

LUCRUL MECANIC

I. CONDIȚII NECESARE PENTRU CA O FORȚĂ SĂ EFECTUEZE LUCRU MECANIC

În viața cotidiană cuvântul „lucru” este utilizat pentru a desemna o activitate care presupune un efort. În fizică, lucrul mecanic este o mărime fizică.

Priviți desenele de mai jos (figura 1). Credeți că amândoi copiii efectuează lucru mecanic?



Fig. 1

Ei bine, nu! Copilul din prima imagine susține haltera deasupra capului. El nu efectuează lucru mecanic. Băiatul din al doilea desen, care trage sania după el, efectuează lucru mecanic.

Este deci necesar să precizăm în ce condiții o forță efectuează lucru mecanic.

O forță care acționează asupra unui corp efectuează lucru mecanic dacă punctul ei de aplicație se deplasează pe o direcție care nu este perpendiculară pe direcția forței.

Iată, în desenul din figura 2, punctul de aplicație al forței \vec{F} se deplasează pe direcția deplasării corpului, deci această forță produce lucru mecanic. Greutatea, al cărei punct de aplicație se deplasează pe o direcție perpendiculară pe direcția deplasării, nu produce lucru mecanic.



Fig. 2

II. LUCRUL MECANIC MOTOR. LUCRUL MECANIC REZISTENT

Forța \vec{F} din figura 3, sub acțiunea căreia se deplasează cutia, face cu orizontala (direcția de deplasare), un unghi drept. Conform celor discutate în paragraful anterior, numai componenta \vec{F}_t efectuează lucru mecanic

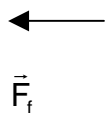


Fig. 3

Forța de frecare, al cărei punct de aplicație se deplasează pe direcția deplasării, dar în sens opus, produce și ea lucru mecanic. Care este deosebirea dintre acestea?

O forță ce acționează asupra unui corp, pe direcția deplasării corpului, în sensul deplasării, efectuează lucru mecanic motor. Dacă forța are sens opus deplasării, atunci efectuează lucru mecanic rezistent.

III. DEFINIREA LUCRULUI MECANIC

În figura 4, cele două corpuri, având aceeași greutate sunt ridicate la înălțimi diferite ($d_1 > d_2$). Cu toate că cele două forțe au același modul, lucrul mecanic efectuat de forța \vec{F}_1 este mai mare decât cel efectuat de forța \vec{F}_2 .



Fig. 4

În figura 5, cele două corpuri, având mase diferite ($m_1 > m_2$), sunt ridicate la aceeași înălțime. Cu toate că cele două deplasări au același modul, lucrul mecanic efectuat de forța \vec{F}_1 este mai mare decât cel efectuat de forța \vec{F}_2 .



Fig. 5

Lucrul mecanic al unei forțe constante care acționează pe direcția și în sensul deplasării unui corp, este mărimea fizică scalară definită prin produsul dintre modulul forței și modulul deplasării:

$$L = F \cdot d$$

Unitatea de măsură pentru lucrul mecanic, în SI, este joule (J):

$$[L]_{SI} = [F] \cdot [d] = N \cdot m = J$$

Un joule este lucrul mecanic efectuat de o forță constantă de 1N care-și deplasează punctul de aplicație cu un metru, pe direcția și în sensul forței.

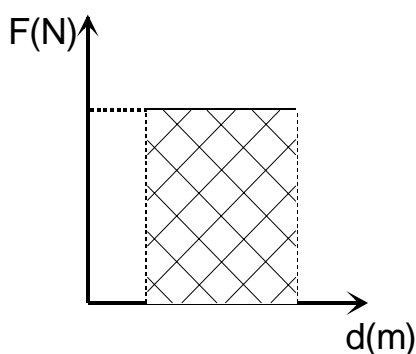


Fig. 6

În reprezentarea grafică din figura 6 (forța are funcție de deplasare), se constată că aria hașurată reprezintă chiar lucrul mecanic efectuat de forța constantă ce deplasează corpul. Aceasta este interpretarea geometrică a lucrului mecanic efectuat de o forță constantă, care-și deplasează punctul de aplicație pe direcția și în sensul forței.

IV. PUTEREA MECANICĂ

Doi copii ridică două corpuri cu aceeași masă, la aceeași înălțime (vezi figura 7). Conform relației de definiție a lucrului mecanic, cei doi copii efectuează același lucru mecanic.

După cum este indicat în figura 7, primul copil a ridicat corpul în 3s, iar al doilea în 6s. Pentru a măsura cât de repede se efectuează un lucru mecanic, se introduce o nouă mărime fizică, numită putere mecanică.

Puterea mecanică medie este mărimea fizică scalară egală cu raportul dintre lucrul mecanic efectuat de forță și intervalul de timp în care s-a efectuat acest lucru mecanic:

$$P = \frac{L}{\Delta t}$$

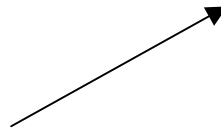


Fig. 7

Unitatea de măsură pentru putere în SI este Watt (W):

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

Un **watt** reprezintă puterea mecanică a unei forțe care efectuează un lucru mecanic de 1J în timp de 1s.

V. RANDAMENTUL MECANIC

Lucrul mecanic efectuat de forța activă ce acționează asupra unui corp se numește **lucru mecanic consumat** (L_c). Lucrul mecanic necesar pentru a învinge forța rezistentă ce acționează asupra corpului se numește **lucru mecanic util** (L_u).

Raportul dintre lucrul mecanic util și lucrul mecanic consumat se numește **randament mecanic**:

$$\eta = \frac{L_u}{L_c}$$

În cazul unui corp tras în sus pe un plan înclinat, prezentat în figura 8, lucrul mecanic util este:

$$L_u = G \cdot h$$

iar cel consumat

$$L_c = F_t \cdot l$$

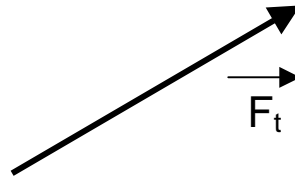


Fig. 8

Deci randamentul planului înclinat este:

$$\eta = \frac{L_u}{L_c} = \frac{G \cdot h}{F_t \cdot l}$$