

**CONCEPTE FUNDAMENTALE UTILE ÎN EXERCITAREA
PROFESIEI DE INGINER**

DISCIPLINA: FIZICA

- 1. PRINCIPIUL AL DOILEA AL DINAMICII** – *Accelerația imprimată unui corp de masă dată este direct proporțională cu forța care acționează asupra corpului:*

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

unde mărimile au următoarea semnificație: m - masa corpului, a – accelerația corpului, F – forța ce se exercită asupra corpului.

Notă: se admit formulări echivalente.

- 2. PRINCIPIUL ACȚIUNII ȘI REACȚIUNII** – *Dacă un corp acționează asupra altuia cu o forță, cel de-al doilea va acționa asupra celui dintâi cu o forță egală în modul și opusă:*

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

- 3. LEGEA CONSERVĂRII ENERGIEI MECANICE** – *Energia mecanică a unui sistem, asupra căruia acționează numai forțe conservative, rămâne constantă în timpul mișcării sale:*

$$E = E_c + E_p = \text{const.}$$

unde E_c reprezintă energia cinetică a punctului material, iar E_p reprezintă energia potențială a punctului material.

Prin sistem izolat se înțelege acel sistem care nu schimbă cu mediul înconjurător (exterior) energie nici sub formă de căldură nici sub formă de lucru mecanic.

O forță este conservativă dacă lucrul mecanic efectuat de aceasta pe un contur închis este nul.

- 4. LEGEA CONSERVĂRII MOMENTULUI CINETIC** - *Dacă momentul resultant al forțelor exterioare în raport cu un punct fix sau cu centrul de inerție al sistemului mecanic asupra căruia se manifestă este permanent nul, momentul cinetic al sistemului în raport cu acel punct rămâne constant, adică se conservă :*

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}, \quad \vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}, \quad \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}, \text{ dacă } \vec{M} = 0 \text{ atunci } \frac{d\vec{L}}{dt} = 0 \text{ adică } \vec{L} = \text{const.}$$

unde mărimile au următoarea semnificație: \vec{M} – momentul de rotație resultant al forțelor exterioare aplicate sistemului mecanic, \vec{r} – vectorul de poziție al punctului de aplicație al forței față de punctul în raport cu care se calculează momentul cinetic, \vec{L} - moment cinetic, \vec{p} – impuls.

5. TEOREMA CONSERVĂRII IMPULSULUI - *Impulsul mecanic al punctului material este constant dacă asupra acestuia nu acționează forțe sau dacă rezultanta forțelor care acționează asupra sa este nulă:*

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt},$$

$$\text{dacă } \vec{F} = 0 \text{ atunci } \frac{d\vec{p}}{dt} = 0 \text{ adică } \vec{p} = \overline{\text{const.}}$$

unde \vec{p} reprezintă impulsul, \vec{F} – forța, iar t – timpul.

6. LEGEA LUI HOOKE – *În limita de elasticitate, alungirea Δl a unui corp este proporțională cu produsul dintre modulul forței care determină deformarea și lungimea inițială l_0 a corpului, respectiv invers proporțională cu produsul dintre secțiunea S a corpului și modulul de elasticitate E (modulul lui Young) al materialului din care este elaborat corpul:*

$$\Delta l = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot E}.$$

7. LEGEA LUI ARHIMEDE - *Un corp cufundat într-un fluid aflat în repaus, este împins pe verticală de jos în sus de o forță egală cu greutatea volumului de fluid dezlucuit de corp:*

$$F_A = \rho_{\text{fluid}} V g$$

unde mărimile au semnificația: ρ_{fluid} - densitatea fluidului, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ - accelerația gravitațională terestră, V - volumul de fluid dezlucuit de corp.

8. LEGEA ABSORȚIEI UNDELOR - *Într-un mediu disipativ intensitatea undelor plane scade exponențial cu distanța parcursă:*

$$I = I_0 e^{-kx}$$

unde I_0 este intensitatea undei care pătrunde în mediu, I este intensitatea undei după ce a parcurs distanța x în mediu, iar k este coeficientul de absorbție. Coeficientul de absorbție este caracteristic mediului și depinde de natura undei și de lungimea de undă a acesteia.

Intensitatea undei este numeric egală cu energia transportată de undă în unitatea de timp prin unitatea de arie a suprafeței normale la direcția de propagare a undei.

9. LEGEA VITEZEI MIȘCĂRII OSCILATORII ARMONICE LIBERE: $v = \omega_0 A \cos(\omega_0 t + \varphi)$
cu: v – viteză, ω_0 – pulsație proprie, φ – faza inițială, t – timp.

10. Legea Weber-Fechner: *creșterea perceptibilă a senzației auditive ΔS produsă de un sunet este direct proporțională cu creșterea relativă a intensității sonore I_s a sunetului respectiv:*

$$\Delta S = k \frac{\Delta I_s}{I_s}$$

sau

Variația senzației auditive este direct proporțională cu logaritmul zecimal al raportului intensităților sonore ale sunetelor comparate:

$$S_2 - S_1 = k \lg \frac{I_{s2}}{I_{s1}}$$

11. LEGEA I A REFLEXIEI ȘI REFRAȚIEI - *Vectorii de undă ai undei incidente, undei reflectate și a undei refractate (transmise) și vectorul normalei în punctual de incidență se găsesc în același plan (planul de incidență).*

12. TEOREMA DE ECHIPARTIȚIE A ENERGIEI DUPĂ GRADELE DE LIBERTATE – *Fiecărui grad de libertate al moleculei unui gaz îi corespunde o energie medie egală cu $\frac{1}{2} k_B T$:*

$$\varepsilon = \frac{1}{2} k_B T$$

unde ε – energie, T – temperatură absolută, k_B – constanta lui Boltzmann.

13. LEGEA II A REFLEXIEI ȘI REFRAȚIEI - *În cazul fenomenului de reflexie, unghiul de incidență este egal cu unghiul de reflexie, iar în cazul fenomenului de refracție (transmisie) produsul dintre indicele de refracție al mediului 1 și sinusul unghiului de incidență este egal cu produsul dintre indicele de refracție al mediului 2 și sinusul unghiului de refracție (transmisie):*

$$n_1 \sin \alpha_{inc} = n_1 \sin \alpha_{refl} = n_2 \sin \alpha_{refr}.$$

sau

$$\alpha_{inc} = \alpha_{refl} \quad \text{și} \quad n_1 \sin \alpha_{refl} = n_2 \sin \alpha_{refr}.$$

unde semnificația mărimilor este: n_1 – indicele de refracție al mediului 1, n_2 – indicele de refracție al mediului 2, α_1 – unghiul de incidență în mediul 1, α_2 – unghiul de incidență în mediul 2.

14. PRINCIPIUL ÎNȚĂI AL TERMODINAMICII - *Variația energiei interne a unui sistem termodinamic este egală cu energia schimbată de acesta cu exteriorul sub formă de lucru mecanic și căldură:*

$$dU = \delta L + \delta Q \quad \text{sau} \quad \Delta U = Q + L$$

unde mărimile au următoarea semnificație: U – energia internă a sistemului termodinamic, L – lucrul mecanic schimbat de sistemul termodinamic cu exteriorul, Q – căldura schimbată de sistemul termodinamic cu mediul exterior.

15. PRINCIPIUL DOI AL TERMODINAMICII – a) *Nu este posibil un proces ciclic reversibil prin care energia sub formă de căldură primită de un sistem termodinamic de la un izvor termic să fie transformată integral în lucru mecanic.*

b) *Un proces natural care pornește dintr-o stare de echilibru și sfârșește într-o altă stare de echilibru se va desfășura în sensul care duce la creșterea entropiei sistemului plus mediul ambiant.*

sau

În timpul proceselor naturale, entropia unui sistem izolat crește, atingând valoarea maximă în starea de echilibru.

Entropia este o mărime de stare și satisface relația: $dS = \frac{dQ}{T}$, unde S este entropia, Q – căldura,

iar T – temperatura absolută (termodinamică).

c) *Formularea Carnot pentru principiul doi al termodinamicii: randamentul oricărei mașini termice care schimbă căldură cu două termostate de temperaturi absolute T_1 și T_2 este mai mic decât randamentul ciclului Carnot care se desfășoară între aceleași temperaturi absolute:*

$$\eta < \eta_c, \quad \eta_c = 1 - T_2/T_1.$$

Se admit formulări echivalente.

16. LEGEA LUI COULOMB – *Forța care se exercită între două sarcini electrice punctiforme este direct proporțională cu produsul celor două sarcini și invers proporțională cu pătratul distanței dintre cele două sarcini:*

$$\vec{F} = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3}$$

unde semnificația mărimilor este: q_1 și q_2 -cele două sarcini punctiforme, \vec{r}_1 și \vec{r}_2 - vectorii de poziție ai celor sarcinilor punctiforme, ϵ - permitivitatea dielectrică a mediului în care se găsesc cele două sarcini punctiforme.

17. LEGEA LUI OHM PENTRU O PORȚIUNE DE CIRCUIT- *Pentru o porțiune de circuit, intensitatea curentului electric care îl străbate I este egală cu raportul dintre tensiunea electrică între capetele circuitului U și rezistența electrică R a acestei porțiuni de circuit:*

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{sau} \quad i = \frac{u}{R}.$$

Legea lui Ohm pentru un circuit simplu- Intensitatea curentului electric I printr-un circuit simplu este egală cu raportul dintre tensiunea electromotoare E din circuit și rezistența totală ($R + r$) a circuitului:

$$I = \frac{E}{R + r}.$$

Legea vectorială (locală) a lui Ohm - Vectorul densitate de curent \vec{j} într-un mediu conductor este egal cu produsul dintre conductivitatea electrică a mediului σ și vectorul intensitate a câmpului electric \vec{E} ce se stabilește în acel mediu:

$$\vec{j} = \sigma \vec{E}.$$

18. TEOREMELE LUI KIRCHHOFF

Prima teorema - *In orice nod de circuit electric, suma algebrică a curenților electrici I_i este egală cu zero. (Suma curenților care intră în nod este egală cu suma curenților care ies din nod).*

$$\sum_i I_i = 0$$

A doua teoremă - *De-a lungul oricărui ochi de circuit electric, suma algebrică a căderilor de tensiune $R_i I_i$ este egală cu suma algebrică a tensiunilor electromotoare E_j :*

$$\sum_i R_i I_i = \sum_j E_j$$

19. LEGEA INDUCȚIEI ELECTROMAGNETICE - Tensiunea electromotoare indusă este egală cu viteza de variație a fluxului magnetic, luată cu semn schimbat.

sau

Tensiunea electromotoare indusă este egală cu derivata în raport cu timpul a fluxului magnetic, luată cu semn schimbat:

$$e = - \frac{d\Phi}{dt}$$

unde: e - tensiune electromotoare indusă, Φ - flux magnetic, t - timp.

20. Teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic – *fluxul câmpului electric printr-o suprafață închisă este egal cu sarcina din interiorul suprafeței, împărțită la permitivitatea dielectrică a mediului:*

$$\oint \vec{E} d\vec{S} = \frac{q}{\epsilon}$$

unde: \vec{E} este intensitatea câmpului electric, $d\vec{S}$ - aria suprafeței elementare, q - sarcină electrică, ϵ - permitivitate dielectrică.