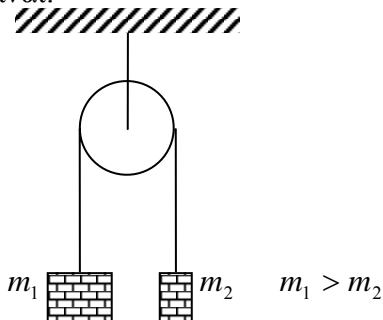


**Ενδεικτικές ερωτήσεις Μηχανικής
για τους υποψήφιους ΠΕ04 του ΑΣΕΠ**

1. Ένα κινητό κινείται σε κύκλο. Κεντρομόλος και επιτρόχια επιτάχυνση υπάρχουν:
 - α. Και οι δύο πάντα.
 - β. Η πρώτη πάντα.
 - γ. Η δεύτερη πάντα.
 - δ. Ενδέχεται να μην υπάρχει καμιά από τις δύο.

2. Οι νόμοι του Νεύτωνα ισχύουν:
 - α. Σε αδρανειακά και μη αδρανειακά συστήματα αναφοράς.
 - β. Σε αδρανειακά μόνο.
 - γ. Σε μη αδρανειακά μόνο.
 - δ. Μόνο σε κινούμενα με σταθερές ταχύτητες και σταθερές επιταχύνσεις συστήματα.

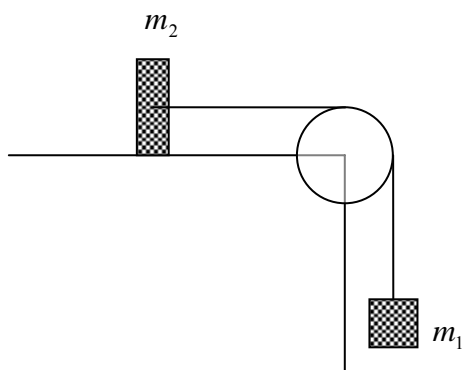
3. Ένα σχοινί που περνά από μια τροχαλία συνδέει δύο σώματα τα οποία βρίσκονται αρχικά στο ίδιο ύψος και κρέμονται στο πεδίο βαρύτητας χωρίς να ασκούνται άλλες δυνάμεις. Η τροχαλία είναι άμαζη αλλά το σχοινί έχει μάζα. Τα σώματα αφήνονται από την ηρεμία. Η τάση στα δύο άκρα του σχοινιού είναι:



- α. Ίδια αλλιώς δε θα ίσχυε ο 3ος νόμος του Νεύτωνα.
 - β. Μεγαλύτερη στο σημείο που δένεται το βαρύτερο σώμα.
 - γ. Μεγαλύτερη στο σημείο που δένεται το ελαφρύτερο σώμα.
 - δ. Ίδια γιατί η τροχαλία είναι άμαζη και δεν ασκεί ροπές, ανεξάρτητα από τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα.
-
4. Για τα έργα της στατικής και της τριβής ολίσθησης ισχύει:
 - α. Το έργο της στατικής είναι πάντα 0 και το έργο της τριβής ολίσθησης αρνητικό.
 - β. Το έργο της στατικής είναι 0 και της τριβής ολίσθησης θετικό, αρνητικό ή μηδέν.
 - γ. Το έργο της στατικής είναι 0 ή αρνητικό και της τριβής ολίσθησης αρνητικό.
 - δ. Και τα δύο έργα μπορεί να είναι θετικά, αρνητικά ή μηδέν.

 5. Ποια είναι από τις παρακάτω προτάσεις αληθής;
 - α. Όλα τα ζεύγη δυνάμεων υπακούουν στον 3^ο νόμο του Νεύτωνα και άρα η ορμή διατηρείται.
 - β. Υπάρχουν ζεύγη δυνάμεων που δεν υπακούουν στον 3^ο νόμο του Νεύτωνα και άρα η ορμή δε διατηρείται.

- γ. Υπάρχουν ζεύγη δυνάμεων που δεν υπακούουν στον 3^ο νόμο του Νεύτωνα αλλά η ορμή διατηρείται πάντα.
- δ. Όλα τα ζεύγη δυνάμεων υπακούουν στον 3^ο νόμο του Νεύτωνα αλλά η ορμή δε διατηρείται πάντα.
6. Έχουμε μια ζυγαριά ικανή να μετρά με οσοδήποτε ακρίβεια χρειάζεται. Πότε μια νάιλον σακούλα ζυγίζει περισσότερο, όταν είναι γεμάτη με αέρα και κλεισμένη, ή άδεια από αέρα, διπλωμένη και αφημένη απλώς πάνω στη ζυγαριά;
- α. Γεμάτη από αέρα.
- β. Άδεια από αέρα.
- γ. Εξαρτάται από το είδος του νάιλον.
- δ. Ζυγίζει και στις δύο περιπτώσεις το ίδιο.
7. Η διατήρηση της ιδιοστροφορμής ενός πλανήτη οφείλεται στο ότι:
- α. Οι βαρυτικές δυνάμεις είναι κεντρικές.
- β. Οι βαρυτικές δυνάμεις μπορεί να θεωρηθεί ότι τουλάχιστον κατά προσέγγιση ασκούνται στο κέντρο του πλανήτη.
- γ. Το βαρυτικό πεδίο είναι συντηρητικό.
- δ. Σε όλα τα παραπάνω.
8. Να βρεθεί η δύναμη που ασκείται στην τροχαλία του σχήματος από τα σχοινιά. Δίνεται ότι το ένα σκοινί είναι κατακόρυφο και το άλλο οριζόντιο, ότι είναι και τα δύο άμαζα και ότι η τροχαλία είναι άμαζα. Δίνονται τα m_1 και m_2 και g . Τριβές δεν υπάρχουν.



- α. $\sqrt{2} \frac{m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$.
- β. $\frac{m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$.
- γ. $\frac{m_2 g}{m_1 + m_2}$.
- δ. Δεν ασκείται γιατί η τροχαλία και τα σχοινιά είναι άμαζα.
9. Η επιτάχυνση ενός σώματος που κινείται σε σταθερή διεύθυνση είναι $a = kx$. Το σώμα ξεκινά με μηδενική αρχική ταχύτητα και από την αρχική θέση x_0 . Άρα η ταχύτητά του είναι:
- α. $v = \sqrt{k(x^2 - x_0^2)}$.

β. $v = \sqrt{2k(x^2 - x_0^2)} .$

γ. $v = \sqrt{4k(x^2 - x_0^2)} .$

δ. $v = \sqrt{k(x^2 - x_0^2)/2} .$

10. Σώμα κινείται σε κυκλική τροχιά υπό την επίδραση μιας ελκτικής δύναμης μέτρου: $F = \frac{k}{r^4}$, με $k > 0$. Αν θεωρήσουμε ότι η δυναμική ενέργεια του

σώματος μηδενίζεται όταν το σώμα βρίσκεται σε άπειρη απόσταση από την πηγή της δύναμης, τότε η ολική του ενέργεια στην κυκλική τροχιά είναι:

α. $\frac{1}{6} \frac{k}{r^3} .$

β. $\frac{5}{6} \frac{k}{r^3} .$

γ. $-\frac{1}{6} \frac{k}{r^3} .$

δ. $-\frac{5}{6} \frac{k}{r^3} .$

11. Ένα σώμα όταν βρίσκεται δεμένο σε ένα ελατήριο έχει περίοδο ταλάντωσης $3T$. Ένα άλλο σώμα όταν δένεται στο ίδιο ελατήριο έχει περίοδο ταλάντωσης $4T$. Αν συγκολλήσουμε και τα δύο σώματα μαζί, και τα τοποθετήσουμε στο ελατήριο, τότε η περίοδος ταλάντωσης αυτού θα είναι:

α. $7T .$

β. $3.5T .$

γ. $2\sqrt{3}T .$

δ. $5T .$

12. Ένα σώμα αφήνεται σε ύψος R , πάνω από την επιφάνεια της γης, όπου R η ακτίνα της. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια είναι g , τότε η ταχύτητα με την οποία φτάνει το σώμα στο έδαφος είναι:

α. $\sqrt{gR} .$

β. $\sqrt{2gR} .$

γ. $\sqrt{gR/2} .$

δ. $\sqrt{gR/4} .$

13. Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος είναι $U = \frac{k}{r^n}$. Άρα η δύναμη που ασκείται σε αυτό είναι:

α. $\frac{nU}{r^2} \vec{r} .$

β. $\frac{nU}{r} \vec{r} .$

γ. $-\frac{nU}{r^2} \vec{r}$.

δ. $-\frac{nU}{r} \vec{r}$.

14. Ένα σώμα μόνο του όταν κινείται υπό την επίδραση μιας μόνο δύναμης ξεκινώντας από την ηρεμία διανύει απόσταση S_1 για κάποιο χρόνο, και ένα δεύτερο σώμα, όταν κινείται υπό την επίδραση της ίδιας δύναμης μόνο, ξεκινώντας από την ηρεμία διανύει απόσταση S_2 . Αν ενώσουμε και τα δύο σώματα και τα αναγκάσουμε να κινηθούν υπό την επίδραση της παραπάνω δύναμης ξεκινώντας από την ηρεμία και για το ίδιο χρονικό διάστημα, τότε το συσσωμάτωμα θα διανύσει απόσταση:

α. $\frac{S_1 + S_2}{2}$.

β. $\sqrt{S_1 S_2}$.

γ. $S_1 + S_2$.

δ. $\frac{S_1 S_2}{S_1 + S_2}$.

15. Ένας πλανήτης έχει μάζα M και ακτίνα R και ένα σώμα βρίσκεται σε ύψος $2R$ πάνω από την επιφάνειά του. Η ταχύτητα διαφυγής του σώματος είναι:

α. $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$.

β. $\sqrt{\frac{GM}{R}}$.

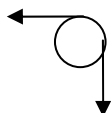
γ. $\sqrt{\frac{2GM}{3R}}$.

δ. $\sqrt{\frac{GM}{3R}}$.

Απαντήσεις

- β. Επιτόρξια επιτάχυνση θα υπάρξει μόνο στην περίπτωση που η κυκλική κίνηση δεν είναι ομαλή, δηλαδή το σώμα επιταχύνεται.
- β.
- β. Η δύναμη είναι μεγαλύτερη στο μέρος που δένεται το βαρύτερο σώμα γιατί προς αυτό το μέρος επιταχύνεται και το όλο σύστημα, άρα επιταχύνεται και το σκοινί προς αυτή την κατεύθυνση, άρα ένα «ποσοστό» της δύναμης που ασκεί το βαρύ σώμα στο σκοινί «χρησιμοποιείται» για την επιτάχυνση του σκοινιού, που είπαμε ότι έχει μάζα, και ένα άλλο ποσοστό χρησιμοποιείται για την επιτάχυνση του ελαφρύτερου σώματος. Φυσικά, αν θέλει κανείς, μπορεί να μη βασιστεί στη διαίσθησή του όπως κάναμε εδώ και να δείξει με πράξεις (εφαρμογή του δεύτερου νόμου του Νεύτωνα) το αποτέλεσμα στο οποίο καταλήξαμε. Τα σκοινιά μεταφέρουν δυνάμεις μόνο στην περίπτωση που είναι άμαζα.

4. δ. Το έργο είναι σχετικό διότι η απόσταση που διανύει το σώμα (άρα και το σημείο εφαρμογής της δύναμης) εξαρτάται από το σύστημα συντεταγμένων. Πέραν αυτού, όταν βρισκόμαστε σε ένα λεωφορείο και αυτό επιταχύνει, τότε στην επιτάχυνση τη δική μας συμβάλλει και η στατική τριβή ανάμεσα στα παπούτσια μας και το δάπεδο. Όπως εύκολα βλέπουμε, η κατεύθυνση της τριβής αυτής είναι ομόρροπη του διαστήματος που διανύουμε εμείς ενόσω κινούμαστε, άρα το έργο της είναι μη μηδενικό και μάλιστα θετικό. Αντίθετα, στα (συνήθη) σώματα που κυλίνουν το έργο της τριβής (ως προς τον ακίνητο παρατηρητή) είναι μηδενικό, διότι το σημείο στο οποίο ασκείται η τριβή είναι κάθε φορά ακίνητο.
5. γ. Οι μαγνητικές δυνάμεις μεταξύ κινούμενων φορτίων δεν υπακούουν στον 3ο νόμο του Νεύτωνα, ωστόσο διατηρείται η συνολική ορμή των φορτίων και του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου.
6. δ. Το βάρος του αέρα εντός της σακούλας εξισορροπεί την άνοση που ασκείται στην ίδια ποσότητα αέρα. (Η απάντηση είναι σωστή μόνο για μια σακούλα, καθώς οι πυκνότητες του αέρα μέσα και έξω από αυτήν είναι ίδιες. Για ένα μπαλόνι η πίεση και η πυκνότητα του αέρα μέσα σε αυτό είναι μεγαλύτερες.)
7. β.



8. α. Αυτές οι δύο ίσες στο μέτρο δυνάμεις (η τάση σχοινιού) ασκούνται στην τροχαλία από κάθε ένα από τα τμήματα του σχοινιού.

9. α. $\frac{dv}{dt} = kx \Rightarrow \frac{dv}{dx} \frac{dx}{dt} = kx \Rightarrow \frac{dv}{dx} v = kx \Rightarrow v dv = kx dx \Rightarrow \frac{v^2}{2} = \frac{k}{2} (x^2 - x_0^2)$

10. α. Θα βρούμε πρώτα την δυναμική ενέργεια στην απόσταση r : $\vec{F} = -\frac{dU}{dr} \mathbf{\hat{r}} \Rightarrow dU = -F dr \Rightarrow \int_{\infty}^r dU = -\int_{\infty}^r F dr \Rightarrow U = -\frac{1}{3} \frac{k}{r^3}$, όπου η δύναμη

που υπεισέρχεται στο ολοκλήρωμα είναι η αλγεβρική της τιμή: $F = -\frac{k}{r^4}$,

καθώς είπαμε ότι αυτή είναι ελκτική. Επίσης η κινητική ενέργεια είναι στην κυκλική κίνηση: $m \frac{v^2}{r} = F = \frac{k}{r^4} \Rightarrow m v^2 = \frac{k}{r^3} \Rightarrow \frac{m v^2}{2} = \frac{1}{2} \frac{k}{r^3}$. Προσθέτοντας τις δύο ενέργειες προκύπτει η ολική.

11. δ. $3T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}$, $4T = 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}$, τις οποίες θα λύσετε ως προς τις μάζες και θα αντικαταστήσετε μετά στον τύπο της άγνωστης περιόδου: $2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$.

12. α.

13. γ. $\vec{F} = -\frac{dU}{dr} \mathbf{\hat{r}}$ και $\mathbf{\hat{r}} = \frac{\vec{r}}{r}$

14. δ.

15. γ

Επιμέλεια θεμάτων: Αθ. Πρίκας, Δρ θεωρητικής Φυσικής Στοιχειωδών Σωματίων.