

Επώνυμο

Όνομα

Αγρίνιο . Σάββατο 11-11-2023.

Τμήμα

Ζήτημα 1ο

A) Επιλέξτε τη σωστή πρόταση

- 1) Σώμα μάζας m είναι δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς K το άλλο άκρο του οποίου δένεται ακλόνητα σε οροφή .Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα κατά d ,ώστε να προκαλέσουμε πρόσθετη επιμήκυνση στο ελατήριο και την χρονική στιγμή $t = 0\text{sec}$ το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί.
- α) Η αρχική φάση της ταλάντωσης ισούται με $\varphi_0 = 0\text{rad}$.
- β) Κάθε χρονική στιγμή η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης θα είναι ίση με την δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.
- γ) Όταν το σώμα περνά από τη θέση στην οποία η παραμόρφωση του ελατηρίου είναι $\Delta L = \frac{m \cdot g}{K}$, τότε η ταχύτητα του σώματος θα είναι η μέγιστη δυνατή .
- δ) Στη θέση που η κινητική ενέργεια ταλάντωσης παίρνει την μέγιστη τιμή της ,τότε μέγιστη θα είναι και η τιμή που παίρνει ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης. **(5 Μονάδες)**
- 2) Κατά την κίνηση της Γής γύρω από τον Ήλιο:
- α) Η ορμή της παραμένει σταθερή.
- β) Η γραμμική της ταχύτητα παραμένει σταθερή.
- γ) Όσο μικραίνει η απόσταση Γής Ήλιου , τόσο θα μεγαλώνει η γραμμική ταχύτητα της Γής.
- δ) Η στροφορμή της Γής μεταβάλλεται . **(5 Μονάδες)**
- 3) Πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο θεωρούμε να βρίσκεται ακίνητος πυρήνας οξυγόνου ,ο οποίος συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με νετρόνιο.
Λίγο πριν την κρούση το νετρόνιο κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 2023\text{m/sec}$. Τότε :
- α) Η απόσταση πυρήνα νετρονίου 1sec μετά την κρούση είναι 2023m
- β) Κατά την διάρκεια της κρούσης οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε νετρόνιο και πυρήνα θεωρούνται αμελητέες .
- γ) Η απόσταση πυρήνα νετρονίου 1sec μετά την κρούση είναι $\frac{13}{17} 2023 \text{ m}$
- δ) Η απόσταση πυρήνα νετρονίου μετά την κρούση μεταβάλλεται ανάλογα του τετραγώνου του χρόνου.
(Δίνεται ότι η μάζα του πυρήνα οξυγόνου $m_{(\text{Πυρήνα οξυγόνου})} = m({}^{16}_8\text{O}) = 16m_{(\text{νετρονίου})}$). **(5 Μονάδες)**
- 4) Σε σώμα που εκτελεί Α.Α.Τ:
- α) Η συνισταμένη των δυνάμεων που ενεργούν στο σώμα είναι μη συντηρητική δύναμη.
- β) Θα υπάρχουν τέσσερις θέσεις στις οποίες η κινητική ενέργεια ταλάντωσης θα ισούται με την αντίστοιχη δυναμική ενέργεια.
- γ) Αν η εξίσωση θέσης είναι $X = A \cdot \eta\mu(\omega t)$, τότε ανά $(T/8)$ η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης θα γίνεται ίση με την κινητική ενέργεια .
- δ) Αν η εξίσωση θέσης είναι $X = A \cdot \eta\mu(\omega t)$ σε χρονικές στιγμές που προκύπτουν ως περιττά

πολλαπλάσια του $(T/8)$ η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης θα γίνεται ίση με την αντίστοιχη κινητική .
(5 Μονάδες)

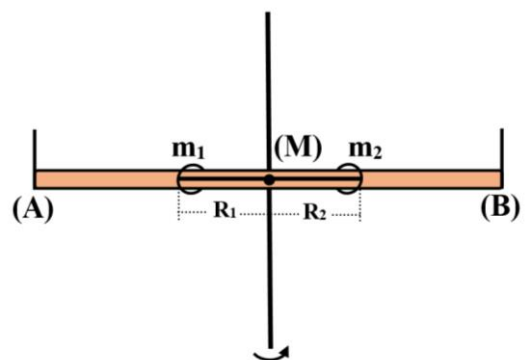
B) Στις παρακάτω προτάσεις απαντήστε με σωστό ή λάθος.

- 1) Σώμα εκτελεί Α.Α.Τ με εξίσωση $X = A \cdot \eta\mu(\omega t + \frac{2\pi}{3})$. Τότε :
Την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ sec}$, η κίνηση μπορεί να χαρακτηριστεί ως επιταχυνόμενη. (1 Μονάδα)
- 2) Πάνω σε δίσκο ακτίνας R βρίσκονται τα σημεία A και B τα οποία στρέφονται με ακτίνες περιστροφής $r_A = \frac{R}{4}$ και $r_B = \frac{R}{2}$. Τότε σε χρονικό διάστημα κίνησης του δίσκου κατά Δt :
Το σημείο B θα έχει διαγράψει διπλάσιο τόξο από το σημείο A . ($\widehat{S}_B = 2\widehat{S}_A$) (1 Μονάδα)
- 3) Σώμα μάζας m κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα v_0 και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλο σώμα μάζας $M = 3m$ το οποίο είναι ακίνητο. Τότε:
Η μεταβολή της ορμής του σώματος M κατά την κρούση θα είναι $(\Delta P)_M = \frac{3m \cdot v_0}{4}$ (1 Μονάδα)
- 4) Αν ένα στερεό σώμα εκτελεί μεταφορική κίνηση, οι τροχιές που διαγράφουν τα υλικά του σημεία είναι μόνο ευθείες. (1 Μονάδα)
- 5) Σε σύστημα σωμάτων το οποίο μπορεί να στρέφεται γύρω από κοινό άξονα , αν το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων ως προς τον κοινό άξονα περιστροφής ισούται με μηδέν, τότε η στροφορμή του συστήματος θα μεταβάλλεται συνεχώς. (1 Μονάδα)

Ζήτημα 2ο

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση, δίνοντας την κατάλληλη αιτιολόγηση.

- 1) Η λεπτή αβαρής ράβδος AB του σχήματος έχει μήκος L και στρέφεται χωρίς τριβές σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ($\omega_1 = \omega$), γύρω από κατακόρυφο άξονα $\psi\psi$ ο οποίος περνά από το μέσο M της ράβδου. Μέσα στην ράβδο έχουμε περάσει δυο μεταλλικούς δακτυλίους τους οποίους θεωρούμε να συμπεριφέρονται ως σώματα με αμελητέες διαστάσεις που έχουν την ίδια μάζα $m_1 = m_2 = m$. Το κάθε σώμα είναι δεμένο με αβαρές νήμα, το άλλο άκρο του οποίου έχει ακλόνητα στερεωθεί στο μέσο M της ράβδου και διαγράφουν κυκλική τροχιά με ακτίνες $R_1 = R_2 = \frac{L}{4}$.



Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε ακαριαία τα δυο νήματα και οι δυο δακτύλιοι ωθούνται στα άκρα της ράβδου ,όπου και συγκρατούνται από κατάλληλα στηρίγματα.
Το σύστημα περιστρέφεται στην νέα του κατάσταση με γωνιακή ταχύτητα ω_2 ,που είναι:

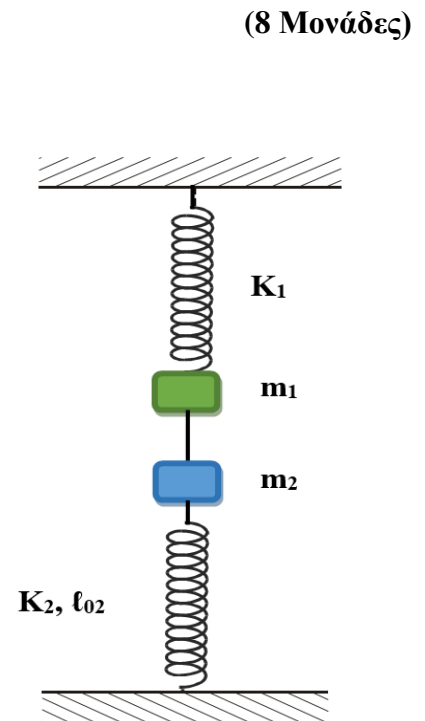
- α) $\omega_2 = \frac{3\omega}{4}$,
 β) $\omega_2 = \frac{\omega}{2}$,
 γ) $\omega_2 = \frac{\omega}{4}$.

- 2) Τα σώματα του σχήματος με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 3m$, βρίσκονται να είναι ακλόνητα στερεωμένα στα άκρα ελατηρίων με σταθερές $K_1 = K_2 = K$. Τα σώματα είναι δεμένα με αβαρές νήμα και ισορροπούν με το ελατήριο σταθεράς K_1 να βρίσκεται σε κατάσταση επιμήκυνσης, ενώ το ελατήριο σταθεράς K_2 , έχει το φυσικό του μήκος.

Την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ sec}$, κόβουμε το νήμα και τα σώματα εκτελούν Α.Α.Τ με πλάτη A_1 και A_2

Α) Για τα πλάτη των δυο ταλαντώσεων :

- α₁) $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{3}$
 α₂) $\frac{A_1}{A_2} = 1$
 α₃) $\frac{A_1}{A_2} = 3$



(9 Μονάδες)

- 3) Τα δυο σώματα με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα u_0 , συγκρούεται με το αρχικά ακίνητο σώμα m_2 και βρίσκεται ότι αμέσως μετά την κρούση:

Το σώμα m_1 κινείται με ταχύτητα u_1 σε διεύθυνση κάθετη της αρχικής, ενώ το σώμα m_2 κινείται με ταχύτητα u_2 που σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τότε :

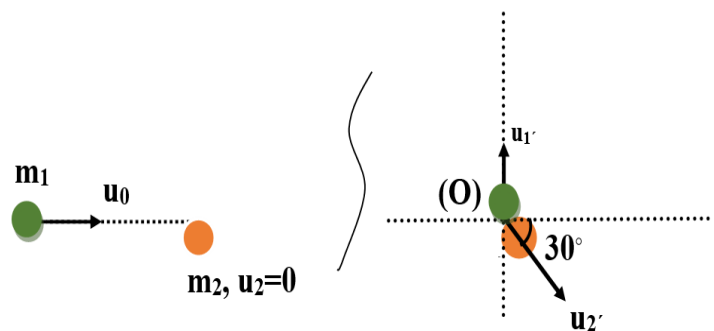
Α) Αν η κρούση θεωρηθεί ότι έγινε την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ sec}$, τότε μετά από χρόνο κίνησης Δt το σώμα m_1 θα έχει διανύσει διάστημα S_1 , ενώ το σώμα m_2 διάστημα S_2 .

Για τα δυο διαστήματα:

- α₁) $S_1 = S_2$
 α₂) $S_1 = 2S_2$
 α₃) $S_1 = 3S_2$

Β) Η κρούση των δυο σωμάτων μπορεί να χαρακτηριστεί, ως:

- β₁) Ανελαστική
 β₂) Ελαστική .



(5 Μονάδες)

(3 Μονάδες)

Δίνεται : $\eta\mu 30^\circ = 1/2$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \sqrt{3}/2$

Ζήτημα 3ο

A) Το σώμα μάζας $m_1 = 1\text{Kg}$ βρίσκεται αρχικά να ισορροπεί σε σημείο λείου κεκλιμένου επιπέδου μήκους $(\Gamma\Delta)$ και γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Το σώμα είναι δεμένο στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο σε τοίχο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Ενώ το σώμα είναι αρχικά ακίνητο ασκούμε σ' αυτό δύναμη F , παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο με την επίδραση της οποίας, το σώμα ξεκινά να κινείται με σταθερή

επιτάχυνση (α) , το ελατήριο να επιμηκύνεται και σε χρονικό διάστημα $\Delta t_1 = 0,2\sqrt{3}\text{ sec}$ αποκτά κινητική ενέργεια

$K_1 = 2\text{J}$.

Μόλις αποκτά κινητική ενέργεια K_1 , καταργούμε ακαριαία την δύναμη F και στη συνέχεια το σώμα εκτελεί Α.Α.Τ

α₁) Στο χρονικό διάστημα που ασκείται η δύναμη F , να βρεθεί η μετατόπιση του σώματος και η ταχύτητα που αποκτά. **(5 Μονάδες)**

α₂) Για την ταλάντωση που εκτελεί το σώμα να γράψετε τη σχέση $X - t$.

(Να θεωρήσετε ως θετική φορά για την ταλάντωση τη φορά από Γ σε Δ και ως χρονική στιγμή έναρξης της ταλάντωσης $t = 0\text{sec}$, τη στιγμή που το σώμα βρίσκεται στην ακραία θετική θέση.

(5 Μονάδες)

α₃) Στο χρονικό διάστημα που το σώμα έρχεται από την ακραία θετική θέση της ταλάντωσης, στην ακραία αρνητική της θέση, να βρεθούν:

i) Το έργο του βάρους

ii) Το έργο της δύναμης επαναφοράς.

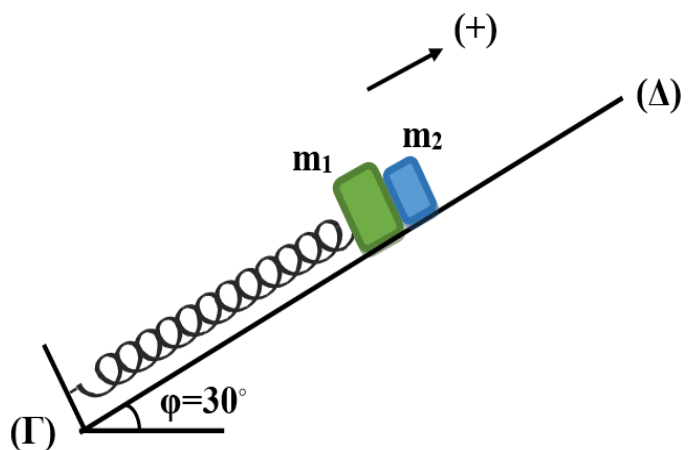
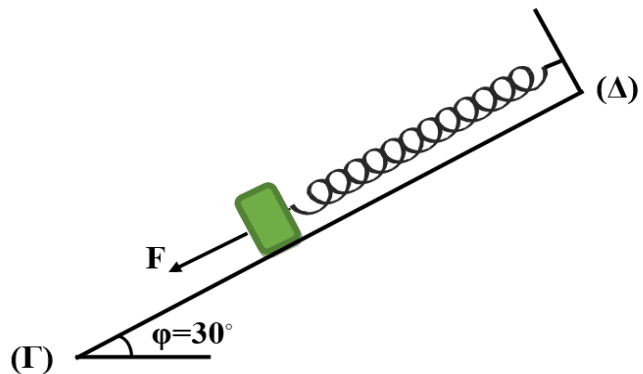
(5 Μονάδες)

B) Στο νέο σύστημα που φαίνεται στο σχήμα, το σώμα μάζας $m_1 = 1\text{Kg}$ είναι δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο σε τοίχο. Μπροστά στο σώμα m_1 , τοποθετούμε άλλο σώμα μάζας $m_2 = 3\text{Kg}$ (το m_2 απλώς έρχεται σε επαφή με το m_1) και το σύστημα αρχικά ισορροπεί ακίνητο σε σημείο του λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$.

Μετατοπίζουμε το σύστημα από την θέση ισορροπίας του προς τα κάτω κατά

$d = 0,2\sqrt{2}\text{ m}$ και την χρονική στιγμή

$t = 0\text{sec}$ το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει Α.Α.Τ.



β₁) Στο χρονικό διάστημα που τα δυο σώματα είναι σε επαφή ,να βρεθεί η σχέση που δίνει την δύναμη την οποία δέχεται το σώμα m_2 από το σώμα μάζας m_1 συναρτήσει της θέσης (F_2-X) και να αποδειχθεί ότι η επαφή των δυο σωμάτων θα χαθεί στην θέση που το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος. Να θεωρήσετε ως θετική φορά για την ταλάντωση τη φορά από Γ σε Δ. **(5 Μονάδες)**

β₂) Τη στιγμή που χάνεται η επαφή των σωμάτων να βρεθεί η ταχύτητα του κάθε σώματος. **(5 Μονάδες)**

Δίνεται $g = 10\text{m/sec}^2$, $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\eta\mu 90^\circ = 1$

Ζήτημα 4ο

A) Η τροχαλία του διπλανού σχήματος έχει ακτίνα R ,μάζα M και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα περιστροφής που περνά από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της.

Στο αυλάκι της τροχαλίας είναι πολλές φορές τυλιγμένο

αβαρές και μη εκτατό νήμα ,στο ελεύθερο άκρο του οποίου είναι δεμένο σώμα μάζας $m_1 = 2\text{Kg}$. Η τροχαλία εφάπτεται σε σημείο της Δ με οριζόντια ομογενή και ισοπαχή ράβδο ΑΓ μήκους L και μάζας $M_{(\text{ράβδου})} = 3\text{Kg}$, η οποία έχει το άκρο της Α αρθρωμένο σε κατακόρυφο επίπεδο.

Η απόσταση του σημείου Δ από το άκρο Α της ράβδου είναι ίση με $d = \frac{3L}{4}$.

Αν όλα τα σώματα του συστήματος ισορροπούν , να βρεθούν:

- α₁) Το μέτρο της δύναμης στατικής τριβής που δέχεται η τροχαλία από τη ράβδο. **(5 Μονάδες)**
- α₂) Το μέτρο της δύναμης που ασκείται από την τροχαλία στην ράβδο. **(5 Μονάδες)**

B) Το σώμα μάζας m_1 βρίσκεται να απέχει κατακόρυφη απόσταση $h = 0,6\text{m}$ από το σώμα μάζας $m_2 = 2\text{Kg}$ το οποίο αρχικά ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$, ενώ είναι δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο ,όπως φαίνεται στο σχήμα.

Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα μάζας m_1 συγκρούεται πλαστικά με το ακίνητο σώμα μάζας m_2 .

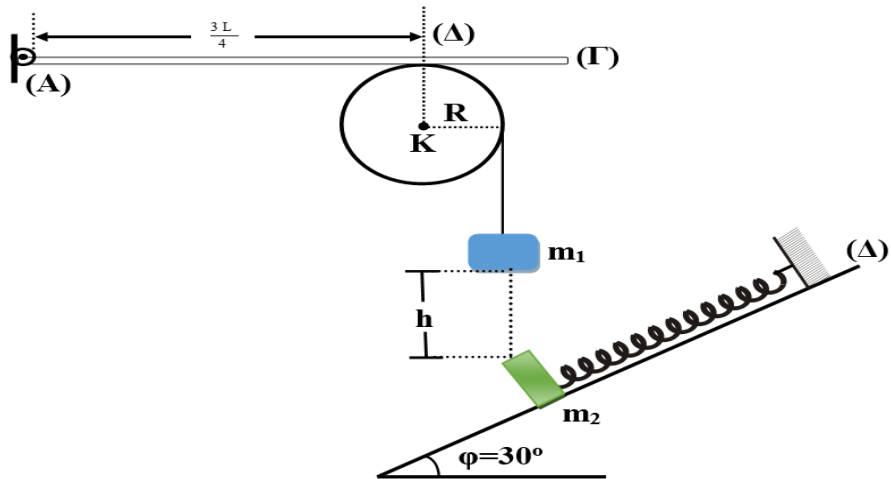
Το συσσωμάτωμα που προκύπτει από την πλαστική κρούση εκτελεί Α.Α.Τ

β₁) Να βρεθεί το % ποσοστό της κινητικής ενέργειας του m_1 που έχει λίγο πριν την κρούση ,το οποίο μεταφέρεται ως κινητική ενέργεια στο σώμα m_2 κατά την πλαστική κρούση . **(5 Μονάδες)**

β₂) Στη θέση που η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι $0,2\text{m}$, να βρεθεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της θέσης . **(5 Μονάδες)**

β₃) Να βρεθεί η μέγιστη και η ελάχιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου. **(5 Μονάδες)**

Δίνεται $g = 10\text{m/sec}^2$, $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$



!!Καλή επιτυχία !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

