

ΜΑΘΗΜΑ 39

Η μηχανική ενέργεια και η διατήρησή της
(5.3 σελ. 97-99)

Απαντήσεις: Ερ. 1,2 σελ. 109-110

Έργο και Ενέργεια

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

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

Στην απλούστερη περίπτωση, όπου η δύναμη είναι σταθερή και το σώμα μετακινείται κατά τη **διεύθυνση** της, το έργο ορίζεται ως το **γινόμενο** της δύναμης επί τη **μετατόπιση** του σώματος ή συμβολικά: $W_F = F \cdot \Delta x$. Το έργο είναι **μονόμετρο** μέγεθος δηλαδή έχει μόνο μέτρο. Η μονάδα του έργου στο S.I. σύστημα είναι το **1 Joule**. Το έργο μιας δύναμης εκφράζει τη **μεταφορά** ενέργειας από ένα σώμα σε ένα άλλο ή τη **μετατροπή** της από μια μορφή σε άλλη.

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

Η μονάδα του έργου στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι:

- ☒ α) 1 J,
- ☐ β) 1 N,
- ☐ γ) 1 kg,
- ☐ δ) 1 N/m ,
- ☐ ε) 1 N/m².

Απαντήσεις: Ερ. 3 Σελ.110

Δυναμική-Κινητική ενέργεια – Δύο βασικές μορφές ενέργειας

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

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

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

Απαντήσεις: Ερ. 4 Σελ.110

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

i. 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.

ii. 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:

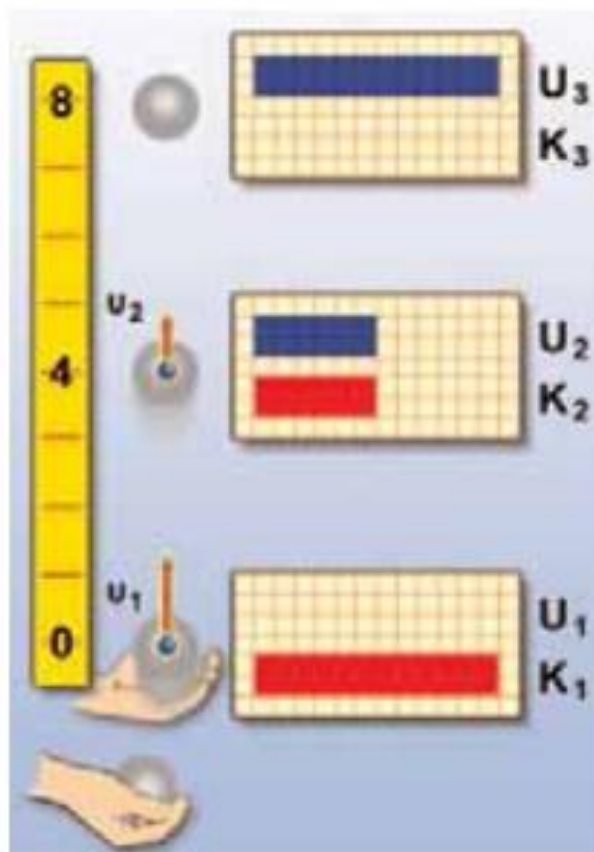
(α) κινητική ενέργεια-βαρυτική δυναμική ενέργεια-έργο,

(β) έργο-κινητική ενέργεια-ελαστική δυναμική ενέργεια-κινητική ενέργεια,

(γ) έργο-δυναμική ενέργεια λόγω παραμόρφωσης-κινητική ενέργεια-βαρυτική δυναμική ενέργεια-κινητική ενέργεια,

(δ) ελαστική δυναμική ενέργεια βαρυτική δυναμική ενέργεια-κινητική ενέργεια,

(ε) τίποτε από τα παραπάνω.



Εικόνα 5.19.

Καθώς η μπάλα ανεβαίνει, η κινητική της ενέργεια μειώνεται και η δυναμική της αυξάνεται. Όταν η μπάλα κατεβαίνει, η κινητική της ενέργεια αυξάνεται και η δυναμική της ενέργεια μειώνεται.

Τι ονομάζουμε Μηχανική Ενέργεια

Το άθροισμα της δυναμικής (U) και της κινητικής ενέργειας E_K ενός σώματος ή συστήματος κάθε χρονική στιγμή ονομάζεται μηχανική ενέργεια του σώματος ή του συστήματος ($E_{\text{μηχανική}}$):

$$E_{\text{μηχανική}} = U + E_K$$

Θεώρημα Διατήρησης Δυναμικής ενέργειας

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

Παράδειγμα 5.4

Από ύψος 1,8 m αφήνουμε να πέσει ελεύθερα μια πέτρα, που έχει μάζα 0,5 Kg. Πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία η πέτρα φτάνει στο έδαφος; Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Θεώρησε ότι η αντίσταση του αέρα είναι πολύ μικρή και μην τη λάβεις υπόψη σου.

Δεδομένα

Ύψος: $h = 1,8 \text{ m}$

Βασικοί ορισμοί

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$U_g = m \cdot g \cdot h$$

Θεώρημα διατήρησης μηχανικής ενέργειας:

$$E_{\text{μηχανική τελική}} = E_{\text{μηχανική αρχική}}$$

Ζητούμενα

Η ταχύτητα της πέτρας, όταν φτάσει στο έδαφος: v

Βήμα 1: Υπολογισμός της μηχανικής ενέργειας της πέτρας στις δυο θέσεις:

α. Αρχική θέση: Τη στιγμή που αφήνουμε την πέτρα, η ταχύτητά της είναι μηδέν: $u_a=0$.

Επομένως, και η κινητική της ενέργεια είναι μηδέν: $E_{\text{κιν},a} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_a^2 = 0$

Η αρχική δυναμική ενέργεια της πέτρας, στο ύψος h , είναι: $U_{\text{δυν},a} = w \cdot h$ ή $U_{\text{δυν},a} = m \cdot g \cdot h$,

Η αρχική μηχανική ενέργεια της πέτρας στο ύψος h είναι: $E_{\text{μηχανική αρχική}} = E_{\text{κιν},a} + U_{\text{δυν},a}$ ή

$$E_{\text{μηχανική αρχ.}} = m \cdot g \cdot h \quad (1)$$

β. Τελική θέση: Η κινητική ενέργεια ($E_{\text{κιν},\tau}$) της πέτρας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι: $E_{\text{κιν},\tau} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\tau}^2$

Η τελική δυναμική ενέργεια ($U_{\text{δυν},\tau}$) της πέτρας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι ίση με μηδέν, γιατί βρίσκεται σε μηδενικό ύψος απ' αυτό: $U_{\text{δυν}}=0$ J.

Επομένως, η τελική μηχανική ενέργεια της πέτρας, όταν φτάνει στο έδαφος είναι:

$$E_{\text{μηχανική τελική}} = E_{\text{κιν},\tau} + U_{\text{δυν},\tau}$$

$$E_{\text{μηχανική τελική}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\tau}^2 \quad (2)$$

Βήμα 2: Εφαρμογή της βασικής σχέσης. Από τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας ισχύει:

$$E_{\text{μηχανική τελική}} = E_{\text{μηχανική αρχική}} \text{ ή από (1) και (2) } m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\tau}^2 \text{ ή } g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot v_{\tau}^2 \text{ ή } v_{\tau}^2 = 2 \cdot g \cdot h \text{ ή}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \text{ ή } v = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,8 \text{ m}} \text{ ή } v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Η μηχανική ενέργεια και η διατήρησή της

5. 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.

6. 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.

Απαντήσεις: Ερ. 5,6 σελ. 109-110

Η μηχανική ενέργεια και η διατήρησή της

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

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*. Ένα σώμα αποκτά κινητική και δυναμική ενέργεια μέσω *του έργου* των δυνάμεων που ενεργούν σ' αυτό. Όταν σ' ένα σώμα ή σύστημα σωμάτων επιδρούν μόνο *βαρυτικές*, *ηλεκτρικές* ή δυνάμεις *ελαστικής* παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

6. 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.