
Reja:

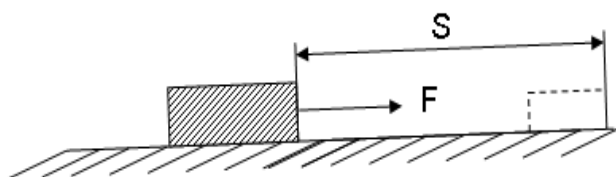
1. Mexanik ish va uning birligi.
2. Quvvat va uning birligi.
3. Energiya. Kinetik va potensial energiya.
4. Energiyani saqlanish qonuni.

Tayanch iboralar: Ish, quvvat, joul, vat, konservativ kuchlar, nokonservativ kuchlar, potensial energiya, to'qnashish, mutloq elastic to'qnashish, mutloq noelastic to'qnashish.

Kundalik hayotda ish tushunchasidan ko'p foydalaniladi. Mexanik ish harakat bilan bog'liq bo'lib, jism tashqi kuch ta'sirida bir joydan ikkinchi joyga ko'chishi natijasida amalga oshadi. Ish bajarilishi uchun ikkita shart bajarilishi kerak.

- 1) Kuch ta'siri bo'lishi
- 2) Ko'chish bo'lishi zarur.

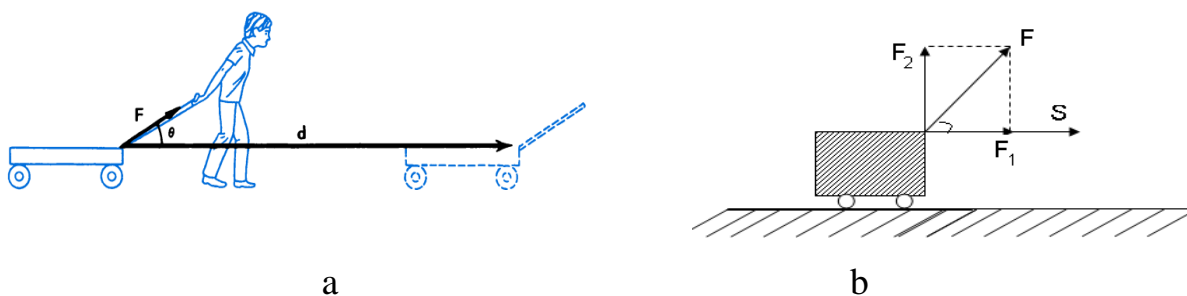
Jism F kuch ta'sirida kuch yo'nalishi bo'yicha S masofaga ko'chib, mexanik vaziyatni o'zgartirsa, bu holda kuch modulning ko'chish moduliga ko'paytmasi uning bajaradigan ishiga teng bo'ladi.



4.1-rasm

$A = F S$ (1) Ish formulasi bo'lib, bunda: A – kuchning bajaradigan ishi bo'lib, u skalyar kattalikdir.

Ko'pchilik hollarda kuch va ko'chish yo'nalishlari mos tushmaydi. Bunday hollarda kuch bilan ko'chish orasidagi ma'lum burchak hosil bo'lib, bunda bajaradiganish $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$ (2) ifoda bilan aniqlanadi. (2-a va b rasmlar.) [1]



4.2 – rasm

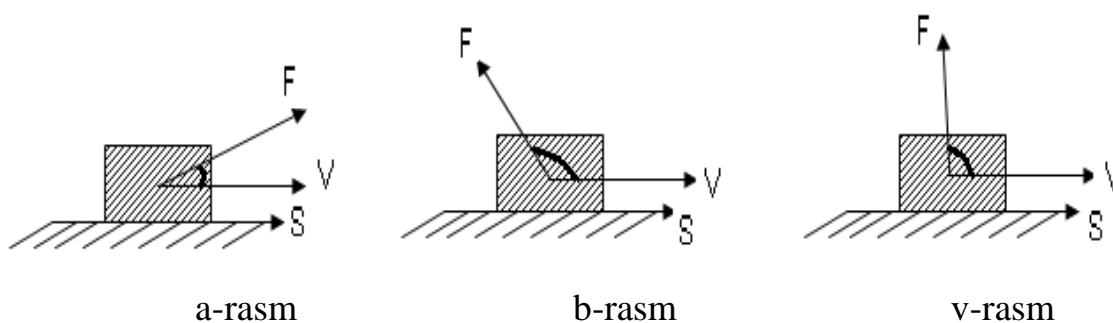
Shakldan $F_s = F \cos \alpha$ (3) ko‘rinishda yozish mumkin.

α - kuch va ko‘chish yo‘nalishlari orasidagi farq.

1) Agar $\alpha < \frac{\pi}{2}$ bo‘lsa $\cos \alpha > 0$ bo‘lib, natijada kuch yo‘nalishi ko‘chish yo‘nalishi bilan mos tushib, kuch musbat ish bajaradi. Ya’ni $A > 0$ bo‘ladi.

2) Agar $\alpha > \frac{\pi}{2}$ bo‘lsa, $\cos \alpha < 0$ bo‘lib, natijada kuch yo‘nalishi ko‘chish yo‘nalishiga teskari bo‘lib, kuch manfiy ish bajaradi, ya’ni $A < 0$ bo‘ladi. Ishqalanish kuchi ko‘chish yo‘nalishiga teskari bo‘lib, u har doim manfiy ish bajaradi.

3) Agar $\alpha = \frac{\pi}{2}$ bo‘lsa $\cos \alpha = 0$ bo‘lib, bunda kuch yo‘nalishi ko‘chish yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘ladi. Natijada kuch bajargan ish nolga teng bo‘lib, kuch ish bajarmaydi, ya’ni $A = 0$ bo‘ladi.



4.3-rasm.

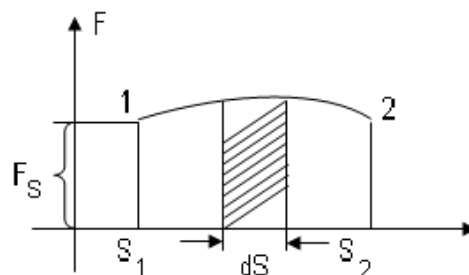
Agar jismga o‘zgaruvchan kuch ta’sir etib, jism harakati egri chiziqdan iborat bo‘lsa, bu vaqtda bajarilgan ishni aniqlash uchun, jismni butun bosib o‘tgan

yoʻlini hayolan elementar boʻlaklarga boʻlib, elementar ishlar yigʻindisini aniqlash zarur. Elementar koʻchishda bajarilgan ish: $A = F \cdot ds = F_s \cdot ds$ (4) ga teng boʻladi.

$$F_s = F_1 + F_2 + F_3 + \dots \quad A = F_1 S_1 + F_2 S_2 + F_3 S_3 + \dots$$

Jismning egri chiziqli traektoriyasi boʻyicha 1 nuqtadan 2 nuqtaga koʻchishda F kuchning bajargan umumiy ishi barcha elementar koʻchish (ds)larda bajarilgan elementar ishlarining yigʻindisiga teng boʻlib,

$$A = \int_{S_1}^{S_2} F_s \cdot ds \quad (5) \text{ ga teng boʻladi.}$$



4.4-rasm.

Bajargan ishlari yoʻl shakliga bogʻliq boʻlgan kuchlarga nokonservativ kuchlar deyiladi.

Ishqalanish, qarshilik kuchlari nokonservativ kuchlardir.

Bajargan ishlari yoʻl shakliga bogʻliq boʻlmagan kuchlar konservativ kuchlar deyiladi. Tortishiish, elastiklik, elektrostatik kuchlar konservativ kuchlardir.

Ish birligi qilib XBS – sistemasida ingliz fizigi Joule sharafiga 1joul (1J) qabul qilingan. 1Nyuton kuchni 1m masofaga koʻchishida bajarilgan ishi 1Joul (1J)ga teng.

$$[A] = [F \cdot S] = [1H \cdot 1M] = [1\mathcal{H}] \quad 1\mathcal{H} = 1H \cdot 1M = 1 \frac{\kappa\mathcal{Z}^2}{c^2}$$

SGSE sistemasi ish birligi qilib, 1 erg qabul qilingan boʻlib, $[A] = [F \cdot S] = [1\partial H \cdot 1cM] = [1\wp\mathcal{Z}]$ ga teng $1\mathcal{H} = 10^7 \wp\mathcal{Z}$

Amalda bajarilgan ishning qiymatinigina emas, balki bu ishni qanday muddatda bajarilganligini bilish muhim ahamiyatga egadir. Shuning uchun quvvat deb ataluvchi kattalikdan foydalaniladi. Quvvat ishini bajarilish tezligini ifodalovchi kattalikdir. Quvvat – kuchning birlik vaqtda bajaradigan ishi bilan harakatlanadigan fizik kattalik boʻlib, $N = \frac{dA}{dt}$ (6) ga teng. Bu ifoda quvvat

formulasi bo‘lib, quvvat bunda: N – quvvat, dA – bajarilganish, dt – birlik vaqt, V – jism tezligi (6) ifodani (4) ifoda orqali $N_{oh} = \frac{dA}{dt} = F_s \frac{ds}{dt} = F_s \cdot \vartheta = F \cdot \vartheta$ ya’ni $N = F \cdot \vartheta$ (7) ko‘rinishda yozish mumkin.

Bunga asosan har ondagi quvvat ta’sir etuvchi kuch va harakat tezligini ko‘paytmasiga tengdir. Kuch o‘zgaruvchan bo‘lsa, quvvat ham o‘zgarib turadi. Bunday xolda oniy quvvat tushunchasi kiritiladi.

$$N_{oh} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta A}{\Delta t} \right) \quad (8) \quad \text{bunda } N_{oh} - \text{oniy quvvat}$$

$$N_{oh} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta A}{\Delta t} \right) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{F_s \cdot \Delta s}{\Delta t} \right) = F_s \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = F_s \cdot \vartheta \quad (9)$$

Quvvat birligi qilib XBS – sistemasida 1 – Vatt(1Vt) qabul qilingan. 1Vatt (1Vt) – 1 sekunda 1 joul ish bajaradigan jismni (mashinani) quvvatidir.

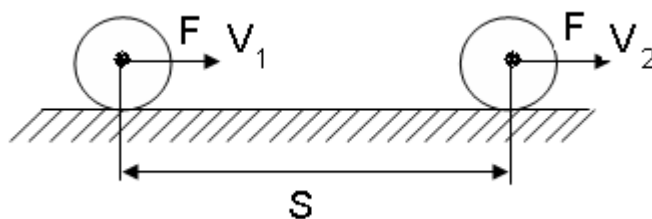
$$[N] = \left[\frac{A}{t} \right] = \left[\frac{1\text{Jc}}{1c} \right] [1Bm] 1Kbm = 10^3 Bm$$

Tabiatdagi barcha jismlar massaga ega bo‘lib ular doimo harakatdadir. Shu sababli ular energiyaga ega bo‘ladi. Jismlarni ish bajara olish qobiliyati energiya deb ataladi. Jismlarni harakati xolatiga qarab ikki xil energiyaga bo‘linadi:

1) Kinetik energiya – W_k

2) Potensial energiya – W_p

Kinetik energiya jismlarni harakat energiyasi bo‘lib, jismni massasi va tezligiga proporsionaldir. M – massali jism o‘zgarmas F kuch ta’sirida to‘g‘ri chiziqli tezlanuvchan harakat qilsa, jism tezligi ϑ_1 da ϑ_2 ga o‘zgarib u ish bajaradi.



4.5-rasm.

Bu ish $A=F \cdot S$ ga teng. Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan $F=ma$ bo'lganligidan bajarilganish $a = \frac{g_2 - g_1}{t} \cdot \frac{g_1 + g_2}{2} \cdot t = \frac{m}{2}(g_2^2 - g_1^2)$ ko'rinishda yoziladi.

Buni $A = \frac{mg_2^2}{2} - \frac{mg_1^2}{2}$ (10) ko'rinishga keltiramiz.

Bundagi $-\frac{mg_2^2}{2} = W_{k2}$ va $\frac{mg_1^2}{2} = W_{k1}$ ga teng bo'lib, W_1 va W_2 lar jismni bosh

lang'ich va keyingi kinetik energiyasi. Shunga asosan (10) ifodani

$$A = W_{k1} - W_{k2} \quad (11) \quad \text{ko'rinishda yozish mumkin. Demak,}$$

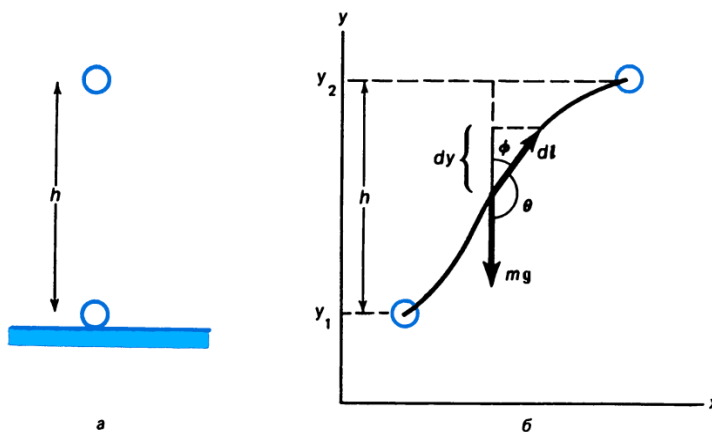
jism kinetik energiyasining o'zgarishi uning tezligini g_1 da g_2 gacha o'zgartirish uchun jismga ta'sir etadigan kuch bajarilishi lozim bo'lgan ishga teng. Kinetik

energiya $W_k = \frac{mg^2}{2}$ (12) formula bilan ifodalanib u harakatlanuvchi jismni

harakterlovchi fizik kattalik bo'lib bu kattalikning o'zgarishi jismga qo'yilgan kuchning ishiga teng bo'ladi. Agar kuch yo'nalishi jismning ko'chish yo'nalishi bilan bir xil bo'lsa $A > 0$ bo'lib, musbat ish bajaradi va kinetik energiya ortadi. Agar kuch yo'nalishi jismning ko'chish yo'nalishiga qarama-qarshi bo'lsa $A < 0$ bo'lib, manfiy ish bajarilib, kinetik energiya kamayadi.

Konservativ kuch ta'sirida bo'lgan sistemadagi jismlarning ish bajara olish qobiliyatini potetsial energiya bilan harakterlanadi. Potensial energiya o'zaro ta'sirlashuvchi jismlar yoki jism qismlarining bir biriga nisbatan vaziyatigi bog'liq bo'lgan holat energiyadir. Potensial energiyaning ishorasi va miqdorini xisoblash nolinchi satxini tanlab olishga bog'liq.

$W_p = mg \cdot h$ (13) Potensial energiya formulasi bo'lib, W_p – potensial energiya.



4.6-rasm.



4.7-rasm.

m massali jism $h=y_2-y_1$ balandlikka ko'tarildi.

a) vertikal holatda

b) ixtiyoriy ikkita x, y trayektoriya bo'yicha

Tosh erkin tushganda
potensial energiyasi, kinetic
energiyaga aylanadi.

Elastiklik kuchning potensial energiyasi

$$W_p = \frac{kx^2}{2} \quad (14) \text{ ga teng.}$$

Elastiklikning bajargan ishi qarama qarshi ishora bilan olingan potensial energiya o'zgarishiga teng.

$$A = W_{p1} - W_{p2} = -\Delta W_p \quad (15)$$

Energiya skalyar kattalik bo'lib, halqaro birliklar tizimida energiya birligi ish birligi kabi joul bo'ladi.

Barcha xollarda F kuchning ish energiyaning o'zgarishiga teng, ya'ni kuchning ishi bir turdagi energiyaning boshqa turdagi energiyaga aylanishining o'lchovidir.

$$A = \pm \Delta W \quad (16)$$

Sistema kinetik va potensial energiyalarning yig'indisi to'la energiya deyiladi.

$$W_T = W_K + W_{II} = \text{const} \quad (18) \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Bu ifoda energiyani bir turdan boshqa turga aylanishi yoki energiyani saqlanish qonuni matematik ifodasidir.

Qisqacha xulosalar:

1. Mexanik ish: $dA = F dS \cos \alpha$.
2. Quvvat: $N = \frac{dA}{dt}$.
3. Kinetik energiya: $W_k = \frac{mv^2}{2}$.
4. Potensial energiya: $W = mgh$.
5. To'la energiya: $W = \frac{mv^2}{2} + mgh$
6. Energiyaning saqlanish qonuni: $W = \frac{mv^2}{2} + mgh = \text{const}$

Impuls saqlanish qonuni: $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$

Nazorat savollari

1. Mexanik ish deb nimaga aytiladi?
2. Quvvat deb nimaga aytiladi?
3. Ish va quvvatning o'lchov birliklari?
4. Jism qachon kinetik energiyaga ega bo'ladi?
5. Potensial energiya haqida gapiring.
6. Berk sistemalarda energiyaning saqlanish qonunini ta'riflang.
7. To'qnashishlar deb nimaga aytiladi?
8. To'qnashish turlari haqida gapiring?
9. Noelastik to'qnashish. Bu to'qnashishda impuls va energiyaning saqlanishi. Mutloq elastik to'qnashish. Energiyaning saqlanish qonuni?