Probleme seminar
FIZICA

1) Vectorul de poziţie al unei particule este dat de relaţia:

$$\vec{r} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$$

Să se reprezinte grafic poziţia acesteia.

2) Două particule se află in poziţiile determinate prin vectorii de poziţie:

$$\vec{r}_1 = 3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$$

$$\vec{r}_2 = 2\vec{i} + 5\vec{j}$$

a) Să se reprezinte grafic poziţiile particulelor
b) Să se calculeze distanta la care se afla particulele fată de origine
c) Sa se calculeze distanta dintre particule

3) Vectorul de poziţie al unei particule depinde de timp după legea:

$$\vec{r}(t) = 4t^2\vec{i} + 2t\vec{j} + 5t^3\vec{k}$$

Să se afle:
a) Expresia vectorului viteză
b) Expresia vectorului acceleraţie
c) Mărimea vitezei si a acceleraţiei la momentul de timp $t = 2s$

4) Vectorul de poziţie al unei particule depinde de timp după legea:

$$\vec{r}(t) = 3t\vec{i} - 2t^2\vec{j} + 5t\vec{k}$$

Să se afle:
a) Expresia vectorului viteză si a vectorului acceleraţie
b) Poziţia si viteza particulei la momentul de timp $t = 2s$
c) Viteza medie a particulei pe intervalul de timp dintre $t_1 = 3s$ şi $t_2 = 5s$

5) O piatră de masa $m = 2kg$ este aruncata de la sol, drept in sus, cu viteza $v_0 = 10$ m/s. Sa se afle:
a) Înălţimea maxima la care urcă piatra
b) Viteza pietrei la jumătate din înălţimea maximă, energia cinetică si potenţiala la acea înălţime.

Nota: se vor folosi in rezolvare numai considerente energetice

6) Viteza unui corp de masa $m = 2kg$ ce executa o mişcare uni-dimensionala depinde de timp după legea:

$$v(t) = 3t^2 - 4 \quad \text{(m/s)}$$

Să se afle:
a) Viteza si energia cinetica a corpului la momentul de timp $t = 3s$

b) Pozitia in care se va afla corpul la momentul de timp $t = 2s$ daca iniţial acesta se afla in originea sistemului de coordonate
c) Viteza medie a corpului pe intervalul de timp cuprins intre $t_1 = 1s$ si $t_2 = 3s$

7) Viteza unui corp de masa m=1kg ce executa o mişcare unidimensionala de-a lungul axei OX depinde de timp după legea:

$$v(t) = 4e^{-2t}\left(m/s\right)$$

Se cere:
a) Sa se reprezinte grafic viteza corpului
b) Sa se calculeze acceleraţia corpului la t=3s
c) Sa se calculeze mărimea forţei rezultante ce acţionează asupra corpului la momentul de timp t=2s
d) Sa se afle poziţia corpului la momentul de timp t=2s daca acesta se afla iniţial in originea sistemului de coordonate
e) Sa se afle viteza medie a corpului intre momentele timp $t_1 = 2s$ si $t_2 = 10s$

8). O piatră este aruncata de la sol, cu viteza $v_0 = 10\ m/s$ ce formează unghiul $\theta = 30°$ cu orizontala. Să se afle:
a) Traiectoria pietrei (x(t),y(t))
b) Înălţimea maximă atinsă de piatră pe traiectorie
c) Unghiul sub care ar trebui aruncata piatra astfel încât pentru o viteza data sa lovească solul la distanta maximă

9) Un patinator, avand momentul de inertie $I_0 = 2\ \mathrm{kg}\cdot\mathrm{m}^2$ cu bratele deschise, executa o pirueta, rotindu-se cu o frecventa de 1 rotatie pe secunda. Sa se calculeze:
a) Momentul de inertie al patinatorului cand acesta trece bratele paralel cu corpul si se roteste cu frecventa de 2 rotatii pe secunda;
b) Variatia energiei cinetice a patinatorului intre pozitia initiala si finala. Expicati de unde provine energia suplimentara.

10) Un stalp, asezat vertical, avand lungimea L=3m, este lasat sa cada liber, rotindu-se in jurul unui capat. Sa se afle:

a) Viteza unghiulara a stalpului la momentul atingerii solului ($I = m\frac{L^2}{3}$);

b) Viteza cu care loveste capatul stalpului solul. Sa se compare cu viteza unui corp ce ar cadea liber de la inaltimea stalpului;
c) Timpul dupa care loveste solul.

11) Asupra unui corp de masa $m = 10kg$ aflat iniţial in repaus pe o suprafaţă orizontală, acţionează o forţa $F = 100N$ ce formează unghiul $\theta = 30°$ cu orizontala. Urmare a acţiunii acestei forţe corpul se deplasează intr-un anumit interval de timp pe distanta $d = 20cm$. Sa se afle:
a) Lucru mecanic efectuat de forţa $\vec{F}$ in intervalul considerat

b) Lucru mecanic efectuat de forţa gravitaţionala in acelaşi interval de timp
c) Lucrul mecanic al forţei de frecare in acelaşi interval daca intre suprafaţa orizontală si corp avem un coeficient de frecare $\mu = 0.2$

12) Forţa ce acţionează asupra unui corp este de forma:
$\vec{F}(x) = (3x^2 - 2)\cdot\vec{i}$
Sa se calculeze lucru mecanic efectuat de aceasta forţă la deplasarea corpului intre poziţiile indicate de vectorii de poziţie:

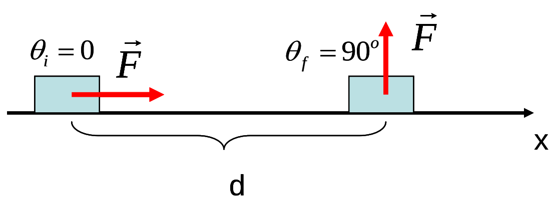
$$\vec{r}_1 = 3\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$$
$$\vec{r}_2 = 5\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$$

13) Forţa ce acţionează asupra unui corp este de forma:

$$\vec{F}(x) = (-4x^2 - 4)\cdot\vec{i}$$

Sa se calculeze:
a) Lucru mecanic efectuat de această fortă la deplasarea corpului intre poziţiile $x_1 = 2m$ si $x_2 = 5m$
b) Puterea medie a acestei forte daca timpul in care se efectueaza deplasarea este de 2s

14) Asupra unui corp aflat pe o suprafaţă orizontală acţionează o forţă $F = 100N$ constanta in modul dar a cărei orientare fata de orizontala (unghiul θ) se modifică uniform in timp. Sa se calculeze lucru mecanic efectuat de aceasta forţă la deplasarea corpului pe distanta d=2m dacă unghiul iniţial si respectiv final format de aceasta forta cu orizontala sunt $\theta_i = 0$ si respectiv $\theta_f = 90^o$.



15) Asupra unui corp de masa m=2kg aflat in repaus acţionează o forţă de forma:

$$F_x = 4\ N$$
$$F_y = 0\ N$$
$$F_z = -2t\ N$$

Sa se afle:
a) Poziţia corpului la momentul de timp t=2s daca iniţial acesta se afla in originea sistemului de coordonate.
b) Lucrul mecanic produs de forţa $\vec{F}$ pana la momentul de timp t=2s

16) Componentele vitezei unei pietre de masa m=0.5kg, exprimate in m/s, sunt:

$$v_x = 3$$
$$v_y = 2t$$
$$v_z = -3t^2$$

Sa se afle:

a) Componentele vectorului acceleraţie a pietrei
b) Componentele vectorului forţă rezultantă ce acţionează asupra pietrei
c) Poziţia pietrei (vectorul de poziţie) la momentul de timp $t = 1s$ daca iniţial aceasta se afla in originea sistemului de coordonate
d) Lucru mecanic efectuat de forţa rezultantă la deplasarea pietrei intre poziţia iniţială si cea corespunzătoare momentului de timp t=2s.

17) Unui autovehicul i se decuplează motorul la viteza $v_0 = 72\ km/h$. Ştiind că acesta continua sa se deplaseze cu acceleraţia

$$a = -\frac{1}{5}v \quad \text{(m/s)},$$

să se afle:

a) Dependenta vitezei automobilului de timp (legea vitezei)
b) Distanta parcursa de automobil in timpul $t = 2s$ de la decuplarea motorului
c) Distanta parcursa pana la oprire.
d) Viteza medie a automobilului intre momentul decuplării motorului si oprire

18) Un paraşutist cântăreşte împreună cu paraşuta 100kg si este lansat cu paraşuta deschisa dintr-un turn. Ştiind ca rezistenta întâmpinata de acesta la înaintare este descrisa de forta $\vec{F}_r = -500\vec{v}$ sa se afle:

a) Expresia $v = v(t)$ a vitezei paraşutistului
b) Valoarea limita a vitezei paraşutistului.

19) Asupra unui carucior incarcat cu nisip, aflat in repaus pe o suprafata orizontala, actioneaza o forta rezultanta constanta F=1000N (neglijam frecarea), paralela cu axa OX. Caruciorul cantareste plin 100 Kg insa pierde nisip printr-un orificiu, in mod uniform, golindu-se dupa 100s si atingand masa $m_0 = 20Kg$. Sa se calculeze:

a) Dependenta masei caruciorului cu nisip de timp;
b) Viteza caruciorului la momentul de timp t=40s
c) Pozitia caruciorului la momentul de timp t=40s

20) Ştiind ca elongaţia oscilatorului armonic este descrisa de relaţia

$$x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

sa se arate ca perioada acestuia satisface relaţia : $T = 2\pi / \omega_0$

21) Elongaţia unui oscilator armonic format dintr-un corp de masa $m=1kg$ si un resort este descrisa de relaţia:

$$x(t)=0.01\sin(100\pi t+\pi/4)$$

Sa se afle:

a) Parametri mişcării (A,ω,φ,T,ν)
b) Energia totala a oscilatorului
c) Expresia vitezei si acceleraţiei oscilatorului

22) Elongaţia unui oscilator amortizat cu masa $m=1\,kg$ este :

$$x(t)=0.02e^{-0.1t}\cos(200\pi t+\frac{\pi}{4}).$$

Sa se afle:

a) parametrii mişcării ($A,\omega,T,\nu,\varphi=?$)
b) coeficientul de frecare (δ), decrementul logaritmic al amortizării (Δ) si timpul de relaxare (τ)
c) pulsaţia proprie a oscilatorului (ω_0) şi constanta elastica a resortului (k)
d) ecuaţia vitezei oscilatorului

23) Amplitudinea oscilatorului forţat este dată de relația:

$$A(\omega)=\frac{F_0}{m}\cdot\frac{1}{\sqrt{(\omega_0^2-\omega^2)^2+4\delta^2\omega^2}}$$

Să se afle:

a) Pulsația de rezonantă a oscilatorului ($\omega_r=\sqrt{\omega_0^2-2\delta^2}$)
b) Amplitudinea oscilatorului la rezonanță.

24) Ecuația unei unde armonice plane care se propaga printr-un mediu elastic de densitate $\rho=5000kg/m^3$ este de forma:

$$\Psi(x,t)=1\cdot10^{-5}\cos200\pi\left(t-\frac{1}{2000}x\right)\qquad\text{(m)}$$

Să se afle:
a) Parametrii undei (A, ω, λ, T, c, k=?)
b) Intensitatea undei (I=?)
c) Sa se precizeze daca unda poate fi auzita

25) Ecuaţiile unei unde progresive si a unei unde regresive sunt:

$$\Psi_p=2\cdot10^{-4}\cos(100\pi t-2\pi x)$$

$$\Psi_r=2\cdot10^{-4}\cos(100\pi t+2\pi x)$$

Să se afle :
a) Amplitudinea undei staționare obtinute prin suprapunere
b) Pozitia ventrelor si a nodurilor undei rezultante

26) Sa se arate ca la reflexia unei unde armonice plane pe un perete aceasta suferă un salt de faza de π radiani.

27) O undă sonoră de forma:

$$\Psi = 10^{-4}\cos(200\pi t - \frac{4\pi}{10}x)$$

se propagă printr-un mediu (aer) de densitate ρ=1,3kg/m^3.
Să se afle:

a) Presiunea sonoră a undei
b) Intensitatea undei
c) Nivelul sonor al acestei unde daca $I_0 = 10^{-12} W/m^2$

28) Să se arate că presiunea sonora efectivă satisface relația:

$$p_{eff} = \frac{p_{\max}}{\sqrt{2}}$$

29) Sa se calculeze nivelul sonor obtinut prin suprapunerea a 100 surse identice fiecare producând independent un nivel sonor de 50dB.

30) Intr-o hală funcționează simultan n=10 de strunguri. Considerând fiecare strung ca o sursă de energie sonoră ce emite fluxul radial de energie $\Phi = 4\pi \cdot 10^{-4} W$ să se calculeze:

a) Intensitatea sonoră totală la distanța de 100m fată de hală
b) Nivelul sonor la 100m de hală ($I_0 = 10^{-12} W/m^2$)
c) Atenuarea nivelului sonor intre poziţiile de 100m si 1000m fata de hala

31) Lângă un difuzor presiunea sonoră maximă este de 0,2 N/m^2, iar până la un observator sunetul suferă o atenuare de 20 dB. Care va fi intensitatea si nivelul sonor la observator? (Se da: $I_0 = 10^{-12} W/m^2$, ρ=1,3 kg/m3, c=340m/s).

32) Viteza sunetului în aer la 0 ^{o}C este c_0=340 m/s. Știind că viteza sunetului în gaze satisface relația:

$$c = \sqrt{\frac{\chi p}{\rho}} = \sqrt{\frac{C_p}{C_v}\frac{p}{\rho}}$$

Să se deducă dependenta vitezei sunetului de temperatură si sa se afle viteza sunetului la t=20^{o}C.

33) Intensitatea unui sunet in fata unui microfon este $I_i = 10^{-9} W/m^2$. Calculaţi intensitatea sunetului produs de un difuzor după o amplificare a sunetului iniţial de 20dB.

34) Intensitatea unui sunet la distanta $R_1 = 10m$ fata de o sursa este $I_1 = 10^{-8} W/m^2$.
Sa se calculeze:

a) Intensitatea sunetului la distanta $R_2 = 100m$ fata de sursa

b) Atenuarea sunetului

35) Presiunea sonora maxima in apropierea unui difuzor este $P_{s,\max} = 0.2N/m^2$. Cunoscând ca atenuarea sunetului la un observator este de 20dB, sa se calculeze:

a) Intensitatea sunetului la observator
b) Nivelul sonor la observator

36) Calculaţi atenuarea unui sunet datorită absorbţiei printr-un perete de grosime $d = 20cm$ daca cunoaştem coeficientul de absorbţie al materialului din care este format peretele $\mu = 10m^{-1}$ (Se da: lg(e)=0.43).

37) Calculaţi atenuarea prin reflexie a unui sunet de către un perete din lemn. Se da:

$$\rho_{aer} = 1,3kg/m^3 \qquad c_{aer} = 340m/s$$

$$\rho_{lemn} = 400kg/m^3 \qquad c_{lemn} = 3500m/s$$

Se presupune sunetul la incidenţă normala pe perete când $R = \left(\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}\right)^2$.

38) Calculaţi cu cat se modifica frecventa unui sunet perceputa de un observator fix dacă sursa de sunet de frecventa $\nu_S = 1000Hz$ se apropie de observator cu viteza v=72km/h. Se da viteza sunetului in aer $c = 340m/s$.

39) Care trebuie sa fie grosimea unei foite de cuarţ capabilă să producă un ultrasunet de frecventa fundamentala $\nu_0 = 10MHz$. Se cunoaşte viteza sunetului in cuarţ $c_{cuart} = 5900m/s$. Ce lungime de undă va avea ultrasunetul la propagarea prin aluminiu având $E = 6.9 \cdot 10^{10} N/m^2$ si $\rho = 9130kg/m^3$.

40) Sa se calculeze pierderile de caldura prin unitatea de suprafata a unui perete din lemn ($\lambda = 0.2W/mK$), de grosime d=30cm, aftat la temperatura interioara $t_i = 20^oC$ si exterioara $t_e = -10^oC$.

41) Sa se calculeze pierderile de caldura prin unitatea de suprafata a unui perete tip sandwich, compus din doua materiale lipite, unul avand $\lambda_1 = 0.2W/mK$ si grosimea $d_1 = 10\ cm$ iar celalalt avand $\lambda_2 = 0.1$ W/mK si grosimea $d_2 = 20\ cm$, aflat la temperatura interioara $t_i = 20^oC$ si exterioara $t_e = -10^oC$.

42) Sa se calculeze pierderile de caldura prin radiatie termica ale unui geam cus uprafata S=2m^2, avand coeficientul de emisivitate $\varepsilon = 0.85$ si temperatura $t_g = 10^oC$. Geamul se afla in mediul exterior de temperatura $t_m = -5^oC$. Se da $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8}$ W/m^{2}K^4