

CONCURS TRANSDISCIPLINAR
"CUZA SMART"
FIZICĂ
9 MAI 2022

XI
Varianta 1

Pentru itemii F1-F18 marcați pe grila de răspuns semnul X asociat literei răspunsului corect.

Se consideră: $g = 10\text{m/s}^2$ și viteza de propagare a undelor electromagnetice în aer $c \cong 3 \cdot 10^8\text{m/s}$.

F1. Un corp de masă $m = 5\text{g}$ oscilează după legea $y(t) = 0,1\sin\frac{\pi}{2}(t + \frac{1}{3})(\text{m})$. Energia cinetică a corpului după $t = 20\text{s}$ de la inițierea mișcării oscilatorii este aproximativ:

- a. $46,25\ \mu\text{J}$ b. $46,8\ \mu\text{J}$ c. $63,5\ \mu\text{J}$ d. $87,75\ \mu\text{J}$ **(0,5p)**

F2. Un pendul gravitațional, confecționat dintr-un fir inextensibil și lipsit de masă, la capătul căruia este legată o bilă de mici dimensiuni, oscilează izocron cu perioada T , atunci când este introdus într-un vas cu apă (se neglijează forța de rezistență a apei). Același pendul, oscilează cu aceeași perioadă, atunci când se găsește într-un cărucior, care coboară fără frecare, o pantă înclinată cu unghiul $\alpha = 57^\circ$ ($\sin\alpha \cong 0,8$).

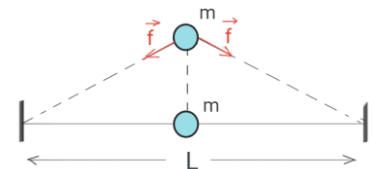
Cunoscând densitatea apei ($\rho_{\text{apa}} = 1000\text{kg/m}^3$), densitatea bilei este:

- a. 1600kg/m^3 b. 5000kg/m^3 c. 3200kg/m^3 d. 2500kg/m^3 **(0,5p)**

F3. Punctele materiale ale unui mediu de oscilație cu proprietăți elastice efectuează mișcări periodice descrise prin ecuația $y(t) = 0,02\sin(120\pi t + 0,25x)(\text{m})$. Raportul dintre viteza maximă de oscilație a particulelor mediului și viteza de propagare a undelor elastice este:

- a. 0,005 b. 10 c. 500 d. 2000 **(0,5p)**

F4. Un fir ideal, de lungime $L = 80\text{cm}$, este fixat la ambele capete și are la mijloc o bilă găurită, de masă $m = 10\text{g}$, ca în figura alăturată. Inițial firul este întins, astfel încât în el ia naștere tensiunea $f = 2\text{N}$. Neglijând gravitația, perioada micilor oscilații ale sistemului este:



- a. $(1/5\pi)\text{s}$ b. $5\pi\text{s}$ c. $0,2\text{s}$ d. 5s **(0,5p)**

F5. O bobină cu reactanța $X_L = 40\sqrt{3}\Omega$ degajă o cantitate de căldură cu viteza 10J/s , atunci când este străbătută de un curent cu intensitatea $I = 0,5\text{A}$. Factorul de putere al circuitului este:

- a. 0,4 b. 0,5 c. 0,6 d. 0,8 **(0,5p)**

F6. Valorile elementelor unui circuit serie de curent alternativ RLC, alimentat de la o sursă cu frecvența variabilă, sunt: $R = 1\text{k}\Omega$, $L = 0,4\text{H}$ și $C = 0,2\mu\text{F}$. Frecvența pentru care puterea activă este egală cu puterea reactivă este aproximativ:

- a. 412Hz b. 796Hz c. 895Hz d. 1012Hz **(0,5p)**

F7. Un punct material efectuează oscilații armonice cu amplitudinea $A = 5\text{cm}$ și perioada $T = \pi\text{s}$. Modulul accelerației punctului material, în momentele în care viteza sa este $v = 0,08\text{m/s}$, are valoarea:

- a. 12cm/s^2 b. 14cm/s^2 c. 16cm/s^2 d. 18cm/s^2 **(0,5p)**

F8. Lungimea unui tub sonor deschis la ambele capete este $\ell_1 = 2,8\text{m}$. Lungimea ℓ_2 a unui alt tub sonor, închis la un capăt, știind ca armonica a patra a tubului închis la un capăt coincide cu armonica a doua a tubului deschis la ambele capete, în aceleași condiții de temperatură și presiune, este:

- a. 7m b. $4,9\text{m}$ c. $3,5\text{m}$ d. $1,75\text{m}$ **(0,5p)**

F9. Un punct material execută simultan două mișcări oscilatorii periodice, pe două direcții perpendiculare. Ecuațiile celor două mișcări sunt $x(t) = 2\sin\pi t$, respectiv $y(t) = 4\sin(\pi t + \pi)$. Ecuația traiectoriei punctului material este:

- a. $y = x^2 + 2$ b. $y = -2x$ c. $y = x + 2$ d. $y = \sqrt{x^2 - 2}$ **(0,5p)**

F10. O coardă de lungime $\ell = 2\text{m}$ este fixată la un capăt, iar capătul opus oscilează transversal cu amplitudinea $A = 8\text{cm}$ și frecvența $\nu = 20\text{Hz}$. Viteza de propagare a undei în lungul corzii este $u = 24\text{m/s}$. Amplitudinea oscilațiilor corzii într-un punct situat la $x = 0,05\ell$ de capătul fixat este:

- a. 16cm b. $8\sqrt{3}\text{cm}$ c. 8cm d. 0cm **(0,5p)**

**CONCURS TRANSDISCIPLINAR
"CUZA SMART"
FIZICĂ
9 MAI 2022**

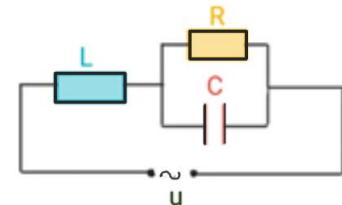
XI
Varianta 1

F11. O sursă sonoră emite sunete ($v_s = 340\text{m/s}$) cu frecvența $\nu = 9000\text{Hz}$. Urechea umană normală percepe sunete cuprinse în intervalul $20\text{Hz} \div 20\text{kHz}$. Viteza cu care trebuie să se deplaseze sursa, pentru ca un om, aflat în repaus, să nu poată auzi sunetul emis de sursă este:

- a. $v > 187\text{m/s}$ când sursa se apropie
 $v > 152,6\text{km/s}$ când sursa se depărtează
- b. $v > 137\text{m/s}$ când sursa se apropie
 $v > 168,5\text{km/s}$ când sursa se depărtează
- c. $v > 137\text{m/s}$ când sursa se apropie
 $v > 117,8\text{km/s}$ când sursa se depărtează
- d. $v > 187\text{m/s}$ când sursa se apropie
 $v > 189,3\text{km/s}$ când sursa se depărtează
- (0,5p)**

F12. Pentru circuitul din figură se cunosc: $R = 100\Omega$, $L = (1/\pi)\text{H}$, $C = 10\pi\mu\text{F}$ și $i(t) = 2\sin(100\pi t)(\text{A})$. Impedanța circuitului este:

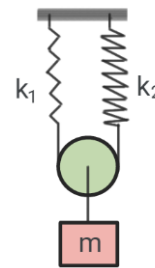
- a. $100\sqrt{2}\Omega$
b. 100Ω
c. $50\sqrt{2}\Omega$
d. 50Ω



(0,5p)

F13. În sistemul reprezentat în figura alăturată corpul de masă $m = 50\text{g}$ efectuează mici oscilații. Cunoscând valorile constantelor elastice ale celor două resorturi ideale, $k_1 = 100\text{N/m}$ și respectiv $k_2 = 80\text{N/m}$, perioada de oscilație a corpului suspendat este aproximativ:

- a. $2,875\text{s}$
b. $1,228\text{s}$
c. $113,3\text{ms}$
d. 210ms



(0,5p)

F14. Un pendul gravitațional oscilează izocron într-un punct aflat la înălțimea h , măsurată față de suprafața Pământului. Același pendul oscilează izocron la suprafața Pământului cu o frecvență de 0,8 ori mai mică decât frecvența cu care oscilează la înălțimea h . Expresia înălțimii h este:

- a. $0,47R_p$ b. $0,25R_p$ c. $4,00R_p$ d. $1,77R_p$
- (0,5p)**

F15. Un circuit serie RLC de curent alternativ este alimentat la o tensiune alternativă cu valoarea efectivă $U = 220\text{V}$. Valoarea numerică a intensității curentului prin circuit este dublul valorii factorului de putere.

Rezistența R a circuitului este:

- a. 55Ω b. $55\sqrt{2}\Omega$ c. 110Ω d. $110\sqrt{2}\Omega$
- (0,5p)**

F16. Un oscilator liniar cu amplitudinea $A = 2,5\text{mm}$ se găsește după $t = 1/60\text{s}$ de la începerea mișcării la $y = 1,25\text{mm}$ față de poziția de echilibru. Masa oscilatorului este $m = 1\text{g}$, iar energia sa cinetică maximă este $E = 12,5\mu\text{J}$. Ecuația de mișcare a oscilatorului este:

- a. $y = 2,5\sin(20\pi t - \frac{\pi}{2})(\text{mm})$ b. $y = 2,5\sin(20t + \frac{\pi}{3})(\text{mm})$
- c. $y = 2,5\sin(20\pi t - \frac{\pi}{6})(\text{mm})$ d. $y = 2,5\sin(20t + \frac{\pi}{4})(\text{mm})$
- (0,5p)**

F17. Un circuit oscilant ideal este format dintr-un condensator cu capacitatea C și o bobină cu inductanța $L = 2,5\text{mH}$. Legea de variație a energiei înmagazinate de câmpul magnetic al bobinei este $W_{mag} = 300\sin^2(4000\pi t)(\mu\text{J})$. Capacitatea condensatorului și lungimea de undă corespunzătoare frecvenței proprii a circuitului sunt:

- a. $25\mu\text{F}$; 150km b. $2,5\mu\text{F}$; 300km c. $25\mu\text{F}$; 300km d. $2,5\mu\text{F}$; 150km
- (0,5p)**

F18. O antenă conectată la Pământ emite radiații electromagnetice, în vid, cu frecvența $\nu = 120\text{MHz}$. Lungimea antenei, știind că aceasta emite pe frecvența fundamentală, este:

- a. 10m b. 5m c. $62,5\text{cm}$ d. 125cm
- (0,5p)**

Se acordă un punct din oficiu.
Timp de lucru: 120 minute