

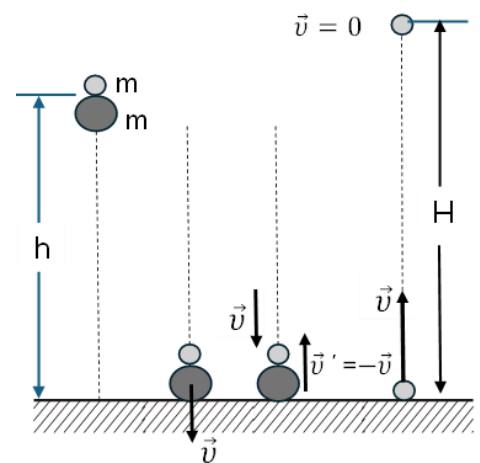
ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
34ος ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ – Β' ΦΑΣΗ
30 ΜΑΡΤΙΟΥ 2024



ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ 1

Όταν από κάποιο ύψος πάνω από ένα λείο οριζόντιο δάπεδο αφεθεί να πέσει ελεύθερα μια μικρή ελαστική μπάλα, αναμένουμε μετά την ελαστική πρόσκρουση να ανέλθει στο αρχικό της ύψος. Με την παρακάτω τεχνική μια μικρή μπάλα μπορεί να συμπεριφέρεται σαν «σούπερ μπάλα» επανερχόμενη μετά την πρόσκρουση σε σημαντικό μεγαλύτερο ύψος: Από ένα σημείο σε ύψος h αφήνονται να πέσουν ταυτόχρονα δύο μικρές ελαστικές μπάλες με μάζες $m_1=3m$ και $m_2=m$. Η πρώτη συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με το έδαφος και τη στιγμή που αποχωρίζεται συγκρούεται ξανά μετωπικά και ελαστικά με τη δεύτερη που κατεβαίνει. Η μπάλα με μάζα m_2 , μετά την κρούση, θα εκτιναχτεί σε ύψος H ίσο με:

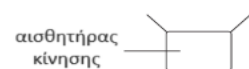
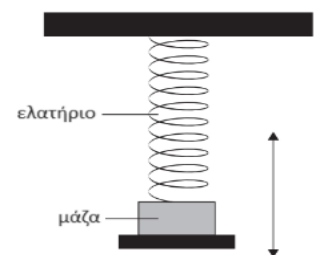


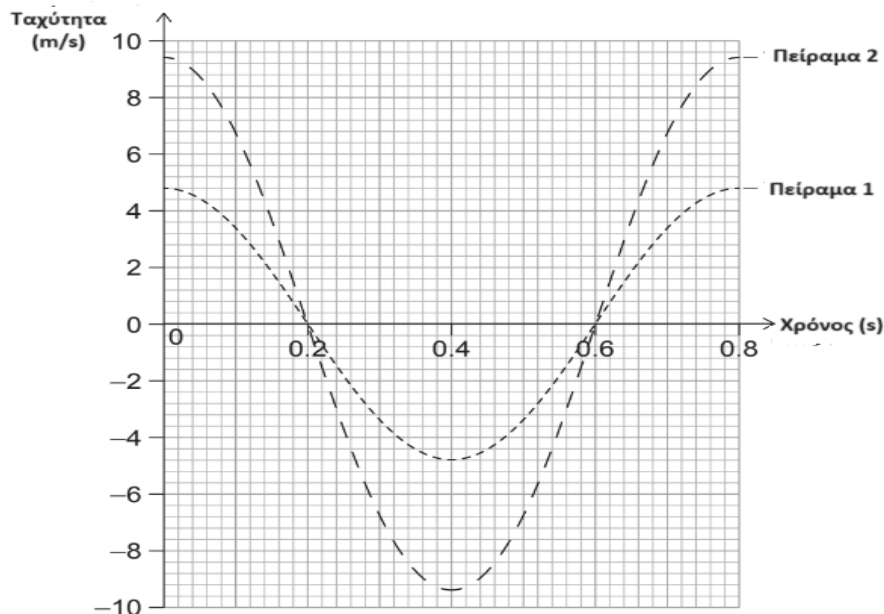
- A. $3h$ B. $4h$ Γ. $5h$ Δ. $6h$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

ΘΕΜΑ 2

Το σύστημα ελατήριου (ιδανικό), με σταθερά k και μια μάζα M εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, όπως στην εικόνα, πάνω από έναν αισθητήρα κίνησης. Ο αισθητήρας μετρά την ταχύτητα της μάζας M . Στο Πείραμα 1, $M = M_1 = 1,0kg$ και $k = k_1$. Στο Πείραμα 2, $M = M_2 = 4,0kg$ και $k = k_2$. Τα αποτελέσματα των δύο (2) πειραμάτων για μία (1) περίοδο των απλών αρμονικών ταλαντώσεων δίνεται στο παρακάτω γράφημα:





Ο λόγος $\frac{k_1}{k_2}$ είναι ίσος με;

A. $\frac{1}{2}$

B. 2

Γ. $\frac{1}{4}$

Δ. 4

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

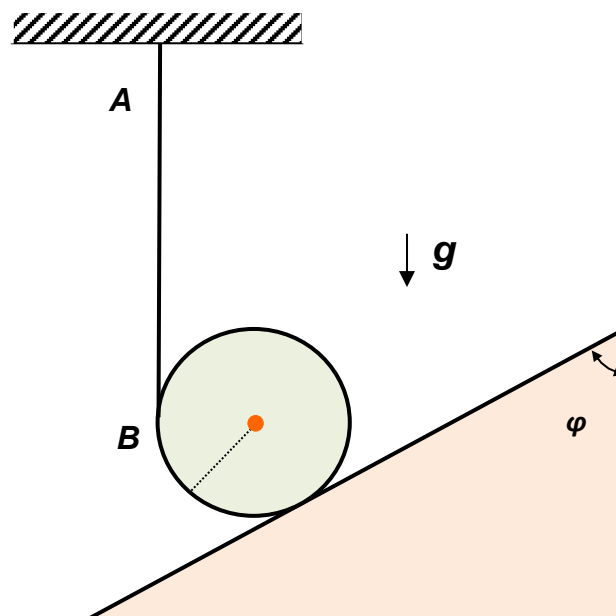
ΘΕΜΑ 3

Ομογενής κύλινδρος είναι τυλιγμένος με λεπτό αβαρές και μη εκτατό νήμα και ισορροπεί επί του κεκλιμένου επιπέδου όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν το νήμα AB είναι κατακόρυφο και η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου με την κατακόρυφη διεύθυνση είναι ϕ , τότε ο λόγος λ της τάσης του νήματος προς το βάρος του κυλίνδρου δίνεται από τη σχέση:

α. $\lambda = \frac{\sigma\upsilon\nu\phi}{1 + \eta\mu\phi}$

β. $\lambda = \frac{\sigma\upsilon\nu\phi}{1 + \sigma\upsilon\nu\phi}$

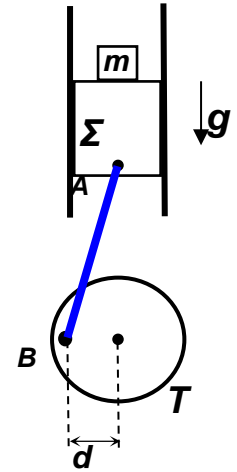
γ. $\lambda = \frac{\eta\mu\phi}{1 + \eta\mu\phi}$



Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 4

Το σώμα Σ εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση λόγω της στροφικής κίνησης του τροχού T που μετατρέπεται σε παλινδρομική μέσω της σύνδεσης του συστήματος με την άκαμπτη ράβδο AB (όσο δηλαδή περιστρέφεται ο τροχός T , τόσο το σώμα Σ κινείται πάνω-κάτω. Τα σημεία A και B αποτελούν συνδέσμους ελεύθερης περιστροφής με αμελητέες τριβές). Επάνω στο σώμα Σ έχουμε τοποθετήσει σώμα μάζας m . Έστω d η απόσταση του κέντρου του τροχού από το σημείο πρόσδεσης της ράβδου AB και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.



Να αποδείξετε ότι για να μην χάσει την επαφή του το σώμα m με το σώμα Σ , για την γωνιακή ταχύτητα του τροχού θα πρέπει να ισχύει: $\omega < \sqrt{\frac{g}{d}}$.

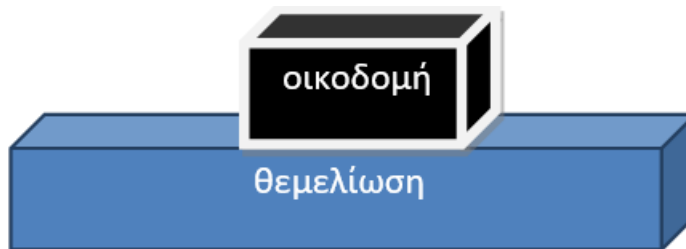
ΘΕΜΑ 5

Η θεμελίωση μιας οικοδομής περιλαμβάνει μια ορθογώνια ομογενή πλάκα κατασκευασμένη από μπετόν και σιδερένιο οπλισμό και ενσωματώνεται στο έδαφος. Η οικοδομή περιλαμβάνει μια αυτοτελή κατασκευή η οποία στηρίζεται στη θεμελίωση όχι ακλόνητα αλλά με πιθανότητα ολίσθησης με συντελεστή οριακής τριβής μεταξύ τους ίσο με $\mu=0,2$. Ένα σεισμικό γεγονός με περίοδο $T=1s$, θέτει σε ταλάντωση το σύστημα της θεμελίωσης μαζί με την οικοδομή. Το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης ώστε η οικοδομή να μην ολισθήσει πάνω στη βάση της είναι ίσο με:

- A. 4cm B. 5cm Γ. 8cm Δ. 10cm

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνεται $\pi^2 \approx 10$ και $g = 10 \text{ m/s}^2$.



ΘΕΜΑ 6

Ένα σώμα μάζας m κινείται με ορμή μέτρου P και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας M . Μετά την κρούση το αρχικά ακίνητο σώμα αποκτά την μέγιστη δυνατή ορμή. Για το μέτρο της ορμής που αποκτά το σώμα μάζας M και την σχέση των μαζών ισχύει:

- A. $P_M = 1,25P$ και $M < m$ B. $P_M = 1,5P$ και $M > m$
Γ. $P_M = 3P$ και $M \ll m$ Δ. $P_M = 2P$ και $M \gg m$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 7

Πάνω σε λείο οριζόντιο τετράγωνο τραπέζι ΑΒΓΔ πλευράς $\alpha = 4 \text{ m}$ και μεγάλου ύψους βρίσκονται ακίνητες τρεις μικρές σφαίρες Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 με μάζες m , $3m$ και $3m$ αντίστοιχα. Η σφαίρα Σ_1 είναι δεμένη στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $\ell = \frac{\alpha}{2} = 2 \text{ m}$, το άλλο άκρο του

οποίου είναι δεμένο ακλόνητα στο κέντρο O του τραπεζιού. Το νήμα μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από το σημείο O . Το νήμα είναι συνεχώς τεντωμένο. Η σφαίρα Σ_2 βρίσκεται σε σημείο E της πλευράς ΓΔ, ενώ η σφαίρα Σ_3 βρίσκεται σε σημείο Z της πλευράς ΑΓ. Το ευθύγραμμο τμήμα OE είναι παράλληλο προς την πλευρά ΑΓ, ενώ το ευθύγραμμο τμήμα OZ είναι παράλληλο προς την πλευρά ΓΔ. Το νήμα σχηματίζει με το ευθύγραμμο τμήμα OE γωνία $\theta = 45^\circ$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ δίνουμε στο σώμα Σ_1 ταχύτητα μέτρου $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, διεύθυνσης κάθετης στο νήμα

και φοράς προς την πλευρά ΓΔ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε την απόσταση των σφαιρών Σ_2 και Σ_3 τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_3 εγκαταλείπει το τραπέζι.

Δίνεται ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα, $\pi = 3,1$ και το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Όλες οι κρούσεις των σωμάτων να θεωρηθούν κεντρικές και ελαστικές.

