



Respect pentru oameni și cărți

FALUVÉGY ERVIN ZOLTÁN

MEMORATOR DE FIZICĂ

pentru clasele IX-XII

colecția
COMPACT



Editor: Călin Vlasie

Redactor: Mugur Butuza

Tehnoredactare & prepress: Marius Badea

Coperta colecției: Ionuț Broștianu

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României FALUVÉGI, ERVIN ZOLTÁN

Memorator de fizică pentru clasele 9-12 /
Faluvégi Ervin. - Pitești : Paralela 45, 2015
ISBN 978-973-47-1703-3

53(075.35)

Copyright © Editura Paralela 45, 2015
Prezenta lucrare folosește denumiri ce constituie mărci înregistrate, iar conținutul
este protejat de legislația privind dreptul de proprietate intelectuală.

CUPRINS

MECANICĂ	5
1. Cinematica	5
2. Dinamica	7
Principiile mecanicii newtoniene	7
Tipuri de forțe	7
Legile frecării la alunecare	8
Legea atracției universale	9
Ciocniri	13
3. Statica	13
Condiții de echilibru	13
Clasificarea stării de echilibru	14
Oscilații și unde mecanice	14
Legi ale reflexiei	17
Legi ale refracției	17
FENOMENE TERMICE	19
Termodinamica	19
Principiile termodinamicii	21
FENOMENE ELECTRICE ȘI MAGNETICE	26
Electrostatica	26
Electrocinetica	28
Legile lui Kirchhoff	29
Electromagnetismul	31
Curentul alternativ sinusoidal	33
OPTICĂ	38
Optica geometrică	38
Legile reflexiei	38
Legile refracției	38
Caracteristici optice ale instrumentelor optice	42
Optica ondulatorie	43

TEORIA RELATIVITĂȚII RESTRÂNSE	46
Postulatele lui Einstein.....	46
ELEMENTE DE FIZICĂ CUANTICĂ	48
Legile efectului fotoelectric extern	48
FIZICA ATOMULUI	51
Postulatele lui Bohr.....	51
FIZICĂ NUCLEARĂ	52
Legi de conservare.....	56
	58

MECANICĂ



1. CINEMATICA

Reperul (corp de referință) este un corp la care se raportează starea de mișcare a altor coruri.

Un corp se află în **stare de mișcare față de** un reper, dacă își modifică poziția față de acel reper.

Un corp se află în **stare de repaus față de** un reper, dacă nu își modifică poziția față de reperul respectiv.

Un corp poate fi considerat un **punct material** (de masă m) dacă dimensiunile lui sunt mult mai mici decât distanțele parcuse de corp, iar corpul efectuează doar mișcare de translatăie.

Linia descrisă de punctul material în timpul mișcării este **traectoria**.

Vectorul de poziție este caracterizat prin:

- modul, care este distanța dintre reper și punctul material;
- direcție, care este dată de dreapta care trece prin reper și punctul material;
- sens, care arată spre punctul material;
- punct de aplicare, care este reperul.

Vectorul de deplasare este variația vectorului de poziție:

$$\vec{d} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

Deplasarea la o mișcare rectilinie este variația coordonatei.

Viteza (medie) este variația vectorului de poziție în unitatea de timp:

$$v = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}, \quad [v]_{SI} = 1 \frac{m}{s}$$

Pentru o mișcare rectilinie: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Accelerația (medie) este variația vitezei în unitatea de timp:

$$\bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}, \quad [\bar{a}]_{SI} = 1 \frac{m}{s^2}$$

Mișcarea rectilinie uniformă
 $\bar{v} = const.$

Legea mișcării: $x = x_0 + v(t - t_0)$

Mișcarea rectilinie uniform variată
 $\bar{a} = const.$ și $\bar{a} \parallel \bar{v}$

Legea mișcării: $x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a}{2}(t - t_0)^2$

Legea vitezei: $v = v_0 + a(t - t_0)$

Ecuatia lui Galilei: $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$

Mișcarea circulară uniformă

Punctul material descrie în intervale de timp egale arce de cerc egale.

Raza vectoare este vectorul de poziție al punctului material față de centrul cercului.

Perioada este intervalul de timp necesar punctului material pentru a descrie un cerc complet:

$$T = \frac{t}{N}$$

Frecvența este numărul de cercuri descrise în unitatea de timp:

$$v = \frac{N}{t}, \quad vT = 1, \quad [v]_{SI} = 1 \frac{1}{s} = 1 \text{ Hz}$$

Viteza unghiulară este unghiul la centru descris de raza vectoare în unitatea de timp:

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}, \quad [\omega]_{SI} = 1 \frac{rad}{s}$$

Legea mișcării: $\theta = \theta_0 + \omega(t - t_0)$, unde θ este unghiul la centru.

Din $v = \omega R$ rezultă $s = s_0 + v(t - t_0)$, unde s este arcul de cerc.

Accelerația centripetă: $a_{cp} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R = 4\pi^2 v^2 R$

2. DINAMICA

PRINCIPIILE MECANICII NEWTONIENE

1. Principiul inerției. Un corp își păstrează starea de repaus sau starea de mișcare rectilinie uniformă, atât timp cât asupra lui nu acionează alte coruri care să-i schimbe această stare.

2. Principiul fundamental al dinamicii. Vectorul forță este egal cu produsul dintre masă și vectorul acceleratiei:

$$\bar{F} = m\bar{a} \quad ([F]_{SI} = 1 \text{ N})$$

3. Principiul acțiunii și reacțiunii. Dacă asupra unui corp acionează un alt corp cu o forță (numită *acțiune*), atunci primul corp reacționează asupra celui de-al doilea cu o forță egală, dar de sens opus (numită *reacție*).

4. Principiul independenței acțiunii forțelor. Dacă asupra unui corp acionează simultan mai multe forțe, atunci fiecare forță produce propria sa acceleratie individuală independent de prezența celorlalte forțe, iar accelerarea corpului va fi suma vectorială a accelerărilor individuale.

5. Principiul relativității. Toate legile fizicii sunt aceleiași în sistemele de referință inerțiale.

TIPURI DE FORȚE

Greutatea este forța cu care Pământul atrage corpurile:

$$G = mg$$

unde g este accelerarea gravitațională: $g \equiv 9,8 \frac{m}{s^2}$

Forța de frecare. Forța de frecare acționează în planul de contact dintre două coruri și se opune mișcării (tendinței de mișcare).

Există trei tipuri de forțe de frecare:

- forță de frecare statică F_s ,
- forță de frecare la alunecare F_f ,
- forță de frecare la rostogolire F_r .

Respect pentru oameni: $F_s > F_f > F_r$

LEGILE FRECĂRII LA ALUNECARE

Legea I. Forța de frecare la alunecare nu depinde de aria suprafeței de contact, dacă reacțiunea normală este constantă.

Legea a II-a. Forța de frecare la alunecare este direct proporțională cu normala la suprafață care acționează asupra corpului și depinde de natura corpuriilor aflate în contact:

$$F_f = \mu N$$

unde N este normala care acționează asupra corpului din partea planului pe care se află, iar μ este coeficientul de frecare la alunecare (dependent de natura corpuriilor aflate în contact).

Forță elastică. O deformare se numește *elastică*, dacă după încreșterea forței deformatoare corpul revine la forma inițială. În caz contrar deformarea este *plastică*.

Legea lui Hooke (legea deformării elastice): Efortul unitar este direct proporțional cu deformarea relativă:

$$\sigma = E\varepsilon,$$

unde $\sigma = \frac{F}{S}$ ($[\sigma]_{SI} = \frac{N}{m^2}$) este efortul unitar (F – forță deformatoare, S – aria secțiunii transversale a corpului deformat), E este modulul lui Young (modul de elasticitate), iar $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ este

deformarea relativă (Δl – deformarea, l_0 – lungimea nedeformată). Forța elastică apare în corpuri deformată și se opune deformării, iar mărimea este direct proporțională cu deformarea:

$$\vec{F}_e = -k\Delta l\hat{l},$$

unde $k\left([\vec{k}]_{SI} = \frac{N}{m}\right)$ este constanta de elasticitate a corpului.

Gruparea resorturilor *în serie*: $\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}$

Gruparea resorturilor *în paralel*: $k_p = k_1 + k_2 + \dots + k_n$

LEGEA ATRACTIEI UNIVERSALE

Între oricare două corpuri din univers există o forță de atracție gravitațională, care este direct proporțională cu masa corpurielor și invers proporțională cu pătratul distanței dintre corpuri:

$$F = K \frac{m_1 m_2}{R^2},$$

unde K este constanta atracției universale, având valoarea

$$K = 6,672 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}.$$

Câmpul gravitațional este o formă de existență a materiei, care se produce în jurul corpuriilor și se manifestă prin interacțiuni gravitaționale.

Intensitatea câmpului gravitațional este o mărime vectorială și este egală cu forța gravitațională care acționează asupra unui corp de 1 kg aflat în punctul studiat al câmpului.

$$\vec{F} = \frac{\vec{F}}{m}, [\Gamma]_{SI} = 1 \frac{N}{kg}$$

Forța de inerție se manifestă în sisteme de referință neinerțiale, este orientată în sens contrar accelerării sistemului și este direct proporțională cu masa și accelerația corpului:

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

Forța centripetă este forța care curbează traiectoria corpului în timpul mișcării circulare. Toate tipurile de forțe pot juca rolul forței centripete. Valoarea acestea se poate calcula cu relațile:

$$\vec{F}_c = m\vec{a}_c, F_c = m \frac{v^2}{R} = m\omega^2 R = m \frac{4\pi^2}{T^2} R = 4\pi^2 m v^2 R$$

Respect pentru oameni și cărți

Forța centrifugă este forța de inerție care apare în sistemul de referință legat de corpul care efectuează o mișcare circulară (curbilinie). Se poate calcula cu relațile:

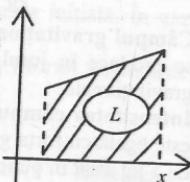
$$F_c = m \frac{v^2}{R} = m\omega^2 R = m \frac{4\pi^2}{T^2} R = 4\pi^2 m v^2 R$$

Lucrul mecanic al unei forțe constante este produsul scalar dintre vectorul forță și vectorul de deplasare:

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

unde α este unghiul format de vectorul forță și vectorul de deplasare. Unitatea de măsură: $[L]_{SI} = 1N \cdot m = 1J$.

Interpretarea geometrică a lucrului mecanic. Lucrul mecanic este egal cu aria determinată de axa coordonatelor, de reprezentarea grafică a forței în funcție de coordonată și de dreptele ridicate în punctele corespunzătoare valorilor extreme ale coordonatei.



- **Lucrul mecanic al greutății:**

$$L = -mg\Delta h,$$

unde Δh este diferența de nivel între punctele de pornire și sosire. **- Lucrul mecanic al forței elastice:**

$$L = -\frac{kx^2}{2},$$

unde k este constanta de elasticitate și x este deformarea.

- **Lucrul mecanic al forței de frecare:**

$$L = -\mu Nd,$$

unde μ este coeficientul de frecare la alunecare, N normală la suprafață și d este distanța parcursă de punctul de aplicare al forței de frecare.

Forțe conservative sunt acele forțe ale căror lucru mecanic depinde doar de starea inițială și finală.

Puterea mecanică este lucrul mecanic efectuat în unitatea de timp:

$$P = \frac{L}{\Delta t}, \quad [P]_{SI} = 1 \frac{J}{s} = 1W$$

Energia mecanică este o mărime fizică scalară care exprimă capacitatea unui sistem de a efectua lucru mecanic.

$$[E]_{SI} = 1J$$

Într-un sistem de referință inerțial, **energia cinetică** este semiproodusul dintre masa și pătratul vitezei (cu care se deplasează față de acel sistem) punctului material:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

Teorema variației energiei cinetice pentru un punct material: Variația energiei cinetice a unui punct material care se deplasează în raport cu un sistem de referință inerțial, este egală cu lucrul mecanic efectuat de rezultanta forțelor care acționează asupra lui în timpul variației date:

$$\Delta E_c = L$$

Teorema variației energiei cinetice pentru un sistem de două puncte materiale: Într-un sistem de referință inerțial variația energiei cinetice a unui sistem de două puncte materiale este egală cu lucrul mecanic efectuat de forțele externe și interne care acționează asupra punctelor materiale:

$$\Delta E_c = L_{ext} + L_{int}$$