

ENERGIA

Energia ca toate mărimile fizice este o măsură a mișcării. Energia este o mărime fizică foarte importantă, atât pentru studiul fizicii cât și pentru aplicațiile tehnice. În activitatea cotidiană cantitatea de mișcare livrată de furnizori către diverși utilizatori este măsurată cu ajutorul energiei. **Energia este dată întodeauna de produsul unui volum cu o presiune** $W = V \cdot p$. Cele două componente ale energiei sunt mărimi de stare evolutive. Cel mai adesea aceste mărimi evoluează ciclic în mod pulsatoriu (trecând periodic din minim în maxim, și din maxim în minim) și în opoziție (sau conjugate, când una este în minim cealaltă este în maxim). Mediată în timp presiunea evoluează pulsator, crescând de la zero la maxim și revenind la zero, pe când spațiul mediat în timp are o creștere liniară. Dacă acești parametri nu evoluează, ci rămân staționari nu se realizează (nu se eliberează) energie utilă. **Esența fizică a energiei este (ca și în cazul forței) presiunea.** (Întodeauna unde există o sursă de energie există un rezervor, o sursă de presiune.) Fiindcă energia (cinetică) este lucrul mecanic L_m cheltuit (consumat) pentru deplasarea (translația) punctului de aplicare a forței F pe o anumită distanță d , $W_c = L_m = F_a \cdot d$. În acest proces forța aplicată F_a învinge (depășește) alte forțe care se opun (rezistente F_r și de inerție F_i), și produce accelerarea sistemului (corpului) asupra căruia acționează. (orice forță F este dată de produsul unei presiuni p cu suprafața S pe care apare, pe care se naște acea presiune) În cursul translației suprafeței pe care se manifestă (se naște și se exercită) presiunea p , după direcția normală la suprafața S este generat volumul V . (Volumul V el în sine nu este mișcare. Mișcarea înseamnă variația sau schimbarea permanentă a spațiului. Variația permanentă a spațiului este exprimată sau reflectată de accelerația a . Produsul accelerațiilor este tocmai presiunea p . În sistemul absolut al mărimilor fizice presiunea are dimensiunea fizică a accelerației la puterea a doua $p = a^2$) Presiunea p apare pe durata accelerării și rezultă din interferența câmpurilor electromagnetice la nivelul structurilor elementare (orice accelerare implică o multitudine de ciocniri microscopice, de interacții la niveluri elementare, interacții care sunt chiar interferențe ale câmpurilor

electromagnetice la suprafața structurilor elementare –ciocnirea face accelerarea, ciocnirea face frânarea-), și este dată de produsul intensităților câmpurilor pe suprafața de interacțiune. Pe toată durata accelerării energia cinetică W_c (mișcarea) a unui sistem se transferă într-o anumită proporție altui sistem, și se va regăsi în energia cinetică a celui ce suferă accelerarea. În universul fizic se întâlnesc (se deosebesc) două forme principale ale energiei: -a) energia cinetică W_c (energia vie) –energie care se manifestă (se eliberează) în (la momentul) prezent. În univers energia cinetică se găsește în translația (mișcarea) corpurilor cosmice (stele, planete, sateliți), în temperatura și radiația plasmei stelare. Pe suprafața Pământului energia cinetică se găsește în tot ce este în mișcare; mișcarea atmosferei –curenții aerieni- (vânturi, cicloane, uragane, tornade); mișcarea apei (căderea ploilor, torente, șuvoaie pârâuri, râuri, cascade, fluvii, curenți marini, valuri și marea, energia seismelor (energie gigantică și distructivă); și căldura (temperatura) magmei (a lavei vulcanilor), energia distructivă eliberată la descărcările electrice din atmosfera (a trasnetelor), la lunecarea ghetarilor, la caderea avalanselor și la alunecările de teren ; și – b) energia potențială W_p , energie care nu se manifestă (nu se eliberează) în momentul prezent, dar care s-ar putea manifesta (s-ar putea elibera) la un moment ulterior, cândva. Energia potențială din univers se găsește stocată în masa inertă a tuturor corpurilor cosmice și în câmpul lor gravitațional. Pe suprafața Pământului energia potențială imediat utilizabilă (ușor accesibilă) se găsește în câmpul gravitic terestru și în legăturile chimice ale substanțelor energetice (diverși combustibili naturali și sintetici și diverși explozivi) Energie potențială greu accesibilă se găsește în legăturile nucleare (eliberabilă prin reacții nucleare de fisiune sau de fuziune). Energie potențială deocamdată inaccesibilă se găsește în masa particulelor elementare, în structurile dinamice ale particulelor elementare. Eliberarea energiei înseamnă convertirea (transformarea) energiei potențiale a substanței în energia cinetică a unor fotoni. Cunoscuta formulă a energiei a lui Einstein $W = m \cdot c^2$ reflectă tocmai acest lucru. Și anume arată energia cinetică maximă care se poate elibera din substanță, și de aceea se numește energia totală de repaus a substanței. Această energie se eliberează numai în urma proceselor (reacțiilor) de anihilare, de interacție între particulele elementare și așa zisele antiparticule, de fapt interacții între structuri dinamice pe undeva complementare. Dacă în formula energiei se pune v_l

(viteza luminii = viteza luminii în vid v_{lv} = viteza fotonului în vid v_{fv}) în loc de c vom avea $W = m \cdot v_l^2$ din care se vede imediat că este energie cinetică (fiindcă apare viteza la pătrat). Iar masa m care apare în relație este masa inertă de repaus a particulei de substanță care suferă procesul de anihilare și care este egală cu masa fotonilor care apar în acest proces. Ideea de anihilare a substanței creează impresia că masa particulei dispare. Masa particulei m nu dispare, ci se regăsește distribuită în masa fotonului corespunzător, la nivelul fiecărei semiunde. Masa unei unde a fotonului de anihilare (foton gama) în vid este chiar cuanta de masă ($m_{\gamma v} = m_h = m_e / k$). Înlocuind în formulă masa m prin produsul volum V x densitate ρ ($m = V \cdot \rho$) relația devine $W = V \cdot \rho \cdot v_l^2$ în care produsul $\rho \cdot v_l^2$ este presiunea dinamică a fotonului în vid p_{fv} . Densitatea masică ρ este a fotonului și nu a vidului. Vidul nu are densitate, nu are masă. În sistemul absolut al dimensiunilor fizice densitatea masică are dimensiunea fizică a frecvenței la puterea a doua ($\rho = f^2$), iar inducția magnetică B are dimensiunea fizică

a frecvenței ($B = f$). Dacă scriem $\rho_{fv} = \frac{f_f^2}{(4 \cdot \pi \cdot k)^3}$ avem că;

$$p_{fv} = \rho_{fv} \cdot v_{fv}^2 = \frac{f_f^2}{(4 \cdot \pi \cdot k)^3} \cdot c^2 = \frac{f_f^2}{(4 \cdot \pi \cdot k)^2} \cdot \frac{c^2}{(4 \cdot \pi \cdot k)} = \frac{f_f^2}{(4 \cdot \pi \cdot k)^2} \cdot \frac{(4 \cdot \pi \cdot k)}{c^2} \text{ în care}$$

$\frac{f_f}{(4 \cdot \pi \cdot k)}$ este inducția magnetică a fotonului în vid B_{fv} , iar $\frac{(4 \cdot \pi \cdot k)}{c^2}$ este tocmai

permeabilitatea magnetică a vidului μ_0 . Atunci avem că; $\rho_{fv} = \frac{B_{fv}^2}{(4 \cdot \pi \cdot k)}$, și presiunea

fotonului în vid este $p_{fv} = \frac{B_{fv}^2}{\mu_0}$ care este tocmai componenta magnetică a presiunii din

formula lui Poynting. Se vede astfel că masa inertă a substanței este legată de componenta magnetică a presiunii fotonilor. În particule (în substanță) fotonii se găsesc sub forma unor sisteme de unde electromagnetice staționare de amplitudine și frecvențe foarte mari, distribuite uniform pe circumferința particulelor (unde care dau tocmai comportamentul ondulatoriu al particulelor). În fizică și în aplicațiile tehnice se deosebesc și alte forme particulare de energie. Avem astfel: -energia radiantă (energia radiațiilor) = energia fotonilor $W_r = h \cdot f_f$ (h = constanta de acțiune sau constanta lui Planck, f_f = frecvența fotonului);

$$h = A = W \cdot t; f = \frac{1}{t}; \rightarrow h \cdot f = A \cdot f = W \cdot t \cdot \frac{1}{t} = W = V \cdot p \quad ; \text{-energia termică}$$

(energia calorică) $W_{th} = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ (m = masa substanței încălzite, c = căldura specifică, $\Delta\theta$ = variația sau diferența de temperatură)

$$m = Kg; c = \frac{J}{Kg \cdot grad}; \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = grad; \rightarrow W_{th} = J = W = p \cdot V, \text{-energia}$$

gravitațională $W_g = m \cdot g \cdot h$ (m = masa corpului, g = accelerația gravitațională, h = înălțimea de la care cade, sau la care este suspendat corpul de masă m)

$$m = V \cdot \rho; g \cdot h = v^2; \rho \cdot v^2 = p; \rightarrow W_g = V \cdot p \quad ; \text{- energia de deformare elastică}$$

$W_{de} = F_d \cdot \Delta l$ (F_d = forța deformatoare, Δl = variația lungimii elementului elastic sub acțiunea forței deformatoare) $F_d = p \cdot S; S \cdot \Delta l = V$, și deci $W_{de} = p \cdot V$; -energia

căpătată de sarcina electrică accelerată în câmpul electric $W_e = q \cdot U$ (q = sarcina electrică liberă în câmp, U = potențialul câmpului electric accelerator),

$q = S \cdot E; _ U = E \cdot l; _ \rightarrow W_e = S \cdot l \cdot E^2; E^2 = p; _ \rightarrow W_e = V \cdot p$ (E = intensitatea câmpului

electric); - energia (electrică) în condensator $W_c = \frac{C \cdot U^2}{2}$ (C = capacitatea electrică a

condensatorului, U = potențialul electric stabilit între armăturile condensatorului)

$C = l,$

$C = l; _ U = E \cdot l; _ \Rightarrow U^2 = E^2 \cdot l^2$, deci $W_c = E^2 \cdot l^3 = p \cdot V$; - energia în bobină

(inductanța) $W_L = \frac{L \cdot I^2}{2}$ (L = inductivitatea bobinei, I = curentul electric ce străbate

spirele bobinei) În sistemul absolut al mărimilor fizice pentru mărimile electrice din relație avem:

$$L = \frac{1}{a}; _ I = \frac{U}{R}; _ U = E \cdot l; _ E = a; _ \rightarrow U = a \cdot l = v^2; _ R = \frac{1}{v} = \frac{t}{l} \rightarrow I = v^3;$$

$$si _ I^2 = (a \cdot l)^2 \cdot v^2; _ v^2 = a \cdot l; _ \rightarrow W_l = (a \cdot l)^2 \cdot l = a^2 \cdot l^3 = p \cdot V$$

În mecanică unitatea de bază de măsură a energiei este jouleul (J). Un joule este lucrul mecanic efectuat de o forță de un newton (N) atunci când își deplasează punctul de aplicare pe o distanță (lungime) de un metru (m) ($1J = 1N \cdot 1m$). În practică, în tehnică energia este dat de produsul putere P x timp t , și unitățile de măsură pentru energie rezultă din produsul unităților de putere cu unitatea de timp stabilită, ora (o oră = $1h$) și vom avea: watora Wh , kilowatora $1KWh = 10^3Wh$, megawatora $1MWh = 10^6Wh$, gigawatora $1GWh = 10^9Wh$, terawatora $1TWh = 10^{12}Wh$. In termoenenergetică unitatea de bază de măsură a energiei termice (energiei calorice sau a căldurii) este caloria (cal).

Caloria este energia care se consumă pentru creșterea temperaturii unui gram de apă distilată cu un grad (de la $14,5^{\circ}$ la $15,5^{\circ}$ și la presiune normală). O calorie este egală cu 4,1855 jouli $1\text{cal} = 4,1855\text{ J}$. În practică se folosesc multiplii caloriei; kilocaloria $1\text{Kcal} = 10^3\text{ cal}$, megacaloria $1\text{Mcal} = 10^6\text{ cal}$, gigacaloria $1\text{Gcal} = 10^9\text{ cal}$, teracaloria $1\text{Tcal} = 10^{12}\text{ cal}$. În tehnica energiilor înalte, tehnica acceleratoarelor de particule unitatea de bază pentru măsura energiilor particulelor accelerate în câmpuri electrice este electronvoltul (eV). Electronvoltul este energia pe care o capătă un electron accelerat sub o tensiune de un volt ($1eV = 1e \cdot 1V$). În practică se folosesc multiplii electronvoltului: kiloelectronvoltul $1\text{KeV} = 10^3\text{ eV}$, mega electronvoltul $1\text{MeV} = 10^6\text{ eV}$, gigaelectronvoltul $1\text{GeV} = 10^9\text{ eV}$, teraelectronvoltul $1\text{TeV} = 10^{12}\text{ eV}$.