# ΦΥΣΙΚΗ Β ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο  ΕΝΕΡΓΕΙΑ-ΕΡΓΟ

# 5.1 Έργο και ενέργεια

Στην καθημερινή μας ζωή πολύ συχνά αναφερόμαστε στην έννοια της ενέργειας. Γνωρίζουμε για παράδειγμα ότι για να κινηθεί ένα αυτοκίνητο θα πρέπει να έχει ενέργεια την οποία του την παρέχουν τα καύσιμα του. Το κινητό μας τηλέφωνο για να λειτουργεί θα πρέπει να έχει ενέργεια και για το λόγο αυτό το φορτίζουμε τακτικά. Το ίδιο και ο φορητός μας υπολογιστής, μόλις τελειώσουν τα αποθέματα της ενέργειας που του παρέχει η μπαταρία του θα πρέπει να τον συνδέσουμε με την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος για να συνεχίσει να λειτουργεί. Ακόμα όμως και εμείς για να μπορέσουμε να ανταπεξέλθουμε ικανοποιητικά στις καθημερινές μας δραστηριότητες χρειαζόμαστε ενέργεια την οποία την παίρνουμε από τις τροφές. 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 αυτό είναι πάρα πολύ δύσκολο. Είναι αρκετά περίπλοκο να δώσει κάποιος έναν ορισμό για την ενέργεια αλλά ίσως και να μην χρειάζεται τελικά γιατί αυτό που μας ενδιαφέρει είναι το πώς σχετίζεται η ενέργεια με τα φυσικά φαινόμενα και όχι το τι είναι ακριβώς.

## 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 παράγει έργο;

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

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

**έργο δύναμης = δύναμη x μετατόπιση**

 **W=F.Δχ ή και W=F.x,αν συμβολίζουμε την μετατόπιση με χ.**

**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 γαι το έργο  και ισούται με 1J=1N.1m

## α) Θετικό έργο

**Μια δύναμη λέμε ότι εκτελεί θετικό έργο όταν η δύναμη έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος,** όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Όταν μια δύναμη εκτελεί θετικό έργο πάνω σε ένα σώμα,παράγει έργο αυτό σημαίνει ότι η δύναμη δια μέσου του έργου της προσφέρει ενέργεια στο σώμα,μεταφέρεται ενέργεια από το σώμα προς το περιβάλλον.

 W=F.x >0

F

F

x

## β) Αρνητικό έργο

**Μια δύναμη λέμε ότι εκτελεί αρνητικό έργο όταν η δύναμη έχει την αντίθετη κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος,** όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Όταν μια δύναμη εκτελεί αρνητικό έργο πάνω σε ένα σώμα,καταναλώνει έργο, αυτό σημαίνει ότι η δύναμη δια μέσου του έργου τους αφαιρεί ενέργεια από το σώμα,μεταφέρεται ενέργεια από το σώμα προς το περιβάλλον.Για παράδειγμα η τριβή έχει πάντοτε αντίθετη κατεύθυνση από την μετατόπιση,οπότε όταν ένα σώμα κινείται προς τα δεξιά όπως στο παρακάτω σχήμα, η τριβή έχει κατεύθυνση προς τα αριστερά και το έργο που εκτελεί είναι αρνητικό W=-T.x <0, και μεταφέρεται δια μέσου του έργου της τριβής ,ενέργεια από το σώμα προς το περιβάλλον με την μορφή θερμότητας.

T

x

T

## γ) Μηδενικό έργο

**Μια δύναμη λέμε ότι παράγει μηδενικό έργο όταν η δύναμη είναι συνεχώς κάθετη στη μετατόπιση του σώματος** όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί. Όταν μια δύναμη παράγει μηδενικό έργο πάνω σε ένα σώμα αυτό σημαίνει ότι η δύναμη ούτε προσφέρει ούτε αφαιρεί ενέργεια από το σώμα.

Δx

Ν

Β

Ν

Β

Στο παραπάνω σχήμα το βάρος W και η κάθετη δύναμη στήριξης(κάθετη αντίδραση) από το δάπεδο Ν είναι δύο δυνάμεις συνεχώς κάθετες στη μετατόπιση του σώματος, οπότε το έργο τους επί του σώματος είναι μηδέν,Wβαρους=0 , Wαντ=0.

## 4.1 Λυμένη άσκηση

1. Σώμα μάζας m=5kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται κάποια στιγμή σταθερή οριζόντια δύναμη F=100N. Αν η δύναμη της τριβής μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι Τ=40Ν, και το σώμα μετατοπίζεται κατά Δx=200cm προς τα δεξιά να βρείτε:

α) Το έργο της δύναμης F.

β) Το έργο της τριβής Τ.

γ) τα έργα του βάρους και της κάθετης δύναμης στήριξης.

ΛΥΣΗ Κάνουμε σχήμα (ΚΑΝΤΕ ΤΟ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ) με το σώμα στο οριζόντιο επίπεδο και τις δυνάμεις F οριζόντια με κατεύθυνση προς τα δεξιά,τριβή Τ παράλληλη στο επίπεδο επαφής με αντίθετη κατεύθυνση από την μετατόπιση,βάρος Β, κατακόρυφο,κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο και κάθετη στο επίπεδο επαφής δύναμη στήριξης Ν με κατεύθυνση προς τα πάνω.Μετά μετατρέπουμε όλα τα μεγέθη σε μονάδεςSI,200cm=200/100m=2m.Υπολογίζουμε το έργο κάθε δύναμης χωριστά ,αφού έχουμε μετατρέψει όλα τα μεγέθη σε μονάδες S.I.: Wf=F.Δχ=100.2 (SI)=200J. Wτ=-Τ.Δχ=-40.2(SI)=-80J. Το βάρος Β κάθετο στην μετατόπιση άρα δεν εκτελεί έργο Wβ=0 ,και η κάθετη αντίδραση N κάθετη στην μετατόπιση άρα δεν εκτελεί έργο Wαντ=0.*ΤΟΣΟ ΑΠΛΑ*:ΣΧΗΜΑ-ΤΑ ΜΕΓΕΘΗ ΣΕ MONAΔΕΣ S.I.-ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΧΕΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΡΓΟΥ, ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ,ΟΠΩΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΘΕΩΡΙΑ ΠΟΥ ΣΑΣ ΕΧΩ ΕΠΙΣΥΝΑΨΕΙ.

 4.2 Ασκήσεις για λύση –απλή εφαρμογή (να παραδοθούν έως Τετάρτη 29/4)

1. Να υπολογιστεί πόσο είναι το έργο πού εκτελεί

α) δύναμη 6Ν, ίδιας κατεύθυνσης με την μετατόπιση του σώματος,για απόσταση 800 mm.

β) δύναμη 12Ν,αντίθετης κατεύθυνσης με την μετατόπιση του σώματος,για απόσταση 68cm.

2. Σώμα μάζας m=5kg ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται κάποια στιγμή οριζόντια δύναμη F=20N και το σώμα μετατοπίζεται,με σταθερή ταχύτητα, κατά Δx=5m με την κατεύθυνση της δύναμης F.1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε τα μέτρα τους.Δίνεται g=10m/$sec^{2}$.2)Na υπολογίσετε α) Το έργο της δύναμης F. β) Το έργο της τριβής Τ.

γ) τα έργα του βάρους και της κάθετης δύναμης στήριξης.

3.Ένας αθλητής της άρσης βαρών ανυψώνει την μπάρα που έχει βάρος 200Kg από το έδαφος σε ύψος 220 cm. Πόσο έργο παρήγαγε ο αθλητής,ποιό είναι το έργο που εκτέλεσε το βάρος του σώματος.Δίνεται g=**10**$m/sec^{2}$**.**