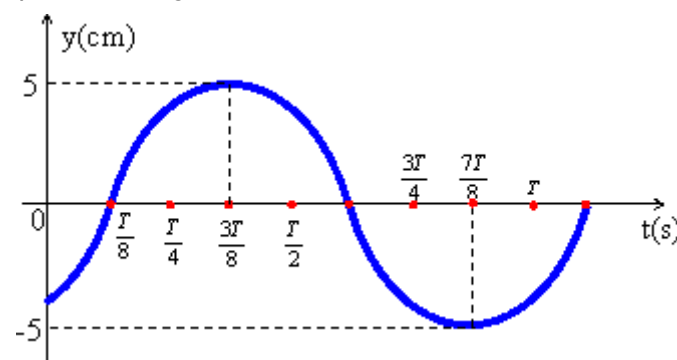
Answer:

- ☐ a. $\frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{2}, \frac{5\lambda}{2}$
- ☐ b. $\frac{\lambda}{2}, \lambda, \frac{3\lambda}{2}$
- ☐ c. $\lambda, 2\lambda, 3\lambda$
- ☐ d. $\frac{\lambda}{4}, \frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{4}$
- ☒ e. $\frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \frac{5\lambda}{4}$

5

Marks: 1/1

Reprezentarea grafică a ecuației unui oscilator este indicată în figura alăturată. Faza inițială a oscilatorului este:



Answer:

- ☐ a. 0
- ☐ b. $\pi/2$
- ☐ c. $\pi/3$
- ☒ d. $-\pi/4$
- ☐ e. $-\pi/6$

Setul 4 - Clasa a XI-a

- 1 La distanța $l = 4 \text{ m}$ de un perete reflector plan și vertical se afla o sursă de unde plane de amplitudine $A_1 = 0,2 \text{ mm}$. Undele se propaga pe direcție orizontală. La distanța L de perete pe aceeași direcție cu sursa, se afla un receptor ce primește atât undele provenite direct de la sursa cât și undele reflectate cu amplitudinea $A_2 = 0,15 \text{ mm}$. Viteza sunetului în aer este de 340 m/s . Primele trei frecvențe ale sursei pentru care în receptor se produc minime de oscilație ca rezultat al interferenței celor două unde și amplitudinea rezultantă minimă au valorile:

Marks: 1/1

- Answer:
- ☐ a. $v_1 = 45 \text{ Hz}$; $v_2 = 90 \text{ Hz}$; $v_3 = 135 \text{ Hz}$; $A = 0,05 \text{ mm}$
 - ☐ b. $v_1 = 40 \text{ Hz}$; $v_2 = 80 \text{ Hz}$; $v_3 = 125 \text{ Hz}$; $A = 0,025 \text{ mm}$
 - ☐ c. $v_1 = 44 \text{ Hz}$; $v_2 = 88 \text{ Hz}$; $v_3 = 132 \text{ Hz}$; $A = 0,05 \text{ mm}$
 - ☐ d. $v_1 = 40,5 \text{ Hz}$; $v_2 = 81 \text{ Hz}$; $v_3 = 121,5 \text{ Hz}$; $A = 0,75 \text{ mm}$
 - ☒ e. $v_1 = 42,5 \text{ Hz}$; $v_2 = 85 \text{ Hz}$; $v_3 = 127,5 \text{ Hz}$; $A = 0,05 \text{ mm}$

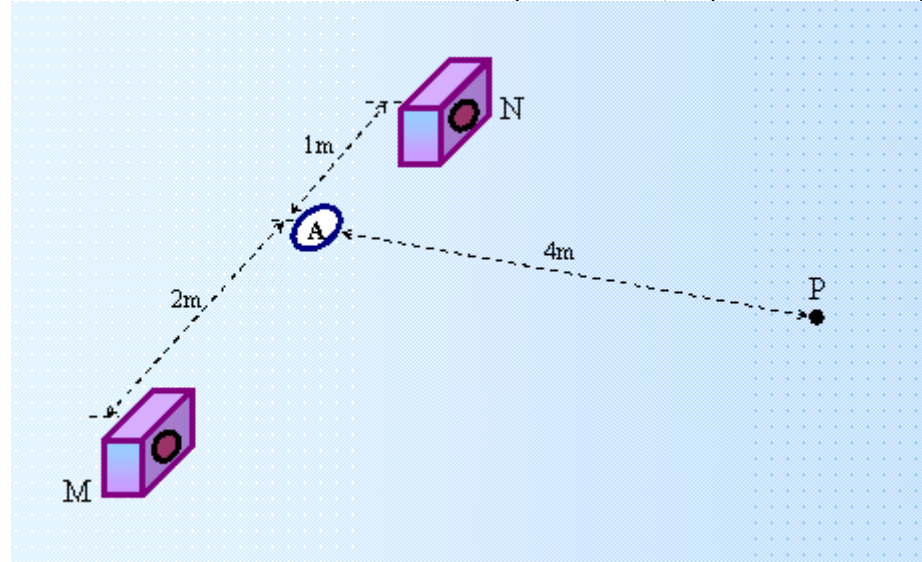
- 2 Un pendul gravitațional descrie mici oscilații pe un plan înclinat. Dacă se neglijează frecările atunci amplitudinea de oscilație și perioada:

Marks: 1/1

- Answer:
- ☐ a. scad în timp
 - ☒ b. rămân constante în timp
 - ☐ c. se dublează dacă lungimea se mărește de 4 ori
 - ☐ d. se micșorează de 2 ori dacă lungimea se micșorează de 4 ori
 - ☐ e. depinde de timp

- 3 Două difuzoare M și N sunt conectate la același amplificator și emit unde sinusoidale pure, în fază. Ele se află afară, astfel încât se poate considera că nu au loc reflexii ale sunetelor. Pozițiile lor sunt indicate în figura. Sunetele au viteza de 350 m/s . Care sunt frecvențele pentru care, în punctul P , se va produce interferență constructivă?

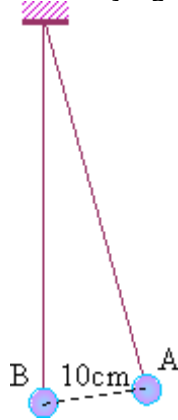
Marks: 1/1



- Answer:
- ☒ a. 1000 Hz , 2000 Hz , 3000 Hz ...
 - ☐ b. 500 Hz , 1500 Hz , 2500 Hz ...
 - ☐ c. 100 Hz , 200 Hz , 300 Hz ...
 - ☐ d. 50 Hz , 150 Hz , 250 Hz ...
 - ☐ e. 500 Hz , 1000 Hz , 1500 Hz ...

- 4 Pendulul gravitațional din figura oscilează armonic. La momentul inițial el se afla în punctul A. Timpul în care pendulul ajunge din A în B este de $0,5 \text{ s}$. Aproximăm $g = \pi^2$. Se poate afirma că:

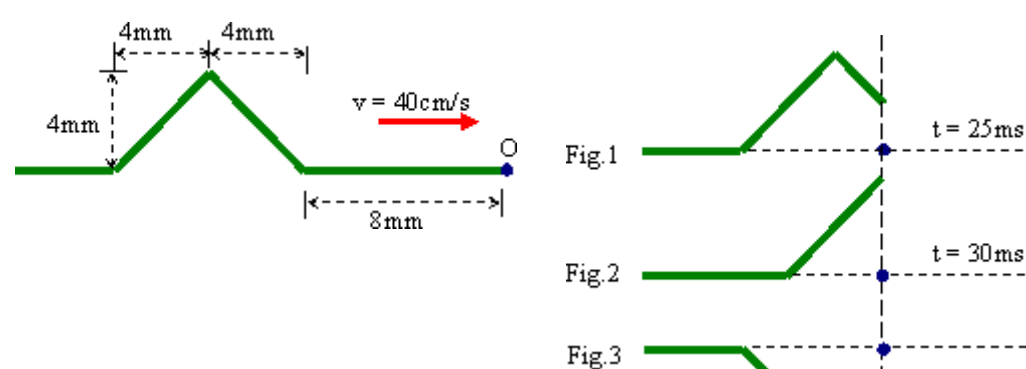
Marks: 1/1



- Answer:
- ☐ a. amplitudinea de oscilație este de 20 cm
 - ☒ b. lungimea pendulului este de 1 m
 - ☐ c. perioada de oscilație a pendulului este de 1 s
 - ☐ d. ecuația de oscilație a pendulului este $y = 10 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$
 - ☐ e. energia potențială a pendulului în punctul A este nulă

- 5 Un "puls" de undă se propaga într-o coardă. Punctul O este liber. La momentul $t = 0 \text{ s}$ pulsul are dimensiunile și viteza indicate în figura. Care din următoarele figuri reprezintă corect poziția acestui puls la momentele de timp indicate?

Marks: 1/1



- Answer:
- ☐ a. numai 1
 - ☐ b. numai 4
 - ☒ c. 1,2
 - ☐ d. 3,4
 - ☐ e. toate

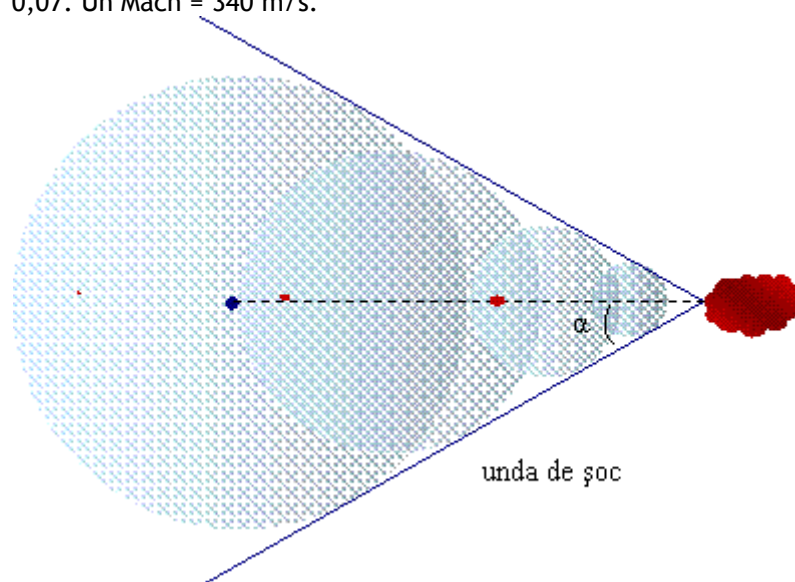
Setul 5 - Clasa a XI-a

- 1 Un corp de masa $m = 50 \text{ g}$ este atarnat de capatul liber al unui resort ideal vertical nedeformat. Lasat liber incepe sa oscileze armonic fara viteza initiala. Perioada oscilatorului armonic, atunci cand in una din pozitiile extreme (superior, inferior) de corp se lipeste un alt corp de masa $m' = 100 \text{ g}$ aflat initial in repaus, se schimba astfel incat:
- Marks: 1/1
- Answer:
- ☐ a. $T'/T=2$
 - ☐ b. $T'/T=3$
 - ☒ c. $T'/T=\sqrt{3}$
 - ☐ d. $T'/T=\sqrt{2}$
 - ☐ e. Nici o varianta nu este corecta

- 2 Un cilindru omogen pluteste la suprafata unui lichid omogen. Se apasa putin pe verticala cilindrul fara a fi cufundat complet si apoi se lasa liber. Se neglijeaza frecarile cu lichidul si aerul iar in timpul miscarii cilindrul nu paraseste lichidul. Despre oscilatiile cilindrului in acest caz se poate afirma:
- Marks: 1/1
- Answer:
- ☐ a. nu sunt armonice
 - ☐ b. perioada nu depinde de inaltimea corpului
 - ☐ c. perioada depinde de amplitudine
 - ☐ d. sunt amortizate
 - ☒ e. perioada depinde de densitatile cilindrului si corpului

- 3 Doua pendule gravitationale au perioadele T_1 si T_2 cand oscileaza armonic intr-un loc dat. Un pendul aflat in acelasi loc si care are lungimea egala cu media aritmetica a lungimilor celor doua pendule are perioada:
- Marks: 1/1
- Answer:
- ☐ a. $T = \frac{T_1 + T_2}{2}$
 - ☒ b. $T = \sqrt{\frac{T_1^2 + T_2^2}{2}}$
 - ☐ c. $T = \sqrt{(T_1 + T_2)}$
 - ☐ d. $T = \sqrt{T_1 \cdot T_2}$
 - ☐ e. Nici o varianta nu este corecta

- 4 Atunci cand meteoritii strabat atmosfera pamintului cu viteze supersonice, produc boom-ul sonic specific. Daca unda de soc a unui astfel de meteorit are unghiul $\alpha = 4^\circ$, care a fost viteza meteoritului exprimata in Mach? Se cunoaste $\text{tg } 4^\circ \approx 0,07$. Un Mach = 340 m/s.
- Marks: 1/1



- Answer:
- ☐ a. $\approx 1,5M$
 - ☐ b. $\approx 3M$
 - ☐ c. $\approx 4M$
 - ☒ d. $\approx 14M$
 - ☐ e. $\approx 1,8M$

- 5 Sirena unei masini de politie emite o unda sinusoidala cu frecventa $\nu = 300 \text{ Hz}$. Viteza sunetului in aer este de 340 m/s . Masina politiei se deplaseaza cu viteza de 30 m/s catre un depozit. Ce frecventa a sunetului reflectat de peretele depozitului va inregistra politistul din masina?
- Marks: 1/1



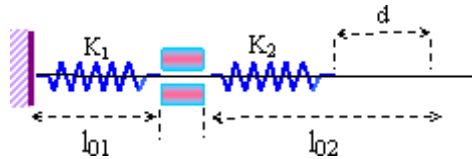
- Answer:
- ☐ a. 274Hz
 - ☐ b. 277Hz
 - ☐ c. 276Hz
 - ☐ d. 329Hz
 - ☒ e. 358Hz

Setul 6 - Clasa a XI-a

1

Marks: 1/1

Un corp cu masa $m = 0,25 \text{ kg}$ este legat de capetele a doua resorturi elastice ideale de constante $k_1 = 150 \text{ N/m}$ si $k_2 = 250 \text{ N/m}$, ca in figura. In starea initiala corpul „ m ” este in repaus iar resorturile sunt nedeformate. La un moment dat se apasa rapid pe capatul liber al resortului „ k_2 ”, deplasandu-l pe distanta $d = 4 \text{ cm}$ si mentinandu-l acolo. Viteza maxima a oscilatorului si amplitudinea au, respectiv, valorile:



Answer:

- ☐ a. $v_m = 1 \text{ m/s}$; $A = 1,5 \text{ cm}$
☐ b. $v_m = 1,5 \text{ m/s}$; $A = 1 \text{ cm}$
☐ c. $v_m = 1,75 \text{ m/s}$; $A = 0,75 \text{ cm}$
☒ d. $v_m = 1 \text{ m/s}$; $A = 2,5 \text{ cm}$
☐ e. $v_m = 2,5 \text{ m/s}$; $A = 2 \text{ cm}$

2

Marks: 1/1

Doua pendule gravitationale oscileaza armonic in acelasi loc. La un moment dat punctul de suspensie al primului pendul urca pe verticala cu $a_1 = g/2$ si, simultan, punctul de suspensie al celui de-al doilea coboara pe verticala cu $a_2 = g/2$ astfel incat au aceeasi frecventa de oscilatie. Lungimile celor doua pendule satisfac relatia:

Answer:

- ☐ a. $l_2 = l_1$
☐ b. $l_2 = l_1/2$
☒ c. $l_2 = l_1/3$
☐ d. $l_2 = 3l_1$
☐ e. $l_2 = 0,3l_1$

3

Marks: 1/1

Un tub cilindric deschis la ambele capete si in forma de U este fixat in pozitie verticala cu capetele deschise in sus. Tubul are sectiunile $S_1 = 4 \text{ cm}^2$ si $S_2 = 6 \text{ cm}^2$. Se toarna in tub un lichid de densitate $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ si $m = 0,8 \text{ kg}$. Acceleratia gravitacionala se considera $g = 10 \text{ N/kg}$. Perioada acestor mici oscilatii ale coloanei de lichid, masa ramanand constanta, este:

Answer:

- ☒ a. $T = 2 \text{ s}$
☐ b. $T = 1,5 \text{ s}$

4

Marks: 1/1

Două oscilații sunt descrise de ecuațiile $y_1 = 2\sin 80\pi t$ și $y_2 = 3\sin 81\pi t$. În graficele alăturate sunt reprezentate fluctuațiile de amplitudine produse prin suprapunerea lor. În care din ele este indicată corect perioada bătăilor și perioada oscilației compuse?

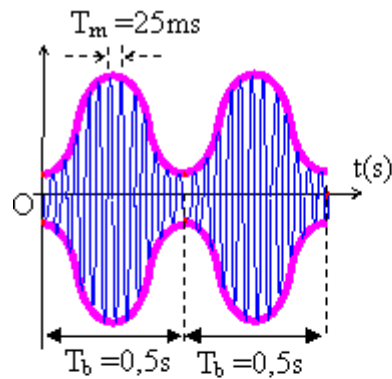


Fig.1

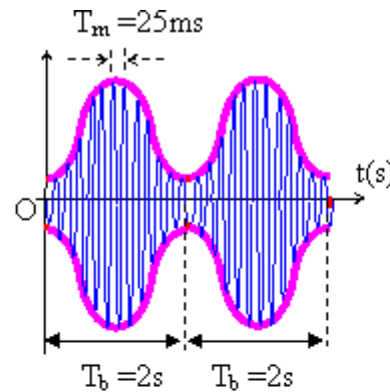


Fig.2

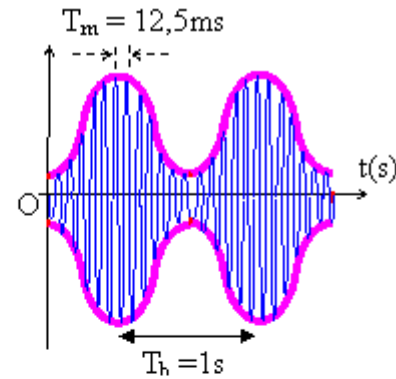


Fig.3

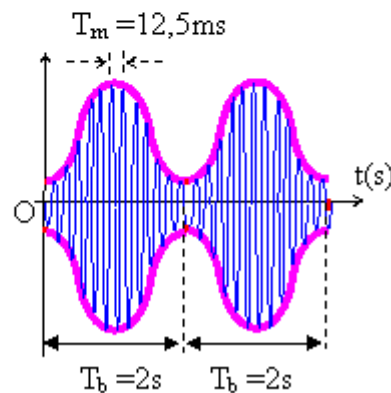


Fig.4

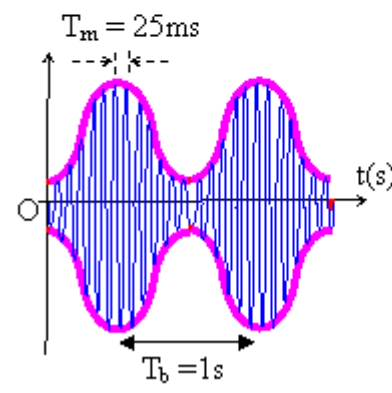


Fig.5

Answer:

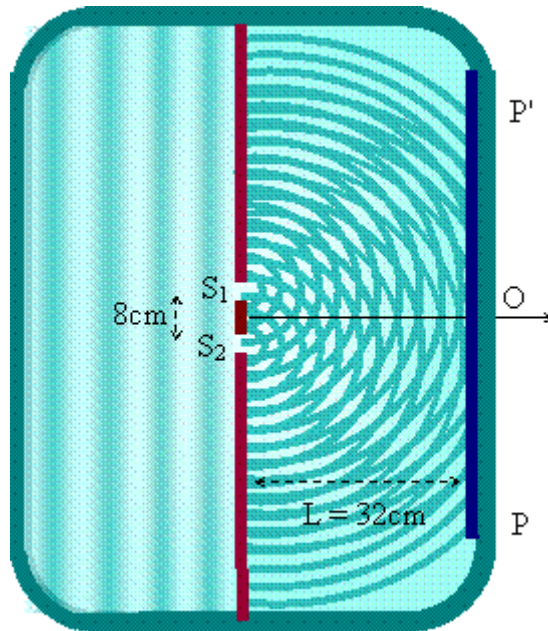
- ☐ a. Fig.1
☒ b. Fig.2
☐ c. Fig.3
☐ d. Fig.4
☐ e. Fig.5

- ☐ c. $T = 3s$
☐ d. $T = 3,5s$
☐ e. $T = 3,75s$

5

Marks: 1/1

Intr-o cuva cu apa cu suprafata suficient de mare, se produc unde plane sinusoidale cu frecventa de **64Hz**. Paralel cu frontul lor de unda se aseaza un paravan prevazut cu doua deschideri identice, inguste, situate la distanta $d = 8\text{cm}$ una de alta. Starea de interferenta este observata la o distanta $L = 32\text{cm}$ de planul paravanului, ca in figura. Daca distanta intre doua minime consecutive este $\Delta x = 8\text{cm}$, atunci viteza cu care se propaga undele si timpul in care acestea ajung la planul de observatie PP' , sunt, respectiv:



- Answer:
- ☒ a. 1,28m/s; 0,25s
 - ☐ b. 0,64m/s; 1,25s
 - ☐ c. 32cm/s; 0,125s
 - ☐ d. 1,28m/s; 1,25s
 - ☐ e. 0,64m/s; 0,25s