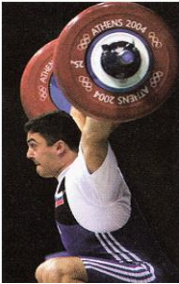


ΕΡΓΟ – ΕΝΕΡΓΕΙΑ



- Με την άρση (σήκωμα) της μπάρας παράγεται έργο

- Σπρώχνοντας τον τοίχο δαπανάς ενέργεια
- Όμως όταν ο τοίχος δεν κουνιέται δεν παράγεται έργο



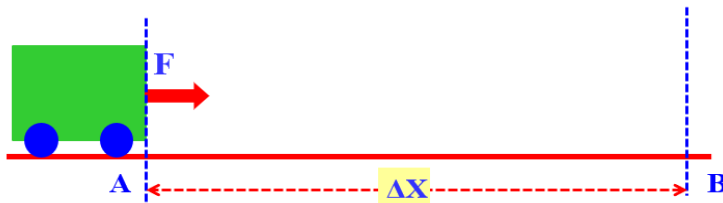
Ορισμός του Έργου σταθερής δύναμης

Έργο είναι το γινόμενο της δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα επί την μετατόπιση του σώματος, όταν τα δύο μεγέθη είναι στην ίδια διεύθυνση.

$$W = F \cdot \Delta x$$

- I. Το έργο μπορείς να τα παράγεις εσύ σε κάποιο σώμα, ή κάποιος άλλος σε σένα.
(π.χ. εσύ σπρώχνεις ένα σώμα, ή κάποιος σπρώχνει εσένα)
- II. Έργο είναι το μέτρο της Ενέργειας που ξοδεύεται. (Το Έργο σε κουράζει)
- III. Το Έργο γίνεται ευκολότερο με τις μηχανές. (π.χ. ράμπες, μοχλοί, τροχαλίες κ.α.) Όμως εφαρμόζοντας μικρότερη δύναμη διανύουμε μεγαλύτερη απόσταση για να παράξουμε το ίδιο έργο.

$$W = F \cdot \Delta x = F \cdot \Delta X$$



- IV. Έργο μιας δύναμης είναι η ικανότητα της δύναμης να μεταφέρει ενέργεια από ένα σώμα σε άλλο, ή να μετατρέπει μια μορφή ενέργειας σε άλλη, στην προκειμένη σε Κινητική Ενέργεια.
- V. Το ποσό της Ενέργειας που μεταφέρεται από την δύναμη F ώστε το αυτοκινητάκι να κινηθεί από το σημείο A στο σημείο B ονομάζεται έργο W_{AB} .
- VI. Όταν η δύναμη έχει την ίδια διεύθυνση και φορά με την μετατόπιση τότε λέμε ότι η δύναμη παράγει έργο, δηλαδή έχουμε θετικό έργο $W > 0$, ενώ αν έχουν αντίθετη φορά η δύναμη καταναλώνει έργο και έχουμε αρνητικό έργο $W < 0$.

- VII.** Όταν η δύναμη έχει διεύθυνση κάθετη στην μετατόπιση τότε ούτε παράγεται ούτε καταναλώνεται έργο $W = 0$.
- VIII.** Μονάδα μέτρησης του έργου είναι το J (Joule) Τζάουλ.
1 Joule είναι το έργο που προκαλείται όταν δύναμη 1 N ασκείται σε ένα σώμα το οποίο μετατοπίζεται κατά 1 m στη διεύθυνση της δύναμης. $1 J = 1 N \cdot 1m$
- IX.** Όταν ένα σώμα μετατοπίζεται κατά Δx υπό την δράση μιας ή περισσοτέρων δυνάμεων, η μεταβολή στην κινητική ενέργεια $\Delta E_{κιν}$ του σώματος ισούται με το συνολικό έργο ΣW_F των δυνάμεων αυτών.

$$\Delta E_{κιν} = \Sigma W_F \quad E_{κιν,τελ} - E_{κιν,αρχ} = W_{F1} + W_{F2} + \dots$$

Άσκηση: Αν η δύναμη F που ασκείται στο πιο πάνω αμαξάκι είναι 9 N και η μετατόπιση από το A στο B είναι $\Delta x = 10 m$, να βρείτε το έργο που παράγεται.

Δ	Z
$F = 9 N$	$W = ;$
$\Delta x = 10 m$	

Λύση:

$$W = F \cdot \Delta x = 9 N \cdot 10 m = 90 J$$

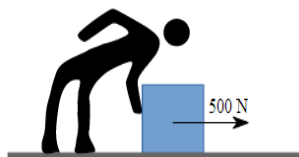
Απάντηση:

$$W = 90 J$$

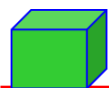
Ασκήσεις

1. Ας υποθέσουμε ότι αισθανόμαστε ένοχοι για το ότι φάγαμε μια σοκολάτα. Θέλουμε να βρούμε μια απλή άσκηση που πρέπει να κάνουμε για να αντισταθμίσουν τις **280 θερμίδες** της σοκολάτας. Ας θεωρήσουμε την απλής μορφής άσκηση του σχήματος σπρώχνοντας με συνολική δύναμη 500 N ένα βαρύ κιβώτιο γύρω από ένα δωμάτιο. Πόση είναι η απόσταση που πρέπει να σύρουμε το κιβώτιο ώστε να καταναλώσουμε τις θερμίδες της σοκολάτας;

(Δίδεται: 1 θερμίδα=1 cal = 4184 J)



2. Σπρώχνοντας ένα κιβώτιο 10 m κατά μήκος ενός οριζοντίου επιπέδου με συνολική δύναμη 250 N παράγεται κάποιο έργο. Γνωρίζοντας ότι η μάζα του κιβωτίου είναι 8 kg, να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος στο σημείο B. ($E_{κιν} = \frac{1}{2} m v^2$)



A

B

- X. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια U ενός σώματος σε σχέση με την Γη είναι ίση με το έργο W_F της δύναμης που ανύψωσε το σώμα στο συγκεκριμένο ύψος με σταθερή ταχύτητα. Θεωρούμε ότι στην επιφάνεια από την οποία μετράμε το ύψος η βαρυτική δυναμική ενέργεια είναι ίση με μηδέν.

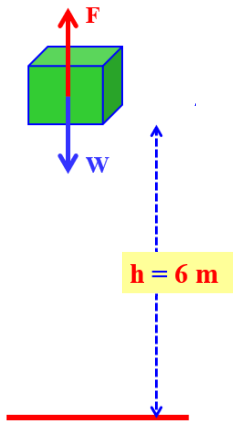
$$U = W_F = F \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

3. Στο παράδειγμα εικόνας, ένας αθλητής άρσης βαρών ανυψώνει τη μπάρα που έχει βάρος μέτρου 2000 N από το έδαφος προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα .

Ο αθλητής ασκεί στη μπάρα δύναμη η οποία είναι αντίθετη με το βάρος της μπάρας .



- I. Να εξηγήσετε γιατί το μέτρο της δύναμης πρέπει να είναι ίσο με το μέτρο της δύναμης του βάρους της μπάρας; Ποιος νόμος του Νεύτωνα ισχύει στη συγκεκριμένη περίπτωση;
- II. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί ο αθλητής στην μπάρα αν η μπάρα ανυψώνεται (μετατοπίζεται) προς τα πάνω κατά ύψος $h = 2$ m.

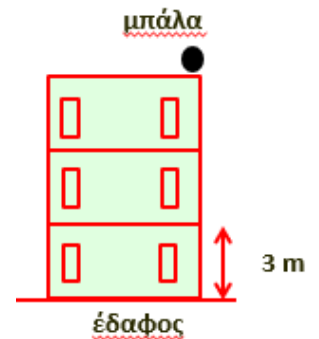


4. α) Σώμα μάζας 5 Kg εκτελεί ελεύθερη πτώση από ύψος 6 m. Να υπολογισθεί το έργο που παράγει μόλις ακουμπήσει στο Έδαφος. (δίδεται $g=10 \text{ m/s}^2$)

β) Αν στο σώμα ασκηθεί μια δύναμη F που το κινεί προς πάνω πόσο θα είναι το συνολικό έργο;

5. Α) Μια μπάλα μάζας 2 kg βρίσκεται στην οροφή ενός τριώροφου κτηρίου. Να υπολογίσετε τη βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας ως προς:

- i. το έδαφος,
- ii. τον πρώτο όροφο
- iii. την οροφή του κτηρίου



Β) Η μπάλα αφήνεται να πέσει από την οροφή του κτηρίου. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας καθώς η μπάλα πέφτει από την οροφή στον δεύτερο όροφο χρησιμοποιώντας ως επίπεδο αναφοράς

- i. το έδαφος
- ii. τον πρώτο όροφο.