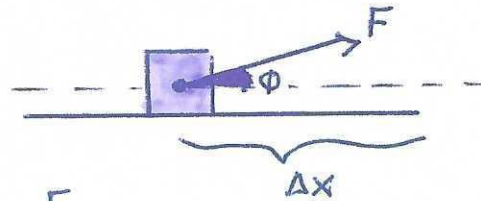


1) ΕΡΓΟ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ F

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \phi \quad (1)$$



- Δx : η μετατόμιση του σημείου εφαρμογής της F.
- ϕ : η γωνία που σχηματίζει η διεύθυνση της δύναμης, με την διεύθυνση της μετατόμισης Δx

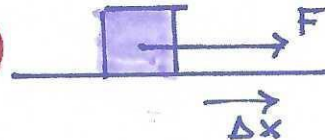
Ξιδικές περιπτώσεις

α) $\vec{F} \parallel \vec{\Delta x}$ (δύναμη ομόρροπη της μετατόμισης)

$$\phi = 0^\circ \Rightarrow \cos \phi = 1$$

$$W = F \cdot \Delta x > 0 \quad (2)$$

η δύναμη παράγει έργο.



β) $\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{\Delta x}$ (δύναμη αντίρροπη της μετατόμισης)

$$\phi = 180^\circ \Rightarrow \cos \phi = -1$$

$$W = -F \cdot \Delta x < 0 \quad (3)$$

η δύναμη καταναλώνει έργο

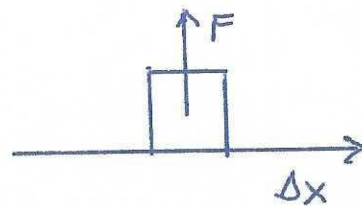


γ) $\vec{F} \perp \vec{\Delta x}$

(η δύναμη κάθετη στην μετατόμιση)

$$\phi = 90^\circ \Rightarrow \cos \phi = 0$$

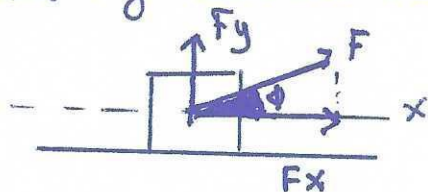
$$W = 0 \quad (4)$$



ΜΟΝΑΔΑ ΕΡΓΟΥ Joule = N·m (Τζάουλ)

(2)

Στην πράξη όταν έχουμε μια δύναμη που σχηματίζει γωνία ϕ με την μετατόπιση, θα αναλύουμε την δύναμη F σε 2 συνιστώσες: F_x κατά την διεύθυνση της μετατόπισης και F_y κάθετα στην μετατόπιση:



$$\eta\mu\phi = \frac{F_y}{F} \Leftrightarrow F_y = F\eta\mu\phi.$$

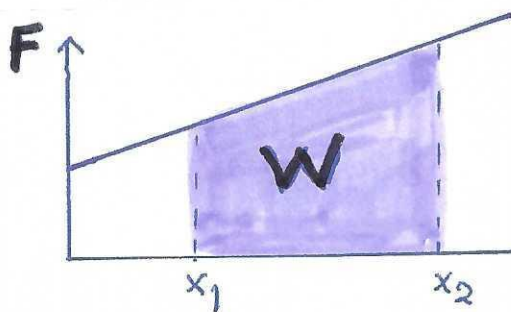
$$\sigma\omega\phi = \frac{F_x}{F} \Leftrightarrow F_x = F\sigma\omega\phi$$

Τότε $W_F = W_{F_x} + W_{F_y}$ (5)

$$W_F = F_x \cdot \Delta x + 0$$

$$W_F = F \cdot \Delta x \sigma\omega\phi \quad \text{δηλ η (1).}$$

2) ΕΡΓΟ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ F



Το έργο κατά την μετατόπιση από x_1 σε x_2

$(\Delta x = x_2 - x_1)$ είναι το

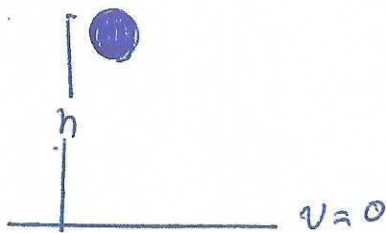
εμβαδόν που περιλαμβάνεται από την $F = F(x)$ και τον άξονα x σε διάγραμμα δύναμης - θέσης x .

3) ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3

Η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω θέσης.

$$U = mgh \quad (6)$$



• m : μάζα του σώματος

• $g = 10 \text{ m/s}^2$ Η επιτάχυνση της βαρύτητας

• $h \rightarrow$ το ύψος πάνω από το επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας ($v=0$)

4) ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της κίνησής του

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \quad (7)$$

• m : η μάζα του σώματος

• v : η ταχύτητά του...

5) ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

$$E_{\text{μηχ}} = K + U$$

6) ΕΡΓΟ ΒΑΡΟΥΣ , ΔΙΑΤΗΡΗΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Διατηρητικές ή συντηρητικές είναι οι δυνάμεις που το έργο τους δεν εξαρτάται από την διαδρομή που ακολουθήσει το σώμα, αλλά μόνο από την αρχική και τελική του θέση. Διατηρητική δύναμη είναι το βάρος W

έργο βάρους: $W_W = -\Delta U$
ή

$$W_W = U_{\text{αρχ}} - U_{\text{τελ}}$$

ΔU : μεταβολή δυναμικής ενέργειας

$$\Delta U = U_{\text{τελ}} - U_{\text{αρχ}}$$

$U_{\text{τελ}}$: τελική δυναμική ενέργεια

$U_{\text{αρχ}}$: αρχική δυναμική ενέργεια

7) ΘΕΩΡΗΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Θ.Μ.Κ.Ε)

$$\Delta K = W_{\text{ολ}}$$

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{ολ}}$$

(8)

$W_{\text{ολ}}$: το αλγεβρικό άθροισμα των έργων όλων των δυνάμεων που δρουν στο σώμα

8) ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (4) (ΑΔΜΕ)

Αν σ' ένα σώμα ασκείται μόνο το βάρος του (συντηρητική δύναμη) ή αν ασκούνται κι άλλες (μη συντηρητικές δυνάμεις) έχουν έργο μηδενικό, τότε ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Δυναμικής Ενέργειας μεταξύ 2 θέσεων (αρχικής και τελικής):

$$U_{\text{αρχ}} + K_{\text{αρχ}} = U_{\text{τελ}} + K_{\text{τελ}} \quad (9)$$

9) ΙΣΧΥΣ

Ορίζεται ως το πηλίκο του έργου W που παράγεται σε χρόνο Δt , προς τον χρόνο αυτό.

$$P = \frac{W}{\Delta t} \quad (10)$$

$$\text{ΜΟΝΑΔΑ: } 1 \text{ W} = \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

Watt
(Batt)

10) ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ ΙΣΧΥΣ ΔΥΝΑΜΗΣ F

$$P = \pm F \cdot v \quad (11)$$

$$P = 0 \text{ αν } \vec{F} \perp \vec{v}$$

v : ταχύτητα σώματος.

F : δύναμη

$+$: αν $F \uparrow \uparrow v$

$-$: αν $F \uparrow \downarrow v$

11) ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ Q

$$Q = |W_T|$$

$$\text{ή } Q = |-T \cdot \Delta x| \quad (12)$$

W_T : το έργο της τριβής ($W_T < 0$)

12) ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

$$\frac{dK}{dt} = \sum F \cdot v \quad (13)$$

$\sum F$: η συνισταμένη των δυνάμεων που δρουν στο σώμα.

13) ΡΥΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

$$\frac{dQ}{dt} = T \cdot v \quad (14)$$

όπου T : τριβή.

14) ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

$$\frac{dU}{dt} = \pm W \cdot v \quad (15)$$

$+$ $\Rightarrow$ αυξάνεται
 $-$ $\Rightarrow$ κατεβαίνει