

## 4.4 Κεφάλαιο 4: Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 4.4.1 Ερωτήσεις σύντομης απάντησης

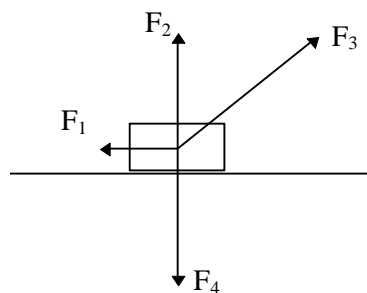
1. Δύο σώματα έχουν ίσες μάζες και κινητικές ενέργειες. Να συγκριθούν οι ορμές τους. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
  2. Αναφέρετε δύο περιπτώσεις κατά τις οποίες ασκείται δύναμη πάνω σε ένα σώμα αλλά δεν παράγεται έργο.
  3. Δύο παιδιά ίδιας μάζας βρίσκονται στην κορυφή μιας τσουλήθρας. Το ένα κατεβαίνει από την τσουλήθρα και το άλλο πηδάει. Να συγκριθεί το έργο του βάρους στις δύο περιπτώσεις.
  4. Ένα ποδήλατο κινείται σε οριζόντιο δρόμο. Τι είδους ενέργειες έχει; Ποιες είναι οι μαθηματικές σχέσεις που περιγράφουν τις ενέργειες αυτές;
  5. Σε ποια θέση η χορδή μιας κιθάρας έχει τη μικρότερη δυναμική ενέργεια και σε ποια τη μικρότερη κινητική ενέργεια;
  6. Τρεις άνθρωποι με ίσες μάζες ανεβαίνουν στον πρώτο όροφο ενός κτιρίου με διαφορετικούς τρόπους: α) από τις σκάλες β) με κυλιόμενες σκάλες γ) με τον ανελκυστήρα. Να συγκρίνεται τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας των ανθρώπων στις τρεις περιπτώσεις.
  8. Ένας δορυφόρος κινείται γύρω από τη Γη. Το κοντινότερο σημείο λέγεται περίγειο και το μακρύτερο απόγειο. Σε ποιο σημείο από τα μεγαλύτερη κινητική και σε ποιο μεγαλύτερη δυναμική ενέργεια; δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- 
- στη Γη  
δύο έχει  
Na
9. Από το δεύτερο όροφο ενός κτιρίου αφήνουμε να πέσει ένα σώμα. Τις ενέργειες έχει το σώμα: α) τη στιγμή που το αφήνουμε β) όταν διέρχεται από τον πρώτο όροφο γ) λίγο πριν προσκρούσει στο έδαφος.
  10. Διαθέτετε ενέργεια 2J. Πόσο ψηλά μπορείτε να σηκώσετε ένα βιβλίο αν η μάζα του είναι 0,5kg; ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).
  11. Αφήνουμε να πέσει από ύψος δύο μέτρων ένα κομμάτι από πλαστελίνη. Το κομμάτι προσκρούει στο έδαφος και παραμένει. Τι απέγινε η μηχανική του ενέργεια; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
  12. Ένα πλοίο έχει μάζα  $25 \cdot 10^6\text{kg}$  και η μέγιστη ταχύτητα που αναπτύσσει είναι 16m/s. Ποια είναι η κινητική του ενέργεια στη μέγιστη ταχύτητα του;

### 4.4.2 Ερωτήσεις ανάπτυξης

1. Αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα σταθερού μέτρου σε οριζόντια κυκλική πλατεία. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο αυτοκίνητο και να προσδιορίσετε σε ποιες από αυτές το έργο είναι θετικό, αρνητικό ή μηδέν.

2. Με βάση το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής, τον ορισμό του έργου και τις εξισώσεις κίνησης να αποδείξετε το θεώρημα της κινητικής ενέργειας, όταν ένα σώμα ξεκινά από την ηρεμία με την επίδραση σταθερής δύναμης.
3. Ένα σώμα ηρεμεί και πάνω σ' αυτό αρχίζει να ασκείται δύναμη σταθερή (τριβές αμελητέες). Να γίνει η γραφική παράσταση έργου - χρόνου.
4. Μια δύναμη σταθερής διεύθυνσης μεταβάλλεται από τη θέση που ξεκίνησε το σώμα μέχρι τα 2m από 0N σε 10N γραμμικά, ενώ μετά παραμένει σταθερή για τα επόμενα 10m. Να γίνει η γραφική παράσταση δύναμης - μετατόπισης.

6. Στο σώμα του διπλανού σχήματος βάρους  $B = 20\text{N}$  δυνάμεις  $F_1 = 5\text{N}$ ,  $F_2 = 10\text{N}$ ,  $F_3 = 15\text{N}$  και  $F_4 = 10\text{N}$ . Αν το μετακινηθεί κατά 2m να υπολογισθεί το συνολικό έργο. Η γωνία που σχηματίζει η δύναμη  $F_3$  με το οριζόντιο  $30^\circ$ .

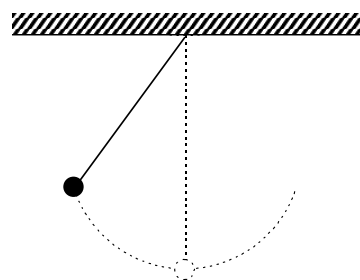


ασκούνται οι δυνάμεις  $F_1, F_2, F_3, F_4$  στο σώμα. Το επίπεδο είναι οριζόντιο. Σχολιάστε τις ταλαντώσεις.

7. Ένα απλό εκκρεμές εκτελεί μια πλήρη ταλάντωση. Να μετατροπές των ενεργειών κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης.
8. Βρίσκεστε στη στέγη ενός κτιρίου και κρατάτε τρεις όμοιες μπάλες. Πετάτε τη μια μπάλα οριζόντια, την άλλη κατακόρυφα προς τα πάνω και την τρίτη κατακόρυφα προς τα κάτω. Όλες οι μπάλες έχουν αρχική ταχύτητα ίδιου μέτρου. α) Ποια από τις τρεις μπάλες θα προσκρούσει στο έδαφος με τη μεγαλύτερη ταχύτητα; β) Αν η αντίσταση του αέρα δεν είναι αμελητέα θα δίνετε την ίδια απάντηση; (Να δικαιολογήσετε).
9. Σώμα μάζας  $m$  δένεται στην άκρη ενός νήματος μήκους  $l$ . Το σώμα ταλαντώνεται και η ταχύτητα του στο κατώτατο σημείο είναι  $v_0$ . Όταν το νήμα σχηματίζει γωνία  $\theta$  με την κατακόρυφο να βρεθούν: α) η ταχύτητα του σώματος β) η κινητική ενέργεια του σώματος γ) η τάση του νήματος.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας θεωρείται γνωστή.

11. Ένα εκκρεμές αποτελείται από μάζα  $m$  και νήμα μήκους  $l$ . Όταν η γωνία νήματος και κατακόρυφου είναι  $30^\circ$  μοίρες, η ταχύτητα της μάζας είναι  $10\text{m/s}$ . Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: α) Ποια είναι η ταχύτητα του στο κατώτατο σημείο β) ποιο είναι το μέγιστο ύψος που θα φθάσει η μάζα. Ποια παραδοχή κάνατε για να απαντήσετε στα παραπάνω ερωτήματα; ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).



μήκους  $l$ . Όταν η ταχύτητα της μάζας είναι  $10\text{m/s}$ . Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: α) Ποια είναι η ταχύτητα του στο κατώτατο σημείο β) ποιο είναι το μέγιστο ύψος που θα φθάσει η μάζα. Ποια παραδοχή κάνατε για να απαντήσετε στα παραπάνω ερωτήματα; ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).

12. Ένας μαθητής ύψους  $1,8\text{m}$  ρίχνει μια πέτρα μάζας  $m = 0,5\text{kg}$  με ταχύτητα  $10\text{m/s}$  που σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  μοιρών με το οριζόντιο. Αν ο μαθητής ρίχνει την πέτρα από το ύψος του κεφαλιού του να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: α) Ποιο το μέτρο της ταχύτητας της πέτρας όταν προσκρούσει στο έδαφος; β) ποιο το έργο του βάρους μέχρι η πέτρα να προσκρούσει στο έδαφος; γ) ποια παραδοχή κάνατε για να απαντήσετε στα παραπάνω ερωτήματα; ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).

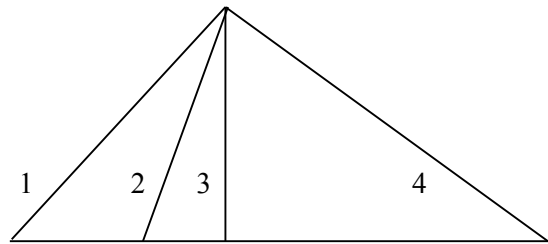
13. Μια πέτρα μάζας  $2\text{kg}$  πέφτει από ύψος  $h$  σε καρφί μήκους  $20\text{cm}$  που βρίσκεται στερεωμένο στο έδαφος. Αν υποθέσουμε ότι η αντίσταση που προβάλλει το έδαφος στη διεύθυνση του καρφιού είναι  $100\text{N}$  να βρεθεί από ποιο ύψος πρέπει να αφήσουμε την πέτρα ώστε το καρφί να εισέλθει ολόκληρο μέσα στο έδαφος. ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).

14. Να προσδιορίσετε ποια είναι η ωφέλιμη και ποια η καταναλισκόμενη ισχύς σε τρεις από τις παρακάτω μηχανές:
- ηλεκτρικός γερανός
  - ατμομηχανή
  - βενζινοκίνητο αυτοκίνητο
  - ηλεκτρικό τραίνο
  - ανεμιστήρας
15. Περιγράψτε κάποιο πείραμα για να εκτιμήσετε την ισχύ: α) ενός ποδηλάτη β) ενός αυτοκινήτου.

#### 4.4.3 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Σε κάθε μια από τις παρακάτω ερωτήσεις βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Τι απέγινε η δυναμική ενέργεια ενός ανελκυστήρα που κατέβηκε από τον πρώτο όροφο στο ισόγειο;
- μετατράπηκε σε κινητική
  - εξαφανίσθηκε
  - μετατράπηκε σε θερμότητα
  - παράμεινε μέσα στον ανελκυστήρα
2. Ένα σώμα ακολουθεί έναν από τους παρακάτω δρόμους 1, 2, 3, 4 για να φθάσει στο έδαφος (αντιστάσεις αμελητέες). Με βάση το σχήμα να απαντήσετε στις ερωτήσεις Α, Β και Γ.



- A. Με ποιον από τους παραπάνω δρόμους το έργο του βάρους είναι μεγαλύτερο;
- με το δρόμο 1
  - με το δρόμο 2
  - με το δρόμο 3
  - με το δρόμο 4
  - με κανένα από τους παραπάνω
- B. Με ποιο δρόμο το σώμα φθάνει στο έδαφος με τη μεγαλύτερη ταχύτητα;
- με το δρόμο 1
  - με το δρόμο 2
  - με το δρόμο 3
  - με το δρόμο 4
  - με κανένα από τους παραπάνω
- Γ. Με ποιον από τους παραπάνω δρόμους η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας είναι μεγαλύτερη;
- με το δρόμο 1
  - με το δρόμο 2

- γ. με το δρόμο 3
- δ. με το δρόμο 4
- ε. με κανένα από τους παραπάνω

**3.** Καθώς μια πέτρα εκτελεί οριζόντια βολή και πέφτει χωρίς αντιστάσεις στο έδαφος

- α. η κινητική της ενέργεια διατηρείται
- β. η κινητική της ενέργεια μετατρέπεται σε δυναμική
- γ. η δυναμική της ενέργεια διατηρείται
- δ. η δυναμική της ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική.

**4.** Ένα σώμα αφήνεται από ύψος 2m να πέσει στο έδαφος. Μετά την αναπήδηση ανεβαίνει σε μικρότερο ύψος από το αρχικό. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

- α. η μηχανική ενέργεια του σώματος είναι σταθερή
- β. κάποια ποσότητα μηχανικής ενέργειας μετατράπηκε σε θερμότητα
- γ. η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι σταθερή
- δ. η κινητική ενέργεια του σώματος είναι σταθερή

**5.** Σπρώχνουμε ένα βιβλίο σε οριζόντιο επίπεδο και το αφήνουμε ελεύθερο οπότε αυτό κάποια στιγμή σταματάει. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

- α. η κινητική του ενέργεια μετατράπηκε σε δυναμική
- β. η ορμή του διατηρείται
- γ. η ορμή του μετατράπηκε σε θερμότητα
- δ. η κινητική του ενέργεια μετατράπηκε σε θερμότητα

**6.** Όταν συσπειρώνουμε ένα ελατήριο παράγουμε έργο. Τι συμβαίνει με τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου;

- α. εξαφανίζεται
- β. αλλοιώνεται
- γ. αυξάνεται
- δ. ελαττώνεται

**7.** Τρεις μηχανές με συντελεστές απόδοσης  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  και  $\alpha_3$  λειτουργούν έτσι ώστε η ωφέλιμη ισχύς της πρώτης να είναι καταναλισκόμενη για τη δεύτερη και η ωφέλιμη ισχύς της δεύτερης να είναι καταναλισκόμενη για την τρίτη. Ο συντελεστής απόδοσης όλου του συστήματος είναι

- α.  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$
- β.  $(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3)/3$
- γ.  $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3$
- δ.  $\alpha_1 \cdot \alpha_2 + \alpha_2 \cdot \alpha_3$

**8.** Ένας κινητήρας καταναλώνει ισχύ 400W και ανεβάζει σώμα βάρους 100N με σταθερή ταχύτητα σε ύψος 2m σε ένα δευτερόλεπτο. Ο συντελεστής απόδοσης του κινητήρα είναι:

- α. 4
- β. 0.5
- γ. 40%

δ. 20%

#### 4.4.4 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1. Αντιστοιχίστε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με τις έννοιες της δεξιάς τοποθετώντας το κατάλληλο γράμμα στο διάστικτο.

Είδος μεγέθους	Έννοιες
α. βαθμωτό	..... κινητική ενέργεια
β. διανυσματικό	..... ισορροπία
γ. δεν είναι φυσικό μέγεθος	..... έργο δύναμης
	..... δύναμη
	..... εργασία

2. Αντιστοιχίστε τις φράσεις της αριστερής στήλης με τα φυσικά μεγέθη της δεξιάς τοποθετώντας το κατάλληλο γράμμα στο διάστικτο.

Φράσεις	Φυσικά μεγέθη
α. ένα σώμα έχει	..... Δύναμη
β. ένα σώμα ασκεί	..... Ενέργεια
γ. ένα σώμα παίρνει	..... Έργο
δ. ένα σώμα μετατρέπει	

3. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της αριστερής στήλης με τις μονάδες στη δεξιά στήλη τοποθετώντας το κατάλληλο γράμμα στο διάστικτο.

Φυσικά μεγέθη	Μονάδες
α. έργο	.....J
β. δύναμη	.....W
γ. ισχύς	.....N
	.....kg·m/s

4. Ένα κομμάτι πλαστελίνη αφήνεται να πέσει ελεύθερα από μικρό ύψος στην επιφάνεια της Γης. Να συμπληρώσετε στο διάστικτο το είδος της ενέργειας του σώματος σε κάθε περίπτωση.

- α. ανώτατο σημείο.....
- β. ενδιάμεσο σημείο.....
- γ. λίγο πριν πέσει.....
- δ. μετά την κρούση.....

#### 4.4.5 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

Να συμπληρώσετε τα παρακάτω κενά:

1. Όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα και η ταχύτητα του έχουν την ίδια φορά τότε η κινητική ενέργεια του σώματος ....., το έργο της συνισταμένης δύναμης είναι ..... και το σώμα .....ενέργεια από το περιβάλλον.

2. Όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα και η ταχύτητα του έχουν αντίθετη φορά τότε η κινητική ενέργεια του σώματος ....., το έργο της συνισταμένης δύναμης είναι ..... και το σώμα ..... ενέργεια στο περιβάλλον.

3. Όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα και η ταχύτητα του είναι κάθετες μεταξύ τους τότε η κινητική ενέργεια του σώματος είναι ..... το έργο της δύναμης είναι ..... και το σώμα δεν ..... ενέργεια από το περιβάλλον.
4. Σύμφωνα με το θεώρημα της κινητικής ενέργειας το συνολικό ..... των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα είναι ..... με τη μεταβολή της ..... ενέργειας του σώματος.
5. Το έργο του βάρους είναι ..... της διαδρομής που ακολουθεί το σώμα.
6. Το έργο της τριβής ολίσθησης δίνεται από τη μαθηματική σχέση .....
7. Ο τροχός ενός ποδηλάτου που κινείται έχει κινητική ενέργεια λόγω ..... και κινητική ενέργεια λόγω ..... κίνησης.
8. Αν μετακινούμε με το χέρι μας κατακόρυφα προς τα πάνω κατά ύψος  $h$  ένα σώμα βάρους  $B$  χωρίς επιτάχυνση, τότε εκτελούμε έργο ..... με τη μεταβολή της ..... ενέργειας του σώματος.
9. Κινητική ενέργεια υπάρχει εφόσον υπάρχει ..... και δυναμική εφόσον ασκούνται μόνο .....δυνάμεις.
10. Η κινητική ενέργεια ενός βέλους που σφηνώνεται σε ένα δένδρο μετατρέπεται σε .....
11. Η δυναμική και η κινητική ενέργεια ενός αεροπλάνου που προσγειώνεται μετατρέπεται σε .....
12. Η ισχύς που μας δίνει μια μηχανή λέγεται ..... και η ισχύς με την οποία την τροφοδοτούμε λέγεται ..... Η ισχύς την οποία απορροφά ένας ανεμιστήρας είναι ..... και αυτή την οποία δίνει είναι .....

#### 4.4.6 Ερωτήσεις διπλής επιλογής - Σωστό - Λάθος

Βάλτε το γράμμα Σ αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη στο αντίστοιχο τετραγωνάκι.

1. Σχετικά με τις έννοιες έργο και δύναμη.

Σωστό    Λάθος

- |  |                          |                          |  |
|--|--------------------------|--------------------------|--|
| • Ένα σώμα έχει έργο.                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| • Ένα σώμα έχει έργο δύναμης.          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| • Ένα σώμα έχει δύναμη.                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| • Ένα σώμα ασκεί δύναμη.               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| • Το έργο μιας δύναμης είναι αρνητικό. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| • Το έργο μιας δύναμης είναι θετικό.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |
| • Το έργο μιας δύναμης είναι μηδέν.    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |

2. Ένα αεροπλάνο κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα σε ύψος 100m από την επιφάνεια της Γης. Το επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρείται η επιφάνεια της Γης.

Σωστό Λάθος

- Το αεροπλάνο έχει δυναμική ενέργεια.
- Το αεροπλάνο έχει κινητική ενέργεια.
- Το έργο που παράγει το βάρος του είναι μηδέν.
- Το έργο που παράγει η αντίσταση του αέρα είναι μηδέν.
- Το συνολικό παραγόμενο έργο είναι μηδέν.

3. Ένας ανεμιστήρας έχει απόδοση 0.7 και λειτουργεί με ισχύ 500W.

Σωστό Λάθος

- Η θερμότητα που αναπτύσσεται είναι 350W.
- Η ηλεκτρική είναι η ωφέλιμη ενέργεια.
- Η καταναλισκόμενη ενέργεια είναι 150W.
- Η ωφέλιμη ενέργεια είναι 350W.
- Στο φαινόμενο αυτό υπάρχουν τρία είδη ενεργειών.

4. Χαρακτηρίστε με Δ και Μ τις διατηρητικές και μη διατηρητικές δυνάμεις αντίστοιχα:

Σωστό Λάθος

- Βάρος σώματος.
- Τριβή ολίσθησης.
- Στατική τριβή.
- Δύναμη ελατηρίου.
- Δύναμη τόξου.
- Άωση.

#### 4.4.7 Ερωτήσεις συνδυασμού

1. Βάλτε το γράμμα Σ αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται

από το σύστημα αναφοράς. ( )

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας με ένα συγκεκριμένο παράδειγμα.

.....  
.....

2. Ένας αθλητής της άρσης βαρών προσπαθεί να σηκώσει τα βάρη αλλά δεν μπορεί. Παράγεται έργο;

α. ναι β. όχι

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....  
.....





.....  
B. Σε ποιον από τους δύο αθλητές η ισχύς είναι μεγαλύτερη

- στον υψηλότερο
- στο χαμηλότερο
- το ίδιο και στους δύο

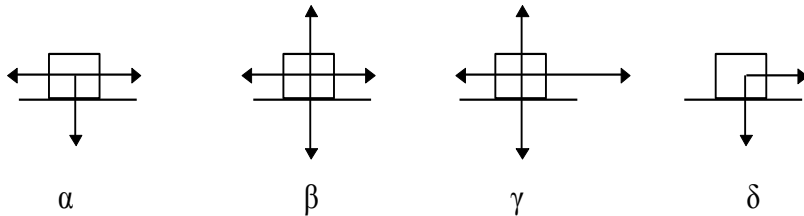
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ....  
.....

#### 4.4.8 Ερωτήσεις που ανιχνεύουν τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών

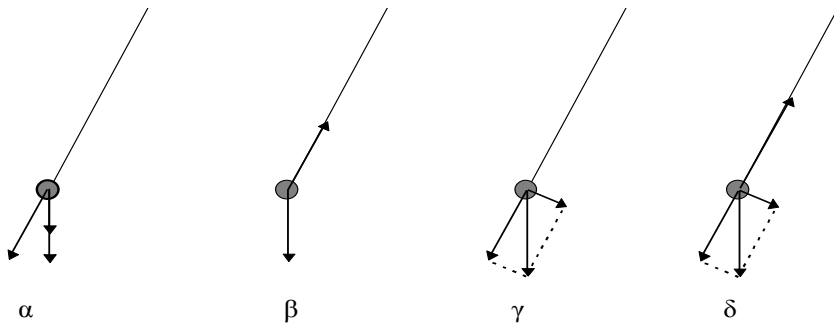
1. Σημειώστε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες εκφράσεις.

- Ένα σώμα έχει δύναμη. ( )
- Ένα σώμα αποκτά δύναμη. ( )
- Η ύπαρξη δύναμης απαιτεί δύο σώματα. ( )
- Ένα σώμα ασκεί δύναμη σε κάποιο άλλο. ( )
- Ένα σώμα δέχεται δύναμη από κάποιο άλλο. ( )

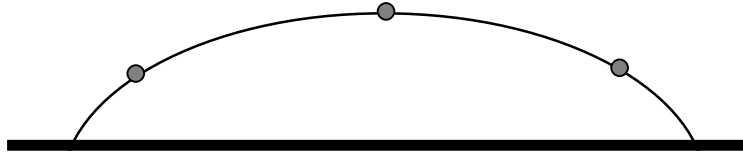
2. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθεία προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα δείχνει σωστά τις δυνάμεις που ασκούνται στο αυτοκίνητο; (Βάλτε σε κύκλο τα γράμματα με τη σωστή απάντηση)



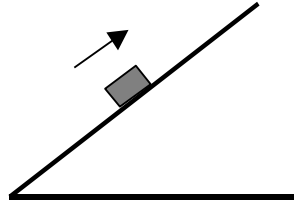
3. Ένα εκκρεμές κινείται από αριστερά προς τα δεξιά. Όταν βρίσκεται στο σημείο που δείχνει το σχήμα, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα; Η αντίσταση του αέρα αμελητέα. (Βάλτε σε κύκλο το γράμμα με τη σωστή απάντηση).



4. Το παρακάτω σχήμα δείχνει την τροχιά μια μπάλας του γκολφ. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη μπάλα σε τρεις διαφορετικές θέσεις: Κατά την άνοδο, στην κορυφή της διαδρομής και κατά την κάθοδο. (Η αντίσταση του αέρα αμελητέα).



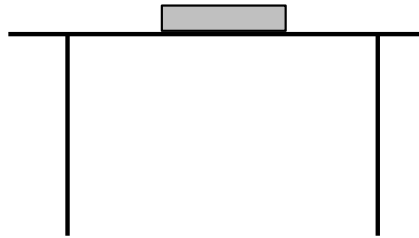
5. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στα παρακάτω σχήματα:



Αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο και ο οδηγός φρενάρει.

Το κιβώτιο, έχοντας εκτοξευθεί από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, ανέρχεται προς την κορυφή του

6. Το παρακάτω σχήμα δείχνει ένα ακίνητο βιβλίο πάνω σε ένα οριζόντιο τραπέζι. Να σχεδιαστούν και να περιγραφούν οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο βιβλίο.



7. Σε μια διεκυστίδα είναι ένας γίγαντας και ένα παιδί. Ποιος από τους δύο ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον άλλο; (Βάλτε σε κύκλο το γράμμα με τη σωστή απάντηση).

- α. ο γίγαντας
- β. το παιδί
- γ. κανείς από τους δύο

Δικαιολογήστε την επιλογή σας.

.....

8. Ένας άνθρωπος σπρώχνει ένα φορτηγό για να το μετακινήσει, αλλά το τελευταίο δεν μετακινείται. Να συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκούνται ανάμεσα στον άνθρωπο και το φορτηγό.

9. Το βάρος ενός μαθητή που κάθετα σε μια καρέκλα είναι 700N. Η αντίδραση της δύναμης του βάρους του είναι αυτή που ασκείται πάνω στο μαθητή από

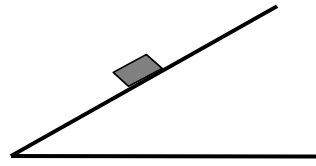
- την καρέκλα
- τη Γη
- το έδαφος

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα με τη σωστή απάντηση και δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

10. Σώμα βρίσκεται ακίνητο σε κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε και να περιγράψετε τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό.



στο σχήμα. Να αυτό.

11. Σε οριζόντιο επίπεδο σπρώχνουμε ένα σώμα, αλλά αυτό δεν κινείται. Να σχεδιάσετε και να περιγράψετε τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό.

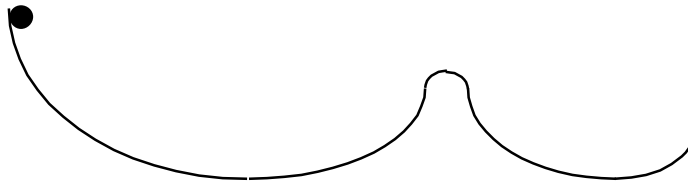
κινείται. Να

12. Ένας άνθρωπος περπατάει σε οριζόντιο δρόμο. Να σχεδιάσετε και να περιγράψετε τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτόν.

13. Ένα σώμα βρίσκεται 2m ψηλότερα από την επιφάνεια της Γης. Τι από τα παρακάτω είναι σωστό;

- α. Το σώμα έχει δυναμική ενέργεια
- β. Το σύστημα σώμα - Γη έχει δυναμική ενέργεια
- γ. Η Γη έχει δυναμική ενέργεια
- δ. Δεν υπάρχει δυναμική ενέργεια

14. Να προβλέψετε και να εξηγήσετε τι θα συμβεί στο σώμα του σχήματος αν το αφήσουμε ελεύθερο. Δεν υπάρχει τριβή.



15. Μια μπίλια εκτοξεύεται από το σημείο Α οριζοντίου επιπέδου με αρκετά μεγάλη ταχύτητα  $v$ , κατευθυνόμενη προς την ημικυκλική τροχιά που φαίνεται στο κατωτέρω σχήμα. Φθάνοντας στο ανώτατο σημείο Β εγκαταλείπει τη σιδηροτροχιά και τελικά προσκρούει στο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα  $V$ .



Η ταχύτητα πρόσκρουσης είναι:

- α. μικρότερη από τη ταχύτητα εκτόξευσης
- β. ίση με τη ταχύτητα εκτόξευσης
- γ. μεγαλύτερη από τη ταχύτητα εκτόξευσης.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Θεωρείστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα).

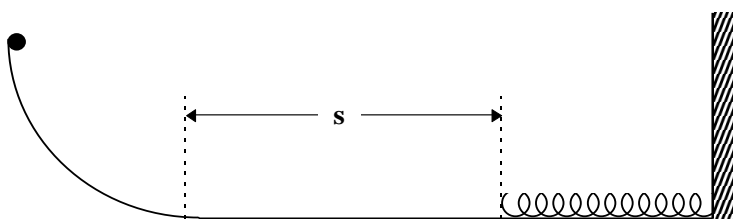
.....  
.....

16. Να εξηγήσετε με την έννοια της ενέργειας και της διατήρησης της μηχανικής ενέργειας την κίνηση του βαγονιού στη σελίδα 170 του βιβλίου (Φυσική, Α΄ Ενιαίου Λυκείου, ΟΕΔΒ 1998)

17. Μια μπάλα του μπάσκετ αφήνεται να πέσει από ύψος 2m από την επιφάνεια της Γης. Να περιγράψετε το φαινόμενο χρησιμοποιώντας την έννοια της ενέργειας.

#### 4.4.9 Ερωτήσεις ερμηνευτικής ή παραστατικής μορφής με συνδυασμό πολλών μορφών και στόχων

A. Σώμα μάζας  $m$  αφήνεται από το ανώτατο σημείο του τεταρτοκυκλίου του σχήματος ακτίνας  $R$ . Τριβή ολίσθησης υπάρχει μόνο στον οριζόντιο δρόμο και ο συντελεστής τριβής είναι  $\mu$ . Ο οριζόντιος δρόμος έχει μήκος  $s$  μέχρι την άκρη του ελατηρίου. Το σώμα κινείται και συμπιέζει ένα ελατήριο σταθεράς  $K$ . Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:



1. Χαρακτηρίστε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:

- Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας ισχύει σε όλη τη κίνηση του σώματος ( )
- Το έργο της τριβής είναι αρνητικό ( )
- Το έργο του βάρους δίνεται από το γινόμενο  $B \cdot R$  ( )

2. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- Όταν το σώμα κατέρχεται στο τεταρτοκύκλιο έχει τις εξής ενέργειες: .....
- Τα είδη δυναμικών ενεργειών που έχει το σώμα σε ολόκληρη την κίνηση του είναι.....

3. Κάποιο μέρος της μηχανικής ενέργειας του σώματος

α. χάθηκε

β. εξαφανίσθηκε

γ. μετατράπηκε σε θερμότητα

δ. χρησιμοποιήθηκε για να κινηθεί το σώμα

(βάλτε σε κύκλο το γράμμα με τη σωστή απάντηση)

4. Η κίνηση του σώματος στο οριζόντιο επίπεδο μέχρι να συσπειρωθεί το ελατήριο είναι:

α. ομαλή

β. ομαλά επιταχυνόμενη

- γ. ομαλή επιβραδυνόμενη
- δ. τίποτα από τα παραπάνω

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....  
 .....

5. Να υπολογίσετε πόσο θα συσπειρωθεί το ελατήριο.

.....  
 .....

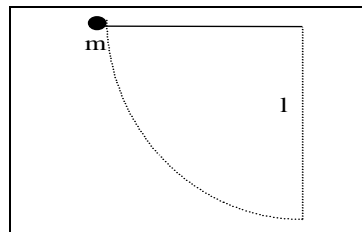
6. Πόση ταχύτητα θα έχει το σώμα στο κατώτερο σημείο του τεταρτοκυκλίου;

.....  
 .....

7. Σε ποιο τμήμα της κίνησης το έργο που παράγει το βάρος θα είναι μηδέν; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....  
 .....

B. Εκκρεμές αποτελείται από σφαιρίδιο μάζας  $m$  και νήμα ξεκινά την ταλάντωση με ταχύτητα  $v_0$  όταν το νήμα  $90$  μοιρών με την κατακόρυφο.



μήκους  $l$ . Το σώμα σχηματίζει γωνία

8. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:

- Το θεώρημα της κινητικής ενέργειας ισχύει όταν δεν υπάρχουν τριβές.
- Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας ισχύει όταν οι δυνάμεις που παράγουν έργο είναι διατηρητικές.
- Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας μπορεί να προκύψει από το θεώρημα της κινητικής ενέργειας.
- Η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι σταθερή κατά μέτρο.

9. Το έργο της τάσης του νήματος είναι (επιλέξτε α ή β):

- α. μηδέν
- β. διάφορο του μηδενός

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας .....

10. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- α. Τη στιγμή που ξεκινά το σώμα έχει τις εξής ενέργειες: .....
- β. Στο κατώτατο σημείο το σώμα έχει τις εξής ενέργειες: .....

11. Σε περίπτωση που η αντίσταση του αέρα δε θεωρείται αμελητέα, εξετάστε ποιες από τις παρακάτω αρχές ισχύουν:

- α. διατήρηση ορμής
- β. διατήρηση μηχανικής ενέργειας
- γ. θεώρημα κινητικής ενέργειας

δ. διατήρηση της ενέργειας

12. Αν δεν υπάρχουν τριβές σε ποιο ύψος θα ανέβει το σφαιρίδιο;

.....  
.....  
.....

13. Αν δεν υπάρχουν τριβές να υπολογισθεί η ταχύτητα στο κατώτατο σημείο.

.....  
.....  
.....  
.....

14. Αν δεν υπάρχουν τριβές να υπολογισθεί η κεντρομόλος δύναμη στο κατώτατο σημείο.

.....  
.....  
.....  
.....

15. Αν υποθέσουμε ότι το σφαιρίδιο χάνει το 20% της αρχικής ενέργειας που έχει σε κάθε πλήρη ταλάντωση να βρείτε

α. Μέχρι ποιο ύψος θα φθάσει κατά την πρώτη ταλάντωση

.....  
.....  
.....

β. Πόση είναι η θερμότητα που αναπτύσσεται κατά την πρώτη ταλάντωση

.....  
.....  
.....

#### 4.4.10 Κριτήρια αξιολόγησης

### 1ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΩΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

#### A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

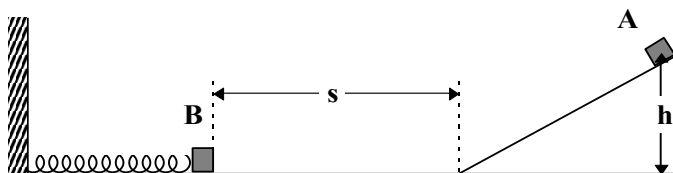
**Αντικείμενο εξέτασης:** Έργο, διατήρηση μηχανικής ενέργειας, διατήρηση ορμής

**Χρόνος:** 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

**Βαθμολόγηση ερωτήσεων:** Αναφέρεται σε κάθε ερώτηση.

#### B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Σώμα A μάζας  $m_1 = 10\text{kg}$  αφήνεται από το ανώτατο σημείο κεκλιμένου επιπέδου ύψους  $h = 5\text{m}$  να κινηθεί ολισθαίνοντας. Το σώμα συνεχίζει να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο χωρίς φαινόμενα κρούσης. Σε απόσταση  $s = 3\text{m}$  από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου βρίσκεται σώμα B μάζας  $m_2 = 30\text{kg}$  προσδεδεμένο σε ελατήριο σταθεράς  $K = 4 \cdot 10^3 \text{N/m}$ . Το σώμα A μετά την κρούση ενσωματώνεται στο σώμα B. Αν οι τριβές θεωρηθούν αμελητέες να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).



1. Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος A στο κατώτερο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου;

(5 μονάδες)

2. Να περιγράψετε τις ενεργειακές μετατροπές που γίνονται:

- α. Κατά την κίνηση του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο
- β. Κατά την κίνηση του σώματος στο οριζόντιο επίπεδο έως την κρούση
- γ. Κατά την κίνηση του σώματος στο οριζόντιο επίπεδο έως τη μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου

(3 μονάδες)

3. Πόσο θα συσπειρωθεί το ελατήριο;

.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....

(7 μονάδες)

4. Αν το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο ενώ στο οριζόντιο επίπεδο ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι 0,3, να βρεθεί πόση θερμότητα θα αναπτυχθεί μέχρι το σώμα Α να αγγίξει το σώμα Β.

.....  
.....  
.....  
.....

(5 μονάδες)

## 2ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΩΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

### A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

**Αντικείμενο εξέτασης:** Θεώρημα κινητικής ενέργειας

**Χρόνος:** 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

**Βαθμολόγηση ερωτήσεων:** Αναγράφεται σε κάθε ερώτηση

### B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να διατυπώσετε το θεώρημα της κινητικής ενέργειας.

(3 μονάδες)

2. Να αποδείξετε το θεώρημα της κινητικής ενέργειας όταν σώμα ξεκινά από την ηρεμία κινούμενο υπό την επίδραση σταθερής δύναμης.

.....  
.....

(7 μονάδες)

3. Σε οριζόντιο δρόμο ένας κύβος μάζας 5kg αρχίζει να κινείται με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης 19N. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των δύο επιφανειών είναι 0,2. Να εφαρμόσετε το θεώρημα της κινητικής



ενέργειας για να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος σε απόσταση 10m από το σημείο που ξεκίνησε. ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).

.....  
.....  
.....  
.....

(10 μονάδες)

### 3ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΩΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

#### A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

**Αντικείμενο εξέτασης:** Έργο, ενέργεια, Θ.Κ.Ε., διατήρηση μηχανικής ενέργειας

**Χρόνος:** 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

**Βαθμολόγηση ερωτήσεων:** Αναφέρονται σε κάθε ερώτηση

#### B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Χαρακτηρίστε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:

α. Ένα σώμα έχει έργο. ( )

β. Μια δύναμη παράγει έργο. ( )

γ. Η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας ισχύει όταν η δύναμη της τριβής ολίσθησης είναι διατηρητική. ( )

δ. Το έργο που παράγει μια διατηρητική δύναμη είναι πάντα ίσο με μηδέν. ( )

(2 μονάδες)

2. Ένα κομμάτι από πηλό πέφτει από κάποιο ύψος στο έδαφος και μετά την πρόσκρουση παραμένει κολλημένο σ' αυτό. Η μηχανική ενέργεια του πηλού μετά την πρόσκρουση.

α. Χάθηκε

β. Μεταδόθηκε στη Γη

γ. Μετατράπηκε σε θερμότητα

δ. Εξαφανίσθηκε

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση βάζοντας σε κύκλο το κατάλληλο γράμμα.

(2 μονάδες)

3. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη της αριστερής στήλης με τις μονάδες στη δεξιά στήλη τοποθετώντας το κατάλληλο γράμμα στο διάστικτο.

**Φυσικά μεγέθη**

**Μονάδες**

α. έργο

.....J

β. δύναμη

.....W

γ. ισχύς

.....N

.....kg·m/s

(2 μονάδες)

4. Ένα κομμάτι πλαστελίνη αφήνεται να πέσει ελεύθερα από μικρό ύψος στην επιφάνεια της Γης. Να συμπληρώσετε στο διάστικτο την ενέργεια του σώματος σε κάθε περίπτωση.
- α. ανώτατο σημείο.....
  - β. ενδιάμεσο σημείο.....
  - γ. λίγο πριν πέσει.....
  - δ. μετά την κρούση.....
- (2 μονάδες)

5. Ένα σώμα μάζας  $m = 10\text{kg}$  βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται μια οριζόντια δύναμη  $F = 60\text{N}$ , για χρονικό διάστημα  $t = 20\text{s}$ . Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζοντίου επιπέδου είναι  $\mu = 0,3$ , να υπολογίσετε:
- α. Την ταχύτητα του σώματος στο τέλος του χρονικού διαστήματος των 20s.

(4 μονάδες)

- β. Τη μετατόπιση του σώματος κατά το χρονικό αυτό διάστημα.

(4 μονάδες)

- γ. Τη θερμότητα που παράγεται κατά την κίνηση του σώματος  
.....

(4 μονάδες)