

5.1 ΕΡΓΟ

Πότε μπορούμε να πούμε ότι ένα σώμα έχει ενέργεια;

Ένα σώμα έχει ενέργεια όταν μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στον εαυτό του ή στο περιβάλλον που βρίσκεται. Η ενέργεια εμφανίζεται με διάφορες μορφές, μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη, αλλά κατά τις μετατροπές της η συνολική ενέργεια διατηρείται.

Η έννοια του έργου

Με την έννοια του έργου περιγράφουμε τη μεταφορά ή τη μετατροπή της ενέργειας κατά τη δράση μιας δύναμης.

Τι ονομάζουμε έργο δύναμης; Από ποιους παράγοντες εξαρτάται;

Γενικά, μια δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα μπορεί να παράγει έργο (W) πάνω σ' αυτό όταν το σώμα μετακινείται. Στην απλούστερη περίπτωση, όπου η δύναμη είναι σταθερή και το σώμα μετακινείται κατά τη διεύθυνσή της, το έργο ορίζεται ως το γινόμενο της δύναμης επί τη μετατόπιση του σώματος.

Εξαρτάται από την δύναμη που εφαρμόζεται στο σώμα και την μετατόπιση του σώματος.

Ποια μαθηματική σχέση μάς δίνει το έργο W δύναμης F ;

Έργο = Δύναμη \times Μετατόπιση δηλαδή $W = F \cdot \Delta x$

Μονάδα μέτρησης του έργου στο S.I.

Η μονάδα έργου ονομάζεται Joule συμβολίζεται με J και είναι

$$1 J = 1 N \cdot m$$

και τα πολλαπλάσιά του, $1 kJ = 10^3 J$ και $1 MJ = 10^6 J$.

Έργο 1 Joule παράγει δύναμη 1 N που ασκείται σε σώμα το οποίο μετατοπίζεται κατά 1 m, κατά την κατεύθυνση της δύναμης.

Περιπτώσεις έργου

Το έργο μπορεί να είναι θετικό, αρνητικό ή μηδέν.

Είναι θετικό όταν η δύναμη έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος.

Είναι αρνητικό όταν η δύναμη έχει αντίθετη κατεύθυνση από τη μετατόπιση του σώματος.

Είναι μηδέν όταν η διεύθυνση της δύναμης είναι κάθετη στη διεύθυνση της μετατόπισης.

Πόσο είναι το έργο του βάρους ενός σώματος;

Για ένα σώμα που μετατοπίζεται κατακόρυφα προς τα κάτω το έργο του βάρους είναι

$$W_w = w \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Στην περίπτωση που το σώμα μετατοπίζεται κατακόρυφα προς τα πάνω το έργο του βάρους είναι

$$W_w = - w \cdot h = - m \cdot g \cdot h \quad \text{επειδή η δύναμη του βάρους είναι αντίθετη στη μετατόπιση.}$$

Εξαρτάται το έργο του βάρους από την διαδρομή που ακολουθεί ένα σώμα;

Το έργο του βάρους δεν εξαρτάται από την διαδρομή που ακολουθεί αλλά από την διαφορά ύψους μεταξύ αρχικής και τελικής θέσης.

Παράδειγμα Το έργο του βάρους είναι το ίδιο είτε κατεβούμε από τις σκάλες είτε κατεβούμε με τον ανελκυστήρα.

Πρέπει να γνωρίζουμε

Το έργο του βάρους είναι διανυσματικό μέγεθος; **OXI** είναι μονόμετρο

Έργο παράγεται κάθε φορά που ασκείται δύναμη σε ένα σώμα; **OXI** μπορεί η δύναμη να είναι κάθετη στην μετατόπιση

Να συμπληρωθούν τα κενά

Μια δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα μπορεί να παράγει έργο πάνω σ' αυτό όταν το σώμα

Στην απλούστερη περίπτωση, όπου η δύναμη είναι σταθερή και το σώμα μετακινείται κατά τη

της, το έργο ορίζεται ως το της δύναμης επί τη του σώματος ή

συμβολικά: Το έργο είναι μέγεθος δηλαδή έχει μόνο μέτρο. Η μονάδα του έργου στο SI σύστημα είναι το..... Το έργο μιας δύναμης

εκφράζει τη ενέργειας από ένα σώμα σε ένα άλλο ή τη της από μια μορφή σε άλλη.

5.2 ΔΥΝΑΜΙΚΗ – ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ενέργεια εμφανίζεται με πολλές μορφές αλλά οι δύο συνηθέστερες μορφές της ενέργειας είναι η **δυναμική** και την **κινητική**.

Πόσα είδη δυναμικής ενέργειας γνωρίζεται;

α) Την βαρυτική δυναμική ενέργεια ($U_{\text{δυναμική}}$). Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος είναι ίση με το έργο της δύναμης που το ανύψωσε. Δηλαδή: $U=W=w \cdot h$

Η βαρυτική δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα σε κάποιο ύψος είναι ανεξάρτητη από το δρόμο που ακολούθησε για να βρεθεί σ' αυτό το ύψος.

β) Την δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης. Ελαστική παραμόρφωση έχουμε όταν τα σώματα επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση όταν πάψει να ασκείται η δύναμη που τα παραμόρφωσε. Κάθε σώμα που έχει υποστεί ελαστική παραμόρφωση, έχει δυναμική ενέργεια, που εξαρτάται από το μέγεθος της παραμόρφωσής του. Η δυναμική ενέργεια σε αυτήν την περίπτωση ισούται με το έργο της δύναμης που τους ασκήθηκε για να τα παραμορφώσει.

Από τι εξαρτάται η δυναμική ενέργεια;

Αν σ' ένα σώμα ασκείται δύναμη, το σώμα έχει δυναμική ενέργεια που εξαρτάται από το μέγεθος της δύναμης, τη θέση ή την κατάσταση (παραμόρφωση) του σώματος και δεν εξαρτάται από τη διαδρομή (τροχιά) που ακολούθησε το σώμα για να φθάσει σε αυτή τη θέση ή την κατάσταση.

Κινητική ενέργεια. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η κινητική ενέργεια;

Κάθε σώμα το οποίο κινείται έχει μια μορφή ενέργειας η οποία ονομάζεται κινητική ενέργεια.

Η κινητική ενέργεια εξαρτάται από τη μάζα και την ταχύτητα του κινούμενου σώματος.

Η κινητική ενέργεια που αποκτά το σώμα είναι: $E_k = \frac{1}{2} m \cdot u^2$ όπου m η μάζα του σώματος και u η ταχύτητά του. Μονάδα κινητικής ενέργειας, όπως και κάθε μορφής ενέργειας, είναι το joule.

Αν σε ένα σώμα ασκήσουμε δύναμη F που το μετατοπίζει κατά Δx , πόση είναι η κινητική ενέργεια που απέκτησε το σώμα στο τέλος της συγκεκριμένης μετατόπισης;

Στην περίπτωση αυτή το έργο της δύναμης W θα ισούται με την κινητική ενέργεια που απέκτησε το σώμα στο τέλος της μετατόπισης.

Συμπλήρωση κενών

Ένα σώμα που έχει w και βρίσκεται σε h από κάποιο οριζόντιο επίπεδο έχει ενέργεια. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια αναφέρεται σε από την οποία μετράμε το και στην οποία θεωρούμε ότι έχει την τιμή Η βαρυτική δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα σε κάποιο ύψος είναι από το δρόμο που ακολούθησε για να βρεθεί σ' αυτό το ύψος.

Κάθε σώμα που έχει υποστεί ελαστική παραμόρφωση, έχει ενέργεια, η οποία ισούται με το της δύναμης που του ασκήθηκε για να το παραμορφώσει και από τον τρόπο που παραμορφώθηκε.

Στις προτάσεις που ακολουθούν να κυκλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στην ορθή απάντηση.

Ένας πύραυλος που κινείται με ορισμένη ταχύτητα στο διάστημα, ενεργοποιεί τις μηχανές του και διπλασιάζει την ταχύτητά του, ενώ ταυτόχρονα αποβάλλει την άδεια δεξαμενή καυσίμων μειώνοντας τη μάζα του στη μισή. Η κινητική του ενέργεια: (α) δε μεταβάλλεται, (β) οκταπλασιάζεται, (γ) τετραπλασιάζεται, (δ) διπλασιάζεται, (ε) τίποτε από τα παραπάνω.

Ένα βέλος εκτοξεύεται από το έδαφος με τη βοήθεια ενός τόξου και αφού ανέβει μέχρι ένα ορισμένο ύψος, στη συνέχεια προσπίπτει ξανά στο έδαφος. Η διαδικασία από τη στιγμή που το βέλος αρχίζει να κινείται με τη βοήθεια του τόξου μπορεί να περιγραφεί με την ακόλουθη σειρά ενεργειακών μετασχηματισμών: (α) κινητική ενέργεια-βαρυτική δυναμική ενέργεια-έργο, (β) έργο-κινητική ενέργεια-ελαστική δυναμική ενέργεια-κινητική ενέργεια, (γ) ελαστική δυναμική ενέργεια-βαρυτική δυναμική ενέργεια-κινητική ενέργεια, (ε) τίποτε από τα παραπάνω.

5.3 Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ Η ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ

Τι ονομάζουμε μηχανική ενέργεια ενός σώματος ή ενός συστήματος;

Το άθροισμα της δυναμικής (U) και της κινητικής ενέργειας (K) ενός σώματος ή συστήματος κάθε χρονική στιγμή ονομάζεται μηχανική ενέργεια του σώματος ή του συστήματος ($E_{μηχανική}$):
 $E_{μηχανική} = U + Ek$

Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας - θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας

Όταν σ' ένα σώμα ή σύστημα επιδρούν μόνο βαρυτικές, ηλεκτρικές ή δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:

Το άθροισμα της (U) και της ενέργειας (K) ενός ή κάθε χρονική στιγμή ονομάζεται ενέργεια του ή του Ένα σώμα αποκτά κινητική και δυναμική ενέργεια μέσω του των δυνάμεων που ενεργούν σ' αυτό. Όταν σ' ένα σώμα ή σύστημα σωμάτων επιδρούν μόνο , ή δυνάμεις παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

Στις προτάσεις που ακολουθούν να κυκλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στην ορθή απάντηση.

Μια σφαίρα κινείται κατά μήκος μιας σχεδόν κυκλικής κατακόρυφης σιδηροτροχιάς χωρίς τριβές εκκινώντας από το ανώτερο σημείο της τροχιάς. Η κινητική της ενέργεια, η δυναμική της ενέργεια σε σχέση με το έδαφος και η μηχανική της ενέργεια: (α) αυξάνεται, αυξάνεται, αυξάνεται, (β) μειώνεται, μειώνεται, μειώνεται, (γ) αυξάνεται, μειώνεται, μειώνεται, (δ) αυξάνεται, μειώνεται, παραμένει η ίδια, (ε) τίποτε από τα παραπάνω.

5.4 ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Χημική ενέργεια

Η ενέργεια αυτή που οφείλεται στις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των ατόμων που σχηματίζουν τα μόρια των χημικών ενώσεων είναι δηλαδή δυναμική ενέργεια, η οποία ονομάζεται χημική ενέργεια

Στα καύσιμα όπως το πετρέλαιο, τη βενζίνη, το φυσικό αέριο κ.ά. υπάρχει αποθηκευμένη **χημική ενέργεια**. Στα αυτοκίνητα η χημική ενέργεια των καυσίμων μετατρέπεται αρχικά σε **θερμική** των καυσαερίων και στη συνέχεια σε **κινητική** ενέργεια του οχήματος.

Στα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια η **χημική** ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο καύσιμο υλικό (άνθρακα, πετρέλαιο ή φυσικό αέριο) μετατρέπεται σε **θερμική** και τελικά σε **ηλεκτρική**. Η μετατροπή αυτή πραγματοποιείται με καύση των χημικών ενώσεων. Στα τρόλεϊ όμως και στα ηλεκτρικά τρένα η **ηλεκτρική** ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική των οχημάτων.

5.5 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Πώς διατυπώνεται η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας;

Η ενέργεια ποτέ δεν παράγεται από το μηδέν και ποτέ δεν εξαφανίζεται. Μπορεί να μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη, ή να μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο.

5.8 ΙΣΧΥΣ

Τι ονομάζουμε ισχύ; Ποια είναι η μονάδα μέτρησής της;

Το φυσικό μέγεθος που συνδέει το παραγόμενο έργο ή την ποσότητα της παραγόμενης ενέργειας με τον αντίστοιχο χρόνο ονομάζεται **ισχύς**. Η ισχύς είναι ένα μέγεθος που δείχνει πόσο γρήγορα παράγεται κάποιο έργο ή μετασχηματίζεται κάποια μορφή ενέργειας και ορίζεται ως το πηλίκο του έργου (W) που παράγεται ή της ενέργειας (E) που μετασχηματίζεται δια του αντίστοιχου χρονικού διαστήματος.

$$\text{ισχύς} = \frac{\text{Έργο}}{\text{χρονικό διάστημα}} = \frac{\text{Ποσότητα ενέργειας που μετασχηματίζεται}}{\text{χρονικό διάστημα}}$$

ή με τη χρήση συμβόλων

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

Μονάδα ισχύος είναι το Watt .

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ joule}}{1 \text{ sec}}$$

Μια μηχανή έχει ισχύ 1W, όταν παράγει έργο 1 J σε χρόνο 1 s.

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} = 10^3 \text{ W} \text{ και } 1 \text{ MW} = 1.000.000 \text{ W} = 10^6 \text{ W}$$

Ειδικά για τις μηχανές των αυτοκινήτων έχει διατηρηθεί ως μονάδα ισχύος ο ίππος (1 HP) που είναι ίσος με 3/4 kW, οπότε μια μηχανή 134 ίππων έχει ισχύ 100 kW .