

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

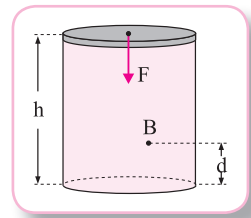
1ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα 1ο

Να σημειώσετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

- 1) Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$ αντίστοιχα. Για τις γωνιακές συχνότητες των επιμέρους ταλαντώσεων γνωρίζουμε ότι $\omega_1 > \omega_2$ και ότι η διαφορά $\Delta\omega = \omega_1 - \omega_2$ είναι μικρή σε σχέση με τις γωνιακές συχνότητες. Εάν υποδιπλασιάσουμε τον ελάχιστο χρόνο που απαιτείται ώστε ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος να μηδενιστεί δύο φορές, μεταβάλλοντας με τον ίδιο τρόπο τις συχνότητες των δύο ταλαντώσεων:
- ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μεγίστων του πλάτους υποδιπλασιάζεται.
 - ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μεγίστων της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης διπλασιάζεται.
 - το μέγιστο πλάτος διπλασιάζεται.
 - η κίνηση του σώματος γίνεται απλή αρμονική ταλάντωση.

- 2) Ένα κυλινδρικό δοχείο έχει ύψος h και είναι γεμάτο με ιδανικό υγρό πυκνότητας ρ που ισορροπεί. Το δοχείο κλείνεται με αβαρές έμβολο εμβαδού A . Ασκούμε κάθετα στην επιφάνεια του εμβόλου σταθερή δύναμη F , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι p_{at} . Η πίεση σε ένα σημείο B που απέχει απόσταση d από τον πυθμένα του δοχείου δίνεται από τη σχέση:



$$\alpha) p = \rho g d \quad \beta) p = \rho g d + p_{at} \quad \gamma) p = \rho g d + p_{at} + \frac{F}{A} \quad \delta) p = \rho g d + \frac{F}{A}$$

διέρχεται από το άκρο της Β. Τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{60}$ s βλήμα μάζας $m_1 = 0,1\text{kg}$, κινούμενο με ταχύτητα με αλγεβρική τιμή $v_1 = 100\text{m/s}$, συγκρούεται με το σώμα Σ_2 και εξέρχεται από αυτό με ταχύτητα με αλγεβρική τιμή $v_1' = 20\text{m/s}$. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Να υπολογιστούν:

- α₁) η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του Σ_2 αμέσως μετά την κρούση,
 α₂) το ποσοστό στα εκατό της μεταβολής της ενέργειας ταλάντωσης του Σ_2 κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Β. Όταν το βλήμα εξέρχεται από το σώμα Σ_2 , συγκρούεται με το άκρο Γ της ράβδου ΒΓ και εξέρχεται από αυτή με ταχύτητα μέτρου $v_1'' = 5\text{m/s}$.

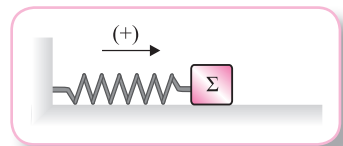
- β₁) Να υπολογιστεί η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά τη σύγκρουση με το βλήμα.
 β₂) Να ελεγχθεί εάν η ράβδος θα κάνει ανακύκλωση.

3ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα 1ο

Να σημειώσετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

- 1) Στο ελεύθερο άκρο ενός οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου είναι δεμένο ένα σώμα Σ που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση $x = A\eta\mu\omega t$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο ελάχιστος χρόνος για να μεταβεί το σώμα από τη θέση στην οποία ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος



ματος $\frac{dp}{dt}$ είναι μηδέν στη θέση όπου η ορμή p του σώματος είναι μηδέν είναι:

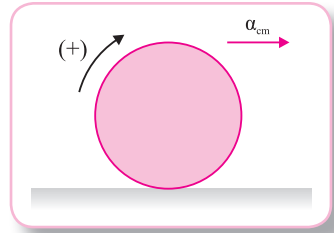
- α) $t = \frac{T}{2}$ β) $t = \frac{T}{4}$ γ) $t = \frac{3T}{4}$ δ) $t = T$

- 2) Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και που οι περιόδοί τους T_1 και T_2 διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει ταλάντωση μεταβλητού πλάτους με περίοδο T που είναι ίση με:

$$\alpha) T = \frac{T_1 + T_2}{2} \quad \beta) T = \frac{2T_1T_2}{T_1 + T_2} \quad \gamma) T = \frac{|T_1 - T_2|}{2} \quad \delta) T = \frac{T_1T_2}{|T_2 - T_1|}$$

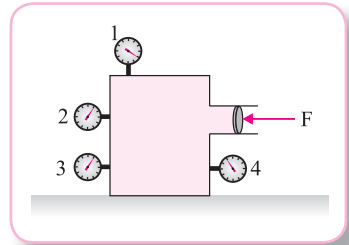
(Θέμα Επαναληπτικών Πανελλαδικών Εξετάσεων 2016)

- 3) Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ένας αρχικά ακίνητος ομογενής κύλινδρος αρχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει με σταθερή επιτάχυνση a_{cm} επάνω σε οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εάν N_1 και N_2 είναι ο αριθμός των περιστροφών που διαγράφει ο κύλινδρος στη διάρκεια του πρώτου και του δεύτερου δευτερολέπτου της κίνησής του αντίστοιχα, ποια σχέση είναι σωστή;



- α) $N_2 = N_1$ β) $N_2 < N_1$ γ) $N_2 = 2N_1$ δ) $N_2 = 3N_1$

- 4) Το δοχείο του σχήματος είναι γεμάτο με υγρό και κλείνεται με έμβολο E στο οποίο ασκείται δύναμη F . Όλα τα μανόμετρα 1, 2, 3, 4 δείχνουν πάντα:



- α) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο είναι εντός του πεδίου βαρύτητας.
 β) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας.
 γ) διαφορετική πίεση, αν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας.
 δ) την ίδια πίεση, ανεξάρτητα από το αν το δοχείο είναι εντός ή εκτός του πεδίου βαρύτητας.

(Θέμα Πανελλαδικών Εξετάσεων 2016)

- 5) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
 α) Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος μειώνεται, όταν αυξάνεται το μέτρο της ορμής του.

β) Στα σημεία όπου οι ρευματικές γραμμές είναι πιο αραιές η ταχύτητα ροής του ρευστού είναι πιο μικρή.

γ) Η θερμότητα που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια μίας πλαστικής κρούσης μεταξύ δύο σωμάτων είναι πάντοτε ίση με τη συνολική κινητική ενέργεια των δύο σωμάτων πριν από την κρούση.

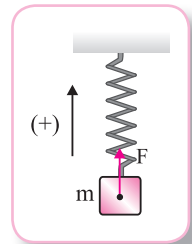
δ) Εάν ισχύει η σχέση $\Sigma \tau = 0$, ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα ισορροπεί.

ε) Η μονάδα μέτρησης της ροπής μίας δύναμης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι το $\text{IN} \cdot \text{m}$.

Θέμα 2ο

Να σημειώσετε και να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις.

- 1) Ένα σώμα μάζας m είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο. Το σώμα ισορροπεί, δεχόμενο σταθερή κατακόρυφη δύναμη με μέτρο $F = mg$ και φορά προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εκτρέπουμε το σώμα κατά

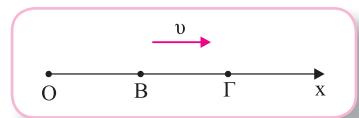


$$d = \frac{mg}{k} \text{ κατακόρυφα προς τα πάνω και τη χρονική στιγμή } t_0 = 0$$

το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί και ταυτόχρονα η δύναμη F αλλάζει κατεύθυνση, χωρίς να αλλάξει το μέτρο της. Το μέγιστο μέτρο της δύναμης του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης είναι:

α) $F_{\text{ελ,max}} = 4mg$ β) $F_{\text{ελ,max}} = 3mg$ γ) $F_{\text{ελ,max}} = 5mg$

- 2) Ένα αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο στη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$, όπως φαίνεται στο σχήμα, με εξίσωση



$$y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right).$$

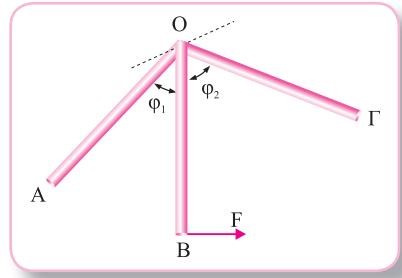
Η διαφορά φάσης της ταλά-

ντωσης των υλικών σημείων Β και Γ του ελαστικού μέσου είναι $\Delta\phi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$. Οι

απομακρύνσεις των σημείων Β και Γ από τις θέσεις ισορροπίας τους την ίδια χρονική στιγμή συνδέονται με τη σχέση:

$$\alpha) y_B^2 + y_\Gamma^2 = A^2 \quad \beta) y_B^2 + y_\Gamma^2 = \frac{A^2}{2} \quad \gamma) y_B^2 - y_\Gamma^2 = A^2$$

- 3) Τρεις ομογενείς ράβδοι ΟΑ, ΟΒ και ΟΓ με ίσες μάζες $m_1 = m_2 = m_3 = m$ και ίσα μήκη $\ell_1 = \ell_2 = \ell_3 = \ell$ μπορούν να περιστρέφονται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κοινό τους άκρο Ο και είναι κάθετος στο επίπεδό τους. Στη ράβδο ΟΒ, η οποία είναι κατακόρυφη και σχηματίζει γωνία $\varphi_1 = 30^\circ$ με τη ράβδο ΟΑ, ασκείται σταθερή ορι-



ζόντια δύναμη μέτρου $F = \frac{mg(\sqrt{3}-1)}{4}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Για να ισορροπεί το σύστημα, πρέπει η γωνία φ_2 μεταξύ των ράβδων ΟΒ και ΟΓ να είναι:

$$\alpha) \varphi_2 = 30^\circ \quad \beta) \varphi_2 = 60^\circ \quad \gamma) \varphi_2 = 45^\circ$$

Θέμα 3ο

Ένα σώμα μάζας $m = 6\text{kg}$ ισορροπεί δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 600\text{N/m}$ που βρίσκεται στο φυσικό του μήκος επάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

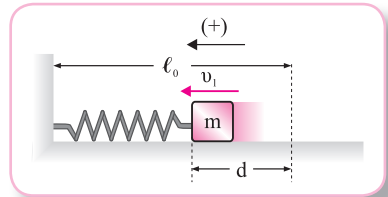
Α. Συσπειρώνουμε το ελατήριο κατά $d = 0,1\sqrt{3}\text{m}$

και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ προσδίδουμε στο σώμα ταχύτητα με αλγεβρική τιμή $v_1 = 1\text{m/s}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

α₁) Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.

α₂) Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος τη

χρονική στιγμή $t_1 = \frac{\pi}{60}\text{s}$.

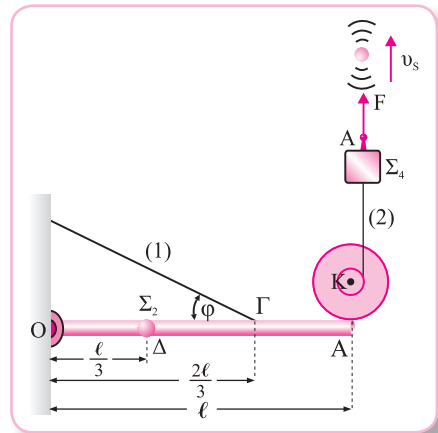


Β. Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα δέχεται δύναμη της μορφής $F = -bv$. Να υπολογιστεί η σταθερά Λ , εάν σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 2T$ το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος υποτετραπλασιάζεται. (Θεωρούμε ότι η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης είναι ίση με την περίοδο της απλής αρμονικής ταλάντωσης.)

Γ. Τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 2T$ καταργείται η δύναμη $F = -bv$ και ταυτόχρονα στο σώμα ασκείται δύναμη $F_1 = 3\text{N}$ που είναι συνεχώς αντίθετη στην κίνησή του. Να υπολογιστεί το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή t_2 μέχρι να σταματήσει μόνιμα.

Θέμα 4ο

Ομογενής ράβδος OA , μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ και μήκους $\ell = 1,5\text{m}$, αρθρώνεται στο άκρο της O σε κατακόρυφο τοίχο, ώστε να μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το O . Η ράβδος συγκρατείται σε οριζόντια θέση μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος (1) που είναι δεμένο σε σημείο Γ της ράβδου το οποίο απέχει απόσταση $OG = \frac{2\ell}{3}$



από το άκρο της O και στερεώνεται επίσης στον κατακόρυφο τοίχο. Το νήμα (1) σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με τη ράβδο. Σε σημείο Δ της ράβδου το οποίο απέχει

απόσταση $O\Delta = \frac{\ell}{3}$ από το άκρο της O είναι στερεωμένο σώμα Σ_2 μικρών διαστά-

σεων με μάζα $m_2 = 1\text{kg}$. Στο άκρο A της ράβδου είναι σε επαφή κατακόρυφη διπλή τροχαλία, μάζας $m_3 = 4\text{kg}$ και κέντρου K , που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της K και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας είναι $I = 0,035\text{kg} \cdot \text{m}^2$ και οι ακτίνες της $R = 0,2\text{m}$ και $r = 0,05\text{m}$. Στην περιφέρεια του εσωτερικού δίσκου της τροχαλίας είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα (2), στο άκρο του οποίου είναι δεμένο σώμα Σ_4 , μάζας $m_4 = 1\text{kg}$, που δέχεται σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου $F = 40\text{N}$ με φορά προς τα πάνω, όπως φαίνε-

ται στο σχήμα. Στην κατακόρυφη που διέρχεται από το σώμα Σ_4 και πάνω από αυτό κινείται ηχητική πηγή με ταχύτητα μέτρου $v_s = 15\text{m/s}$ και με φορά προς τα πάνω η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας $f_s = 710\text{Hz}$. Στο σώμα Σ_4 είναι ενσωματωμένος ανιχνευτής ήχων A. Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα $v = 340\text{m/s}$. Θεωρούμε ότι η κατακόρυφη συνιστώσα της δύναμης που δέχεται η τροχαλία από τον άξονα περιστροφής είναι μηδενική.

A. Αρχικά το σύστημα ράβδος-σώμα Σ_2 -τροχαλία-σώμα Σ_4 ισορροπεί. Να υπολογιστούν:

- α_1) η στατική τριβή που δέχεται η τροχαλία από τη ράβδο,
 α_2) το μέτρο της τάσης του νήματος (1).

B. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ αυξάνουμε το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο σώμα Σ_4 σε $F' = 85\text{N}$ χωρίς να μεταβληθεί η κατεύθυνσή της και ταυτόχρονα κόβουμε το νήμα (1). Να υπολογιστούν:

- β_1) η μέγιστη κινητική ενέργεια του συστήματος ράβδος-σώμα Σ_2 ,
 β_2) η συχνότητα του ήχου που καταγράφει ο ανιχνευτής ήχων A τη χρονική στιγμή $t = 2\text{s}$,
 β_3) ο αριθμός N των περιστροφών της τροχαλίας από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή κατά την οποία η κινητική ενέργεια του συστήματος τροχαλία-σώμα Σ_4 είναι $K = 150\text{J}$.

4ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Θέμα 1ο

Να σημειώσετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

- 1) Το πλάτος μίας φθίνουσας μηχανικής ταλάντωσης μεταβάλλεται χρονικά σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Ποια πρόταση είναι σωστή;