

# ΦΥΣΙΚΗ Β ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

- Ένα σώμα έχει ενέργεια εάν μπορεί να προκαλέσει μια μεταβολή στον εαυτό του ή σε κάποιο άλλο σώμα.
- Η ενέργεια προκαλεί μεταβολές όταν μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη.
- Η ενέργεια εμφανίζεται με διάφορες μορφές, μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη, αλλά κατά τις μετατροπές αυτές η συνολική ενέργεια διατηρείται.

### 5.1 Έργο και ενέργεια

**Έργο δύναμης** που μετακινεί το σημείο εφαρμογής κατά τη διεύθυνσή της ορίζεται το γινόμενο της δύναμης επί τη μετατόπισή του σημείου εφαρμογής της.

$$\text{Έργο} = \text{Δύναμη} \times \text{Μετατόπιση} \rightarrow W = F \times \Delta x$$

**Μονάδα έργου:** είναι το 1 Joule.

**1 Joule** είναι το έργο που παράγει δύναμη ίση με 1 N όταν μετατοπίζει ένα σώμα κατά 1m κατά την κατεύθυνσή της.

#### Μια δύναμη:

- Παράγει έργο όταν μετακινεί το σημείο εφαρμογής της κατά την κατεύθυνσή της.
- Καταναλώνει έργο όταν μετακινεί το σημείο εφαρμογής αντίθετα προς την κατεύθυνσή της.
- Ούτε παράγει ούτε καταναλώνει όταν η μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της είναι κάθετο στην κατεύθυνσή της.

#### Σχόλια:

- Όταν έχω δύναμη που σχηματίζει γωνία  $\phi$  με την μετατόπιση την αναλύω σε δύο συνιστώσες κάθετες, εκ των οποίων η μία παράγει έργο η άλλη όχι.
- Το έργο του βάρους είναι ανεξάρτητο της διαδρομής. Εξαρτάται μόνο από τη διαφορά ύψους μεταξύ της αρχικής και της τελικής θέσης (συντηρητική δύναμη).

$$W_B = B \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

#### Το έργο εκφράζει:

- ▶ Μεταφορά ενέργειας από ένα σώμα σε ένα άλλο.
- ▶ Μετατροπή ενέργειας από μια μορφή σε μια άλλη.

## ΦΥΣΙΚΗ Β ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

### 5.2 Δυναμική – Κινητική ενέργεια

**Δυναμική ενέργεια:** είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα εξαιτίας της θέσης ή της κατάστασης στην οποία βρίσκεται.

- Βαρυτική δυναμική ενέργεια →  $U_{\text{βαρυτική}} = m \cdot g \cdot h$
- Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια
- Ελαστική δυναμική ενέργεια

#### Σχόλια:

- ▶ Η βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος που βρίσκεται σε κάποιο ύψος είναι ανεξάρτητο της διαδρομής που ακολούθησε το σώμα για να βρεθεί σ' αυτό το ύψος. [  $U_{\text{βαρυτική}} = m \cdot g \cdot h$  ].
- ▶ Η δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα είναι ίση με το έργο της δύναμης που ασκήθηκε για να το παραμορφώσει.

**Κινητική ενέργεια:** είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα εξαιτίας της ταχύτητάς του.

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

### 5.3 Η μηχανική ενέργεια και η διατήρησή της

**Μηχανική ενέργεια** ενός σώματος είναι το άθροισμα της κινητικής του και της δυναμικής του ενέργειας.

$$E_{\text{μηχανική}} = U + K$$

**Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.):** Όταν σε ένα σώμα ή σύστημα σωμάτων επιδρούν μόνο βαρυτικές, Ηλεκτρικές ή δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

### 5.4 Μορφές και μετατροπές ενέργειας

#### Μορφές ενέργειας:

- |             |                |
|-------------|----------------|
| ▶ Μηχανική  | ▶ Χημική       |
| ▶ Θερμική   | ▶ Ακτινοβολίας |
| ▶ Ηλεκτρική | ▶ Πυρηνική     |

**Σχόλιο:** Οι θεμελιώδεις μορφές ενέργειας στο μικρόκοσμο είναι η κινητική και η δυναμική ενέργεια.

## ΦΥΣΙΚΗ Β ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

### 5.5 Διατήρηση της ενέργειας

**Αρχή διατήρησης της ενέργειας (Α.Δ.Ε.):** Η ενέργεια ποτέ δεν παράγεται από το μηδέν και ποτέ δεν εξαφανίζεται. Μπορεί να μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη, ή να μεταφέρεται από ένα σώμα στο άλλο.

### 5.6 Πηγές ενέργειας

**Ήλιος : πυρηνική ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε:**

- Ενέργεια ακτινοβολίας
- Θερμότητα
- Βιομάζα : χημική ενέργεια που αποθηκεύεται με τη φωτοσύνθεση
- Κύκλος νερού ( τεχνητές λίμνες, φράγματα )
- Αιολική ενέργεια (ανεμοστρόβιλοι)
- Θαλάσσια κύματα

**Συμβατικές πηγές ενέργειας:**

- Ορυκτά καύσιμα (εξαντλούνται σε μερικές δεκαετίες)
- Πυρηνικά καύσιμα (εξαντλούνται μέσα στον 21<sup>ο</sup> αιώνα)

Σχόλιο: Εξαντλούνται - Ρυπαίνουν

**Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**

- Ηλιακή ενέργεια
- Παλίρροιες
- Γεωθερμική
- ενέργεια
- Υδρογόνο
- Αιολική ενέργεια
- Υδραυλική δυναμική

### 5.7 Απόδοση μιας μηχανής

Απόδοση μιας μηχανής ορίζεται το πηλίκο της ωφέλιμης ενέργειας που παρέχει η μηχανή προς την ενέργεια που δαπανά για την λειτουργία της.

$$\text{απόδοση} = \frac{\text{Ωφέλιμη ενέργεια}}{\text{Δαπανώμενη ενέργεια}} \Rightarrow \alpha = \frac{E_{\omega\text{φελ}}}{E_{\delta\alpha\text{παν}}} \cdot 100\%$$

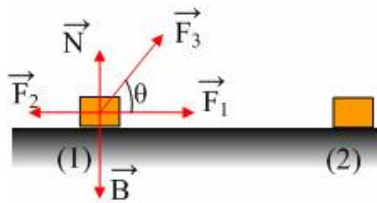
### 5.8 Ισχύς

Ισχύς είναι ένα φυσικό μέγεθος που εκφράζει το πόσο γρήγορα παράγεται έργο ή μετασχηματίζεται κάποια μορφή ενέργειας σε κάποια άλλη.

$$\text{Ισχύς} = \frac{\text{Ενέργεια}}{\text{Χρόνος}} = \frac{\text{Έργο}}{\text{Χρόνος}} \Rightarrow P = \frac{E}{t} = \frac{W}{t} \quad (\text{Watt})$$

{ Στιγμιαία ισχύς:  $P = F \cdot v$ }

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΕΡΓΟ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ



1. Ένα σώμα ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο στην θέση (1) όταν δέχεται την επίδραση των δυνάμεων που φαίνονται στο διπλανό σχήμα. Μετά από λίγο φτάνει στη θέση (2) έχοντας μετατοπισθεί κατά  $x$ .

i) Συμπληρώστε τις εξισώσεις από τις οποίες υπολογίζονται τα έργα των δυνάμεων:

$$W_{F1} = \quad W_{F2} = \quad W_N =$$

ii) Πόσο είναι το έργο του βάρους και γιατί;

iii) Χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λανθασμένες τις παρακάτω προτάσεις:

α) Μέσω του έργου της δύναμης  $F_1$  προσφέρεται ενέργεια στο σώμα.

β) Μέσω του έργου της  $F_2$  αφαιρείται ενέργεια από το σώμα.

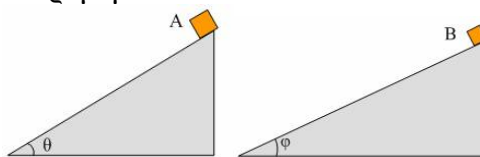
γ) Κατά την κίνηση του σώματος ισχύει η αρχή διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας.

### 2. ΕΡΓΟ ΔΥΝΑΜΗΣ.

Ένα σώμα ανέρχεται κατακόρυφα με σταθερή ταχύτητα, με την επίδραση κατακόρυφης δύναμης  $F$ . Ποια σχέση είναι σωστή:

i.  $W_F = W_B$  ii.  $W_F = -W_B$  iii.  $W_F > W_B$  iv.  $W_B > W_F$

### 3. Μηχανική ενέργεια και τριβή.



Δύο σώματα Α και Β με ίσες μάζες αφήνονται να κινηθούν κατά μήκος δύο κεκλιμένων επιπέδων, όπως στο σχήμα, όπου η γωνία κλίσεως  $\theta$  είναι μεγαλύτερη από την  $\varphi$ , από το ίδιο ύψος  $h$  από το οριζόντιο επίπεδο. Το Α εμφανίζει τριβή με το επίπεδο, ενώ το Β όχι.

1) Το έργο του βάρους είναι μεγαλύτερο:

i) Για το Α

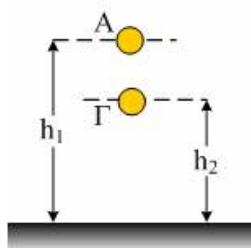
ii) Για το Β

iii) τα δύο έργα είναι ίσα

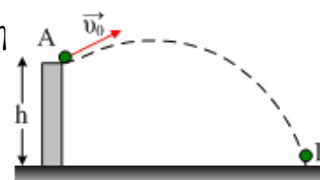
2) Με μεγαλύτερη ταχύτητα στη βάση του επιπέδου θα φτάσει:

- i) το A                      ii) το B                      iii) θα φτάσουν με την ίδια ταχύτητα.

4. Ένα σώμα μάζας 4kg αφήνεται να κινηθεί από ύψος  $h_1=2,8\text{m}$  από το έδαφος. Τη στιγμή που απέχει  $h_2=2\text{m}$  από το έδαφος πόση ταχύτητα έχει;  $g=10\text{m/s}^2$ , αντίσταση από τον αέρα αμελητέα.



5. Ένα σώμα μάζας 2kg εκτοξεύεται από σημείο A σε ύψος  $h=15\text{m}$  με αρχική ταχύτητα  $v_0=10\text{m/s}$ , όπως στο σχήμα, και φτάνει στη θέση Γ. Αντίσταση του αέρα δεν υπάρχει και  $g=10\text{m/s}^2$ . Δεχθείτε ότι το σώμα στο έδαφος δεν έχει δυναμική ενέργεια.

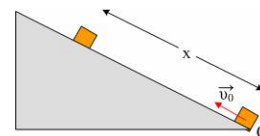


1. Πόση είναι η Μηχανική ενέργεια του σώματος στη θέση A;
2. Βρείτε το έργο του βάρους από το A στο Γ.
3. Πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητας τη στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος; Δίνεται:  $g=10\text{m/s}^2$ .

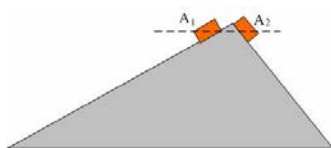
6. Κίνηση σε κλειστή διαδρομή.

Ένα σώμα μάζας 2kg εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα  $v_0=10\text{m/s}$ , από τη βάση O ενός κεκλιμένου επιπέδου. Το σώμα σταματά στιγμιαία αφού διανύσει απόσταση  $x=8\text{m}$  και επιστρέφει στο σημείο O με ταχύτητα  $v=6\text{m/s}$ .

Υπάρχει τριβή μεταξύ σώματος και επιπέδου; Δικαιολογήστε.



7. Δυο αντικείμενα ίσων μαζών, το  $A_1$  και το  $A_2$  αφήνονται ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος να ολισθήσουν σε δυο διαφορετικά κεκλιμένα επίπεδα με γωνίες κλίσης  $30^\circ$  και  $45^\circ$  αντίστοιχα. Αν η τριβή θεωρηθεί αμελητέα ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;



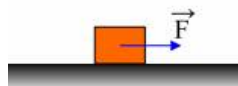
1. Η κινητική ενέργεια που έχει το σώμα  $A_1$  όταν φτάνει στο έδαφος είναι ίση με την κινητική ενέργεια που έχει το σώμα  $A_2$  όταν φτάνει στο έδαφος.

2. Η ταχύτητα με την οποία το  $A_1$  φτάνει στο έδαφος είναι ίση κατά μέτρο με την ταχύτητα με την οποία το  $A_2$  φτάνει στο έδαφος.

**8. Έργο δύναμης και σταθερή ταχύτητα.**

Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $F$ , με σταθερή ταχύτητα.

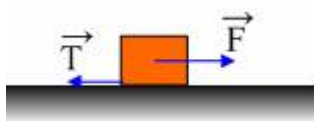
Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:



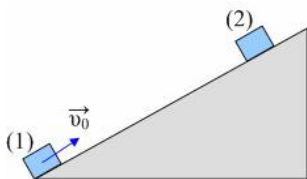
1. Το επίπεδο δεν είναι λείο.
2. Το έργο του βάρους είναι μηδέν.
3. Το έργο της δύναμης  $F$  είναι θετικό, άρα το σώμα παίρνει ενέργεια μέσω της δύναμης  $F$ .
4. Το έργο της τριβής είναι αρνητικό, άρα το σώμα χάνει ενέργεια η οποία γίνεται κινητική.
5. Η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται.

**9.** Ένα σώμα βάρους  $100\text{N}$  ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή δέχεται την επίδραση μιας οριζόντιας μεταβλητής δύναμης  $F=6\text{N}$ . Αν κατά τη διάρκεια της κίνησης ασκείται στο σώμα τριβή μέτρου  $T=4\text{N}$ , ζητούνται:

- i) Το έργο της  $F$  για μετατόπιση  $10\text{m}$ . ii) Το έργο της  $T$  για μετατόπιση  $10\text{m}$ . Iii) Το έργο του βάρους για μετατόπιση  $10\text{m}$ .



**10.** Ένα σώμα μάζας  $m=2\text{kg}$  εκτοξεύεται από την βάση ενός κεκλιμένου επιπέδου (θέση 1) με αρχική ταχύτητα  $v_0=20\text{m/s}$  και αφού φτάσει στη θέση (2), επιστρέφει με ταχύτητα  $v_1=8\text{m/s}$ .

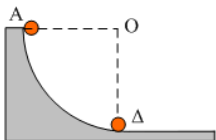


Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

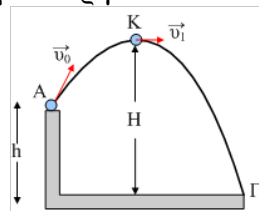
- i) Η αρχική κινητική ενέργεια του σώματος είναι ίση με  $100\text{J}$ .

- ii) Η τελική κινητική ενέργεια του σώματος είναι ίση με 64J
- iii) Στη θέση (2) το σώμα έχει δυναμική ενέργεια 100J.
- iv) Το συνολικό έργο του βάρους είναι ίσο με μηδέν
- v) Κατά την διάρκεια της κίνησης του σώματος διατηρείται η Μηχανική ενέργεια.
- vi) Στο σώμα ασκείται τριβή, που το έργο της είναι ίσο με 36J.
- viii) Κατά την κίνηση του σώματος παράγεται εξαιτίας της τριβής θερμότητα 36J.

**11.** Από το σημείο Α του λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου του σχήματος, αφήνεται να κινηθεί μικρή σφαίρα μάζας 0,2kg. Αν η ακτίνα του τεταρτοκυκλίου  $R=0,8m$  με πόση ταχύτητα διέρχεται από το σημείο Δ;



**12.** Έργο βάρους και Μηχανική Ενέργεια

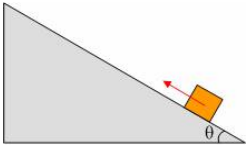


Μια μπάλα μάζας  $m=0,4kg$  εκτοξεύεται πλάγια με αρχική ταχύτητα  $u_0=10m/s$ , από το σημείο Α σε ύψος από το έδαφος  $h=15m$ , όπως στο σχήμα. Μετά από λίγο φτάνει με ταχύτητα  $v_1=6m/s$  στο σημείο Κ της τροχιάς του.

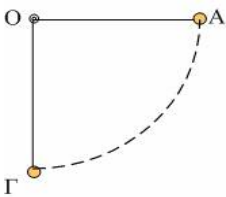
- i) Πόσο απέχει από το έδαφος το σημείο Κ.
- ii) Πόσο είναι το έργο του βάρους στη διαδρομή ΑΚ;
- iii) Με ποια ταχύτητα φτάνει η μπάλα στο έδαφος;
- iv) Αν από το σημείο Α εκτοξευόταν η μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω με την ίδια αρχική ταχύτητα, με ποια ταχύτητα θα έφτανε στο έδαφος; Δίνεται  $g=10m/s^2$  ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**13.** Ένα σώμα μάζας 2kg εκτοξεύεται από την βάση ενός κεκλιμένου επιπέδου με αρχική κινητική ενέργεια  $K=36J$ . Το σώμα δε δέχεται τριβή από το επίπεδο.

- α) Ποια η αρχική ταχύτητα εκτόξευσης;
- β) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια με την οποία το σώμα επιστρέφει στη βάση του επιπέδου.



**14.** Εικρεμές αποτελείται από σφαιρίδιο μάζας  $m=2\text{kg}$  και νήμα μήκους  $0,8\text{m}$ . Το σώμα ξεκινά την ταλάντωση με ταχύτητα  $v_0=3\text{m/s}$ , όταν το νήμα σχηματίζει γωνία  $90^\circ$  με την κατακόρυφο (θέση Α). Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις, αφού θεωρήσετε μηδενική την Δυναμική ενέργεια στο οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από τη χαμηλότερη θέση Γ :



- α. Το έργο της τάσης του νήματος από το Α στο Γ είναι:
- μηδέν.
  - διάφορο του μηδενός.
- β. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:
- Τη στιγμή που ξεκινά το σώμα έχει τις εξής ενέργειες: .....
  - Στο κατώτατο σημείο το σώμα έχει τις εξής ενέργειες: .....
- γ. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα, για την κίνηση από το Α στο Γ ισχύει η αρχή διατήρησης της Μηχανικής ενέργειας.
- δ. Σε ποιο ύψος θα ανέβει το σφαιρίδιο;
- ε. Να υπολογισθεί η ταχύτητα του σφαιριδίου στο κατώτατο σημείο Γ

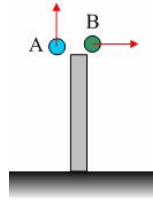
**15.** Δυναμική ενέργεια.

Ένας εργάτης σπρώχνει προς τα πάνω κιβώτιο σε μη λείο κεκλιμένο έδαφος, με σταθερή ταχύτητα, ασκώντας του δύναμη  $F$ . Αν ο εργάτης δίνει ενέργεια  $100\text{ J}$  στο κιβώτιο και η θερμότητα που παράγεται είναι  $40\text{ J}$ , ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

- Το έργο της  $F$  είναι  $100\text{J}$ .
- Η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται κατά  $60\text{J}$ .
- Η δυναμική ενέργεια αυξάνεται κατά  $60\text{J}$ .
- Το έργο του βάρους είναι  $-60\text{J}$ .
- Το έργο της συνισταμένης δύναμης είναι  $60\text{J}$ .

**16. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

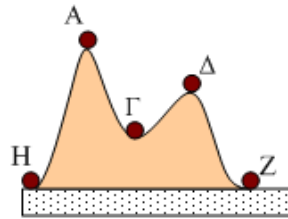




Δύο σώματα A και B με ίσες μάζες εκτοξεύονται με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα από ορισμένο ύψος  $h$  από το έδαφος. Το A σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα, ενώ το B οριζόντια. Χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις

- α) Οι αρχικές Κινητικές ενέργειες των δύο σωμάτων είναι ίσες.
- β) Μέχρι να φτάσουν στο έδαφος περισσότερο έργο παράγει το βάρος του A σώματος.
- γ) Τα σώματα θα φτάσουν στο έδαφος με ταχύτητες ίσου μέτρου.

### 17. Έργο βάρους και Μηχανική Ενέργεια.



Στο διπλανό σχήμα βλέπετε διαδοχικές θέσεις A, Γ, Δ και Z μιας μπάλας καθώς κατεβαίνει, κατά μήκος μιας διαδρομής, για να φτάσει από την κορυφή του βουνού (θέση A) στην επιφάνεια της θάλασσας (θέση Z). Τριβές και αντιστάσεις δεν υπάρχουν.

- i) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λανθασμένες.
  - α) Στη θέση A η μπάλα έχει την μεγαλύτερη δυναμική ενέργεια.
  - β) Η κινητική ενέργεια της μπάλας στη θέση Γ είναι όση και στη θέση Δ.
  - γ) Η Μηχανική ενέργεια της μπάλας παραμένει σταθερή.
  - δ) Από την θέση A μέχρι την θέση Z το έργο του βάρους είναι ίσο με μηδέν
  - ε) Το έργο του βάρους από τη θέση Γ μέχρι τη θέση Z είναι αρνητικό.

ii) Εξηγήστε αν η παρακάτω πρόταση είναι σωστή ή λανθασμένη:

«Αν η μπάλα έπεφτε από την αριστερή πλευρά στην θάλασσα θα έφτανε σε αυτήν (θέση H) με μεγαλύτερη κινητική ενέργεια, από αυτήν που έχει στο Z.»

1. Πώς ορίζεται το έργο μιας σταθερής δύναμης πάνω σε ένα σώμα; Ποια είναι η μονάδα του στο S.I.;
2. Τι μέγεθος είναι το έργο μιας δύναμης; Μονόμετρο ή διανυσματικό;
3. Σε ποιες περιπτώσεις το έργο μιας δύναμης είναι μηδενικό;
4. Πότε το έργο μιας δύναμης είναι θετικό και πότε αρνητικό;
5. Τι εκφράζει το θετικό έργο μιας δύναμης πάνω σε ένα σώμα και τι το αρνητικό;
6. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις,
  - α. Κάθε σώμα πάνω στο οποίο ενεργεί μια δύναμη παράγει έργο.
  - β. Για να ισχύει ο τύπος  $W = F \cdot \Delta x$  πρέπει η δύναμη  $F$  να είναι σταθερή και να έχει ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση  $\Delta x$  του σώματος στο οποίο ενεργεί.
  - γ. Κάθε δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα το οποίο μετατοπίζεται παράγει έργο.
  - δ. Η κούραση που νιώθει ένας άνθρωπος που προσπαθεί να μετακινήσει ένα μεγάλο κιβώτιο και δεν το κατορθώνει εκφράζεται από το έργο της δύναμης που ασκεί στο κιβώτιο.
  - ε. Έργο είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα, επειδή πάνω του ενεργεί κάποια δύναμη.
7. Ποια σχέση μάς δίνει το έργο του βάρους ενός σώματος μάζας  $m$ , όταν το ανεβάζουμε κατακόρυφα κατά  $h$  μέσα σε βαρυτικό πεδίο με σταθερή επιτάχυνση βαρύτητας  $g$ ;
8. Πώς υπολογίζουμε το έργο μιας σταθερής δύναμης η οποία σχηματίζει γωνία με την μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της;
9. Σε ένα σώμα που μετατοπίζεται ευθύγραμμα κατά  $\Delta x$  ενεργεί μια σταθερή δύναμη  $F$  ίδιας κατεύθυνσης με τη μετατόπιση και παράγει έργο  $W$ .

10. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Α) στις λανθασμένες προτάσεις. Μεταφέρουμε ένα σώμα από το σημείο Α στο σημείο Β. Το έργο του βάρους του σώματος: είναι ανάλογο της απόστασης των δύο σημείων, εξαρτάται από τη διαδρομή που θα ακολουθήσουμε από το σημείο Α μέχρι το σημείο Β. είναι ανάλογο της υψομετρικής διαφοράς των δύο σημείων, αν το σημείο Β είναι ψηλότερα από το σημείο Α τότε το έργο του βάρους είναι θετικό.

11. Το σώμα του σχήματος μετατοπίζεται στο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα  $v = 3 \text{ m/s}$ . Η οριζόντια δύναμη που ενεργεί πάνω του παράγει κάθε δευτερόλεπτο έργο 60J. Άρα η δύναμη τριβής που ασκείται από το δάπεδο πάνω στο σώμα έχει μέτρο

$T = \dots$

12. Το σώμα του σχήματος μετατοπίζεται στο λείο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα  $v = 4 \text{ m/s}$  κατά  $\Delta x$  μέσα σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = 5 \text{ s}$ .

α. Αν το έργο της δύναμης  $F_A$  στο χρονικό αυτό διάστημα είναι,  $W_{FA} = 160 \text{ J}$  καταλαβαίνουμε ότι η δύναμη  $F_a$  έχει μέτρο  $F_a = \dots\dots\dots$

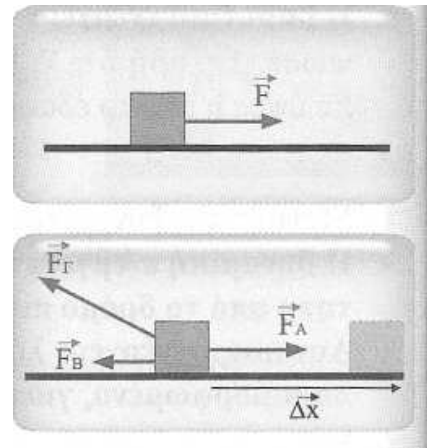
13. Τι ονομάζουμε βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος και ποια είναι η σχέση υπολογισμού της;

14. Πότε ένα σώμα έχει δυναμική ενέργεια λόγω παραμόρφωσης;

15. Τι ονομάζουμε κινητική ενέργεια ενός σώματος και ποια είναι η σχέση υπολογισμού της;

16. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις,

α. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος είναι ανεξάρτητη από τη διαδρομή που ακολούθησε το σώμα μέχρι να βρεθεί στη θέση που βρίσκεται.



β. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος είναι ανάλογη της ταχύτητάς του.

γ. Από δύο σώματα ίδιας κινητικής ενέργειας, μεγαλύτερη ταχύτητα έχει το σώμα με τη μικρότερη μάζα.

δ. Όταν το έργο του βάρους ενός σώματος είναι αρνητικό, τότε η δυναμική του ενέργεια μειώνεται.

17. Να γίνει γραφική παράσταση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ενός σώματος σε συνάρτηση με το ύψος του από ένα οριζόντιο επίπεδο αναφοράς.

18. Να γίνει γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ενός σώματος σε συνάρτηση με την ταχύτητά του.

19. Πώς υπολογίζουμε τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ενός σώματος; Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας ενός σώματος εξαρτάται από την εκλογή του επιπέδου αναφοράς;

20. Ένας διαστημικός σταθμός έχει μάζα  $m$  και βρίσκεται σε ύψος  $h$  από την επιφάνεια της Γης, ίσο με την ακτίνα της. Η βαρυτική δυναμική του ενέργεια  $U$  ως προς την επιφάνεια της Γης θα είναι:

α.  $U = m \cdot g \cdot h$  β.  $U > m \cdot g \cdot h$  γ.  $U < m \cdot g \cdot h$ . Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

21. Ένα σώμα μάζας  $m_A = 4 \text{ kg}$  βρίσκεται σε κάποιο ύψος και έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια. Τι μάζα  $m_B$  υπολογίζετε ότι θα έχει ένα άλλο σώμα που στον ίδιο τόπο βρίσκεται σε διπλάσιο ύψος και έχει τριπλάσια βαρυτική δυναμική ενέργεια από το πρώτο;

α.  $m_B = 2 \text{ kg}$  β.  $m_B = 4 \text{ kg}$  γ.  $m_B = 6 \text{ kg}$  δ.  $m_B = 8 \text{ kg}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

22. Ένα σώμα έχει κινητική ενέργεια  $E_{K1} = 400 \text{ J}$ . Ένα άλλο σώμα που έχει τη μισή μάζα από το πρώτο αλλά διπλάσια ταχύτητα πόση κινητική ενέργεια θα έχει;

α.  $E_{K2}=200\text{J}$  β.  $E_{K2} = 400\text{J}$  γ.  $E_{K2}= 800\text{J}$  δ.  $E_{K2}= 1.200\text{J}$

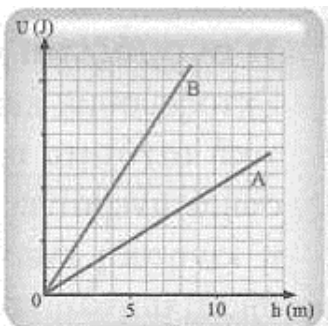
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

23. Ένα αυτοκίνητο που κινείται με κάποια ταχύτητα έχει κινητική ενέργεια  $200\text{kJ}$ . Κάποια στιγμή φρενάρει. Όταν η ταχύτητά του έχει γίνει ίση με το μισό της αρχικής, τότε η κινητική ενέργεια που έχασε το αυτοκίνητο θα είναι:

α.  $25\text{kJ}$  β.  $50\text{kJ}$  γ.  $100\text{kJ}$  δ.  $150\text{kJ}$

24. Ένα σώμα έχει αρχική κινητική ενέργεια  $E_{K1} = 1.400\text{J}$ . Στο σώμα ενεργεί η δύναμη  $F_1$  που παράγει έργο  $W_1 = 800\text{J}$  και η δύναμη  $F_2$  που καταναλώνει έργο  $W_2 = -300\text{J}$ . Άρα, η τελική κινητική ενέργεια του σώματος θα είναι: α.  $900\text{J}$  β.  $1.500\text{J}$  γ.  $1.900\text{J}$  δ.  $2.100\text{J}$

25. Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας δύο σωμάτων με μάζες  $m_A$  και  $m_B$  σε συνάρτηση με το ύψος τους από το έδαφος, όπου θεωρούμε ότι η δυναμική ενέργεια είναι μηδέν.



Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.

Αν είναι  $m_A = 10\text{kg}$ , θα είναι  $m_B = 5\text{kg}$ .

Αν είναι  $m_A = 4\text{kg}$ , θα είναι  $m_B = 10\text{kg}$ .

Αν είναι  $m_A = 20\text{kg}$ , θα είναι  $m_B = 8\text{kg}$ .

Σε ύψος  $15\text{m}$  το σώμα Α έχει ίδια δυναμική ενέργεια με αυτή που έχει το σώμα Β σε ύψος  $6\text{m}$ .

26. Τι ονομάζουμε μηχανική ενέργεια ενός σώματος;

27. Να διατυπώσετε το θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.

28. Πετάμε μια πέτρα από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω. Αν πάνω στην πέτρα ενεργεί μόνο το σταθερό βάρος της, να περιγράψουν οι ενεργειακές μετατροπές που συμβαίνουν κατά την άνοδο και κατά την κάθοδο της πέτρας.

29. Να συμπληρώσετε την παρακάτω πρόταση.

Αν αφήσουμε ένα σώμα από κάποιο ύψος να πέσει υπό την επίδραση του βάρους του τότε .....

η ενέργεια αυξάνεται,

η ενέργεια μειώνεται και

η ενέργεια μένει σταθερή.

30. Αφήνουμε μια πέτρα από κάποιο ύψος να πέσει υπό την επίδραση μόνο του βάρους της. Να αποδείξετε ότι η ταχύτητα με την οποία θα φθάσει στο έδαφος δεν έχει σχέση με το βάρος της.

31. Ένα σώμα κινείται υπό την επίδραση μόνο του βάρους του. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

32. Μια οριζόντια σταθερή δύναμη ασκείται σε ένα σώμα που μετατοπίζεται στην ίδια κατεύθυνση με τη δύναμη. Επομένως, το έργο της δύναμης είναι:

α. αντιστρόφως ανάλογο της μετατόπισης του σώματος,

β. ανάλογο της μετατόπισης του σώματος,

γ. ανάλογο του τετραγώνου της μετατόπισης,

. ανεξάρτητο από τη μετατόπιση.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

33. Να συμπληρώσετε τα κενά των παρακάτω προτάσεων.

Το θετικό έργο μιας δύναμης που ασκείται πάνω σε ένα σώμα εκφράζει την ενέργεια

Που..... το σώμα, ενώ το αρνητικό έργο της δύναμης που ενεργεί σε ένα σώμα εκφράζει την ενέργεια που..... το σώμα.

Το έργο μιας δύναμης είναι μηδενικό, όταν α.....  
και β. ....

34. Να κατατάξετε από τη μικρότερη προς τη μεγαλύτερη τις βαρυτικές δυναμικές ενέργειες των παρακάτω σωμάτων:

- α. Σώμα μάζας 500g, που βρίσκεται σε ύψος 8m.
- β. Σώμα μάζας 1,5kg, που βρίσκεται σε ύψος 2m.
- γ. Σώμα μάζας 20g, που βρίσκεται σε ύψος 15m.

35. Ένα πουλί πετάει με ταχύτητα  $8\text{ m/s}$  σε ύψος 8m. Να συγκρίνετε την κινητική του ενέργεια με τη βαρυτική δυναμική του ενέργεια ως προς το έδαφος.

36. Ένα παιδί βρίσκεται στον πέμπτο όροφο μιας πολυκατοικίας και έχει ως προς το έδαφος βαρυτική δυναμική ενέργεια  $U$ . Ένας άνδρας διπλάσιας μάζας βρίσκεται στο δεύτερο όροφο της ίδιας πολυκατοικίας. Όλοι οι όροφοι έχουν ίδιο ύψος. Επομένως ο άνδρας έχει βαρυτική δυναμική ενέργεια: α.  $0,511U$  β.  $0,8U$  γ.  $1,5U$  δ.  $2U$ .

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

37. Είναι δυνατόν δύο άνθρωποι να δίνουν διαφορετικές τιμές για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος και να έχουν και οι δύο δίκιο; Είναι δυνατόν να δίνουν διαφορετικές τιμές για τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του σώματος, όταν αυτό αλλάζει θέση;

38. Δύο αυτοκίνητα κινούνται με την ίδια κινητική ενέργεια. Ποια ή ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

- α. Αν το ένα αυτοκίνητο έχει διπλάσια ταχύτητα, τότε το άλλο έχει διπλάσια μάζα,
- β. Αν το ένα αυτοκίνητο έχει τριπλάσια ταχύτητα, τότε το άλλο έχει εννεαπλάσια μάζα.

γ. Αν το ένα αυτοκίνητο έχει τετραπλάσια μάζα, τότε το άλλο έχει διπλάσια ταχύτητα.

δ. Αν το ένα αυτοκίνητο έχει τριπλάσια μάζα, το άλλο έχει εξαπλάσια ταχύτητα.

39..Μία πέτρα κινείται στον αέρα υπό την επίδραση μόνο του βάρους της και έχει μηχανική ενέργεια 20J.

Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.

α. Τη στιγμή που η βαρυτική δυναμική ενέργεια της πέτρας είναι 12J, η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι 8J.

β. Τη στιγμή που η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι 5J, η βαρυτική δυναμική ενέργεια της πέτρας είναι τριπλάσια της κινητικής,

γ. Όταν η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι το 20% της μηχανικής της ενέργειας, τότε η βαρυτική δυναμική της ενέργεια είναι 16J.

δ. Όταν η βαρυτική δυναμική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με την κινητική της, τότε η μηχανική ενέργεια της πέτρας είναι 40J.

40..Στο πάτωμα έχουμε δέσει ένα κατακόρυφο ελατήριο. Από κάποιο ύψος, πάνω από το ανώτερο άκρο του ελατηρίου, αφήνουμε ένα βαρίδι να πέσει. Το βαρίδι, καθώς πέφτει, συναντά το ανώτερο άκρο του ελατηρίου και το συμπιέζει μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του. (Δεν υπάρχουν τριβές και αντιστάσεις από τον αέρα στην κίνηση του βαριδιού). Να περιγράψετε:

α. τις ενεργειακές μεταβολές οι οποίες γίνονται από τη στιγμή που αφήνουμε το βαρίδι να πέσει πάνω από το ανώτερο άκρο του ελατηρίου μέχρι τη στιγμή κατά την οποία μηδενίζεται η ταχύτητά του. β. Τι συμβαίνει στη συνέχεια;

41..Αφήνουμε μια μικρή πέτρα να πέσει από κάποιο ύψος  $h$  στο πάτωμα, χωρίς ενεργεί πάνω της αντίσταση από τον αέρα.

Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.

α. Αν η πέτρα είχε διπλάσια μάζα, θα έφτανε στο πάτωμα με διπλάσια ταχύτητα.

β. Αν η πέτρα είχε διπλάσια μάζα, θα έφτανε στο πάτωμα σε διπλάσια κινητική ενέργεια.



γ. Αν αφήναμε την πέτρα να πέσει στο πάτωμα από διπλάσιο ύψος, θα έφτανε σε αυτό με τετραπλάσια ταχύτητα.

δ. Όταν η πέτρα διέρχεται από το σημείο το οποίο βρίσκεται σε ύψος  $H/2$ , έχει κινητική ενέργεια ίση με τη δυναμική της.

ε. Για να φτάσει η πέτρα στο πάτωμα με διπλάσια ταχύτητα, πρέπει να την αφήσουμε από τετραπλάσιο ύψος.

42. Μια πέτρα αφέθηκε από ύψος  $h = 20\text{m}$  και έφτασε στο έδαφος με ταχύτητα  $v = 16\text{m} / \text{s}$ .

Κατά την πτώση της ενεργούσε πάνω της δύναμη αντίστασης από τον αέρα ή η πτώση της έγινε σε κενό αέρα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Δίνεται επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10\text{m} / \text{s}^2$ ).