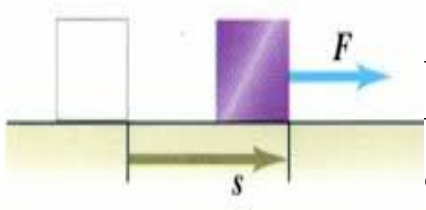


## ΕΡΓΟ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

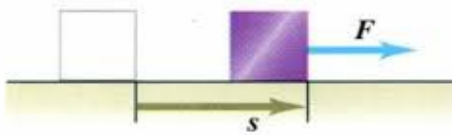


Έργο( $W$ ) μιας σταθερής δύναμης  $F$ : ονομάζεται το μονόμετρο φυσικό μέγεθος που έχει μέτρο το γινόμενο του μέτρου της σταθερής δύναμης  $F$  του σώματος επί το διάστημα  $S$  που διανύει το σημείο εφαρμογής της δύναμης στην διεύθυνση της μετατόπισης.

$$W_F = F \cdot S$$

## ΕΙΔΗ ΕΡΓΟΥ ΜΙΑΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

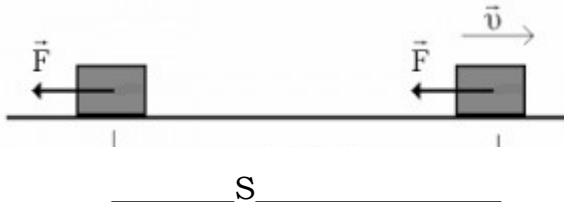
### 1. ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΟ Η ΘΕΤΙΚΟ ΕΡΓΟ:



είναι το έργο όταν η δύναμη μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά την διεύθυνση και την φορά της.

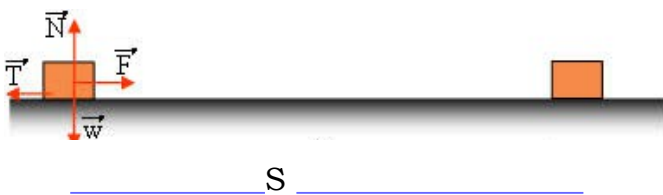
και έχουμε:  $W_F = F \cdot S$

### 2. ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΟ Η ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ:



είναι το έργο όταν η δύναμη μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά την διεύθυνση της και αντίθετα από την φορά της.

και έχουμε  $W_F = -F \cdot S$



παράδειγμα: το έργο της τριβής  
 $W_T = -T \cdot S$

**3. ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΕΡΓΟ:** είναι το έργο όταν η δύναμη ( $N$  ή  $w$ ) μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κάθετα στην διεύθυνση της.

$$W_N = 0 \text{ και } W_w = 0$$

Μονάδες μέτρησης του έργου :

**S.I. Joule =  $Nt \cdot m$**  είναι το έργο που παράγει μια δύναμη ενός Νιούτον  $Nt$ , όταν μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά την διεύθυνση της και κατά την φορά της κατά ένα μέτρο.

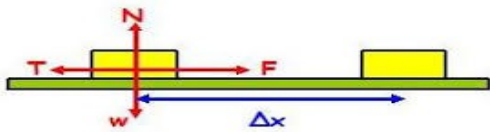
CGS  $erg = dyn \cdot cm$  είναι το έργο που παράγει μια δύναμη μιας δύνης  $dyn$ , όταν μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά την διεύθυνση της και κατά την φορά της κατά ένα εκατοστό.

Σχέση των μονάδων έργου:

$$Joule = Nt \cdot m = 10^5 \cdot dyn \cdot 10^2 cm \Rightarrow 1 joule = 10^7 erg$$

## ΈΡΓΟ ΒΑΡΟΥΣ

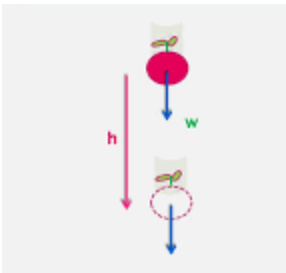
1. Μηδενικό έργο :



το σώμα κινείται κάθετα στην διεύθυνση του βάρους οπότε

$$W_w = 0$$

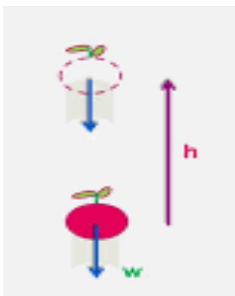
2. Παραγόμενο έργο:



το σώμα κινείται κατακόρυφα κατά την φορά του βάρους.

$$W_w = B \cdot h \Rightarrow W_w = m \cdot g \cdot h$$

3. Καταναλισκόμενο έργο:



το σώμα κινείται κατακόρυφα αντίθετα από την φορά του βάρους.

$$W_w = -B \cdot h \Rightarrow W_w = -m \cdot g \cdot h$$

## ΈΡΓΟ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Αν η δύναμη είναι μεταβαλλόμενη, τότε το έργο της υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την συνάρτηση  $F(x)$  δύναμης-μετατόπισης και ολοκληρώνοντάς την πάνω στη μετατόπιση.

## ΙΣΧΥΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Ισχύς ( $P$ ) μιας δύναμης ονομάζεται το μονόμετρο φυσικό μέγεθος που έχει μέτρο το πηλίκο του έργου  $W$  που παράγεται σε χρόνο  $t$  προς αυτό το χρόνο.

$$P = \frac{W}{t}$$

Μονάδες μέτρησης της ισχύος :

S.I.  $Watt = \frac{Joule}{sec}$  είναι η ισχύς μιας δύναμης που παράγει έργο ενός joule σε χρόνο ενός sec.

CGS  $\frac{erg}{sec}$  είναι η ισχύς μιας δύναμης που παράγει έργο ενός erg σε χρόνο ενός sec.

Σχέση των μονάδων ισχύος:

$$Watt = \frac{Joule}{sec} = \frac{10^5 \cdot dyn \cdot 10^2 cm}{sec} = \frac{10^7 erg}{sec}$$

Η Ισχύς είναι ένα από τα πιο σημαντικά μεγέθη της φυσικής. Είναι ο ρυθμός παραγωγής ,έργου ή περισσότερο κατανοητά, ο ρυθμός μεταβίβασης οποιασδήποτε ενέργειας. Για ένα καθορισμένο φυσικό σύστημα, ισχύς ορίζεται ως η ενέργεια στη μονάδα του χρόνου που προσδίδεται στο σύστημα από το περιβάλλον (ή αντίστροφα, αποδίδεται από το σύστημα προς το περιβάλλον).

Μεγαλύτερες μονάδες μέτρησης της ισχύος

Ο Αγγλικός ίππος(HP)=746 Watt

Ο Γαλλικός ίππος(CV)=736 Watt

Μεγαλύτερες μονάδες μέτρησης του έργου:

Η **βατώρα Wh** είναι το έργο που παράγει μια μηχανή ισχύος ενός watt σε μια ώρα h.

$$Wh = Watt \cdot h = \frac{joule}{sec} \cdot 3600 sec = 3600 joule$$

## ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

Ένα σώμα κινείται με ταχύτητα μέτρου  $U$  κατά την κατεύθυνση της δύναμης  $F$  που του ασκείται, οπότε η ισχύς που παράγεται είναι ίση με:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot S}{t} = F \cdot \frac{S}{t} = F \cdot U$$

Η μηχανική ισχύς που προσδίδεται σε ένα σύστημα που κινείται σε γραμμική (μεταφορική) κίνηση ισούται με το **γινόμενο** της **ταχύτητας** του επί τη **δύναμη**.

Η μηχανική ισχύς που προσδίδεται σε ένα σύστημα σε **περιστροφική** κίνηση ισούται με το γινόμενο της **γωνιακής ταχύτητας** του επί τη **ροπή**.

Παράδειγμα μηχανικής ισχύος είναι η ισχύς που αποδίδεται από βενζινοκινητήρα προς τον άξονα κίνησης των τροχών αυτοκινήτου. Η στιγμιαία ισχύς που αποδίδει το εργαζόμενο μέσο στο έμβολο ισούται με τη δύναμη που ασκεί στο έμβολο επί τη στιγμιαία του ταχύτητα. Η ισχύς που μεταδίδεται από τον άξονα στους τροχούς ισούται με τη ροπή που ασκείται στον άξονα επί τη γωνιακή του ταχύτητα.

## ΕΝΕΡΓΕΙΑ

**Ενέργεια**, είναι το μονόμετρο φυσικό μέγεθος όπου το σώμα υπό κατάλληλες συνθήκες μπορεί να παραγάγει έργο.

### ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μονάδες μέτρησης της ενέργειας είναι οι μονάδες έργου έτσι έχουμε:

**S.I.**  $Joule = Nt \cdot m$  είναι το έργο που παράγει μια δύναμη ενός Νιούτον  $Nt$  όταν μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά την διεύθυνση της και κατά την φορά της κατά ένα μέτρο

### CGS

**erg**  $erg = dyn \cdot cm$  είναι το έργο που παράγει μια δύναμη μιας δύνης  $dyn$  όταν μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά την διεύθυνση της και κατά την φορά της κατά ένα εκατοστό

Μια άλλη μονάδα ενέργειας, θερμότητας και έργου είναι το  $cal$ .

$1 cal$  είναι η ενέργεια που χρειάζεται ένα γραμμάριο νερού για να αυξήσει την θερμοκρασία του κατά ένα βαθμό Κελσίου  $1^{\circ}C$ .

Το  $cal$  είναι πολλαπλάσιο του **Joule** και ισούται:  $1cal=4,12 Joule$

## ΕΙΔΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

**Κινητική ενέργεια**, είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα όταν κινείται και είναι το μονόμετρο φυσικό μέγεθος που έχει μέτρο το μισό του γινομένου της μάζας επί το τετράγωνο της ταχύτητας του κινούμενου σώματος.

$$E_{KIN} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot U^2$$

## ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

**Δυναμική** είναι η **ενέργεια** που κατέχει ένα σώμα λόγω της **θέσεως** του

$$E_{ΔYN} = B \cdot h$$

παράδειγμα η ενέργεια του νερού της λίμνης ή της πέτρας που βρίσκεται σε μεγάλο υψόμετρο,

ή λόγω της κατάστασής ή παραμόρφωσης του

$$E_{ΔYN} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot x^2$$

παράδειγμα η **ενέργεια του βέλους** σε τεντωμένο τόξο, του συμπιεσμένου ελατηρίου .

Η **Κινητική** και η **Δυναμική** ενέργεια θεωρούνται ως οι δύο μορφές της Μηχανικής ενέργειας. Κατά την κίνηση ενός σώματος ή φορτίου σε συντηρητικό πεδίο δυνάμεων, και εφόσον δεν υπάρχουν τριβές, η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια και το αντίστροφο, το άθροισμά τους όμως είναι πάντα σταθερό και ίσο με τη μηχανική ενέργεια που αρχικά είχε το σώμα. (**Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.**)