

Ενέργεια

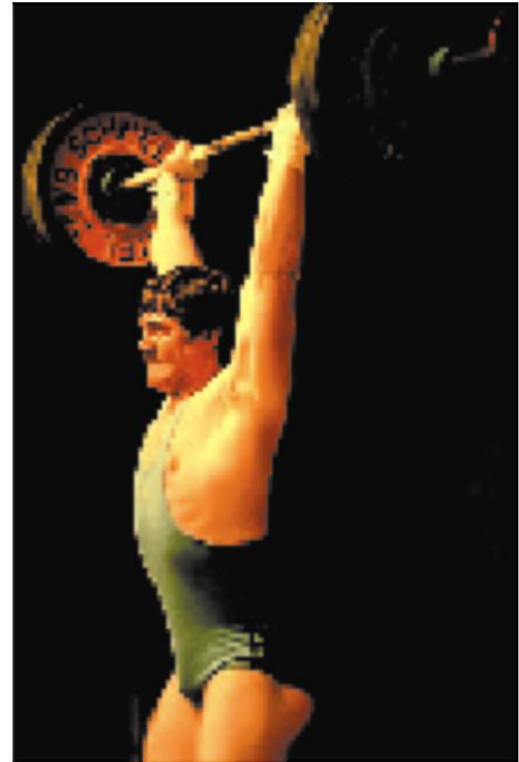
- Έργο
- Ισχύς
- Ενέργεια
- Δυναμική ενέργεια
- Κινητική ενέργεια
- Θεώρημα έργου-ενέργειας
- Κινητική ενέργεια και ορμή
- Διατήρηση της Ενέργειας
- Μηχανές
- Απόδοση

Έργο

Έργο δύναμης ορίζεται ως το γινόμενο της δύναμης που ασκείται σε ένα αντικείμενο επί την απόσταση που κινείται (στην ίδια κατεύθυνση με τη δύναμη)

$$W = F s$$

Είναι μονόμετρο φυσικό μέγεθος και μετράται σε Joule = N m



Παραγόμενο έργο, καταναλισκόμενο έργο, μηδενικό έργο

Ισχύς

Ο ρυθμός παραγωγής έργου

ή

Ο ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια μετατρέπεται
από μια μορφή σε άλλη

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

$$1 \text{ Watt} = \frac{1 \text{ joule}}{1 \text{ s}}$$

Ισχύς



Ισχύς που εκπέμπεται από τον Ήλιο	$3,9 \cdot 10^{26} \text{W}$
Ισχύς μιας καταιγίδας	$2 \cdot 10^{13} \text{W}$
Ισχύς αεριωθούμενου Boeing 747	$2 \cdot 10^8 \text{W}$
Ισχύς φρυγανιέρας	$1 \cdot 10^3 \text{W}$
Μέγιστη ισχύς αθλητή	$2 \cdot 10^2 \text{W}$
Ισχύς ηλεκτρικού λαμπτήρα	$1 \cdot 10^2 \text{W}$
Ισχύς αγριομέλισσας που πετάει	10^{-10}W

Ενέργεια

Η ενέργεια προκαλεί αλλαγές στην ύλη

Τα αποτελέσματα της ενέργειας παρατηρούνται όταν:

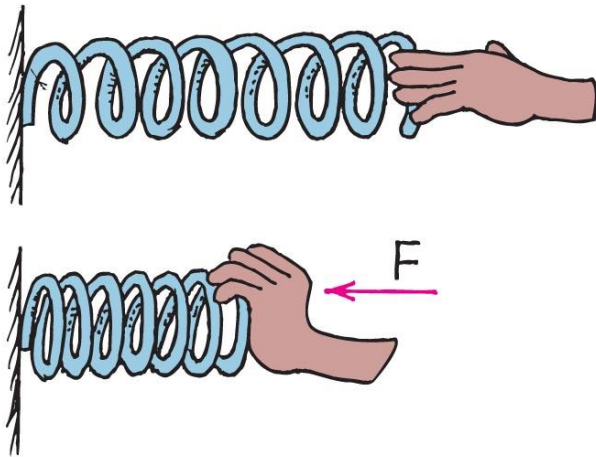
- Μεταφέρεται από το ένα μέρος στο άλλο
- Μετασχηματίζεται από μια μορφή σε άλλη

Μονάδα ενέργειας: 1 joule

Μηχανική ενέργεια

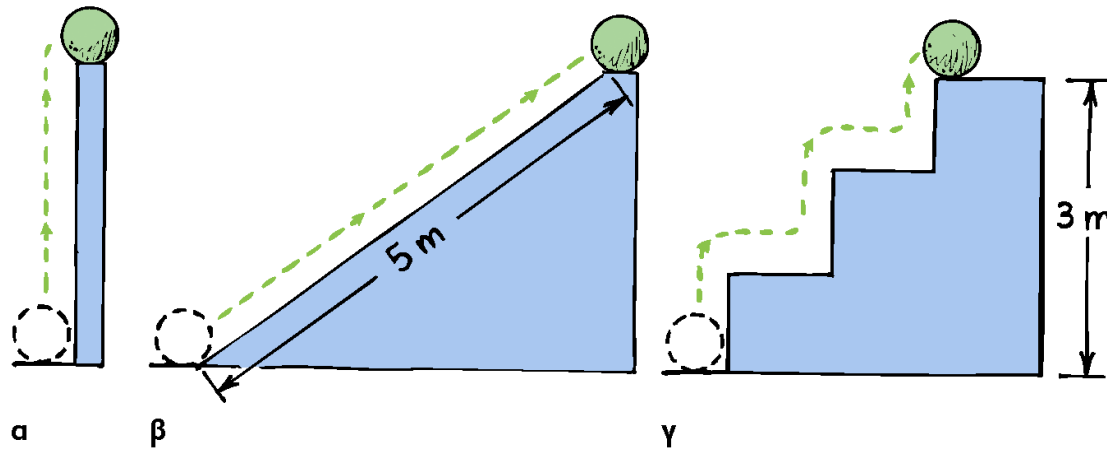
Δυναμική ενέργεια

- Η αποθηκευμένη ενέργεια λόγω θέσης
- Η αποθηκευμένη ενέργεια λόγω σχήματος, ή κατάστασης



Δυναμική ενέργεια

Η βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός αντικειμένου είναι ίση με το έργο που καταναλώθηκε για να υπερνικηθεί η βαρύτητα



$$\left. \begin{array}{l} W = Fs \\ F = B \\ s = h \end{array} \right\} \Rightarrow U = Bh \Rightarrow U = mgh$$

Μονάδα μέτρησης στο S.I.: 1 joule

Κινητική ενέργεια

- Κάθε κινούμενο σώμα έχει ενέργεια διότι για να αποκτήσει την ταχύτητα που κινείται πρέπει να έχει δαπανηθεί έργο
- Κινητική ενέργεια

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Μονάδα μέτρησης στο S.I.
1 joule



Θεώρημα έργου-ενέργειας

Σε κάθε μετατόπιση το ολικό έργο των δυνάμεων, που ασκούνται πάνω στο σώμα, ισούται με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος

$$W_{ολ} = K_{τελ} - K_{αρχ}$$

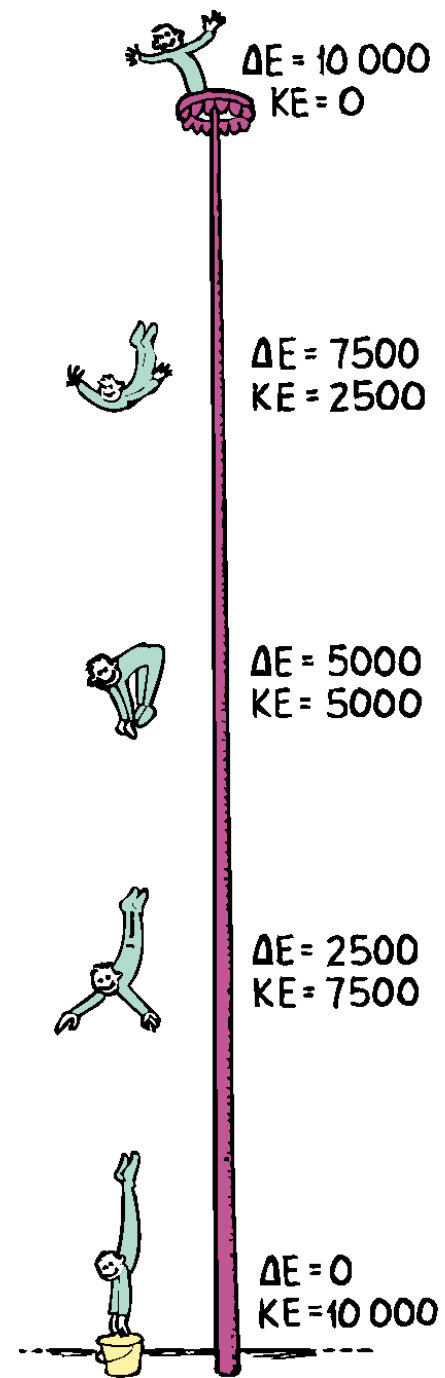
Το $W_{ολ}$ ισούται με την ενέργεια που προσφέρεται ή αφαιρείται (αλγεβρικό άθροισμα) μέσω του έργου των δυνάμεων

Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας

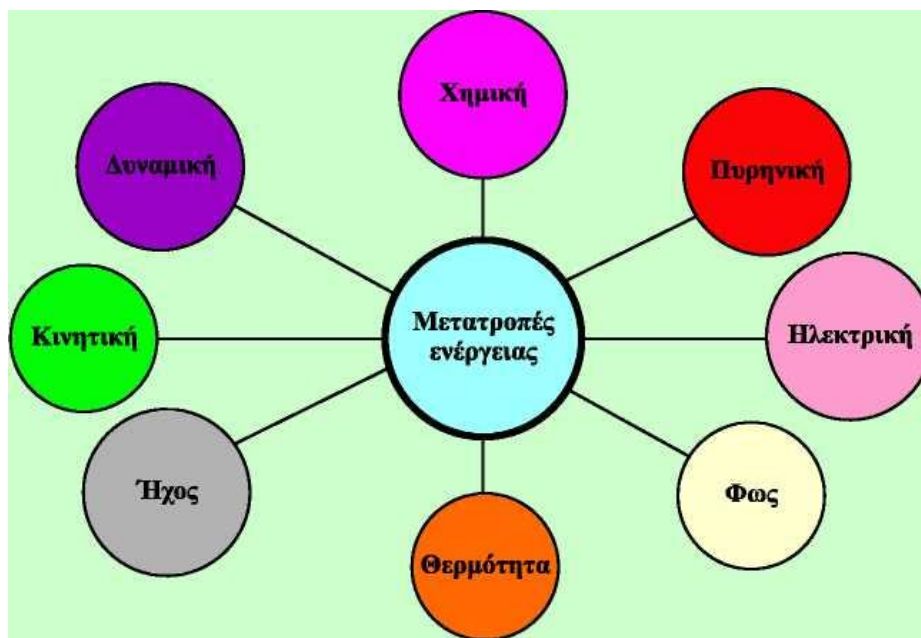
Για ένα μονωμένο σύστημα στο οποίο δεν υπάρχουν τριβές η μηχανική ενέργεια είναι σταθερή

$$E = K + U = \text{σταθ}$$

Στις πραγματικές συνθήκες κίνησης, η μηχανική ενέργεια δεν διατηρείται εξαιτίας των τριβών και των αντιστάσεων



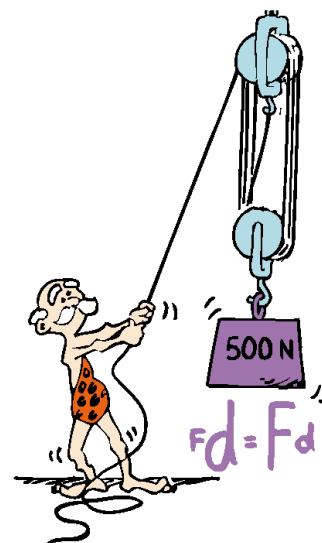
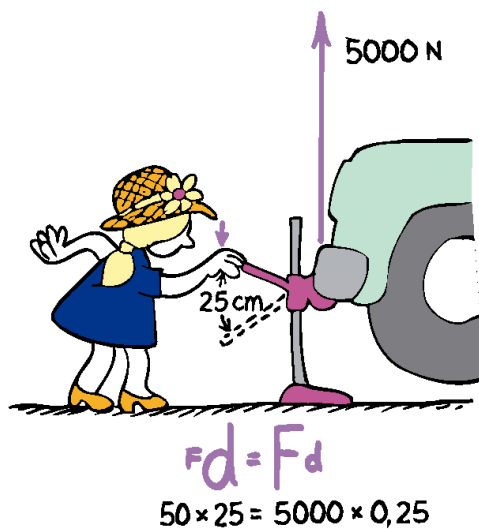
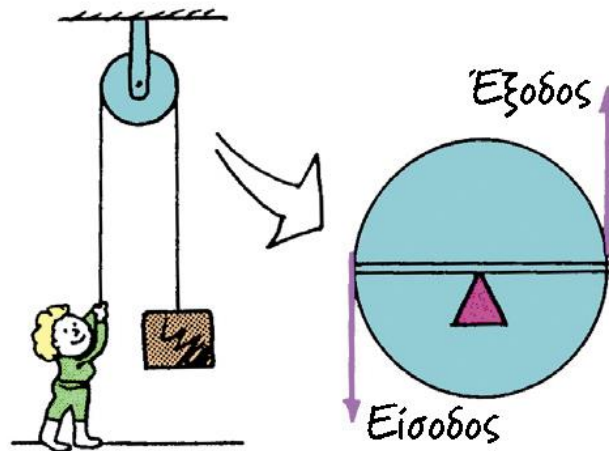
Διατήρηση της ενέργειας



Η ενέργεια διατηρείται ενώ μπορεί να αλλάζει μορφές

Απλές μηχανές

- Έργο εισόδου = Έργο εξόδου
 - Αλλαγή κατεύθυνσης της δύναμης
 - Πολλαπλασιασμός δύναμης



Απόδοση

- Αποτελεσματικότητα συσκευής
- Μετατροπή ή μεταφορά χρήσιμης ενέργειας
- Κάποια ενέργεια πάντα διαχέεται ως θερμότητα

$$\alpha = \frac{E_{\omega\phi\acute{\epsilon}\lambda\iota\mu\eta}}{E_{\epsilon\iota\sigma\acute{o}\delta\omicron\upsilon}}$$

Κινητική ενέργεια και ορμή

- Τα δύο φυσικά μεγέθη εξαρτώνται από την μάζα και την ταχύτητα
- Η ορμή εξαρτάται από τη μάζα και την ταχύτητα
- Η κινητική ενέργεια εξαρτάται από τη μάζα και το τετράγωνο της ταχύτητας
- Η ορμή είναι διανυσματικό φυσικό μέγεθος ενώ η κινητική ενέργεια είναι μονόμετρο

$$\left. \begin{array}{l} K = \frac{1}{2} mu^2 \\ p = mu \end{array} \right\} \Rightarrow K = \frac{p^2}{2m}$$



Ερωτήσεις

- Ένας μαθητής σπρώχνει το θρανίο ασκώντας του οριζόντια δύναμη και το μετακινεί πάνω στο μη λείο δάπεδο της αίθουσας του. Πόσες δυνάμεις παράγουν έργο; Τι εκφράζει το έργο κάθε δύναμης;
- Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από το αεροπλάνο και αφού ανοίξει το αλεξίπτωτο, κινούμενος για κάποιο χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα, προσγειώνεται στο έδαφος. Στο χρονικό αυτό διάστημα διατηρείται ή όχι η μηχανική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή;
- Τι σημαίνει ότι ένας λαμπτήρας έχει ισχύ 100W ; Το κόστος λειτουργίας ενός λαμπτήρα 100W εξαρτάται από την ισχύ του, το χρόνο που αυτός λειτουργεί, ή και από τα δύο;

Ερωτήσεις

- Όταν ένα αυτοκίνητο κινείται επιταχυνόμενο αυξάνει την κινητική του ενέργεια καταναλώνοντας καύσιμα. Έχει κατά την άποψη σας βάση ο ισχυρισμός πως όταν το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα, δηλαδή χωρίς να αυξάνεται η κινητική του ενέργεια, δεν απαιτείται δαπάνη καυσίμων;
- Βρίσκεστε στη στέγη ενός κτιρίου και κρατάτε τρεις όμοιες μπάλες. Πετάτε τη μια μπάλα οριζόντια, την άλλη κατακόρυφα προς τα πάνω και την τρίτη κατακόρυφα προς τα κάτω. Όλες οι μπάλες έχουν αρχική ταχύτητα ίδιου μέτρου. Ποια από τις τρεις μπάλες θα προσκρούσει στο έδαφος με τη μεγαλύτερη ταχύτητα (Να δικαιολογήσετε).
- Να προσδιορίσετε ποια είναι η ωφέλιμη και ποια η καταναλισκόμενη ισχύς σε τρεις από τις παρακάτω μηχανές:
 - ηλεκτρικός γερανός
 - ατμομηχανή
 - βενζινοκίνητο αυτοκίνητο
 - ηλεκτρικό τραίνο
 - ανεμιστήρας

- Κατά την συζήτηση στα πλαίσια ενός σχολικού μαθήματος ένας μαθητής ισχυρίσθηκε ότι η κινητική ενέργεια εξαρτάται από την διεύθυνση κίνησης και ότι είναι δυνατόν να πάρει και αρνητικές τιμές. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τους ισχυρισμούς του μαθητή; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.
- Ένα ελαφρύ και ένα βαρύ σώμα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες. Ποιο θα έχει την μεγαλύτερη ορμή;
 - Το ποιο ελαφρύ;
 - Το ποιο βαρύ
 - Θα έχουν την ίδια ορμή
 - Δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για να υπολογίσουμε. Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

- Ένα πολεμικό όπλο εκपुरσοκροτεί ενώ είναι στηριγμένο στον ώμο ενός στρατιώτη. Ο στρατιώτης αισθάνεται στον ώμο του μια δύναμη λόγω της οπισθοδρόμησης του όπλου επειδή η σφαίρα εκτοξεύεται προς την αντίθετη κατεύθυνση. Χαρακτηρίστε την κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή ή λάθος;
 - Η κινητική ενέργεια της σφαίρας είναι μεγαλύτερη από αυτήν του όπλου
 - Η προωθητική δύναμη που δρα πάνω στην σφαίρα είναι ίση με την δύναμη πάνω στο όπλο.
 - Η ορμή της σφαίρας είναι ίση αλλά αντίθετη με την ορμή του όπλου.
- Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

- Δυό κορίτσια ανεβαίνουν διαδοχικά μια σκάλα φτάνοντας τελικά σε ύψος H σε χρόνο t . Το βάρος της δεύτερης κοπέλας είναι διπλάσιο από της πρώτης.

Το έργο που παράγει η πρώτη κοπέλα είναι

- διπλάσιο το έργο της δεύτερης
- τετραπλάσιο του έργου της δεύτερης
- το μισό του έργου της δεύτερης
- Τίποτα από τα προηγούμενα.

Η ισχύς της πρώτης κοπέλας είναι

- διπλάσια της δεύτερης
- τετραπλάσια της δεύτερης
- η μισή της δεύτερης
- Τίποτα από τα προηγούμενα.

Από πού προέρχεται η ενέργεια που χρησιμοποιούν οι δυό κοπέλες και σε τι μετατρέπεται;

- Τι απέγινε η δυναμική ενέργεια ενός ανελκυστήρα που κατέβηκε από τον πρώτο όροφο στο ισόγειο;
 - μετατράπηκε σε κινητική
 - εξαφανίσθηκε
 - μετατράπηκε σε θερμότητα
 - παράμεινε μέσα στον ανελκυστήρα

Απλές μηχανές όπως η σφήνα, ο μοχλός, η βίδα, η τροχαλία, ο οδοντωτός τροχός αποδεικνύονται πολύ χρήσιμα στην πράξη. Χρησιμοποιώντας τις μηχανές αυτές:

- Χρειάζεται να παραγάγουμε πιο πολύ έργο για να εκτελέσουμε ένα δεδομένο σκοπό παρά χωρίς την χρήση τους
- Χρειάζεται να παραγάγουμε πιο λίγο έργο για να εκτελέσουμε ένα δεδομένο σκοπό παρά χωρίς την χρήση τους
- Χρειάζεται να παραγάγουμε το ίδιο έργο για να εκτελέσουμε ένα δεδομένο σκοπό παρά χωρίς την χρήση τους

Ασκήσεις

Ένα αυτοκίνητο κινείται στην εθνική οδό με σταθερή ταχύτητα $u=30\text{m/s}$. Αν η αντίσταση A του αέρα δίνεται από τη σχέση $A=4u$ (A σε N και u σε m/s), να βρείτε το έργο της για μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά 50m .

Ένα αγόρι μάζας 80 kg ανεβαίνει από το ισόγειο ως τον τρίτο όροφο ενός κτιρίου. Ο όροφος βρίσκεται σε κατακόρυφο ύψος 12 m πάνω από το επίπεδο του δρόμου. Αν ανεβαίνει τις σκάλες σε 20 sec, πόσος είναι ο ρυθμός σε Watt με τον οποίο παράγει έργο ο άνθρωπος; Δίδεται $g=10 \text{ m/sec}^2$.

Ένα βαγόνι A με μάζα $m_\alpha=50$ Kg κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα $u_\alpha=2$ m/sec πάνω σε ευθύγραμμη τροχιά. Βαγόνι B μάζας $m_\beta=30$ Kg κινείται προς τα αριστερά με ταχύτητα $u_\beta=2$ m/sec. Αφού συγκρουστούν το βαγόνι B απομακρύνεται με μια τελική ταχύτητα $u_\beta'=2$ m/sec προς τα δεξιά. Ποια είναι η τελική ταχύτητα u_α' του A; Θα κινείται προς τα δεξιά ή τα αριστερά; Η κινητική ενέργεια διατηρείται;