

5.2 Δυναμική-κινητική ενέργεια. Δύο βασικές μορφές ενέργειας

ΟΡΙΣΜΟΙ

Δυναμική ενέργεια U ονομάζεται η ενέργεια που έχουν τα σώματα, όταν τους ασκούνται ορισμένα είδη δυνάμεων, λόγω της θέσης τους ή της κατάστασης ελαστικής παραμόρφωσής τους.

Έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 J, όπως κάθε μορφή ενέργειας.

Η δυναμική ενέργεια εξαρτάται από το μέγεθος της δύναμης, τη θέση ή την κατάσταση (παραμόρφωση) των σωμάτων και δεν εξαρτάται από τη διαδρομή (τροχιά) που ακολούθησαν τα σώματα για να φθάσουν σε αυτή τη θέση ή την κατάσταση.

Υπάρχουν διαφορετικά είδη δυναμικής ενέργειας που αντιστοιχούν σε ορισμένες δυνάμεις, όπως:

α) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια, λόγω του βάρους ενός σώματος (γενικά λόγω βαρυτικών έλξεων), η οποία είναι ίση με το έργο της δύναμης που ανυψώνει το σώμα, ισορροπώντας με το βάρος.

β) Η δυναμική ενέργεια ελαστικότητας, λόγω της ελαστικής δύναμης παραμόρφωσης ενός σώματος, η οποία ισούται με το έργο της δύναμης που το παραμορφώνει, ισορροπώντας με την ελαστική δύναμη.

γ) Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια, λόγω της ηλεκτρικής δύναμης σε ένα φορτισμένο σώμα, η οποία είναι ίση με το έργο της δύναμης που το μετακινεί, ισορροπώντας με την ηλεκτρική δύναμη.

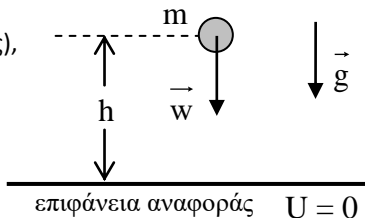
Βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος ονομάζεται η ενέργεια που έχει το σώμα λόγω της θέσης του μέσα στο πεδίο βαρύτητας, δηλαδή λόγω του γεγονότος ότι α) δέχεται βαρυτική δύναμη $w = mg$ από τη Γη,

β) βρίσκεται σε ορισμένο ύψος h πάνω από ένα οριζόντιο επίπεδο αναφοράς (συνήθως το έδαφος), όπου δεχόμαστε ότι $U = 0$. Υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$U = m \cdot g \cdot h$$

όπου m η μάζα του σώματος και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 J.



Η βαρυτική δυναμική ενέργεια είναι ανάλογη με το βάρος των σωμάτων και με το ύψος από το επίπεδο αναφοράς.

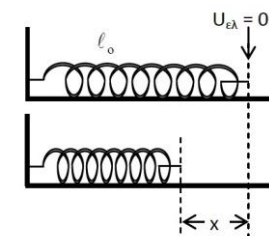
Ελαστικές παραμορφώσεις λέγονται οι παραμορφώσεις των σωμάτων που αίρονται όταν πάψουν να ασκούνται οι δυνάμεις που τις προκάλεσαν, δηλαδή οι παραμορφώσεις αυτές είναι προσωρινές και τα σώματα επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση.

Π.χ. όταν πιέζουμε ένα ελατήριο ή ένα κομμάτι αφρολέξ και τα αφήνουμε, ξαναπαίρνουν το αρχικό τους σχήμα.

Δυναμική ενέργεια ελαστικότητας ονομάζεται η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη σε ένα σώμα λόγω της ελαστικής του παραμόρφωσης.

Η τιμή της εξαρτάται από το μέγεθος της παραμόρφωσης και συγκεκριμένα αυξάνεται με την αύξηση της παραμόρφωσης x .

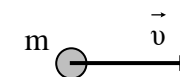
Έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 J.



Η ελαστική δυναμική ενέργεια είναι μηδέν, όταν η παραμόρφωση είναι μηδέν, δηλαδή για το ελατήριο του σχήματος όταν έχει το φυσικό του μήκος l_0 .

Κινητική ενέργεια E_K (ή K) ονομάζεται η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της κίνησής του και εξαρτάται από τη μάζα m και την ταχύτητα u του σώματος:

$$E_K = \frac{1}{2} m u^2$$



Έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το 1 J, όπως κάθε μορφή ενέργειας.

Η κινητική ενέργεια είναι ανάλογη με τη μάζα των σωμάτων και με το τετράγωνο της ταχύτητάς τους.

ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...

- Από που προέρχεται η δυναμική ενέργεια που αποκτά ένα σώμα, όταν το ανυψώνουμε;
- Λέμε ότι ένα σώμα έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια, λόγω του βάρους του και της θέσης του μέσα στο βαρυτικό πεδίο της Γης. Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα δέχεται και η Γη δύναμη από το σώμα. Η Γη έχει δυναμική ενέργεια;

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Χαρακτηρίστε τις προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α) Όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος των σωμάτων, τόσο περισσότερη ενέργεια τα μεταφέρουμε, όταν τα ανυψώνουμε.
- β) Όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος στο οποίο ανυψώνουμε ένα σώμα, τόσο περισσότερη ενέργεια του μεταφέρουμε.
- γ) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια είναι ανάλογη του ύψους από την οριζόντια επιφάνεια αναφοράς.
- δ) Ένα σώμα που βρίσκεται σε κάποιο ύψος από την επιφάνεια της Γης έχει μικρότερη δυναμική ενέργεια από αυτή που θα είχε αν βρισκόταν στο ίδιο ύψος πάνω από την επιφάνεια της σελήνης.
- ε) Ένα ηλεκτρόνιο που περιφέρεται γύρω από τον πυρήνα ενός ατόμου δεν έχει κανένα είδος δυναμικής ενέργειας.
- στ) Η δυναμική ενέργεια που έχει ένα ελαστικά παραμορφωμένο σώμα εξαρτάται από το μέγεθος της παραμόρφωσής του.
- ζ) Ένα σώμα έχει διπλάσια κινητική ενέργεια από ένα άλλο που έχει τη μισή μάζα και την ίδια ταχύτητα.
- η) Ένα σώμα έχει διπλάσια κινητική ενέργεια, όταν διπλασιάζεται η ταχύτητά του.

2. Ανεβάζουμε μια πέτρα σε συγκεκριμένο ύψος. Το έργο του βάρους της πέτρας είναι:

- α. μεγαλύτερο όταν την ανεβάζουμε ασκώντας κατακόρυφη δύναμη
- β. μεγαλύτερο όταν την ανεβάζουμε σε κεκλιμένο επίπεδο
- γ. μεγαλύτερο όταν την ανεβάζουμε σε σκαλοπάτια
- δ. ίδιο και στις τρεις παραπάνω περιπτώσεις.

3. Ανεβάζουμε μια πέτρα σε συγκεκριμένο ύψος. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια που αποκτά η πέτρα σε σχέση με το έδαφος είναι:

- α. μεγαλύτερη όταν την ανεβάζουμε ασκώντας κατακόρυφη δύναμη
- β. μεγαλύτερη όταν την ανεβάζουμε σε κεκλιμένο επίπεδο
- γ. μεγαλύτερη όταν την ανεβάζουμε σε σκαλοπάτια
- δ. ίδια και στις τρεις παραπάνω περιπτώσεις.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ένας αριβαρίστας σήκωσε μάζα 350 kg σε ύψος 1,8 m. Να βρείτε τη βαρυτική δυναμική ενέργεια που απέκτησε η μάζα αυτή. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

2. Ένα αεροπλάνο μάζας $m = 500 \text{ kg}$ έχει δυναμική ενέργεια $U = 2.000.000 \text{ J}$. Σε ποιο ύψος από το έδαφος βρίσκεται; Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

3. Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται σε ύψος 2 m πάνω από ένα τραπέζι ύψους 70 cm. Να υπολογίσετε τη βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος:

- α) ως προς το τραπέζι,
- β) ως προς το πάτωμα.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4. Αφήνουμε ένα σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ από ύψος 10 m από το έδαφος. Πόση είναι η βαρυτική δυναμική ενέργειά του:

- α) μετά από διαδρομή 4 m,
- β) όταν θα βρίσκεται σε ύψος 1 m από το έδαφος;

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

5. Πόση κινητική ενέργεια έχει ένα σώμα μάζας $m = 3 \text{ kg}$ που κινείται με ταχύτητα $u = 30 \text{ m/s}$;

6. Μια σφαίρα μάζας 100 g έχει ταχύτητα 400 m/s και ένα πλοίο μάζας 2.000 kg έχει ταχύτητα 8 m/s. Ποιο από τα δυο σώματα έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια;

7. Με πόση ταχύτητα τρέχει ένα σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$, αν η κινητική του ενέργεια είναι $E_k = 800 \text{ J}$;

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ «ΑΣ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ...»

1. Η δυναμική ενέργεια προέρχεται από τη χημική μας ενέργεια. Το έργο της δύναμης με την οποία ένας άνθρωπος ανυψώνει ένα σώμα εκφράζει τη χημική ενέργεια του ανθρώπου, που μεταφέρεται και «αποθηκεύεται» σ' αυτό με τη μορφή βαρυτικής δυναμικής ενέργειας.

2. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια U είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ενός σώματος με τη Γη. Στην πραγματικότητα δηλαδή πρόκειται για δυναμική ενέργεια του συστήματος σώμα - Γη. Επειδή όμως οι κινήσεις ενός σώματος δεν επηρεάζουν τις κινήσεις της Γης, θεωρούμε ως σύστημα αναφοράς την «ακίνητη» Γη, λέμε ότι το σώμα βρίσκεται μέσα στο βαρυτικό πεδίο της Γης και αναφερόμαστε συμβατικά σε βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος, εννοώντας τη δυναμική ενέργεια αλληλεπίδρασης του συστήματος σώμα - Γη.