

■ Έργο και ενέργεια

? Πότε ένα σώμα έχει ενέργεια;

➡ Ένα σώμα έχει ενέργεια εαν μπορεί να προκαλέσει μία μεταβολή στον εαυτό του ή στο περιβάλλον του.

Παραδείγματα σωμάτων με ενέργεια:



? Ποια η σχέση του έργου με την ενέργεια;

➡ Με τη λέξη έργο δηλώνουμε την ποσότητα της ενέργειας που μεταφέρεται κατά τη μεταβολή που συμβαίνει σε ένα σώμα ή στο περιβάλλον του.

Για παράδειγμα, ανυψώνοντας ένα σώμα μεταφέρουμε μέσω του έργου, ενέργεια στο σώμα. Αν το αφήσουμε ελεύθερο το σώμα θα μεταφέρει ενέργεια στο περιβάλλον μέσω του έργου του βάρους του.

? Απο τί εξαρτάται το έργο;

➡ Το έργο εξαρτάται:

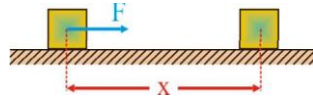
- Από τη δύναμη που δρα σε ένα σώμα και
- Από τη μετατόπιση που παρουσιάζει το σώμα.

|| 224

? Πότε μία δύναμη παράγει έργο;



Μία δύναμη μπορεί να παράγει έργο όταν ασκείται σε ένα σώμα το οποίο μετακινείται.



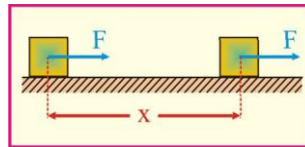
? Με τι ισούται το έργο σταθερής δύναμης που μετακινεί σώμα κατά τη διεύθυνσή της;

Ως έργο σταθερής δύναμης ορίζεται το γινόμενο της δύναμης επί τη μετατόπιση: $W = F \cdot x$

όπου: W: έργο [1 J]

F: δύναμη [1 N]

x: μετατόπιση [1 m]



? Ποια είναι η μονάδα μέτρησης του έργου και πως ορίζεται;

Μονάδα μέτρησης του έργου είναι το 1 J (Τζάουλ).

Επειδή $W = F \cdot x$, ($1J = 1N \cdot 1m$)

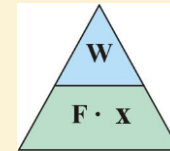
Ορίζουμε 1 Joule (Τζάουλ) το έργο που παράγει δύναμη 1 N που ασκείται σε σώμα που μετατοπίζεται κατά 1m στην κατεύθυνση της δύναμης.

ΦΥΣΙΚΗ: Έργο - Ενέργεια

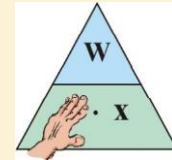
Παρατήρηση!

Το έργο είναι μονόμετρο μέγεθος, δηλαδή έχει μόνο μέτρο.

Έργο

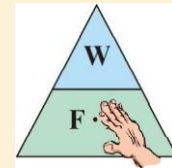


Εάν είναι άγνωστος το F:



$$F = \frac{W}{x}$$

Εάν είναι άγνωστος το x:



$$x = \frac{W}{F}$$

Παρατήρηση!

Θετικό έργο σημαίνει ότι η δύναμη προσφέρει ενέργεια στο σώμα.



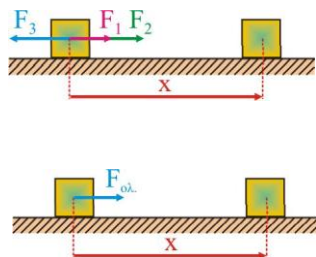
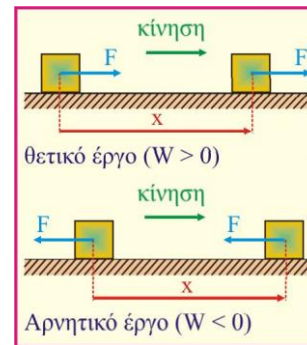
Πότε το έργο είναι θετικό και πότε αρνητικό;



Το έργο είναι θετικό, όταν η δύναμη F και η μετατόπιση x έχουν ίδια κατεύθυνση.

Τότε έχουμε $W > 0$.

Το έργο είναι αρνητικό, όταν η δύναμη F και η μετατόπιση x έχουν αντίθετη κατεύθυνση. Τότε έχουμε $W < 0$.



Με τι ισούται το έργο πολλών δυνάμεων που δρουν στην ίδια διεύθυνση με τη μετατόπιση όπως στο διπλανό σχήμα;



Τις F_1, F_2, F_3 τις αντικαθιστά η συνισταμένη δύναμη $F_{ολ.}$ που ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των προηγούμενων:

$$F_{ολ.} = F_1 + F_2 - F_3$$

Τότε το έργο $W = F_{ολ.} \cdot x$, λέγεται και **ολικό έργο**.



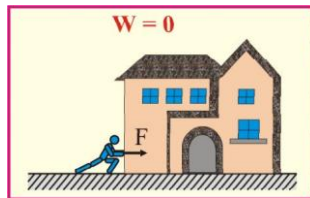
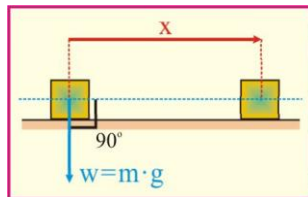
Αν θέλουμε να υπολογίσουμε το ολικό έργο ενός σώματος στο οποίο δρουν δυνάμεις με την ίδια διεύθυνση βρίσκουμε τη συνισταμένη δύναμη που δρα σε αυτό και την πολλαπλασιάζουμε με τη μετατόπιση του σώματος.



Πότε μία δύναμη δεν παράγει έργο;

➡ Μία δύναμη δεν παράγει έργο όταν η κατεύθυνση της είναι κάθετη στη κατεύθυνση της μετατόπισης του σώματος. Για παράδειγμα, το βάρος στην οριζόντια κίνηση, δεν παράγει έργο.

Επίσης μία δύναμη δεν παράγει έργο όταν δρα στο σώμα, αλλά η μετατόπιση είναι μηδέν. Επειδή $x = 0$ έχουμε: $W = F \cdot x = F \cdot 0 = 0$



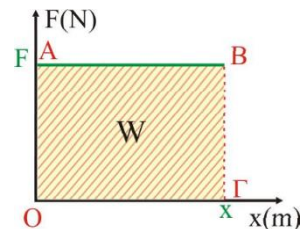
Παρατήρηση!

Το έργο του βάρους δεν είναι πάντα μηδέν αλλά μόνο στην οριζόντια κίνηση.



Πως μπορούμε γραφικά να υπολογίσουμε το έργο μίας σταθερής δύναμης;

➡ Κάνουμε το διάγραμμα δύναμης - μετατόπισης. Βλέπουμε ότι σχηματίζεται ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, το **0ABΓ**. Το εμβαδό του **0ABΓ** είναι ίσο αριθμητικά με το έργο.



Ανακεφαλαίωση:

1. Το έργο είναι η ενέργεια που μεταφέρεται μέσω κάποιας δύναμης.
2. Το έργο εξαρτάται από την κατεύθυνση και το μέτρο της δύναμης που ασκείται σ' ένα σώμα αλλά και από τη μετατόπιση του σώματος.
3. Θετικό έργο έχουμε όταν η δύναμη και η μετατόπιση έχουν την ίδια κατεύθυνση ενώ αρνητικό αν έχουν αντίθετες κατευθύνσεις.
4. Το έργο μιας δύναμης είναι μηδέν αν η δύναμη είναι κάθετη στη διεύθυνση κίνησης του σώματος ή αν το σώμα δε μετατοπίζεται.