

Δυναμική & Κινητική Ενέργεια

Διαδικτυακό Μάθημα βασισμένο στο βιβλίο Φυσικής Β' Γυμνασίου
Klett Hellas-National Geographic
Επιμέλεια: Παπαϊωάννου Βασιλική-Μαρία, ΠΕ04 Φυσικός

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ		ΘΕΜΑ	Φυσική Β' Γυμνασίου
• Να διακρίνεται πότε ένα σώμα έχει δυναμική και πότε κινητική ενέργεια • Να υπολογίζεται η κινητική και η βαρυτική δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα • Συγκρίση των τιμών της δυναμικής ή της κινητικής ενέργειας ενός σώματος στις διάφορες θέσεις του.		ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	Παπαϊωάννου Βασιλική -Μαρία
		ΒΑΘΜΟΣ	Βαθμός μαθητή
ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ	ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	
Κατανόηση των εννοιών της Κινητικής και της Δυναμικής Ενέργειας	Τι είναι η κινητική και τι η δυναμική ενέργεια; Πότε ένα σώμα έχει κινητική ενέργεια, πότε δυναμική ενέργεια και πότε και τις δύο;	Ηλεκτρονικό Βιβλίο «Φυσική Β' Γυμνασίου- Klett Hellas-National Geographic» Βίντεο YouTube Eureka!	
ΈΝΝΟΙΑ #1	ΈΝΝΟΙΑ #2	ΈΝΝΟΙΑ #3	ΈΝΝΟΙΑ #4
Κινητική Ενέργεια	Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια	Ελαστική Δυναμική Ενέργεια	Μονάδα μέτρησης Ενέργειας
ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ #1	ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ #2	ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ #3	ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ #4
Πότε ένα σώμα έχει Κινητική Ενέργεια και πώς αυτή υπολογίζεται;	Πότε ένα σώμα έχει Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια και πώς αυτή υπολογίζεται;	Πότε ένα σώμα έχει Ελαστική Δυναμική Ενέργεια;	Σε τι μονάδες μετριέται η Ενέργεια στο S.I.; Είναι μονόμετρο ή διανυσματικό μέγεθος;
ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ #1	ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ #2	ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ #3	ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ #4
Κινητική, Ενέργεια, Ταχύτητα	Βαρυτική Δύναμη, Ενέργεια, Θέση ενός σώματος	Ελαστική παραμόρφωση, Νόμος Hooke (επανάληψη)	S.I., Joule, μονόμετρα-διανυσματικά μεγέθη (επανάληψη)
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ			
Ανάθεση ασκήσεων από το Βιβλίο Ασκήσεων Φυσικής Β' Γυμνασίου Klett Hellas-National Geographic σελ.33-34 ερωτήσεις 1-6 και ασκήσεις 1-4			

Το ηλεκτρονικό βιβλίο Klett Hellas-National Geographic

<https://www.klett.gr/physics/index.php>

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.klett.gr/physics/index.php>. The page features the National Geographic logo and a navigation bar with links: Αρχική, Διδακτικό πακέτο, Ασκήσεις & Πολυμέσα, Οι συγγραφείς μας, Υποστήριξη, Νέα, and Αγορά. The main content area has a large title 'Φυσική' (Physics) and a subtitle 'B' γυμνασίου' (B' Gymnasium). Below the title, there is a promotional text: 'Απογείωσε τις επιδόσεις σου στο μάθημα της Φυσικής με το νέο βοήθημα της Klett National Geographic!'. A blue arrow points from the URL in the address bar to the word 'Φυσική'. At the bottom, there is a button that says 'Αγοράσέ το εδώ!' (Buy it here!) with a right arrow icon.

Klett - National Geographic Learning

https://www.klett.gr/physics/index.php

NATIONAL GEOGRAPHIC

Αρχική Διδακτικό πακέτο Ασκήσεις & Πολυμέσα Οι συγγραφείς μας Υποστήριξη Νέα Αγορά Klett

Φυσική

B' γυμνασίου

Απογείωσε τις επιδόσεις σου στο μάθημα της Φυσικής με το νέο βοήθημα της Klett National Geographic!

Αγοράσέ το εδώ! →

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα μάθουμε:

- Να διακρίνουμε πότε ένα σώμα έχει δυναμική και πότε κινητική ενέργεια
- Να υπολογίζουμε την κινητική και τη βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος
- Να συγκρίνουμε τις τιμές της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας που έχει ένα σώμα σε σχέση με τη θέση του.

Ένα από τα θεαματικότερα αγωνίσματα των χειμερινών Ολυμπιακών αγώνων είναι το Άλμα. Οι αθλητές «απογειώνονται» από ύψος **120 m** από την επιφάνεια του εδάφους, με ταχύτητες που φτάνουν τα **100 km/h** και προσγειώνονται ακόμα και **250 m** μακριά.

Πόση είναι η δυναμική και η κινητική ενέργεια του αθλητή της εικόνας κατά την απογείωση και την προσγείωσή του;





Δραστηριότητα

1. Αν προσπαθήσεις να πιάσεις μια μπάλα τένις μάζας $m_t = 65 \text{ g}$ και μια μπάλα μπάσκετ μάζας $m_{μπ} = 650 \text{ g}$, που κινούνται με ταχύτητα ίδιου μέτρου. π.χ. $v = 5 \text{ m/s}$, θα δυσκολευτείς περισσότερο να σταματήσεις την μπάλα του

.....
Στη γλώσσα της Φυσικής, θα χρειαστεί να ασκήσεις μεγαλύτερη δύναμη, δηλαδή **να καταναλώσεις περισσότερο έργο**. Μπορείς να πεις ότι μεγαλύτερη κινητική ενέργεια έχει η μπάλα του που έχει μεγαλύτερη

Συμπέρασμα 1°:

Η κινητική ενέργεια ενός σώματος που κινείται με ορισμένη ταχύτητα, είναι τόσο μεγαλύτερη όσο
..... είναι η μάζα του.



2. Αν αντίστοιχα προσπαθήσεις, μετά από μια πάσα συμπαίκτη σου, να πιάσεις μια μπάλα μπάσκετ μάζας $m_{μπ} = 650 \text{ g}$ που κινείται με ταχύτητα μέτρου, π.χ. $v_1 = 5 \text{ m/s}$ και μετά την ίδια μπάλα με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου $v_2 = 10 \text{ m/s}$, θα δυσκολευτείς περισσότερο να σταματήσεις την μπάλα με τη ταχύτητα. Στη γλώσσα της Φυσικής, θα χρειαστεί να ασκήσεις μεγαλύτερη δύναμη, δηλαδή **να καταναλώσεις περισσότερο έργο**. Μπορείς να πεις ότι μεγαλύτερη κινητική ενέργεια έχει η μπάλα του μπάσκετ που έχει τη ταχύτητα.

Συμπέρασμα 2°: Η κινητική ενέργεια ενός σώματος αυξάνεται όταν
..... η ταχύτητά του.

Η Κινητική Ενέργεια ενός σώματος δίνεται από τη σχέση:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

- Μονάδα μέτρησης της κινητικής ενέργειας στο S.I. Είναι το 1 Joule
- 1 Joule = 1 Newton * 1 meter
- Όταν ένα σώμα κινείται, έχει ενέργεια την οποία ονομάζουμε κινητική. Η κινητική ενέργεια είναι μονόμετρο φυσικό μέγεθος και εξαρτάται από τη μάζα του σώματος και την ταχύτητά του.



Παρατηρήσεις στην κινητική ενέργεια

- Η κινητική ενέργεια ενός σώματος δεν μπορεί να είναι αρνητική. Μπορεί να είναι είτε θετική, είτε μηδενική. Αντίθετα με την ταχύτητα ενός σώματος που ανάλογα με τον ημιάξονα στον οποίο κινείται μπορεί να έχει θετική ή αρνητική τιμή.
- Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εκφράζεται με το παραγόμενο έργο της συνισταμένης δύναμης που ασκήθηκε σε ένα ακίνητο σώμα για να το θέσει σε κίνηση, συνεπώς μπορούμε να γράψουμε :
$$K = \frac{1}{2}mv^2 = W_{ολ}$$
- Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εκφράζεται με το καταναλισκόμενο έργο της συνισταμένης δύναμης που ασκήθηκε σε ένα κινούμενο σώμα για να το σταματήσει. Το έργο της συνισταμένης δύναμης που σταματά το σώμα είναι καταναλισκόμενο (αρνητικό), γιατί η δύναμη είναι αντίθετης κατεύθυνσης με τη μετατόπιση. Συνεπώς, μπορούμε να γράψουμε: $K = \frac{1}{2}mv^2 = -W_{ολ}$



Δραστηριότητα

1. Για να σηκώσεις αργά από την άμμο, κατακόρυφα και με σταθερή ταχύτητα, ένα κουτί με αναψυκτικό μάζας m σε ύψος h , ασκείς κατακόρυφη δύναμη F , το της οποίας είναι παραγόμενο, έχει δηλαδή θετικό πρόσημο. Επειδή το κουτί κινείται με σταθερή ταχύτητα υπό την επίδραση της δύναμης F και του βάρους w , θα ισχύει:
 $\Sigma F = 0$ ή $F = w$

Συμπέρασμα 1°

Το έργο της δύναμης F για να ανυψωθεί το κουτί κατά ύψος h είναι παραγόμενο, ενώ το του βάρους είναι καταναλισκόμενο, γιατί οι δυνάμεις F και βάρος w είναι αντίθετες:

$$W_F = -W_w \quad \text{ή} \quad W_F = -(-w \cdot h) = m \cdot g \cdot h$$

Το έργο της δύναμης F εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται στο κουτί και αποθηκεύεται με τη μορφή ενέργειας.

2. Αν αφήσεις το κουτί με το αναψυκτικό να πέσει στην άμμο από ύψος h , παρατηρείς ότι λίγο στην άμμο, παραμορφώνοντας την.

Το κουτί, πριν αφεθεί να πέσει, έχει ενέργεια την οποία ονομάζουμε δυναμική βαρυτική ενέργεια και για αυτό παραμορφώνει την άμμο.

B

Συμπλήρωσε τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις.

μειώνεται

έργο

περισσότερο

λιγότερο

βυθίζεται

έργο

αυξάνεται

1. Για να σηκώσεις αργά από την άμμο, κατακόρυφα και με σταθερή ταχύτητα, ένα κουτί με αναψυκτικό μάζας m σε ύψος h , ασκείς κατακόρυφη δύναμη F , το

της οποίας είναι παραγόμενο, έχει δηλαδή θετικό πρόσημο. Επειδή το κουτί κινείται με σταθερή ταχύτητα υπό την επίδραση της δύναμης F και του βάρους w , θα ισχύει:
 $\Sigma F = 0$ ή $F = w$

Συμπέρασμα 1^ο: Το έργο της δύναμης F για να ανυψωθεί το κουτί κατά ύψος h είναι παραγόμενο, ενώ το του βάρους είναι καταναλισκόμενο, γιατί οι δυνάμεις F και βάρος w είναι αντίθετες:

$$W_F = -W_w \text{ ή } W_F = -(-w \cdot h) = m \cdot g \cdot h$$

Το έργο της δύναμης F εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται στο κουτί και αποθηκεύεται με τη μορφή ενέργειας.

2. Αν αφήσεις το κουτί με το αναψυκτικό να πέσει στην άμμο από ύψος h , παρατηρείς ότι

λίγο στην άμμο, παραμορφώνοντας την.

Το κουτί, πριν αφεθεί να πέσει, έχει ενέργεια την οποία ονομάζουμε δυναμική βαρυτική ενέργεια και για αυτό παραμορφώνει την άμμο.

3. Αν αφήσεις το κουτί με το αναψυκτικό να πέσει στην άμμο από μεγαλύτερο ύψος, παρατηρείς ότι βυθίζεται .

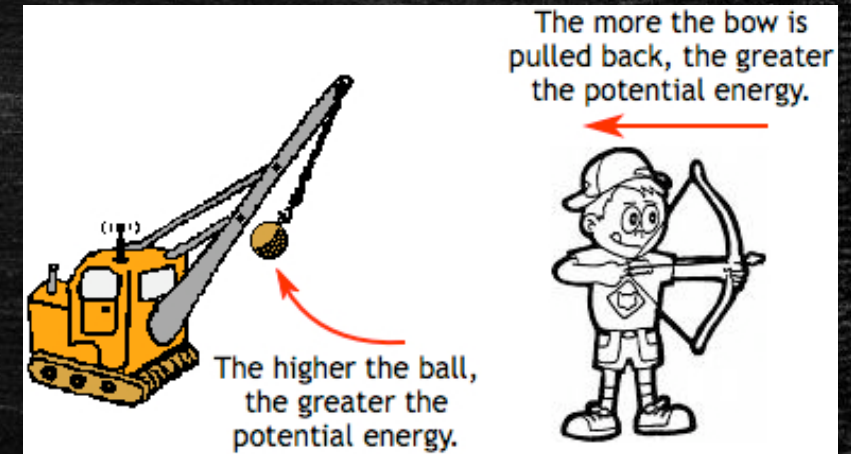
Συμπέρασμα 2^ο: Παρατηρώ ότι η δυναμική βαρυτική ενέργεια ενός σώματος αυξάνεται όσο το ύψος του από το έδαφος.

4. Αν αδειάσεις το αναψυκτικό από το κουτί και αφήσεις να πέσει στην άμμο από ύψος h , παρατηρείς ότι βυθίζεται από την πρώτη φορά.

Συμπέρασμα 3^ο: Παρατηρώ ότι η δυναμική βαρυτική ενέργεια ενός σώματος μειώνεται όσο η μάζα του σώματος για το ίδιο ύψος από το έδαφος.

Δυναμική Ενέργεια

- Ένα σώμα μπορεί να αποθηκεύσει ενέργεια, ως αποτέλεσμα της θέσης του. Δυναμική (πιο ορθά δυνητική) ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη σε ένα σώμα λόγω της θέσης που αυτό κατέχει.
- Η Δυναμική ενέργεια έχει δύο μορφές:
 - ✓ Βαρυτική
 - ✓ Ελαστική (λόγω ελαστικών παραμορφώσεων)



Η Δυναμική Βαρυτική Ενέργεια ενός σώματος δίνεται από τη σχέση:

$$U = mgh$$

- Μονάδα μέτρησης της Βαρυτικής Δυναμικής Ενέργειας στο S.I. είναι το 1 Joule
- 1 Joule = 1 Newton * 1 meter
- Η δυναμική βαρυτική ενέργεια ενός σώματος είναι ίση με το έργο της δύναμης που καταναλώνεται για να έρθει το σώμα μάζας m σε ύψος h , αργά, με σταθερή ταχύτητα, πάνω από μια οριζόντια επιφάνεια που θεωρούμε ως επίπεδο αναφοράς ($U = 0$ Joule)



Παρατηρήσεις στη δυναμική βαρυτική ενέργεια

- Η δυναμική βαρυτική ενέργεια εξαρτάται από το επίπεδο αναφοράς (επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας) ως προς το οποίο υπολογίζεται το ύψος h .
- Η δυναμική βαρυτική ενέργεια δεν εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολούθησε το σώμα σε ένα δεδομένο ύψος, γιατί το έργο του βάρους είναι ανεξάρτητο της διαδρομής.
- Η μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ΔU ενός σώματος, από μια θέση (1) ύψους h_1 , σε μια άλλη θέση (2) ύψους h_2 , δεν εξαρτάται από το επίπεδο αναφοράς. Εξαρτάται μόνο από την κατακόρυφη απόσταση των δύο θέσεων $\Delta U = mg\Delta h$.
- Ένα σώμα έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια όταν αλληλεπιδρά με ένα άλλο σώμα όπως η Γη. Το διαστημόπλοιο Voyager 1, που ταξιδεύει εκτός ηλιακού συστήματος και απέχει πολύ από κάποιο πλανητικό σώμα, δεν έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια, έχει όμως κινητική!
- ΓΕΝΙΚΑ, ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΧΟΥΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΩΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΟΥΝ ΜΕ ΒΑΡΥΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Ελαστική Δυναμική Ενέργεια

- Κατά τη συσπίρωση ενός ελατηρίου, το τέντωμα ενός τόξου ή την παραμόρφωση μιας ελαστικής μπάλας, καταβάλλεται προσπάθεια με την άσκηση δύναμης και καταναλώνεται έργο
- Το έργο αυτό εκφράζει την ενέργεια που αποθηκεύτηκε στο σώμα υπό τη μορφή ελαστικής δυναμικής ενέργειας. Τα σώματα αυτά παραμορφώνονται ελαστικά, δηλαδή όταν πάψει η επίδραση της δύναμης που τα παραμόρφωσε, επανέρχονται στο αρχικό τους σχήμα.
- ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΧΕΙ ΕΝΑ ΣΩΜΑ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΕΝΑ ΑΛΛΟ ΣΩΜΑ ΜΕ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑ ΜΕ ΔΥΝΑΜΕΙΣ Ή ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΟΥ.

Παρατηρήσεις στη δυναμική ενέργεια:

- Δυναμική ενέργεια έχουν τα ηλεκτρόνια που κινούνται γύρω από τον πυρήνα του ατόμου, λόγω της ελκτικής ηλεκτρικής δύναμης με την οποία αλληλεπιδρούν με αυτόν.
- Δυναμική ενέργεια έχουν οι πλανήτες που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο, λόγω της ελκτικής βαρυτικής δύναμης με την οποία αλληλεπιδρούν μαζί του.
- Γενικά δυναμική ενέργεια έχει κάθε σύστημα σωμάτων που αλληλεπιδρούν με δυνάμεις βαρυτικές, ηλεκτρικές, ελαστικές και άλλες. Οι δυνάμεις αυτές λέγονται συντηρητικές ή διατηρητικές.

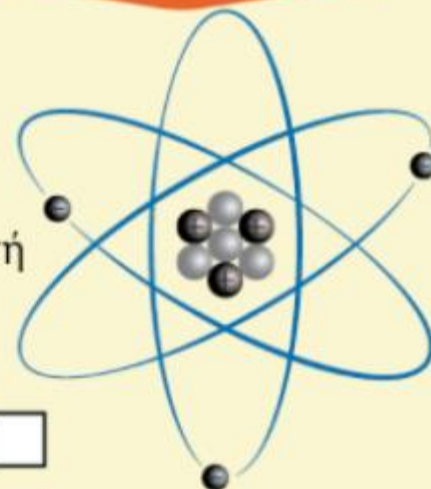
A Ερωτήσεις

Εφαρμογές

2

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

Βάλε **Σ** δίπλα στην πρόταση που, κατά τη γνώμη σου, είναι σωστή και **Λ** δίπλα σε εκείνη που είναι λάθος.



- α** Δυναμική ενέργεια μπορεί να έχει ένα σώμα ακόμα και αν κινείται. ☐
- β** Ένα σώμα μπορεί να έχει ταυτόχρονα και κινητική και δυναμική ενέργεια. ☐
- γ** Για να έχει ένα σώμα κινητική ενέργεια πρέπει να του ασκείται κάποια συνισταμένη δύναμη η οποία να είναι διάφορη του μηδενός. ☐
- δ** Οι πλανήτες που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο έχουν κινητική ενέργεια. ☐
- ε** Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από την κατεύθυνση της ταχύτητας. ☐
- στ** Η κινητική ενέργεια είναι κάτι σαν καύσιμο, που όταν τελειώνει, τα σώματα σταματούν να κινούνται. ☐

2

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

Βάλε Σ δίπλα στην πρόταση που, κατά τη γνώμη σου, είναι σωστή και Λ δίπλα σε εκείνη που είναι λάθος.

α. Δυναμική ενέργεια μπορεί να έχει ένα σώμα ακόμα και αν κινείται.

☐ Σ ☐ Λ

β. Ένα σώμα μπορεί να έχει ταυτόχρονα και κινητική και δυναμική ενέργεια.

☐ Σ ☐ Λ

γ. Για να έχει ένα σώμα κινητική ενέργεια πρέπει να του ασκείται κάποια συνισταμένη δύναμη η οποία να είναι διάφορη του μηδενός.

☐ Σ ☐ Λ

δ. Οι πλανήτες που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο έχουν κινητική ενέργεια.

☐ Σ ☐ Λ

ε. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από την κατεύθυνση της ταχύτητας.

☐ Σ ☐ Λ

στ. Η κινητική ενέργεια είναι κάτι σαν καύσιμο, που όταν τελειώνει, τα σώματα σταματούν να κινούνται.

☐ Σ ☐ Λ

B Παράδειγμα επίλυσης άσκησης

Άσκηση

Μια μαθήτρια ανυψώνει αργά, με σταθερή ταχύτητα, ένα βιβλίο μάζας $m = 2000 \text{ g}$ σε ύψος $h = 1,8 \text{ m}$ από το έδαφος, ασκώντας σταθερή δύναμη F . Να υπολογίσεις:

- α.** Το έργο της δύναμης F που κατανάλωσε για να σηκώσει το βιβλίο.
- β.** Τη δυναμική βαρυτική ενέργεια του βιβλίου σε ύψος $h = 1,8 \text{ m}$, αν θεωρήσεις ότι είναι μηδενική η δυναμική ενέργεια στο επίπεδο του εδάφους. Τι παρατηρείς;

Αν η μαθήτρια αφήσει να πέσει το βιβλίο από αυτό το ύψος και αγνοήσεις την αντίσταση του αέρα, να υπολογίσεις:

- γ.** Το έργο του βάρους.
- δ.** Την κινητική ενέργεια του βιβλίου τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος, αν η ταχύτητά του τότε είναι $v = 6 \text{ m/s}$.
Τι παρατηρείς;
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Βήμα 1°

Αναγνωρίζουμε τα δεδομένα και μετατρέπουμε όλες τις μονάδες στο σύστημα SI:

- η μάζα του βιβλίου είναι: $m = 2000 \text{ g} = 2 \text{ kg}$,
- το ύψος $h = 1,8 \text{ m}$ από το έδαφος,
- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$,

και το ζητούμενο, το οποίο είναι το έργο της δύναμης F που κατανάλωσε η μαθήτρια.

Δεδομένα	Ζητούμενο
$m = 2000 \text{ g} = 2 \text{ kg}$	
$h = 1,8 \text{ m}$	W_F
$g = 10 \text{ m/s}^2$	U
$v = 6 \text{ m/s}$	W_w
	E_K

Βασική σχέση:

$$W_F = F \cdot h$$

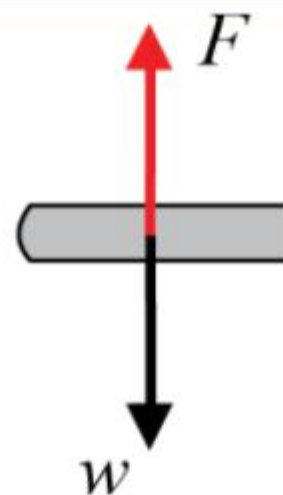
$$U = m \cdot g \cdot h$$

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

Βήμα 2°

Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο βιβλίο:

- την κατακόρυφη σταθερή δύναμη F που έχει την ίδια φορά με τη μετατόπιση h του σημείου εφαρμογής της δύναμης και
- το βάρος w που έχει αντίθετη φορά με τη μετατόπιση h του σημείου εφαρμογής της δύναμης.



Βήμα 3°

Επειδή το βιβλίο κινείται με σταθερή ταχύτητα υπό την επίδραση δύναμης F που ασκεί η μαθήτρια και του βάρους w , θα είναι: $\Sigma F = 0$ ή $F = w$

Βήμα 4°

Υπολογίζουμε το έργο της δύναμης F , που είναι θετικό γιατί η δύναμη F έχει την ίδια φορά με τη μετατόπιση Δx .

Το έργο της δύναμης F για να ανυψωθεί το κουτί κατά h είναι ίσο με:

$$W_F = F \cdot h \quad \text{ή} \quad W_F = w \cdot h = m \cdot g \cdot h \quad \text{ή} \\ W_F = 2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,8 \text{ m} \quad \text{ή} \quad W_F = 36 \text{ J}$$

Βήμα 5°

Αν θεωρήσεις ότι είναι μηδενική η δυναμική ενέργεια στο επίπεδο του εδάφους, η δυναμική βαρυτική ενέργεια του βιβλίου $h = 1,8 \text{ m}$ είναι:

$$U = m \cdot g \cdot h \quad \text{ή} \quad U = 2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,8 \text{ m} \quad \text{ή} \quad U = 36 \text{ J}$$

Παρατηρώ ότι το έργο της δύναμης F είναι ίσο με τη δυναμική βαρυτική ενέργεια που έχει το βιβλίο σε ύψος $h = 1,8 \text{ m}$.

Συμπέρασμα: Όσο έργο κατανάλωσε η δύναμη που άσκησε η μαθήτρια τόσο αυξήθηκε η δυναμική βαρυτική ενέργεια του βιβλίου.

Βήμα 6°

Το έργο του βάρους κατά την πτώση του βιβλίου από ύψος h είναι θετικό γιατί το βάρος w έχει την ίδια φορά με τη μετατόπιση Δx .

$$W_w = w \cdot h = m \cdot g \cdot h \quad \text{ή} \quad W_w = 2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,8 \text{ m} \quad \text{ή} \quad W_w = 36 \text{ J}$$

Βήμα 7°

Το έργο του βάρους κατά την πτώση του βιβλίου από ύψος h είναι θετικό γιατί το βάρος w έχει την ίδια φορά με τη μετατόπιση Δx .

$$E_K = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad \text{ή} \quad E_K = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ kg} \cdot \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \quad \text{ή} \quad E_K = 36 \text{ J}$$

Παρατηρώ ότι η κινητική ενέργεια του βιβλίου τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι ίση με τη δυναμική βαρυτική ενέργεια που είχε το βιβλίο σε ύψος $h = 1,8 \text{ m}$.

Συμπέρασμα:

Η δυναμική βαρυτική ενέργεια του βιβλίου μετατράπηκε σε κινητική ενέργεια του βιβλίου μέσω του έργου του βάρους του.

Γ**Ασκήσεις****2**

Το Empire State Building, με ύψος $h = 380 \text{ m}$, είναι ένας από τους υψηλότερους ουρανοξύστες στη Νέα Υόρκη. Ένας άνθρωπος μάζας $m = 80 \text{ kg}$ ανεβαίνει με τα πόδια του τα 1600 σκαλοπάτια του ουρανοξύστη.

Να υπολογίσεις:

- α.** Το έργο του βάρους του ανθρώπου.
- β.** Τη δυναμική βαρυτική ενέργειά του, αν θεωρήσεις ότι στο επίπεδο του εδάφους είναι μηδενική.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.



2

Το Empire State Building, με ύψος $h = 380 \text{ m}$, είναι ένας από τους υψηλότερους ουρανοξύστες στη Νέα Υόρκη. Ένας άνθρωπος μάζας $m = 80 \text{ kg}$ ανεβαίνει με τα πόδια του τα 1600 σκαλοπάτια του ουρανοξύστη.

Να υπολογίσεις:

α. Το έργο του βάρους του ανθρώπου.

β. Τη δυναμική βαρυτική ενέργειά του, αν θεωρήσεις ότι στο επίπεδο του εδάφους είναι μηδενική.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

α. $W_w =$ J

β. $U =$ J

2

Το Empire State Building, με ύψος $h = 380 \text{ m}$, είναι ένας από τους υψηλότερους ουρανοξύστες στη Νέα Υόρκη. Ένας άνθρωπος μάζας $m = 80 \text{ kg}$ ανεβαίνει με τα πόδια του τα 1600 σκαλοπάτια του ουρανοξύστη.

Να υπολογίσεις:

α. Το έργο του βάρους του ανθρώπου.

β. Τη δυναμική βαρυτική ενέργειά του, αν θεωρήσεις ότι στο επίπεδο του εδάφους είναι μηδενική.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

α. $W_w = -304\,000 \text{ J}$

β. $U = 304\,000 \text{ J}$



1.

Από μια κλωστή κρέμασε ένα μεταλλικό βαρίδιο μάζας **50 g** και άφησέ το ελεύθερο να χτυπήσει ένα μισογεμισμένο μπουκάλι νερό των **500 ml**.

Αν δεν κατάφερες να ρίξεις το μπουκάλι, αύξησε τη γωνία εκτροπής, άρα και το ύψος από όπου αφήνεις το βαρίδιο, μέχρι να το καταφέρεις.

Τι παρατηρείς; Στη συνέχεια αντικατάστησε το βαρίδιο με ένα άλλο διπλάσιας μάζας (**100 g**) και άφησέ το διαδοχικά ελεύθερο από διάφορα ύψη. Τι συμπεραίνεις;



5

Συμπλήρωσε τις προτάσεις με τις σωστές λέξεις.

είναι ακίνητη

μόνο κινητική

κινητική

χημική

μόνο δυναμική



Αν θεωρήσεις επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το κατώτερο σημείο της τροχιάς της «βάρκας των πειρατών» στο λούνα παρκ η ενέργειά της όταν βρίσκεται:

α. στο ανώτερο σημείο της τροχιάς της είναι γιατί η βάρκα

.

β. στο κατώτερο σημείο της τροχιάς της είναι .

γ. σε ένα ενδιάμεσο σημείο είναι και δυναμική και .