

Energia mecanică-rezumat

Energia mecanică este o mărime fizică care descrie capacitatea unui corp sau a unui sistem de corpuri de a efectua lucru mecanic.

Asupra cui efectuează lucru mecanic? Asupra altui corp sau sistem de corpuri.

Ce înseamnă să se efectueze lucru mecanic? Dacă noi împingem o ladă (adică aplicăm o forță) pe o anumită distanță înseamnă că am efectuat lucru mecanic asupra lăzii.

Lucru mecanic este egal cu produsul dintre forța aplicată și distanța pe care s-a deplasat corpul. Și dacă tragem lada este același lucru. Sub acțiunea forței aplicate corpul s-a schimbat poziția.

Am definit la clasa lucru mecanic ca și: produsul scalar dintre vectorul forța și vectorul deplasare: $L = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d \cdot \cos\alpha$, unde α -unghiul dintre direcția forței și direcția deplasării. În funcție de mărimea unghiului am văzut că lucru mecanic poate și pozitiv, zero sau negativ. Unitatea de măsură pentru lucru mecanic este Joule. $[L]_{SI} = J$

Observații: corpul care efectuează lucru mecanic pierde energie iar cel asupra căruia se efectuează lucru mecanic, câștigă energie.

Energia este o **marime fizica de stare** iar lucru mecanic este o **marime fizica de proces**. Altfel spus, energia o putem măsura în fiecare moment de timp iar pentru lucru mecanic putem aprecia ce s-a întâmplat doar pe un interval de timp, adică într-un proces în desfășurare.

Energia mecanică există sub două forme:

- Energie de mișcare (energie cinetică)
- Energie de poziție (energie potențială gravitațională sau energie potențială elastică)

Asa cum am discutat la clasă, noi abordăm doar energia cinetică și energia potențială gravitațională.

Unitatea de măsură în S.I. pentru energie, indiferent de ce tip, este Joule.

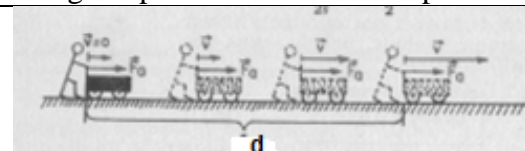
Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice

Energia cinetică este energia pe care o are un corp aflat în mișcare față de un reper. Relația de definiție (formula de calcul) este:

$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$, unde m-masa corpului aflat în mișcare iar v –viteza la un anumit moment de timp

Cum putem varia energia cinetică, adică viteza?

În desenul de mai jos este un om care împinge un cărucior. Dacă deplasarea corpului este pe orizontală și fără frecare atunci lucru mecanic efectuat asupra corpului este folosit în întregime pentru accelerarea corpului.



Căruciorul pleacă din repaus și este accelerat continuu pe toată distanța d. Așadar omul acționând cu o forță (în desen \vec{F}_a) asupra căruciorului pe o distanța d efectuează un lucru mecanic asupra căruciorului.

Rezultatul acestei acțiuni este creșterea vitezei, respectiv creșterea energiei cinetice. Se poate observa în desen cum în poziții diferite ale căruciorului vectorul vitezei este din ce în ce mai mare.

Nu este obligatoriu ca acest cărucior să plece din repaus. Se poate întâmpla ca el să fie deja în mișcare și noi să acționăm în sensul creșterii vitezei.

În desenul de mai jos avem un cărucior care are o viteză inițială \vec{v}_1 la un moment de timp t și prin acțiunea forței \vec{F}_a , pe o distanță d , viteza acestuia să crească până \vec{v}_2 .

	<p>Așadar, în intervalul de timp $\Delta t = t_2 - t_1$, căruciorul (corpul din figura alăturată) a fost deplasat pe distanța d, iar energia sa cinetică a crescut. Responsabil de creșterea energiei cinetice este lucru mecanic efectuat de forța \vec{F}_a care a acționat pe distanța d.</p>
--	--

Legătura între variația energiei cinetice și lucru mecanic se numește teorema variației energiei cinetice. Relația matematică a teoremei este:

$$L = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1} = \frac{m \cdot v_2^2}{2} - \frac{m \cdot v_1^2}{2}$$

Ca și enunț al acestei teoreme putem spune că:

Variația energiei cinetice a unui corp este egală cu lucru mecanic al forței care a acționat asupra lui în timpul acestei variații. Acest lucru mecanic este lucru mecanic motor (acelerează corpul).

Observații: Dacă nu acționează nici o forță asupra corpului el rămâne, bine merci, cu aceeași viteză inițială, adică nu variază energia cinetică.

Dacă forța aplicată corpului are sensul invers deplasării acestuia, adică este o forță de frânare, viteza scade. Dacă viteza scade atunci și energia cinetică scade. Luce mecanic este un lucru mecanic rezistent (este negativ). Un exemplu de lucru mecanic rezistent este lucru mecanic al forței de frecare.

	<p>În figura alăturată este figurat un corp care pornește cu viteză \vec{v}_A și care se deplasează încetinit (datorită frecării) până la oprire. Din punct de vedere energetic corpul are în poziția A energie cinetică care pe măsura deplasării frânate scade până când în poziția C este zero.</p>
--	---

Se poate aplica teorema variației energiei cinetice, în acest caz, astfel:

$$L = \Delta E_c = E_{cC} - E_{cA} = \frac{m \cdot v_C^2}{2} - \frac{m \cdot v_A^2}{2} = 0 - \frac{m \cdot v_A^2}{2}$$

Lucrul mecanic este efectuat de unica forță care acționează pe orizontală, forța de frecare:

$$L = \vec{F}_f \cdot \vec{d} = F_f \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -F_f \cdot d$$

Acest lucru mecanic este lucru mecanic rezistent (frânează corpul).

Energia potențială gravitațională

Energia potențială (sau de poziție) a unui corp este capacitatea acelu corp de-a efectua lucru mecanic ca urmare a poziției lui față de Pământ.

Noi la clasă am hotărât că, nivelul zero al energiei potențiale gravitaționale este nivelul solului, iar orice diferență de nivel (înălțime față de sol) duce la creșterea energiei potențiale gravitaționale.

Ca relație de definiție (formulă) avem : $E_p = m \cdot g \cdot h$

Pentru a ridica (pe verticală) un corp de masa m aflat la înălțimea h_1 până la înălțimea h_2 trebuie să efectuăm un lucru mecanic. Forța necesară pentru a „birui” forța gravitațională (greutatea) este minim egală cu greutatea, adică $F = G = m \cdot g$. Sensul forței \vec{F} este invers forței gravitaționale \vec{G} .

$$L = \vec{F} \cdot \vec{\Delta h} = G \cdot \Delta h \cdot \cos 180^\circ = -G \cdot \Delta h = -mg(h_2 - h_1)$$

$$L = -mg(h_2 - h_1) = -mgh_2 + mgh_1 = -E_{p2} + E_{p1} = -\Delta E_p$$

Energia potențială gravitațională (de poziție) este egală cu lucru mecanic de deplasare efectuat **împotriva forței gravitaționale**.

Conservarea energiei mecanice. Legea conservării energiei mecanice

Dacă nu există pierderi de energie prin frecare (frecare cu solul sau cu aerul) energia mecanică la fiecare moment de timp va avea aceeași valoare. Acest fapt în fizică poartă numele de conservarea energiei. Crește energia potențială și în același timp scade energia cinetică și invers. Totalul lor trebuie să rămână la aceeași valoare.

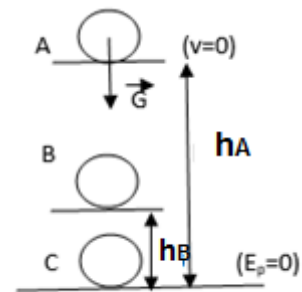
Un exemplu practic pentru conservarea energiei mecanice este căderea liberă a unui corp de la o anumită înălțime față de pământ (sol), în condițiile în care se neglijează frecarea cu aerul.

Observație: Dacă nu există frecare cu aerul energia mecanică se conservă.

În poziția A energia mecanică este notată cu: E_{mA} . Energia mecanică este suma dintre energia cinetică și potențială:

$E_{mA} = E_{cA} + E_{pA}$; deoarece viteza în A este zero atunci energia cinetică este zero și toată energia mecanică se regăsește doar sub formă de energie potențială gravitațională.

$$E_{mA} = 0 + E_{pA} = m \cdot g \cdot h$$



În poziția B avem și viteză și înălțime față de pământ(sol) și atunci energia mecanică se scrie:

$$E_{mB} = E_{cB} + E_{pB} = \frac{m \cdot v_B^2}{2} + m \cdot g \cdot h_B$$

În poziția C avem viteză dar înălțimea față de pământ(sol) este zero (este chiar momentul când corpul lovește solul) și atunci energia mecanică se scrie:

$$E_{mC} = E_{cC} + E_{pC} = \frac{m \cdot v_C^2}{2} + 0 = \frac{m \cdot v_C^2}{2}$$