

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° ΕΝΕΡΓΕΙΑ - ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Βαρυτική δυναμική ενέργεια

- Πότε ένα σώμα έχει δυναμική ενέργεια;

Λέμε γενικά ότι ένα σώμα διαθέτει **δυναμική ενέργεια** λόγω της θέσης του σε ένα πεδίο δυνάμεων (λόγου χάρη σε ένα βαρυτικό ή σε ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο).

Σκέψου μία μπάλα που βρίσκεται ακίνητη στο πάτωμα. Όσο κι αν την αφήσουμε εκεί δεν θα προκαλέσει καμία αλλαγή στην ίδια ή το περιβάλλον της. Σκέψου τώρα πως σηκώνουμε την μπάλα και την κρατάμε σε ύψος 2m πάνω από το πάτωμα. Τι θα συμβεί αν την αφήσουμε; Θα πέσει προς στο πάτωμα φυσικά! Επομένως, σε αυτήν την περίπτωση, η μπάλα θα προκαλέσει μια αλλαγή, πράγμα που σημαίνει πως διαθέτει ενέργεια. Την ενέργεια αυτή την ονομάζουμε **δυναμική**.

- Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η βαρυτική δυναμική ενέργεια;

✓ Αφήνουμε δύο μπάλες με μάζες 1kg και 5kg να πέσουν από ύψος 1m σε ένα δοχείο με άμμο. Ποια μπάλα θα κάνει μεγαλύτερη λακκούβα στην άμμο; Προφανώς εκείνη που έχει μεγαλύτερη μάζα.

Συμπέρασμα: η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας εξαρτάται από τη μάζα του.

✓ Αφήνουμε δύο όμοιες μπάλες με μάζα 1kg να πέσει από ύψος 1m σε ένα δοχείο με άμμο στη Γη και στη Σελήνη αντίστοιχα. Ποια μπάλα θα κάνει μεγαλύτερη λακκούβα στην άμμο; Προφανώς εκείνη που βρίσκεται στη γη.

Συμπέρασμα: Η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας διαφέρει από τη Γη στη Σελήνη. Τι είναι όμως αυτό που διαφέρει στους δύο πλανήτες; Μα η επιτάχυνση της βαρύτητας, φυσικά, το γνωστό μας g , που στη Γη είναι περίπου 6 φορές μεγαλύτερο από ό,τι στη Σελήνη. Συνεπώς η βαρυτική δυναμική ενέργεια εξαρτάται από την επιτάχυνση της βαρύτητας.

✓ Αφήνουμε δύο όμοιες μπάλες να πέσουν από ύψος 1m και 2m πάνω από το έδαφος αντίστοιχα. Ποια από τις δυο θα κάνει μεγαλύτερη λακκούβα στην άμμο; Προφανώς εκείνη που πέφτει από μεγαλύτερο ύψος.

Συμπέρασμα: Η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας εξαρτάται από το ύψος στο οποίο βρίσκεται πάνω από το έδαφος.

Μπορούμε, λοιπόν, να γράψουμε ότι:

Η βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από τη **μάζα m** , την **επιτάχυνση της βαρύτητας g** και το **ύψος h** στο οποίο βρίσκεται το σώμα πάνω από το έδαφος.

Στη γλώσσα των μαθηματικών η σχέση που δίνει τη βαρυτική δυναμική ενέργεια είναι:

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

Προσοχή: Στο έδαφος, δηλαδή όταν το ύψος έχει τιμή $h = 0\text{m}$, θεωρούμε ότι η δυναμική ενέργεια είναι μηδέν. Ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας μπορούμε να επιλέγουμε οποιοδήποτε οριζόντιο επίπεδο θέλουμε. Τις περισσότερες φορές είναι χρήσιμο να επιλέγουμε ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που αντιστοιχεί στο χαμηλότερο σημείο από το οποίο διέρχεται το σώμα κατά την κίνηση του.

- **Ανασηκώνεις με το χέρι μια μπάλα, που ήταν αρχικά ακίνητη πάνω στο δάπεδο, 1m πάνω από αυτό. Πώς αποκτά δυναμική ενέργεια στο ύψος αυτό, εφόσον αρχικά δεν είχε καθόλου κινητική ενέργεια;**

Σκέψου με ποιον τρόπο ανυψώνεται η μπάλα: της ασκείς μία δύναμη με το χέρι σου. Αυτή η δύναμη όμως, καθώς μετατοπίζει τη μπάλα, της προσφέρει ενέργεια μέσω του έργου. Άρα το έργο της δύναμης που ασκείται στη μπάλα και την ανυψώνει μεταφέρει σε αυτήν ενέργεια η οποία αποθηκεύεται με τη μορφή βαρυτικής δυναμικής ενέργειας.

- **Αφήνεις τη μπάλα να πέσει από ύψος 1m. Τι συμβαίνει στη δυναμική ενέργεια;**

Καθώς η μπάλα πέφτει η δυναμική του ενέργεια μειώνεται ώσπου στο έδαφος η τιμή της είναι μηδέν. Πού πηγαίνει όμως η ενέργεια, χάνεται; Φυσικά και όχι! Η ενέργεια δε «χάνεται» ποτέ, απλά μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη. Σε αυτήν την περίπτωση η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική. Έτσι, καθώς η μπάλα πέφτει, η δυναμική ενέργεια μειώνεται ενώ η κινητική ενέργεια αυξάνεται.

- **Πώς μετατρέπεται η δυναμική ενέργεια σε κινητική;**

Ποια δύναμη ασκείται στην μπάλα καθώς πέφτει; Αν θεωρήσουμε την αντίσταση του αέρα πολύ μικρή, τότε η μόνη δύναμη στη μπάλα είναι το βάρος. Το βάρος έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση, συνεπώς παράγει έργο. Το έργο της δύναμης του βάρους μετατρέπει τη δυναμική ενέργεια της μπάλας σε κινητική.

Εφαρμογή: Ένα μικρό κουτί μάζας $m = 300\text{g}$ βρίσκεται σε ύψος $h = 2\text{m}$. Πόση είναι η δυναμική του ενέργεια;

Λύση:

.....

.....

Ελαστική δυναμική ενέργεια:

Η ελαστική δυναμική ενέργεια σχετίζεται σχετίζεται με τις ελαστικές παραμορφώσεις των σωμάτων (ελατήριο, λάστιχο σφεντόνας, χορδή τόξου κ.λπ.). Σκέψου πως ένα ελατήριο ή ένα σφουγγάρι παραμορφώνεται ελαστικά όταν σε αυτό επιδρά μία δύναμη. Όταν η επίδραση της δύναμης πάψει, το σώμα επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση.

Έτσι όταν ασκούμε μία δύναμη για να τεντώσουμε (ελαστικά) τη χορδή ενός τόξου, τότε δαπανάμε ενέργεια



Εικόνα 5.16.
Η αθλήτρια έχει δυναμική ενέργεια, επειδή βρίσκεται σε κάποιο ύψος από το έδαφος. Το κοντάρι έχει δυναμική ενέργεια, επειδή είναι παραμορφωμένο.

η οποία μέσω του έργου της δύναμης που ασκούμε στη χορδή αποθηκεύεται σε αυτήν με τη μορφή ελαστικής δυναμικής ενέργειας.

Ερωτήσεις - Ασκήσεις

1. Μπορεί ένα σώμα να έχει άλλης μορφής δυναμική ενέργεια εκτός από βαρυτική δυναμική ενέργεια; Αν ναι ποια τα χαρακτηριστικά της;
2. Ένα βιβλίο με μάζα 4 kg ανυψώνεται από το πάτωμα σ' ένα ράφι που βρίσκεται σε ύψος $h=2\text{m}$ από το πάτωμα. Πόση είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια του βιβλίου σε σχέση **α)** με το έδαφος, **β)** Σε σχέση με το κεφάλι ενός παιδιού που έχει ύψος $h=1,60\text{m}$;
3. Η Μαρία ανεβάζει ένα βιβλίο με μάζα 1,2kg από το τραπέζι, που βρίσκεται 75cm πάνω από το πάτωμα, σ' ένα ράφι που βρίσκεται σε ύψος 2,25m πάνω από το πάτωμα. Ποια είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του βιβλίου;
4. Ένα αεροπλάνο έχει μάζα $m = 300\text{t}$ ($= 300.000\text{kg}$) και πετάει σε ύψος 10.000m. Πόση βαρυτική δυναμική ενέργεια διαθέτει;
5. Αφήνουμε δύο σφυριά να πέσουν πάνω σε ένα καρφί. Αν το ένα έχει μάζα $m_1 = 2\text{kg}$ και βρίσκεται σε ύψος $h_1 = 0,3\text{m}$, ενώ το δεύτερο έχει μάζα $m_2 = 1\text{kg}$ και βρίσκεται σε ύψος $h_2 = 0,7\text{m}$, ποιο από τα δύο πιστεύεις ότι θα σπρώξει περισσότερο το καρφί;

Το μάθημά μας!

