

5.7 Απόδοση μιας μηχανής – 5.8 Ισχύς

ΟΡΙΣΜΟΙ

Συντελεστής απόδοσης η μιας μηχανής ονομάζεται το πηλίκο της χρήσιμης ενέργειας που δίνει η μηχανή προς την προσφερόμενη σ' αυτήν ενέργεια, δηλαδή:

$$\eta = \frac{E_{\text{χρήσιμη}}}{E_{\text{προσφερόμενη}}}$$

Η απόδοση A είναι ο συντελεστής απόδοσης εκφρασμένος ως ποσοστό % και είναι πάντοτε μικρότερη ή το πολύ ίση με 100 %, δηλαδή $A = \eta \cdot 100 \%$.

Κατά τη λειτουργία μιας μηχανής ή συσκευής, χαρακτηρίζουμε χρήσιμη (ή ωφέλιμη) την ενέργεια που μας δίνει η μηχανή ή η συσκευή, ανάλογα με τον σκοπό λειτουργίας της, και προσφερόμενη (ή δαπανώμενη) την ενέργεια με την οποία την τροφοδοτούμε. Για παράδειγμα, κατά τη λειτουργία ενός ανεμιστήρα, ωφέλιμη ενέργεια είναι η μηχανική ενέργεια $E_{\text{μηχ}}$ που δίνει και προσφερόμενη ενέργεια είναι η ηλεκτρική ενέργεια $E_{\text{ηλ}}$ με την οποία τον τροφοδοτούμε.

Ισχύς P μιας μηχανής ονομάζεται το φυσικό μέγεθος που ισούται με το πηλίκο του έργου W που παράγεται από τη μηχανή ή της ενέργειας E που μετασχηματίζεται μέσω του έργου αυτού, προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα t , δηλαδή

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{ή} \quad P = \frac{E}{t}$$

Είναι μονόμετρο μέγεθος και έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. $1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ (τζάουλ ανά δευτερόλεπτο) = 1 W (Watt, βατ).

Η ισχύς δείχνει πόσο γρήγορα παράγεται κάποιο έργο ή μετασχηματίζεται κάποια μορφή ενέργειας.

1 W (βατ) είναι η ισχύς μιας μηχανής, όταν παράγει έργο 1 J σε χρόνο 1 s, δηλαδή

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

Το 1 W είναι σχετικά μικρή μονάδα ισχύος και γι' αυτό συχνά χρησιμοποιούνται τα πολλαπλάσιά του: $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} = 10^3 \text{ W}$ 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 $3/4 \text{ kW}$ ή ακριβέστερα $1 \text{ HP} = 745,7 \text{ W}$.

ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...

1. Αν κατά τη λειτουργία μιας μηχανής η προσφερόμενη ενέργεια είναι $E_{\text{προσφ}} = 10 \text{ J}$ και η χρήσιμη ενέργεια είναι $E_{\text{χρ}} = 6 \text{ J}$, τι είναι τα υπόλοιπα 4 J και ποια είναι η απόδοση της μηχανής;
2. Σε ποια περίπτωση μιλάμε για μέση ισχύ μιας μηχανής;

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Χαρακτηρίστε τις προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α) Κατά τη μετατροπή της ενέργειας από τη μια μορφή σε άλλη, η χρήσιμη (ωφέλιμη) είναι πάντοτε μικρότερη της ενέργειας που προσφέρεται αρχικά, δηλαδή η ενέργεια σ' αυτήν την περίπτωση δεν διατηρείται.
- β) Η ισχύς είναι ένα μέγεθος που δείχνει πόσο γρήγορα παράγεται κάποιο έργο ή μετασχηματίζεται κάποια μορφή ενέργειας.
- γ) Η ισχύς μιας συσκευής ή μιας μηχανής είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο περισσότερο έργο παράγει ή περισσότερη ενέργεια μετασχηματίζει σε ορισμένο χρονικό διάστημα.
- δ) Η ισχύς είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απαιτείται για να παραχθεί ορισμένη ποσότητα έργου ή να μετασχηματιστεί ορισμένη ποσότητα ενέργειας.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ο θάλαμος ενός ανελκυστήρα ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα με τη βοήθεια ηλεκτρικού κινητήρα ισχύος $P = 5.000 \text{ W}$. Το βάρος του θαλάμου μαζί με τους επιβάτες είναι $w = 2.500 \text{ N}$. Να βρείτε τον χρόνο που χρειάζεται για να ανέβει ο ανελκυστήρας κατά $h = 10 \text{ m}$.

[Απ: $t = 5 \text{ s}$]

2. Ένας κινητήρας καταναλώνει ισχύ 200 W και ανεβάζει σε ένα δευτερόλεπτο σώμα βάρους 50 N με σταθερή ταχύτητα σε ύψος 2 m . Ποιος είναι ο συντελεστής απόδοσης του κινητήρα;

[Απ: $\eta = 0,5$]

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ «ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...»

1. Αν κατά τη λειτουργία μιας μηχανής η προσφερόμενη ενέργεια είναι $E_{\text{προσφ}} = 10 \text{ J}$ και η χρήσιμη ενέργεια είναι $E_{\text{χρ}} = 6 \text{ J}$, τα υπόλοιπα 4 J είναι απώλεια ως θερμική ενέργεια. Ο συντελεστής απόδοσης είναι $\eta = \frac{E_{\text{χρ}}}{E_{\text{προσφ}}} = \frac{6\text{J}}{10\text{J}} = 0,6$ και, σαν ποσοστό, η απόδοση είναι $A = 0,6 \cdot 100 \% = 60 \%$.

2. Ο ορισμός $P = \frac{W}{t}$ είναι ο ορισμός της σταθερής ισχύος, δηλαδή ισχύει όταν ο ρυθμός παραγωγής έργου (ή μετασχηματισμού ενέργειας) είναι σταθερός. Αν ο ρυθμός αυτός δεν είναι σταθερός, τότε η παραπάνω εξίσωση δίνει τη μέση ισχύ σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα Δt , δηλαδή $P_{\mu} = \frac{W}{\Delta t}$, που είναι ο μέσος ρυθμός παραγωγής έργου ή μετασχηματισμού ενέργειας.