ÎNTREBĂRI EXAMEN FIZICĂ

① Care este deosebirea dintre cinematică și dinamică?

Cinematica este partea fizicii care descrie mișcarea fără a lua în considerare cauzele mișcării

Dinamica este partea fizicii care descrie mișcarea ținând cont de cauzele mișcării

④ Definiți următoarele mărimi fizice, indicând semnificația mărimilor fizice care intervin în definiție și unitățile lor de măsură

a) Impulsul

$\boxed{p = m \cdot v}$

p - impuls, $[p]_{SI} = kg \cdot \frac{m}{s}$

m - masa, $[m]_{SI} = kg$

v - viteza, $[v]_{SI} = m/s$

b) Energia cinetică

$\boxed{E_c = m \cdot \frac{v^2}{2}}$

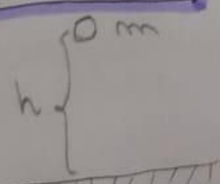
E_c - energia cinetică, $[E_c]_{SI} = 1J$

m - masa, $[m]_{SI} = kg$

v - viteza, $[v]_{SI} = m/s$

c) Energia potențială gravitațională + desen

$\boxed{E_p = m \cdot g \cdot h}$



E_p - energia potențială gravitațională; $[E_p]_{SI} = J$

m - masa, $[m]_{SI} = kg$

h - înălțimea la care se află obiectul

g - accelerația gravitațională

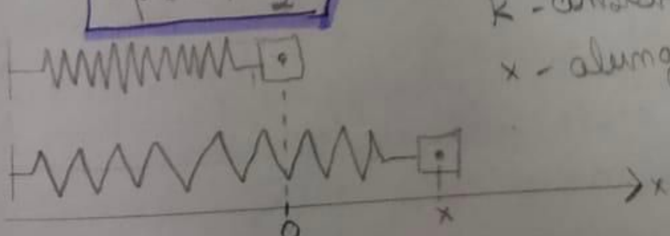
d) Energia potențială elastică + desen

$\boxed{E_{pe} = k \cdot \frac{x^2}{2}}$

E_{pe} - energia potențială elastică

k - constanta elastică

x - alungirea resortului



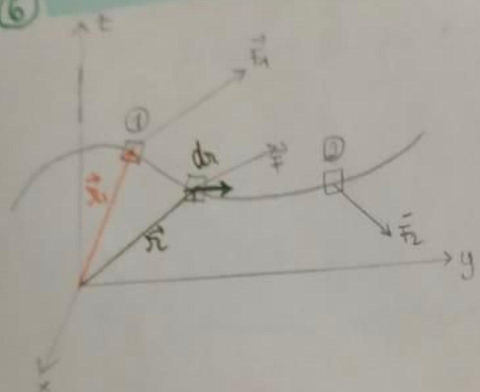
5. Definiți lucrul mecanic efectuat de o forță constantă + desen

F – forța constantă $[F]_{SI} = N$

d – deplasarea punctului de aplicație al forței $[d]_{SI} = m$

$$\boxed{L = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d \cdot \cos\alpha}$$

6.

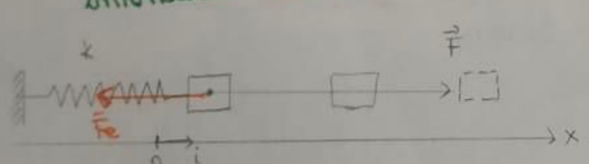


$\vec{F}$ – forța variabilă $[F]_{SI} = N$

dr – deplasare elementară $(\to 0)$

$$\boxed{L = \sum_{\infty} dL = \int_{①}^{②} \vec{F} \cdot d\vec{r}}$$

7. Deduceți formula pentru lucrul mecanic efectuat de o forță elastică la întinderea unui resort de constantă elastică k între pozițiile x_1 și x_2



k – constanta elastică a resortului

$\vec{F}$ – forța externă

$\vec{F_e}$ – forța elastică

x – deplasarea față de poziția de echilibru

$$\vec{F_e} = -k \cdot x \cdot \vec{i}$$

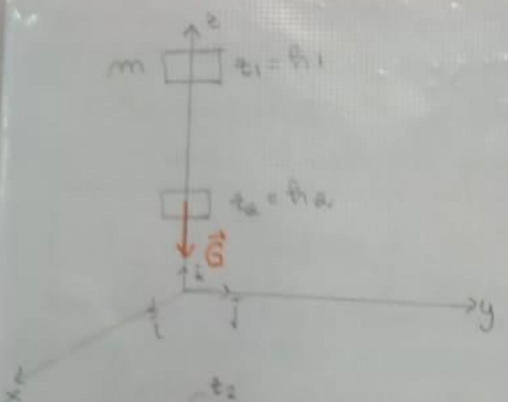
$$L = \int_{①}^{②} \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

$$\left.\begin{aligned} &\vec{F_e} = -kxi \\ &d\vec{r} = dx\vec{i} + \underbrace{dy\vec{j}}_{=0} + \underbrace{dz\vec{k}}_{=0} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \vec{F_e} \cdot d\vec{r} = -kx\vec{i} \cdot dx\vec{i} = -kx\,dx$$

$$L = \int_{x_1}^{x_2} -kx\,dx = -\frac{kx^2}{2}\Big|_{x_1}^{x_2} = -\Big(\underbrace{k\frac{x_2^2}{2}}_{Ep_2} - k\frac{x_1^2}{2}\Big) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{L = -\Delta Epe}$$

⑧ Deduceți lucrul mecanic efectuat de forța gravitațională la căderea unui corp de masă m de la înălțimea h_1 la înălțimea h_2



$$\vec G = m \cdot g(-\vec k)$$

$$L = \int_1^2 \vec F \, d\vec r$$

$$\left.\begin{array}{l} \vec F = \vec G = -mg\vec k \\ d\vec r = \underbrace{dx\vec i}_{=0} + \underbrace{dy\vec j}_{=0} + dz\vec k \end{array}\right\} \Rightarrow \vec F \cdot d\vec r = (-mg\vec k)\, dz\vec k = -mg\,dz$$

$$\left.\begin{array}{l} = -mg\,dz \\ L = \int_1^2 \vec F \, d\vec r \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \int_{z_1}^{z_2} -mg\,dz = -mgz\Big|_{z_1}^{z_2} = -mg(z_2 - z_1) =$$

$$= -mg(h_2 - h_1) = -(E_{p2} - E_{p1}) \Rightarrow \boxed{L_G = -\Delta E_p}$$

⑪ Definiți puterea medie și puterea instantanee

Puterea medie se definește prin raportul dintre lucrul mecanic total efectuat de o forță într-un interval de timp Δt și intervalul de timp respectiv

$$\boxed{P_{medie} = \frac{L}{\Delta t}} \qquad [P]_{SI} = W \ (J/s)$$

Puterea instantanee se definește prin raportul dintre lucrul mecanic efectuat într-un interval de timp elementar și intervalul de timp elementar

$$P = \frac{dL}{dt} = \frac{\vec F \cdot d\vec r}{dt} = \vec F \cdot \frac{d\vec r}{dt} = \vec F \cdot \vec v \Rightarrow \boxed{P = \vec F \cdot \vec v}$$

⑫ Enunțați principiile mecanicii newtoniene

P.1. Principiul inerției → Orice corp își păstrează sta[illegible] rectilinie uniformă atâta timp cât nu exist[illegible] din partea altor corpuri care să-i modifice [illegible]

P.2. Principiul forței. Legea fundamentală a [illegible]
→ Variația în unitatea de timp a impul[illegible] egală cu forța rezultantă ce acționează [illegible] respectiv

$$\left.\begin{aligned}\vec{F} &= \frac{d\vec{p}}{dt}\\ p &= m\cdot\vec{v}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \vec{F} = \frac{d}{dt}(m\cdot\vec{v}) = m\cdot\frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \underline{\vec{F} = m\cdot\vec{a}}$$

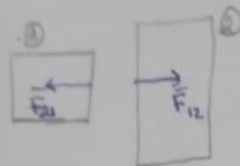
→ descrie mișcarea tuturor corpurilor

m = constant

se aplică doar corpurilor de masă constantă

P.3. Principiul acțiunii și reacțiunii

→ dacă corpul ① acționează asupra corpului ② cu o forță $\vec{F}_{12}$, atunci corpul ② reacționează cu o forță $\vec{F}_{21}$ egală în modul, dar de sens opus



$$\underline{\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}}$$

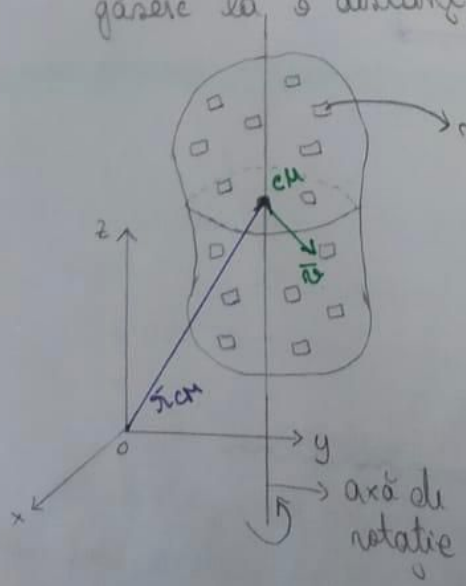
13 Explicați de ce legea $\vec{F} = m\vec{a}$ se aplică doar corpurilor de masă const.

$$\left.\begin{aligned}\vec{F} &= \frac{d\vec{p}}{dt}\\ p &= m\cdot\vec{v}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \left.\vec{F} = \frac{d}{dt}(m\cdot\vec{v}) \quad m = \text{const}\right\} \Rightarrow \vec{F} = m\cdot\frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{F} = m\cdot\vec{a}$$

14 ELEMENTE DE CINEMATICĂ ȘI DINAMICA SOLIDULUI RIGID

Definiți poziția centrului de masă a unui sistem de puncte materiale + desen

Solidul rigid este format dintr-un sistem de puncte materiale care se găsesc la o distanță constantă unul față de celălalt



C.M. → centru de masă

m_i → masa unui element

dm → elementul de masă din SR

→ Definim CM al SR ca punctul geometric unde poate fi concentrată întreaga masă a solidului

→ Poziția CM se indică cu ajutorul vectorului de poziție $\vec{r}_{CM}$ definit prin relația

$$\vec{r}_{CM} = \frac{\int dm\cdot\vec{r}}{m}$$

$$\vec{r}_{CM} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots + m_n\vec{r}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

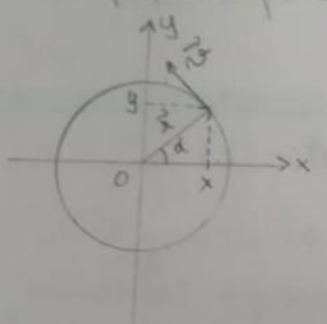
$n \to$ nr. de elemente a compu...

(15) Scrieți formula de legătură dintre viteza centrului de masă și vitezele individuale ale punctelor din sistem

$$\boxed{\vec{v}_{CM} = \frac{d\vec{r}_{CM}}{dt} = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots + m_n\vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}}$$

(16) Deduceți relația de legătură $v = r\cdot\omega$ dintre viteza de translație și cea de rotație, în mișcarea circulară.

Mișcarea de rotație a punctului material este acel tip de mișcare care se desfășoară pe un cerc de rază r



$|\vec{r}| = r \to$ raza cercului

$\vec{v} \to$ viteza tangențială

$$\left.\begin{aligned} \vec{r} &= x\vec{i} + y\vec{j} \\ x &= r\cos\alpha \\ y &= r\sin\alpha \end{aligned}\right\} \Rightarrow \underline{\vec{r} = r\cos\alpha\,\vec{i} + r\sin\alpha\,\vec{j}}$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = -r\sin\alpha\frac{d\alpha}{dt}\vec{i} + r\cos\alpha\frac{d\alpha}{dt}\vec{j}$$

$\boxed{\frac{d\alpha}{dt} = \omega} \to$ viteza unghiulară

$$\vec{v} = -r\omega\sin\alpha\,\vec{i} + r\omega\cos\alpha\,\vec{j} \Rightarrow v = \sqrt{(-r\omega\sin\alpha)^2 + (r\omega\cos\alpha)^2} = r\omega\sqrt{\sin^2\alpha + \cos^2\alpha}$$

$$\Rightarrow \boxed{v = \omega r}$$

(17) Definiți momentul de inerție I pentru un solid rigid. Care este unitatea de măsură?

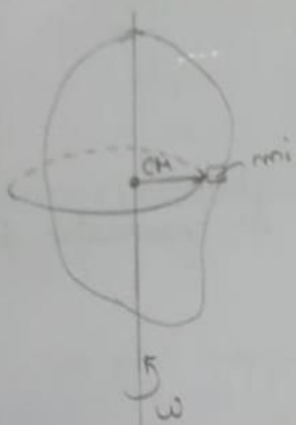
Momentul de inerție I reprezintă o măsură a inerției de ro... corpurilor

$$[I]_{SI} = kg\cdot m^2$$

(18) Scrieți expresia energiei cinetice de rotație a unui solid rigid.

$$\boxed{E_{c\,rotație} = I \cdot \frac{\omega^2}{2}}$$

(19) Deduceți expresia energiei cinetice de rotație a solidului rigid



$$\left.\begin{aligned} E_{ci} &= m_i \cdot \frac{v_i^2}{2} \\ v_i &= \omega r_i \end{aligned}\right\} \Rightarrow E_{ci} = m_i \cdot r_i^2 \cdot \frac{\omega^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_{c\,rotație} = \sum_{i=1}^{N} E_{ci} = \sum_{i=1}^{N} m_i \cdot r_i^2 \cdot \frac{\omega^2}{2} = \frac{\omega^2}{2} \underbrace{\sum_{i=1}^{N} m_i \cdot r_i^2}_{I} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_{c\,rotație} = I \cdot \frac{\omega^2}{2}$$

N - numărul de elemente care aparțin solidului rigid

(20) Definiți momentul forței (M). Definiți momentul cinetic (L)

Variația în unitatea de timp al momentului cinetic al unui solid rigid este momentul forței externe M ce acționează asupra solidului rigid.

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

Momentul cinetic L reprezintă în mișcarea de rotație a solidului rigid ceea ce reprezintă impulsul în mișcarea de translație a punctului material

$$\boxed{L = \sum_{i=1}^{N} \vec{r}_i \times m_i \cdot \vec{v}_i}$$

(21) Scrieți, folosind analogia translație-rotație, legea a II-a a lui Newton pt. mișcarea de rotație a solidului rigid

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

(22) Scrieți condițiile de echilibru ale solidului rigid

Pentru ca un corp solid să fie în echilibru atât de translație cât și de rotație este necesar să fie îndeplinite simultan 2 condiții:

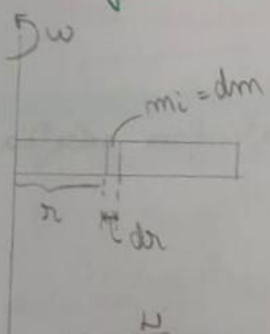
1. Suma forțelor ce acționează asupra lui să fie egală cu 0

$$\sum \vec{F} = 0 \Leftrightarrow \frac{d\vec{p}}{dt} = 0 \Rightarrow \vec{p} = const$$

2. Suma momentelor forțelor ce acționează asupra corpului să fie egală cu 0

$$\sum \vec{M} = 0 \Rightarrow \frac{d\vec{L}}{dt} = 0 \Rightarrow \vec{L} = const$$

(23) Deduceți momentul de inerție pentru o bară care se rostogolește în jurul unui capăt



m - masa barei

L - lungimea barei

dr - lungimea unui element din bară

r - distanța elementului din bară față de axa de rotație

dm - masa unui element din bară

$$I = \sum_{i=1}^{N} m_i r_i^2, \quad \text{Dacă } N \to \infty \Rightarrow I = \int_{(\text{pe bară})} dm \cdot r^2$$

$$dm = \frac{m}{L} \cdot dr$$

$$\left.\begin{array}{l} L \longrightarrow m \\ dr \longrightarrow dm \end{array}\right\} \Rightarrow dm L = dr \cdot m$$

$$\Rightarrow I = \int_0^L \frac{m}{L} r^2 dr = \frac{m}{L} \cdot \frac{r^3}{3} \Big|_0^L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{I = m \cdot \frac{L^2}{3}}$$

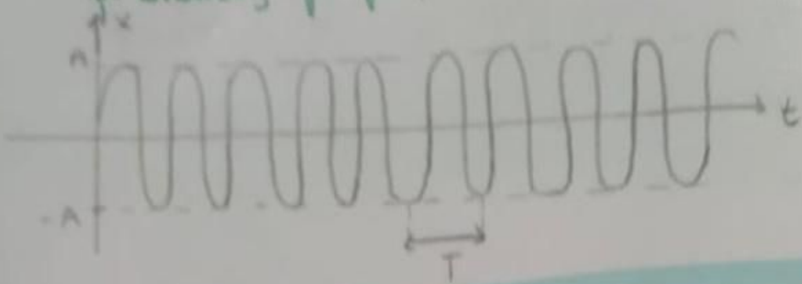
(24) MIȘCAREA OSCILATORIE

Știind că elongația oscilatorului armonic satisface relația $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$ să se deducă ecuația vitezei oscilatorului

$$\left.\begin{array}{l} \boxed{x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)} \\ \vec{v} = \frac{dx}{dt} \end{array}\right] \Rightarrow \left.\begin{array}{c} \boxed{\vec{v}(t) = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)} \\ \omega A = v_{max} \end{array}\right] \Rightarrow \vec{v}(t)$$

27. Desenați graficul elongației mișcării oscilatorii armonice în funcție de timp și indicați pe grafic de unde până unde este o perioadă.

T - perioada



28. Scrieți relațiile de legătură dintre perioada - frecvență și perioadă - pulsație. Indicați unitățile de măsură.

$\boxed{T = \frac{2\pi}{\omega_0}}$ $\quad [T]_{SI} = s$

$\boxed{\nu = \frac{1}{T}}$ $\quad [\nu]_{SI} = s^{-1} = Hz$

29. Demonstrați că energia totală a oscilatorului armonic satisface relația

$$E_t = k \cdot \frac{A^2}{2}$$

$$\left.\begin{array}{l} E_t = E_c + E_p = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = m \cdot \frac{\omega_0^2 A^2}{2} \sin^2(\omega_0 t + \varphi) + k \cdot \frac{A^2}{2} \cos^2(\omega_0 t + \varphi) \\ m\omega_0^2 = k \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_t = k\frac{A^2}{2} \sin^2(\omega_0 t + \varphi) + k\frac{A^2}{2} \cos^2(\omega_0 t + \varphi) \Rightarrow \boxed{E_t = k \cdot \frac{A^2}{2}}$$

30. Demonstrați că perioada oscilatorului armonic este $T = \frac{2\pi}{\omega}$

$$\left.\begin{array}{l} x(t) = x(t+T) \\ x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varphi) \end{array}\right\} \Rightarrow A\cos(\omega_0 t + \varphi) = A\cos[\omega_0(t+T) + \varphi] \Rightarrow \omega_0 t + \varphi + 2\pi = \omega_0(t+T) + \varphi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\pi = \omega_0 T \Rightarrow \boxed{T = \frac{2\pi}{\omega}}$$

31. Care este cauza apariției oscilațiilor amortizate?

Oscilațiile amortizate apar într-un sistem dacă asupra corpului care oscilează acționează pe lângă $\vec{F_e}$ și o $\vec{F_f}$ proporțională cu $\vec{v}$

(33) Definiți timpul de relaxare în mișcarea oscilatorie amortizată și deduceți formula $\tau = \frac{1}{\gamma}$

Timpul de relaxare în mișcarea oscilatorie amortizată este definit ca timpul după care amplitudinea oscilațiilor se reduce de $e = 2,71$ ori

$$\left.\begin{aligned} A(\tau) &= \frac{A_0}{e} \\ A(\tau) &= A_0 e^{-\gamma\tau} \end{aligned}\right\} \Rightarrow A_0 e^{-\gamma\tau} = A_0 e^{-1} \Rightarrow \gamma\tau = 1 \Rightarrow \boxed{\tau = \frac{1}{\gamma}}$$

$$[\tau]_{S} = s$$

(34) Definiți decrementul logaritmic al amortizării și deduceți formula $\Delta = \gamma T$

Decrementul logaritmic al amortizării ne arată gradul în care amplitudinea oscilațiilor se reduce pe durata unei perioade.

$$\boxed{\Delta = \ln \frac{A(t)}{A(t+T)}}$$

$$\left.\begin{aligned} A(t) &= A_0 e^{-\gamma t} \\ \Delta &= \ln \frac{A(t)}{A(t+T)} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{A_0 e^{-\gamma t}}{A_0 e^{-\gamma(t+T)}} = \Delta \Rightarrow \Delta = \ln e^{\gamma T} \Rightarrow \boxed{\gamma T = \Delta}$$

(35) Ce sunt oscilațiile forțate? Prin ce se deosebesc de cele armonice și amortizate?

Oscilațiile forțate apar într-un sistem dacă asupra sistemului acționează pe lângă forța elastică și cea de frecare și o forță externă periodică

Asupra oscilațiilor armonice singura forță care acționează pe sistem este forța elastică, celelalte forțe fiind neglijate

Asupra oscilațiilor amortizate, pe lângă forța elastică mai acționează și forța de frecare

36 Explicați ce este pulsația (frecvența) de rezonanță în cazul oscilațiilor forțate.

Pulsația la rezonanță este maximul la care poate ajunge o pulsație

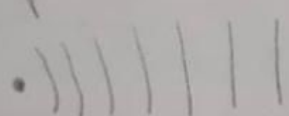
37 UNDELE

Ce sunt undele elastice?

Undele elastice sunt oscilații care se propagă în spațiu din aproape în aproape prin intermediul unui câmp de forțe elastice.

38 Ce sunt undele plane?

Undele plane sunt undele a căror suprafețe de undă sunt plane parale



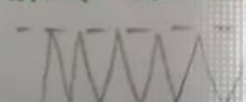
39 Ce sunt undele sferice? Când se poate aproxima o undă sferică de una plană?

Undele sferice sunt undele a căror suprafețe de undă sunt sfere concent

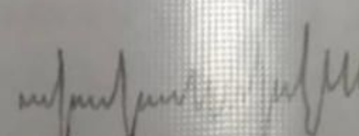
La distanță mare față de sursă orice undă sferică poate fi aproxima cu o undă plană.

40 Care este diferența dintre o undă reală și una armonică? (+ desen explicativ

Unda armonică are amplitudine constantă



Unda reală nu are amplitudine constantă



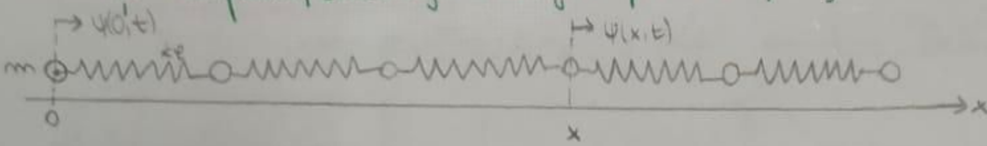
41

Ce semnifică funcția de undă $\psi(x,t)$ în cazul unei unde elastice?

Funcția de undă $\psi(x,t)$ reprezintă deplasarea corpului din poziția x la momentul t

42

Aproximând un mediu elastic unidimensional cu un sistem de resorturi și corpuri, deduceți ecuația pentru funcția de undă a undei plane



$$\left.\begin{array}{l}\psi(0,t) = A\cos\omega t \\ \left.\begin{array}{l}\psi(x,t) = \psi(0, t-\Delta t) \\ \Delta t = \frac{x}{c}\end{array}\right\} \Rightarrow \psi(x,t) = \psi(0,t-\Delta t) = \psi\left(0, t-\frac{x}{c}\right)\end{array}\right\} \Rightarrow \boxed{\psi(x,t) = A\cos\omega\left(t-\frac{x}{c}\right)}$$

ψ - funcția de undă

A - amplitudinea

ω - viteza unghiulară / pulsația undei

c - viteza de propagare

43

Pornind de la funcția de undă a unei unde plane de forma $\psi(x,t) = A\cos\omega\left(t-\frac{x}{c}\right)$ deduceți forma $\psi(x,t) = A\cos(\omega t - kx)$ a funcției de undă

$$\left.\begin{array}{l}\psi(x,t) = A\cos\omega\left(t-\frac{x}{c}\right) \\ \omega = \frac{2\pi}{T}\end{array}\right\} \Rightarrow \left.\begin{array}{l}\psi(x,t) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{cT}\right) \\ \text{notăm } cT = \lambda\end{array}\right\} \Rightarrow \psi(x,t) = A\cos\left(\underbrace{\frac{2\pi}{T}}_{\omega} t - \underbrace{\frac{2\pi}{\lambda}}_{k} x\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\psi(x,t) = A\cos(\omega t - kx)}$$

44

Pornind de la funcția de undă a undei plane de forma $\psi(x,t) = A\cos(\omega t -$ deduceți forma $\psi(x,t) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ a funcției de undă.

$$\left.\begin{array}{l}\psi(x,t) = A\cos(\omega t - kx) \\ \omega = \frac{2\pi}{T} \\ k = \frac{2\pi}{\lambda}\end{array}\right\} \Rightarrow \psi(x,t) = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\psi(x,t) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)}$$

(45)

Pornind de la funcția de undă a undei plane de forma $\psi(x,t) = A\cos(\omega t - kx)$ deduceți ecuația diferențială a undei armonice plane

$\psi_{(x,t)} = A\cos(\omega t - kx)$

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} = -\omega A \sin(\omega t - kx) \longrightarrow \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = -\omega^2 A\cos(\omega t - kx)$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = kA\sin(\omega t - kx) \longrightarrow \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = -k^2 A\cos(\omega t - kx)$$

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2}}{\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}} = \left(\dfrac{\omega}{k}\right)^2 \\ \dfrac{\omega}{k} = \dfrac{\frac{2\pi}{T}}{\frac{2\pi}{cT}} = c \Rightarrow \dfrac{\omega}{k} = c \end{array}\right\} \Rightarrow \dfrac{\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2}}{\frac{\partial^2 \psi}{\partial^2 x}} = c^2 \Rightarrow \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = c^2 \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} \ \Big|\ c^2 \Rightarrow$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0$$

(46)

Definiți lungimea de undă. Explicați de ce nu putem vorbi în cazul undei ne-armonice de o lungime de undă?

Lungimea de undă este distanța pe care o parcurge unda în timpul unei perioade

În cazul undelor ne-armonice perioada dintre două unde diferă, astfel și distanța pe care o parcurge undo diferă de la un timp la altul, deci

(49)

Indicați semnificația mărimilor fizice și unitățile de măsură din formula intensității undelor elastice:

$$\boxed{I = \rho c \cdot \frac{\omega^2 A^2}{2}}$$

ρ - densitatea masică $[\rho]_{SI} =$

c - viteza de propagare a undei $[c]_{SI} = m/s$

ω - viteza unghiulară $[\omega]_{SI} = rad/s$

A - amplitudinea undei $[A]_{SI} = m$

(50) Deduceți formula pentru densitatea de energie a undelor armonice plane de tip elastic:

$w = \frac{W_v}{V}$ → energia unui oscilator în prezența undei

$W_v = N \cdot E_1$

$\boxed{E_1 = k\frac{A^2}{2} = m\frac{\omega^2 A^2}{2}}$ $\Rightarrow W_v = n \cdot V \cdot m \cdot \frac{\omega^2 A^2}{2} = n \cdot m \frac{\omega^2 A^2}{2} \cdot V$ $\Rightarrow$

$N = n \cdot V$

$\boxed{n \cdot m = \rho}$ → densitatea masică

$\boxed{W_v = \rho\frac{\omega^2 A^2}{2} V}$ $\Rightarrow$ $\boxed{w = \rho\frac{\omega^2 A^2}{2}}$ → densitatea de energie a undelor armonice plane de tip elastic

$w = \frac{W_v}{V}$

→ energia undelor elastice armonice în volumul V

(51) Pornind de la formula pentru densitatea de energie a undelor armonice plane de tip elastic: $w = \rho\frac{\omega^2 A^2}{2}$ să se deducă expresia intensității acestora

$I = \frac{W}{S \cdot t}$

$W = w \cdot S \cdot c \cdot t$

$\Rightarrow$ $\boxed{I = w \cdot c}$ → intensitatea undelor

$I = \rho\frac{\omega^2 A^2}{2} \cdot c$

$\Rightarrow$ $\boxed{I = \rho \cdot c\frac{\omega^2 A^2}{2}}$ → intensitatea undelor elastice

$[I]_{Si} = N/m^2$

(52) Definiți fluxul de energie sonoră + unitate de măsură

Definim fluxul de energie sonoră ca energia transportată de undele sonore printr-o anumită suprafață în unitatea de timp

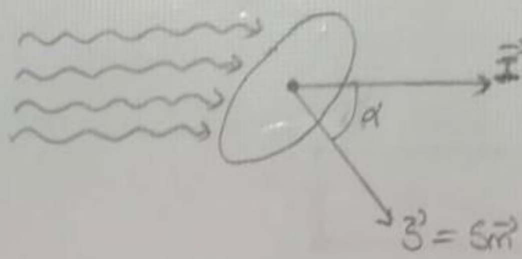
$\boxed{\phi = \frac{W}{t}}$

$[\phi]_{Si} = J/s = \text{Watt}$

(53)

Scrieți relația de legătură dintre flux și intensitate în cazul în cazul în care intensitatea este constanta pe suprafața plană

$\vec{S}$ + desen

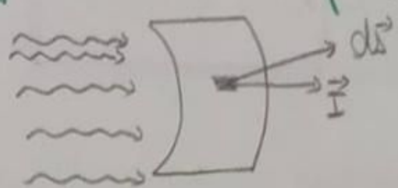


$$\Phi = \vec{I} \cdot \vec{S} = I \cdot S \cdot \cos\alpha$$

(54)

Scrieți relația de legătură dintre flux și intensitate în cazul în care intensitatea este variabilă pe o anumită suprafață.

$$\Phi = \iint_{(S)} \vec{I} \cdot d\vec{S}$$



(55)

Ce este interferența undelor?

Interferența undelor este fenomenul de suprapunere într-o anumită poziție din spațiu a două sau mai multe unde.

(56)

Calculați funcția de undă obținută din interferența unei unde progresive cu o undă regresivă.

$\Psi_p = A\cos(\omega t - kx) \rightarrow$ undă progresivă

$\Psi_r = A\cos(\omega t + kx) \rightarrow$ undă regresivă

+

$$\Psi = \Psi_p + \Psi_r = A\cos(\underbrace{\omega t - kx}_{\alpha}) + A\cos(\underbrace{\omega t + kx}_{\beta})$$

$$\cos\alpha \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha-\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$$

$$\Rightarrow \Psi = 2A\cos\left(\frac{2kx}{2}\right)\cos\frac{2\omega t}{2}$$

$\Rightarrow \Psi = 2A\cos kx \cos\omega t$

(57)

Când se produce ocolirea de către unde a obstacolelor și când se produce reflexia acestora pe obiecte?

Pentru ca fenomenul de difracție (ocolirea obstacolelor) să se producă este necesar ca dimensiunea obiectului care se află în fața undei să fie mai mică sau de același ordin de mărime cu lungimea de undă $d < \lambda$

Pentru ca ~~unda să se reflecte pe un obiect~~ este necesar ca dimensiunea obiectului care se află în fața undei să fie mai mare decât lungimea de undă.

58

Știm că unda staționară obținută din interferența unei unde progresive cu o undă regresivă este de forma $\psi(x,t) = 2A\cos kx \cos \omega t$ să se arate că distanța dintre două noduri consecutive este $\lambda/2$

$$\cos kx = 0 \Leftrightarrow kx = 2(m+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow x_m = (2m+1)\frac{\pi}{2}\cdot\frac{1}{k} \Rightarrow x_m = (2m+1)\frac{\lambda}{4}$$

$$x_m = m\frac{\lambda}{2}$$

$$x_{m+1} = (m+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$x_{m+1} - x_m = (m+1)\frac{\lambda}{2} - m\frac{\lambda}{2} = (m+1-m)\frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}$$

59

Știm că unda staționară obținută din interferența unei unde progresive cu o undă regresivă este de forma $\psi(x,t) = 2A\cos kx \cos \omega t$ să se arate că distanța dintre două ventre consecutive este $\lambda/2$

$$\left.\begin{array}{l}\cos kx = \pm 1 \Rightarrow kx = m\pi \Rightarrow x_m = \dfrac{m\pi}{k} \\ k = \dfrac{2\pi}{\lambda}\end{array}\right\} \Rightarrow x_m = 2m\frac{\lambda}{4} \Rightarrow x_m = m\frac{\lambda}{2}$$

$$x_m = m\frac{\lambda}{2}$$

$$x_{m+1} = (m+1)\frac{\lambda}{2}$$

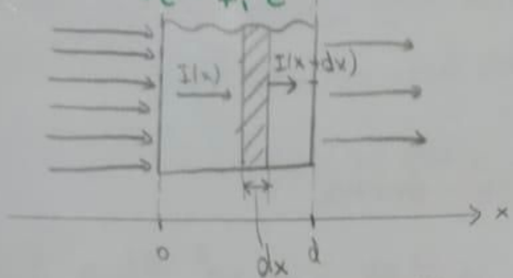
$$x_{m+1} - x_m = (m+1)\frac{\lambda}{2} - m\frac{\lambda}{2} = (m+1-m)\frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{2}$$

60

Calculați rezultatul interferenței a două unde progresive, de aceeași amplitudine, dar frecvențe diferite.

(69) Deduceți expresia atenuării intensității unui sunet prin absorbție:

$I_e = I_i e^{-\mu d}$



$dI = I(x+dx) - I(x)$

$\left.\begin{array}{l} dI \sim dx \\ dI \sim I \\ dI \text{ depinde de material} \end{array}\right\} \Rightarrow dI = -\mu I dx \;\Big|\, : I \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{dI}{I} = \mu dx \;\Big|\int \Rightarrow \int_{I_i}^{I_e} \frac{dI}{I} = -\int_0^d \mu dx \Rightarrow \ln I \Big|_{I_i}^{I_e} = -\mu d \Rightarrow$

$\Rightarrow \ln I_e - \ln I_i = -\mu d \Rightarrow \ln \frac{I_e}{I_i} = -\mu d \Rightarrow \boxed{I_e = I_i e^{-\mu d}}$

(70) Deduceți expresia atenuării nivelului sonor prin absorbție.

$\left.\begin{array}{l} A = \mathcal{N}_{Se} - \mathcal{N}_{Si} = 10 \lg \frac{I_e}{I_i} \\ \frac{I_e}{I_i} = e^{-\mu d} \end{array}\right\} \Rightarrow A = 10 \lg e^{-\mu d} \Rightarrow \boxed{A = -10 \mu d \lg e}$

$\lg e = 4,3$