

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Κατά τη διάρκεια μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης
- έχουμε πάντα συντονισμό.
 - η συχνότητα ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης.
 - για δεδομένη συχνότητα του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.
 - η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα δεν αντισταθμίζει τις απώλειες.
- A2.** Η ταχύτητα διάδοσης ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται από
- τη συχνότητα του κύματος.
 - τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.
 - το πλάτος του κύματος.
 - την ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του μέσου διάδοσης.
- A3.** Σε κύκλωμα LC που εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις η ολική ενέργεια είναι
- ανάλογη του φορτίου του πυκνωτή.
 - ανάλογη του $\eta\mu^2(\sqrt{LC}t)$.
 - σταθερή.
 - ανάλογη της έντασης του ρεύματος.
- A4.** Στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
- οι ακτίνες X έχουν μεγαλύτερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπέρυθρο.
 - το ερυθρό φως έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος από το πράσινο φως και μεγαλύτερη συχνότητα από τις ακτίνες X.
 - τα μικροκύματα έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μικρότερη συχνότητα από το υπεριώδες.
 - το πορτοκαλί φως έχει μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες X και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπεριώδες.
- A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.
- Βασιζόμενοι στο φαινόμενο Doppler μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για την ταχύτητα ενός άστρου σε σχέση με τη Γη.
 - Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων ο κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση.
 - Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής μετριέται σε $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$.

α. $t_2 = 2t_1$

β. $t_2 = 4t_1$

γ. $t_2 = 8t_1$

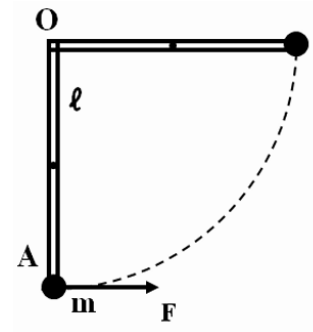
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνονται: $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$.

ΘΕΜΑ Γ

Ομογενής και ισοπαχής δοκός (ΟΑ), μάζας $M = 6 \text{ kg}$ και μήκους $\ell = 0,3 \text{ m}$, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το ένα άκρο της Ο. Στο άλλο της άκρο Α υπάρχει στερεωμένη μικρή σφαίρα μάζας $m = \frac{M}{2}$.



Γ1. Βρείτε την ροπή αδράνειας του συστήματος δοκού-σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής του.

Ασκούμε στο άκρο Α δύναμη, σταθερού μέτρου $F = \frac{120}{\pi} \text{ N}$, που είναι συνεχώς κάθετη στη δοκό, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Γ2. Βρείτε το έργο της δύναμης F κατά την περιστροφή του συστήματος μέχρι την οριζόντια θέση της.

Γ3. Βρείτε την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος δοκού-σφαίρας στην οριζόντια θέση.

Επαναφέρουμε το σύστημα δοκού-σφαίρας στην αρχική κατακόρυφη θέση του. Ασκούμε στο άκρο Α δύναμη, σταθερού μέτρου $F' = 30\sqrt{3} \text{ N}$, που είναι συνεχώς κάθετη στη δοκό.

Γ4. Βρείτε τη γωνία που σχηματίζει η δοκός με την κατακόρυφο τη στιγμή που η κινητική της ενέργεια γίνεται μέγιστη.

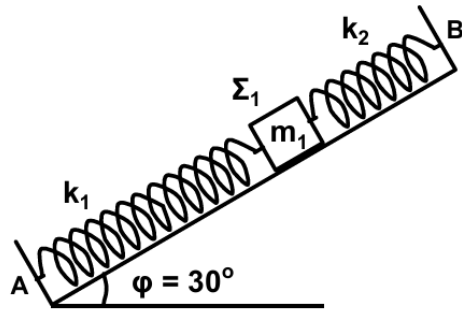
Δίνονται: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ροπή αδράνειας ομογενούς δοκού μάζας M και μήκους ℓ , ως προς άξονα που διέρχεται από

το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτήν $I_{\text{CM}} = \frac{1}{12} M\ell^2$,

$\eta\mu 60^\circ = \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu 30^\circ = \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$.

ΘΕΜΑ Δ

Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Στα σημεία Α και Β στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1 = 60 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ και $k_2 = 140 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$ και το κρατάμε στη θέση όπου τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα). Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε το σώμα Σ_1 ελεύθερο.



- Δ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
- Δ2.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το A προς το B.

Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 βρίσκεται στην αρχική του θέση, τοποθετούμε πάνω του (χωρίς αρχική ταχύτητα) ένα άλλο σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων μάζας $m_2 = 6 \text{ kg}$. Το σώμα Σ_2 δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα Σ_1 λόγω της τριβής που δέχεται από αυτό. Το σύστημα των δύο σωμάτων κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

- Δ3.** Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος Σ_2 .
- Δ4.** Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , ώστε το Σ_2 να μην ολισθαίνει σε σχέση με το Σ_1 .

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.