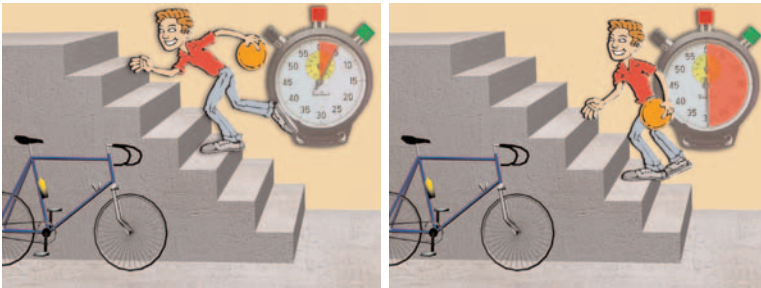


5.8 Ισχύς

Το έργο που παράγεται όταν ανεβαίνεις μια σκάλα τρέχοντας με σταθερή ταχύτητα σε μερικά δευτερόλεπτα είναι το ίδιο με αυτό που παράγεται όταν ανεβαίνεις την ίδια σκάλα σε μερικά λεπτά περπατώντας με σταθερή επίσης ταχύτητα (εικόνα 5.36). Αναρωτήθηκες ποτέ γιατί κουράζεσαι πολύ περισσότερο στην πρώτη περίπτωση;



◀ Εικόνα 5.36.

Στην πρώτη εικόνα ανεβαίνεις τη σκάλα σε χρόνο 5 s (τρέχοντας), ενώ στη δεύτερη σε χρόνο 30 s (περπατώντας). Και στις δύο περιπτώσεις η δύναμη που ασκείς είναι ίση με το βάρος σου (κινείσαι με σταθερή ταχύτητα). Εφόσον ανεβαίνεις στο ίδιο ύψος, ισχύει για το έργο της δύναμης: $W=w \cdot h$. Επομένως, συμπεραίνουμε ότι σε όσο μικρότερο χρονικό διάστημα παράγουμε κάποιο έργο, τόσο περισσότερο κουραζόμαστε.

Έργο και χρόνος

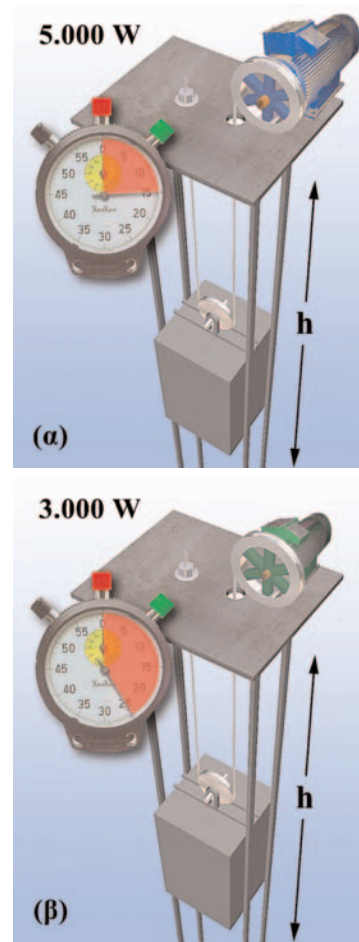
Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα, θα πρέπει να συνδέσουμε το έργο που παράγεται από μια δύναμη ή την ποσότητα μιας μορφής ενέργειας που μετατρέπεται σε άλλη μορφή, με το χρόνο που απαιτείται για την παραγωγή του έργου ή τη μετατροπή μιας μορφής ενέργειας σε άλλη. Το φυσικό μέγεθος που συνδέει 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

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

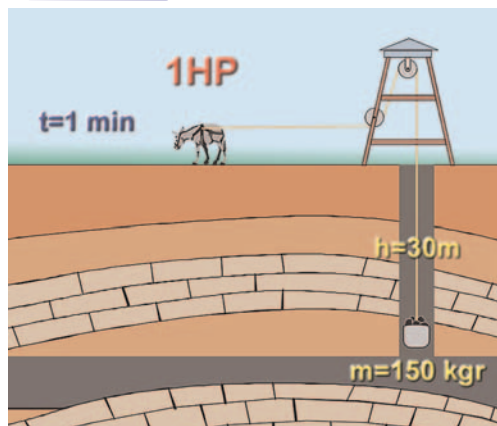
Η ισχύς μιας συσκευής ή μιας μηχανής είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο περισσότερο έργο παράγει ή περισσότερη ενέργεια μετασχηματίζει σε ορισμένο χρονικό διάστημα. Ή, ισοδύναμα, η ισχύς είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μικρότερο χρονικό διάστημα απαιτείται για να παραχθεί ορισμένη ποσότητα έργου, ή να μετασχηματιστεί ορισμένη ποσότητα ενέργειας (εικόνα 5.37). Για παράδειγμα, δύο αυτοκίνητα ίδιου βάρους ανεβαίνουν στην κορυφή ενός λόφου με σταθερή ταχύτητα. Το έργο που παράγουν οι δύο μηχανές είναι ίδιο. Η μηχανή όμως με τη μεγαλύτερη ισχύ (συνήθως μεγαλύτερου κυβισμού) θα οδηγήσει το αυτοκίνητο στην κορυφή σε μικρότερο χρονικό διάστημα.



Εικόνα 5.37.

Οι δύο κινητήρες ανεβάζουν το θάλαμο του ανελκυστήρα κατά το ίδιο ύψος (h) και παράγουν το ίδιο έργο. Ο κινητήρας με τη μεγαλύτερη ισχύ τον ανεβάζει σε μικρότερο χρονικό διάστημα.

Φυσική και Ιστορία



Εικόνα 5.38.

Ορισμός του HP από τον Βατ (Watt)

Η ιδέα για τη χρησιμοποίηση της ισχύος που αποδίδει ένα άλογο για τον ορισμό της μονάδας μέτρησης της ισχύος υπήρχε πριν ακόμη ο J. Watt την κάνει συγκεκριμένη (1783). Ο Watt διαπίστωσε ότι ένα άλογο μπορούσε να ανυψώνει ένα σώμα βάρους 667 N περίπου κινούμενο για επαρκές χρονικό διάστημα με σταθερή ταχύτητα 4,026 km/h περίπου. Την ισχύ αυτή την αποκάλεσε 1 ίππο (HP) (HorsePower). Η μονάδα αυτή της ισχύος χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα.

Κατασκευάστε ένα φωτογραφικό άλμπουμ με μέσα μεταφοράς και καταγράψτε την ισχύ του κινητήρα τους σε HP και σε W.

Κατά την καύση ενός λίτρου βενζίνης, ορισμένη ποσότητα χημικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμική. Το λίτρο της βενζίνης όμως καίγεται σε μισή ώρα σε ένα επιβατηγό αυτοκίνητο και μόνο σε 1,5 δευτερόλεπτο σ' ένα αεροπλάνο Μπόινγκ 747. Έτσι, η μηχανή του αεροπλάνου αναπτύσσει ισχύ 1.200 φορές μεγαλύτερη από εκείνη του αυτοκινήτου.

Ισχύς και κίνηση

Το άλογο που παριστάνεται στην εικόνα 5.38 ανεβάζει τον κουβά με σταθερή ταχύτητα $υ$ ασκώντας σ' αυτόν, μέσω του νήματος, σταθερή δύναμη F κατά την κατεύθυνση της κίνησης. Σε χρόνο Δt ο κουβάς μετατοπίζεται κατά Δx :

$$\Delta x = υ \cdot \Delta t$$

και το έργο που παράγεται από τη δύναμη F είναι:

$$W = F \cdot \Delta x.$$

Τότε, για την ισχύ που προσφέρεται στο κινούμενο σώμα (κουβά) προκύπτει:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} = F \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} = F \cdot υ$$

Δηλαδή, η ισχύς που προσφέρεται από μια δύναμη F σ' ένα σώμα που κινείται με ταχύτητα $υ$ είναι ανάλογη του μέτρου της δύναμης και της ταχύτητας που κινείται το σώμα.

Μονάδες ισχύος

Σύμφωνα με τον ορισμό της ισχύος, μονάδα της είναι το Τζάουλ ανά δευτερόλεπτο. Η μονάδα αυτή ονομάζεται Watt (βατ) προς τιμή του Σκοτσέζου Τζέημς Βατ (James Watt) που βελτίωσε την ατμομηχανή τον 18ο αιώνα.

Συμβολικά: $1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$

Μια μηχανή έχει ισχύ 1W, όταν παράγει έργο 1 J σε χρόνο 1 s. Το W είναι σχετικά μικρή μονάδα ισχύος και γι' αυτό συχνά χρησιμοποιούνται τα πολλαπλάσιά του:

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

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 (εικόνα 5.38).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- ❑ Η ενέργεια εμφανίζεται με διάφορες μορφές, μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη, αλλά κατά τις μετατροπές της η συνολική ενέργεια διατηρείται.
- ❑ Μια δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα μπορεί να παράγει έργο (W) πάνω σ' αυτό όταν το σώμα μετακινείται κατά τη διεύθυνση της δύναμης. Το έργο σταθερής δύναμης ορίζεται ως το γινόμενο του μέτρου της δύναμης επί τη μετατόπιση του σώματος. Έργο = Δύναμη \times Μετατόπιση, ή συμβολικά: $W = F \cdot \Delta x$
- ❑ Το έργο εκφράζει τη μεταβολή της ενέργειας ενός σώματος ή τη μετατροπή της από μια μορφή σε άλλη.
- ❑ Ένα σώμα που έχει βάρος w και βρίσκεται σε ύψος h από κάποιο οριζόντιο επίπεδο έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια, η οποία εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το ύψος και είναι ανεξάρτητη από το δρόμο που ακολούθησε για να βρεθεί σ' αυτό το ύψος
- ❑ Κάθε σώμα που έχει υποστεί ελαστική παραμόρφωση, έχει δυναμική ενέργεια, που εξαρτάται από το μέγεθος της παραμόρφωσής του και ισούται με το έργο της δύναμης που του ασκήθηκε για να το παραμορφώσει.
- ❑ Ένα σώμα έχει δυναμική ενέργεια αν σε αυτό ασκείται δύναμη (βαρυτική, ηλεκτρική, ελαστικής παραμόρφωσης). Η δυναμική ενέργεια εξαρτάται από το μέγεθος της δύναμης, τη θέση ή την κατάσταση (παραμόρφωση) του σώματος και δεν εξαρτάται από το δρόμο που ακολούθησε το σώμα για να φθάσει σε αυτή τη θέση ή την κατάσταση.
- ❑ Κινητική ενέργεια είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα εξαιτίας της κίνησής του. Η κινητική ενέργεια εξαρτάται από τη μάζα και την ταχύτητα του κινούμενου σώματος.
- ❑ Το άθροισμα δυναμικής και κινητικής ενέργειας ενός σώματος ονομάζεται μηχανική ενέργεια.
- ❑ Όταν σ' ένα σώμα επιδρούν βαρυτικές, ηλεκτρικές ή δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.
- ❑ Υπάρχουν ποικίλες μορφές ενέργειας, όπως μηχανική, ηχητική, θερμική, ηλεκτρική, χημική, πυρηνική, ακτινοβολίας. Όλες αυτές οι μορφές ενέργειας ανάγονται, στο μικροσκοπικό επίπεδο, σε δύο θεμελιώδεις μορφές: κινητική και δυναμική.
- ❑ Η απόδοση μιας μηχανής ορίζεται ως το πηλίκο της χρήσιμης προς την προσφερόμενη ενέργεια. Συνήθως, η απόδοση εκφράζεται ως ποσοστό % και είναι πάντοτε μικρότερη ή το πολύ ίση με 100%.
- ❑ Ισχύς είναι το μέγεθος που δείχνει πόσο γρήγορα παράγεται κάποιο έργο ή μετασχηματίζεται κάποια μορφή ενέργειας σε κάποια άλλη. Η ισχύς ορίζεται ως το πηλίκο του έργου ή της ενέργειας δια του αντίστοιχου χρόνου.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Ενέργεια

Δυναμική ενέργεια

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Έργο

Μηχανική ενέργεια

Απόδοση

Κινητική ενέργεια

Συμβατικές μορφές ενέργειας

Ισχύς