

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° ΕΝΕΡΓΕΙΑ

## Έργο και ενέργεια

Είναι αλήθεια πως η έννοια «ενέργεια» έχει μπει στη ζωή μας για τα καλά. Δεν μπορούμε να κάνουμε ούτε βήμα πια χωρίς να έχουμε φορτίσει το κινητό μας. Δεν φανταζόμαστε στιγμή πώς θα μπορούσαμε να ζήσουμε χωρίς το ψυγείο ή την κουζίνα που χρειάζονται ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσουν. Σίγουρα έχεις ακούσει πως ένα φορτηγό που κινείται με μεγάλη ταχύτητα στην εθνική οδό έχει πολύ μεγάλη κινητική ενέργεια και ίσως έχεις διαβάσει πόσο επικίνδυνη είναι για το περιβάλλον η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, πόσο επικίνδυνη μπορεί να γίνει η πυρηνική ενέργεια που «κρύβεται» στους πυρήνες των ατόμων ή πόσο σημαντική είναι για την επιβίωσή μας αλλά και για τον πλανήτη γενικότερα η ηλιακή ενέργεια. Ίσως μάλιστα να έχεις ακούσει και για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και για το πόσο ωφέλιμη θα ήταν η ανάπτυξή τους ώστε να καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος για τις ενεργειακές μας ανάγκες.

Ο οργανισμός μας, όπως και κάθε ζωντανό πλάσμα που υπάρχει στη γη, χρειάζεται ενέργεια για τη λειτουργία του. Αυτήν εμείς, αλλά και κάθε άλλο ζώο, την εξασφαλίζουμε καθημερινά μέσω της τροφής. Τα φυτά, από την άλλη μεριά, την «κλέβουν» από τον ήλιο, ένα μέρος το κρατούν για τον εαυτό τους και το υπόλοιπο μας το χαρίζουν γενναιόδωρα. Όλοι μας λίγο ή πολύ είμαστε εξοικειωμένοι με την έννοια της ενέργειας, καταλαβαίνουμε τι είναι και ποια είναι η σημασία της για τη ζωή μας αλλά αν μας ζητήσει κάποιος να δώσουμε έναν ορισμό για το τι είναι η ενέργεια, δυσκολευόμαστε αρκετά.

Παρόλο που η ενέργεια -ως όρος- εμφανίστηκε στα γραπτά του Αριστοτέλη τον 4° π.Χ. αιώνα, είναι αρκετά περίπλοκο να δώσει κάποιος έναν ορισμό για αυτήν. Ίσως τελικά κάτι τέτοιο να μην είναι απαραίτητο αφού εκείνο που μας ενδιαφέρει είναι το πώς σχετίζεται με τα φυσικά φαινόμενα και όχι το τι είναι ακριβώς. Έτσι λέμε πως έχουν ενέργεια...

- Ένας δρομέας που τρέχει.
- Μία μπάλα που πέφτει από την ταράτσα ενός κτιρίου.
- Ένα τεντωμένο τόξο.
- Η φωτιά που καίει στο τζάκι.
- Ένα αυτοκίνητο που κινείται στο δρόμο.
- Η Σελήνη που περιφέρεται γύρω από τη Γη.

Είναι όμως αρκετή μια τέτοια ποιοτική περιγραφή; Σίγουρα όχι. Θα έχεις διαπιστώσει ως τώρα πως στη φυσική έχουμε μια μανία να «μετράμε». Τα φυσικά μεγέθη που χρησιμοποιούμε είναι πάντα μετρήσιμες ποσότητες που μπορούμε να προσδιορίσουμε με τη βοήθεια οργάνων και με τη χρήση συγκεκριμένων μονάδων μέτρησης. Από αυτόν τον κανόνα δε θα μπορούσε βέβαια να αποτελεί εξαίρεση η ενέργεια.

## Τι είναι η ενέργεια;

Αν και όπως είπαμε είναι δύσκολο να ορίσουμε την ενέργεια, μπορούμε εύκολα να πούμε πότε ένα σώμα έχει ενέργεια.

- Ένα σώμα έχει ενέργεια όταν μπορεί να προκαλέσει μια μεταβολή στον εαυτό του ή στο περιβάλλον του.

- Η ενέργεια δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται, απλώς μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη.
- Συνεπώς η συνολική ενέργεια στο σύμπαν παραμένει σταθερή.



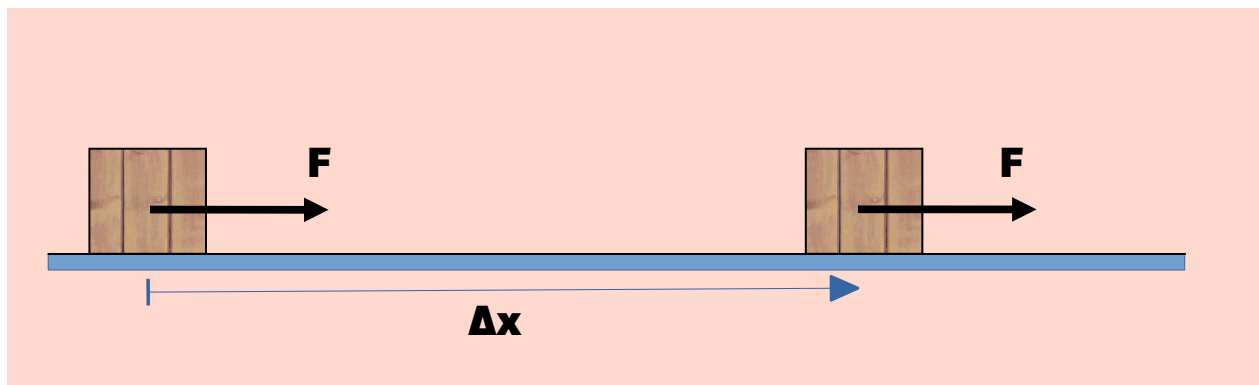
## Η έννοια του έργου δύναμης

Για να μελετήσουμε τις μετατροπές ενέργειας από τη μια μορφή στην άλλη αλλά και το ποσό της ενέργειας που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο χρησιμοποιούμε στη Φυσική την έννοια του έργου δύναμης. Τι εκφράζει το έργο μιας δύναμης;

- Το έργο μιας δύναμης εκφράζει την ενέργεια που λόγω της δύναμης μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε μία άλλη.

Το έργο αναφέρεται πάντοτε σε μία δύναμη και μας δίνει τη δυνατότητα να προσδιορίσουμε τι μεταβολές στην ενέργεια ενός σώματος μπορεί να προκαλέσει μια δύναμη.

## Πότε μια δύναμη μπορεί να προσφέρει έργο;



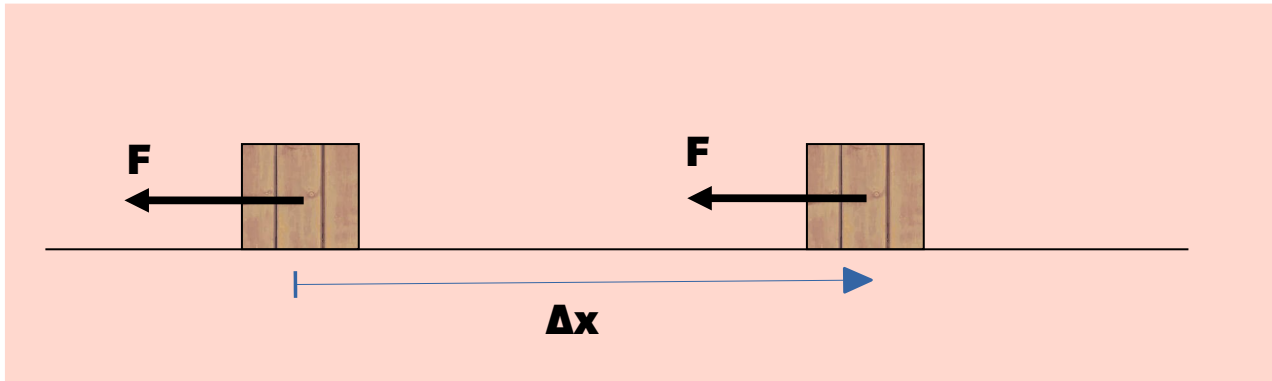
- Μια δύναμη μπορεί να προσφέρει έργο όταν ασκείται σε ένα σώμα το οποίο μετακινείται στην ίδια κατεύθυνση με αυτήν.

Το έργο μιας σταθερής δύναμης που μετακινεί ένα σώμα κατά την κατεύθυνση της ορίζεται ως το γινόμενο του μέτρου της δύναμης επί το μέτρο της μετατόπισης του σώματος δηλαδή:

έργο δύναμης = δύναμη x μετατόπιση

$$W = F \cdot |\Delta x|, \text{ όταν } \vec{F} \uparrow \Delta \vec{x}$$

Το έργο είναι μονόμετρο μέγεθος και μονάδα του έργου είναι το 1 Joule το οποίο είναι και η μονάδα μέτρησης της ενέργειας. Το 1 Joule προκύπτει από τη μαθηματική σχέση ορισμού για το έργο και ισούται με  $1\text{J} = 1\text{N}\cdot\text{m}$ .



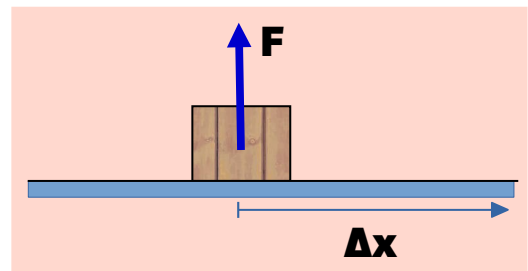
- Μία δύναμη η οποία δρα σε ένα σώμα που κινείται προς **αντίθετη κατεύθυνση**, καταναλώνει έργο. Σε αυτήν την περίπτωση το έργο έχει αρνητική τιμή δηλαδή:

$$W = -F \cdot |\Delta x|, \text{ όταν } \vec{F} \uparrow \downarrow \vec{\Delta x}$$

Όπου βέβαια  $F$  και  $\Delta x$  είναι τα μέτρα της δύναμης και της μετατόπισης αντίστοιχα.

- Το έργο μίας δύναμης η οποία δρα σε ένα σώμα **κάθετα** προς την κατεύθυνση της κίνησής του, είναι **μηδέν**.

Για παράδειγμα, όταν ένα σώμα κινείται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια, το έργο του βάρους του και της κάθετης στήριξης είναι μηδενικά.



Σε αυτό το σημείο ίσως αναρωτηθείς τι συμβαίνει όταν η δύναμη σχηματίζει γωνία με το οριζόντιο επίπεδο. Παράγεται έργο σε αυτήν την περίπτωση; Φυσικά, όμως αυτή είναι μια ιστορία που θα σε περιμένει υπομονετικά στην Α' Λυκείου!

## Ασκήσεις

1. Δώσε παραδείγματα όπου να φαίνεται ότι το έργο εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρει μία δύναμη, από ένα σώμα σε ένα άλλο σώμα.
2. Ένα μικρό κιβώτιο μάζας  $m=5\text{kg}$  ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Κάποια στιγμή ένα παιδί αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σταθερή οριζόντια δύναμη  $F=100\text{N}$ . Αν η δύναμη της τριβής μεταξύ κιβωτίου και επιπέδου είναι  $T=40\text{N}$ , και το σώμα μετατοπίζεται κατά  $\Delta x=20\text{m}$  να βρεις:  
**α)** Το έργο της δύναμης  $F$ , **β)** Το έργο της τριβής  $T$ , **γ)** τα έργα του βάρους και της κάθετης αντίδρασης.

3. Κάθεσαι ακίνητος σε ένα παγκάκι στο σταθμό του τρένου έχοντας δίπλα σου μια βαλίτσα με ρόδες. Κάποια στιγμή σηκώνεσαι και σπρώχνεις τη βαλίτσα με σταθερή δύναμη  $F = 25\text{N}$  ως το διπλανό καφενείο που απέχει  $10\text{m}$ . Αν η τριβή είναι αρκετά μικρή ώστε πρακτικά να μπορούμε να την αγνοήσουμε, να υπολογίσεις:
- α) Πόσο είναι το έργο που προσέφερε η δύναμη στη βαλίτσα. β) Υπάρχει μεταφορά ή/και μετατροπή ενέργειας στην περίπτωση αυτή; Εξήγησε την απάντησή σου.
4. Να υπολογίσεις πόσο είναι το έργο όταν:
- α) Ένα κορίτσι μετατοπίζει κατά  $15\text{m}$  ένα καρότσι, ασκώντας του δύναμη  $30\text{N}$  στην ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση.  
β) Η μητέρα σου σπρώχνει με δύναμη  $5\text{N}$  ένα μήλο, μετατοπίζοντάς το κατά κατά  $10\text{cm}$  στην ίδια με αυτήν κατεύθυνση.
5. Από ύψος  $4\text{m}$  αφήνεις να πέσει μία μπάλα μάζας  $0,5\text{kg}$ . Αν θεωρήσεις ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα να βρεις:
- α) Πόσο είναι το έργο του βάρους όταν η μπάλα φτάνει στο έδαφος. β) Πόσο θα είναι το έργο του βάρους αν αφήσεις να πέσει στο έδαφος μία μπάλα με διπλάσια μάζα. γ) Τι είδους ενέργεια έχει η μπάλα όταν φτάνει στο έδαφος; δ) Τι απέγινε η αρχική ενέργεια της μπάλας όταν προσκρούει στο έδαφος και ακινητοποιείται;

Σύνδεσμος μαθήματος  
<https://myschlab.com/2023/03/01/ergo-statheris-dinamis/>

