Διαγώνισμα *Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου*

2ο Επαναληπτικό

Ενδεικτικές Λύσεις

Θέμα Α

Α.1. Κατά την σκέδαση δύο σωματιδίων:

(α) Τα σωματίδια αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με σχετικά ισχυρές δυνάμεις για μικρό χρονικό διάστημα.

Α.2. Σώμα είναι στερεωμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου και εκτελεί ταλάντωση με την επίδραση δύναμης απόσβεσης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος και b μια θετική σταθερά.

(γ) Η μέση ισχύς της δύναμης απόσβεσης είναι ανάλογη της σταθεράς b.

Α.3. Ποσότητα ιδανικού ρευστού που ρέει σε σωλήνα, απορροφά λόγω διαφοράς πίεσης $2 \cdot 10^4 J/m^3$ και η βαρυτική δυναμική του ενέργεια ανά μονάδα όγκου αυξάνεται κατά $0,5 \cdot 10^4 J/m^3$.

(β) Ο σωλήνας είναι κεκλιμένος και η ποσότητα του ρευστού ανέρχεται καθώς ο σωλήνας στενεύει.

Α.4. Μία ελαστική χορδή μήκους L έχει το ένα άκρο της ακλόνητα στερεωμένο ενώ το δεύτερο άκρο της εκτελεί αμείωτη ταλάντωση συχνότητας f παράγοντας πάνω στην χορδή αρμονικό κύμα με μήκος κύματος λ. Λόγω ανάκλασης του κύματος στο ακλόνητο άκρο δημιουργείται ένα δεύτερο κύμα με ίδιο μήκος κύματος και πλάτος που θα διαδίδεται σε αντίθετη κατεύθυνση με αποτέλεσμα να δημιουργείται στην χορδή στάσιμο κύμα. Η διαφορά φάσης δύο υλικών σημείων της χορδής των οποίων οι θέσεις ισορροπίας απέχουν $\frac{\lambda}{2}$ είναι:

(β) Πάντα π.

Α.5.

(α) Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων που κινούνται με αντίθετες ορμές, το σύνολο της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων θα μετατραπεί σε θερμότητα και ενέργεια λόγω παραμόρφωσης. **Σωστό**

(β) Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι πάντα σταθερό και ανεξάρτητο της συχνότητας ταλάντωσης. **Λάθος**

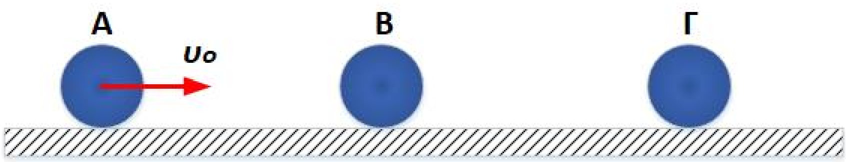
(γ) Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που πραγματοποιούνται στον ίδιο άξονα, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, έχουν παραπλήσιες συχνότητες και ίδιο πλάτος ταλάντωσης είναι και αυτή μια απλή αρμονική ταλάντωση με μεγαλύτερο πλάτος. **Λάθος**

(δ) Όταν ένα υγρό που ισορροπεί βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας έχει την ίδια πίεση σε κάθε σημείο του. **Σωστό**

(ε) Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος ταυτίζεται πάντα με το κέντρο συμμετρίας του. **Λάθος**

Θέμα Β

Β.1. Πάνω σε ένα λείο οριζόντιο δάπεδο ισορροπούν τρία σημειακά σφαιρίδια Α,Β,Γ με μάζες $m_1 = m$, $m_2 = 2m$ και $m_3 > m_2$ αντίστοιχα . Εκτοξεύουμε το ένα σφαιρίδιο όπως στο σχήμα με ταχύτητα υ_o.



Οι κρούσεις που ακολουθούν μεταξύ των σωμάτων είναι κεντρικές και ελαστικές και μετά από αυτές η απόσταση των σφαιριδίων Α και Β παραμένει σταθερή. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_3}$ θα ισούται:

(γ) $\dfrac{1}{6}$

Εφαρμόζω τις σχέσεις της κεντρικής ελαστικής κρούσης για την κρούση του σώματος Α με το σώμα Β, που μετά την κρούση θα αποκτήσουν αντίστοιχα ταχύτητες υ_1' και υ_2'

$$\upsilon_1' = \frac{m-2m}{m+2m}\upsilon_o \Rightarrow \upsilon_1' = -\frac{\upsilon_o}{3}$$

$$\upsilon_2' = \frac{2m}{m+2m}\upsilon_o \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{2\upsilon_o}{3}$$

Το σώμα Β μετά την κρούση του με το σώμα Γ θα αποκτήσει ταχύτητα υ_2''

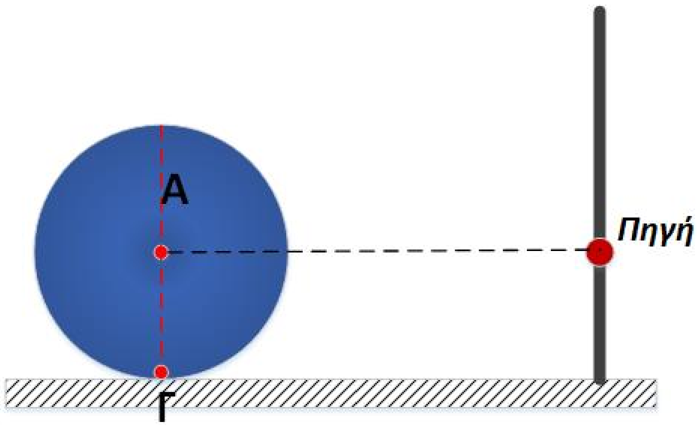
$$\upsilon_2'' = \frac{2m-m_3}{2m+m_3}\upsilon_2' = \frac{2m-m_3}{2m+m_3}\frac{2\upsilon_o}{3}$$

Για να παραμένουν τα σώματα Α και Β σε σταθερή αποσταση μεταξύ τους μετά τις δύο κρούσεις πρέπει:

$$\left|\upsilon_1'\right| = \left|\upsilon_2''\right| \Rightarrow \left|-\frac{\upsilon_o}{3}\right| = \left|\frac{2m-m_3}{2m+m_3}\frac{2\upsilon_o}{3}\right| \Rightarrow 2m+m_3 = 2m_3-4m \Rightarrow 6m = m_3$$

Β.2. Ένας τροχός ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Σε κάποια απόσταση και στην ευθεία που διέρχεται από το κέντρο του τροχού έχει τοποθετηθεί σημειακή πηγή ηχητικών κυμάτων συχνότητας f_s τα οποία διαδίδονται με ταχύτητα $\upsilon_{\eta\chi}$. Πάνω στην κατακόρυφη διάμετρο του τροχού υπάρχουν προσαρμοσμένοι σημειακοί ανιχνευτές ηχητικών κυμάτων.

Σε κάποια χρονική στιγμή ένας ανιχνευτής στο κέντρο του τροχού καταγράφει συχνότητα f και ταυτόχρονα ένας ανιχνευτής στο κατώτερο σημείο Γ της διαμέτρου καταγράφει συχνότητα f'. Για τις δύο συχνότητες σας δίνεται ότι $\dfrac{f}{f'} = \dfrac{21}{20}$. Την ίδια χρονική στιγμή το σημείο Α που απέχει απόσταση $d = \dfrac{3R}{2}$ από το σημείο Γ έχει ταχύτητα μέτρου:



(β) $\frac{3\upsilon_{\eta\chi}}{40}$

Ο τροχός κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, άρα η ταχύτητα του σημείο Γ εξαιτίας της σύνθετης κίνησης θα είναι:

$$\upsilon_\Gamma = \upsilon_{cm} - \omega R = 0 \Rightarrow \upsilon_{cm} = \omega R$$

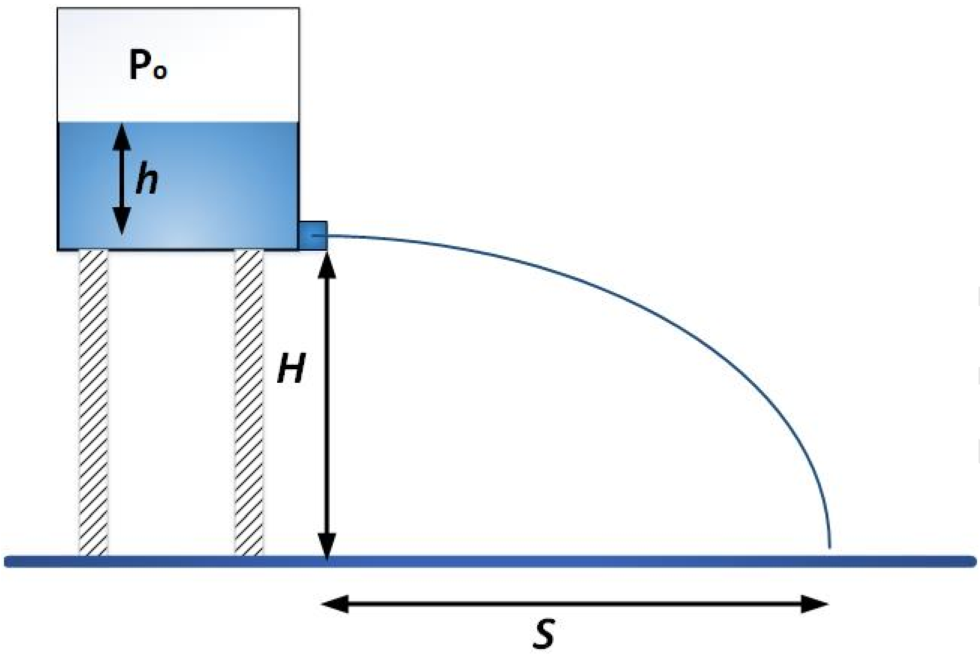
Άρα ο ανιχνευτής στο σημείο Γ δεν βρίσκεται σε σχετική κίνηση με την πηγή, οπότε $f' = f_s$. Ο ανιχνευτής που βρίσκεται στο κέντρο πλησιάζει την πηγή με ταχύτητα υ_{cm}, οπότε:

$$f = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_{cm}}{\upsilon_{\eta\chi}} f_s \Rightarrow \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_{cm}}{\upsilon_{\eta\chi}} = \frac{f}{f'} = \frac{21}{20} \Rightarrow \upsilon_{cm} = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{20}$$

Για την ταχύτητα του σημείου Α την ίδια στιγμή θα ισχύει:

$$\upsilon_A = \upsilon_{cm} + \omega\frac{R}{2} = \frac{3\upsilon_{cm}}{2} = \frac{3\upsilon_{\eta\chi}}{40}$$

B.3. Κλειστή κυλινδρική δεξαμενή μεγάλης διατομής περιέχει ιδανικό ρευστό μέχρι ύψους h, έχοντας εγκλωβίσει στο πάνω μέρος της αέρα πίεσης P_o. Η δεξαμενή βρίσκεται πάνω σε βάση ύψους $H = 5h$ και στο πλευρικό τοίχωμα της βάσης έχει προσαρμοσμένο σωλήνα πολύ μικρής διατομής με αποτέλεσμα το νερό να εκτοξεύεται οριζόντια και η φλέβα που σχηματίζεται να φτάνει σε μέγιστη οριζόντια απόσταση $S = 2H$ από την οπή.



Αν σας είναι γνωστό ότι η πυκνότητα του ρευστού είναι ρ , η επιτάχυνση της βαρύτητας g και η ατμοσφαιρική πίεση P_{atm} τότε για την πίεση του παγιδευμένου αέρα θα ισχύει:

(β) $P_o = P_{atm} + 4\rho g h$

Εφαρμόζω το θεώρημα Bernoulli πάνω σε μια ρευματική γραμμή που αρχίζει από την επιφάνεια του υγρού στην διαχωριστική επιφάνεια με το αέριο και τελειώνει στο σημείο εξόδου από την οπή.

$$P_o + 0 + \rho g h = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho \upsilon^2 \tag{1}$$

*** Έχω βέβαια θεωρήσει ότι η ταχύτητα της πάνω στάθμης του νερού είναι μηδέν καθώς η διατομή της οπής είναι αρκετά μικρότερη της διατομής της δεξαμενής.*

Για την οριζόντια βολή που εκτελεί μια στοιχειώδης μάζα του ρευστού εφαρμόζω τις εξισώσεις κίνησης για τον χρόνο πτώσης και το βεληνεκές:

$$H = \frac{1}{2}g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \tag{2}$$

$$S = \upsilon t \Rightarrow 2H = \upsilon\sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow \upsilon^2 = 2gH \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) , (2) , (3) θα προκύψει το αποτέλεσμα

Θέμα Γ

Πάνω στην ήρεμη επιφάνεια ενός υγρού με την βοήθεια μιας ταλαντούμενης σημειακής ακίδας (1) δημιουργώ την $t = 0$ σε ένα σημείο O_1 μια περιοδική εγκάρσια κύμανση με εξίσωση ταλάντωσης $y_1 = 0,02\eta\mu(\pi t)$ $(S.I.)$. Αποτέλεσμα της κύμανσης είναι η δημιουργία κύματος που διαδίδεται προς όλες τις κατευθύνσεις της επιφάνειας με σταθερή ταχύτητα διάδοσης υ. Σε σημείο Κ της επιφάνειας του υγρού, που απέχει από το σημείο O_1 απόσταση $r_1 = 50cm$ βρίσκεται μια σημαδούρα η οποία ξεκινά να ταλαντώνεται όταν η ακίδα έχει διανύσει διάστημα $S_1 = 0,08m$. Σε σημείο Λ της επιφάνειας του υγρού και πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα (O_1K) τοποθετούμε άλλη μια σημαδούρα. Οι σημαδούρες έχουν μικρές διαστάσεις και οι ταλαντώσεις τους παρουσιάζουν μια σταθερή διαφορά φάσης $\frac{3\pi}{2}rad.$

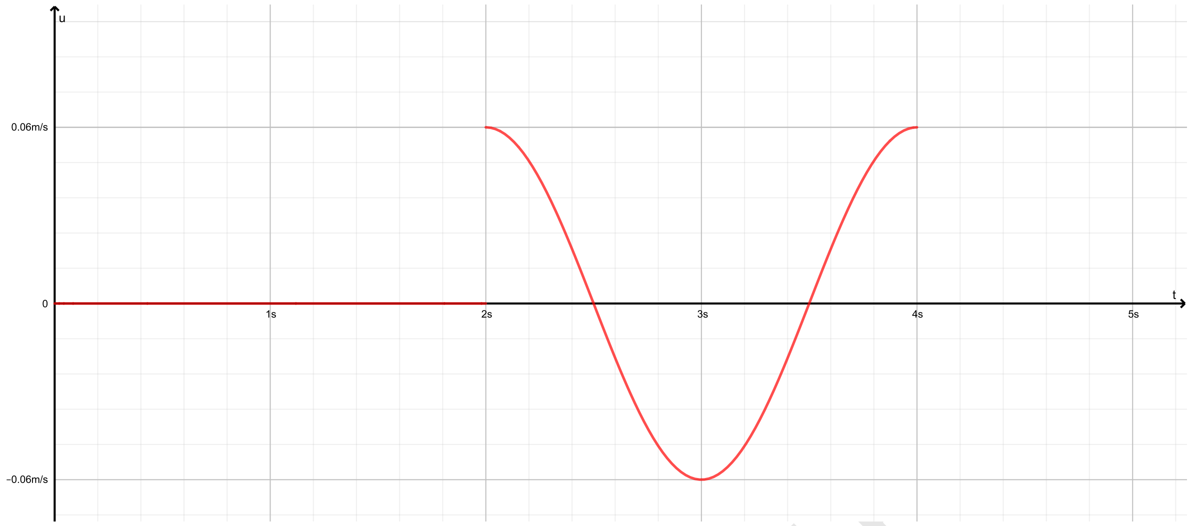
Γ.1 Να υπολογίσετε την περίοδο, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

Από την εκφώνηση υπολογίζω:

$$\omega = \pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 2s \Rightarrow f = 0,5Hz$$

$$S = 4A \Rightarrow \Delta t = T \Rightarrow r_1 = \lambda = 0,5m \Rightarrow \upsilon_\delta = \lambda f = 0,25m/s$$

Γ.2 Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης $y = f(t)$ της σημαδούρας στο σημείο Κ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας ταλάντωσης της σε συνάρτηση με τον χρόνο για το διάστημα $0 \leq t \leq 4s$ σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.



Για την σημαδούρα ισχύει ότι:

$$y_1 = 0,02\eta\mu\left(\pi t - 2\pi\right)\ (S.I)\ t \geq 2s$$

Γ.3 Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης της σημαδούρας στο σημείο Λ όταν η σημαδούρα στο σημείο Κ βρίσκεται σε μέγιστη θετική απομάκρυνση.

$$y_\kappa = A\eta\mu\phi_\kappa = A \Rightarrow \phi_\kappa = 2N\pi + \frac{\pi}{2}$$

για Ν ακέραιο αριθμό.

$$\upsilon_\Lambda = \omega A\sigma\upsilon\nu\phi_\Lambda = \omega A\sigma\upsilon\nu\left(\phi_\kappa + \frac{3\pi}{2}\right) = +0,02\pi m/s$$

Μια σημειακή ακίδα (2) μπορεί να προκαλεί περιοδική εγκάρσια κύμανση σε ένα σημείο δεύτερο σημείο της επιφάνειας O_2 με εξίσωση ταλάντωσης $y_2 = 0,02\sqrt{3}\eta\mu(\pi t)\quad(S.I.)$ δημιουργώντας στην επιφάνεια του υγρού κύμα που διαδίδεται προς όλες τις κατευθύνσεις.

Αν ενεργοποιήσω ταυτόχρονα τις δύο ακίδες την $t = 0$, το δεύτερο κύμα θα φτάσει στην σημαδούρα στο σημείο Κ την στιγμή που θα βρίσκεται για 2η φορά σε ακραία θέση της ταλάντωσης της.

Γ.4 Να υπολογίσετε την απόσταση $r_2 = (O_2K)$ και να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης της σημαδούρας Κ μετά την συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτή.

Το χρονικό διάστημα ταλάντωσης της σημαδούρας μέχρι να φτάσει το δεύτερο κύμα είναι $\frac{3T}{4}$, άρα για την απόσταση από την δεύτερη πηγή ισχύει:

$$r_2 - r_1 = \frac{3\lambda}{2} \Rightarrow r_2 = \frac{7}{8}m$$

Η επιμέρους δεύτερη ταλάντωση που θα πραγματοποιεί η σημαδούρα θα είναι:

$$y_2 = 0,02\sqrt{3}\eta\mu\left(\pi t - \frac{7\pi}{2}\right)\ (S.I)\ t \geq 3,5s$$

Η σημαδούρα εκτελεί μια σύνθεση Α είδους με διαφορά φάσης επιμέρους ταλαντώσεων $\phi = \phi_2 - \phi_1 = -\frac{3\pi}{2}$. ·Άρα για το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης προκύπτει:

$$A' = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\sigma\upsilon\nu\phi} = 0,04m$$

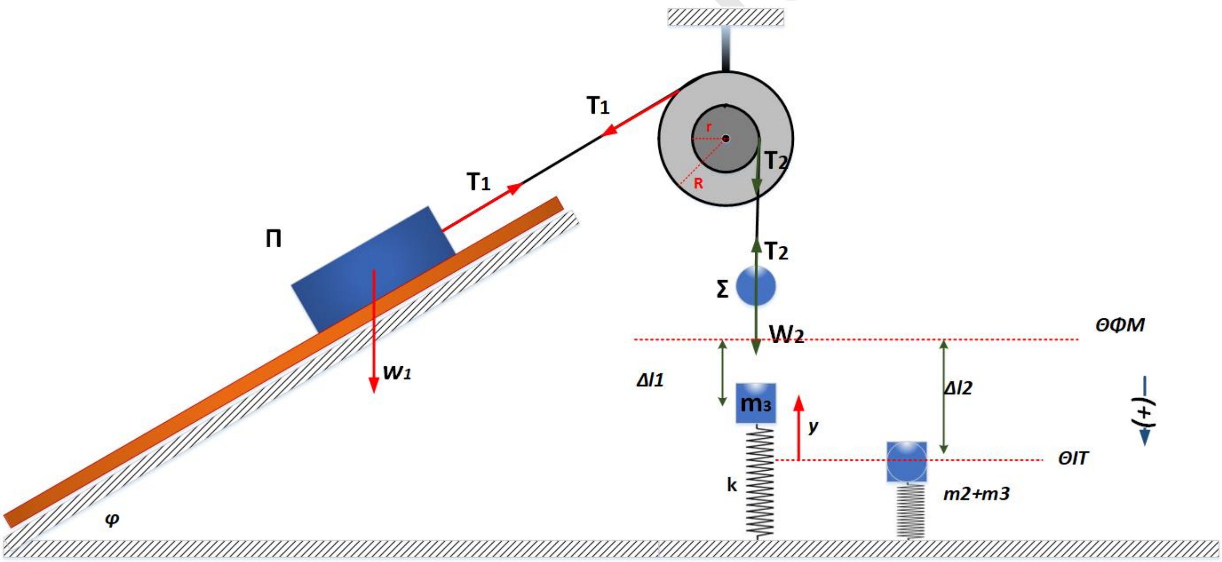
Γ.5 Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης της παραπάνω σημαδούρας μετά την συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτή.

$$\epsilon\phi\theta = \frac{A_2\eta\mu\phi}{A_1 + A_2\sigma\upsilon\nu\phi} = \sqrt{3} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$

$$y = A\eta\mu\left(\pi t - 2\pi + \theta\right) = 0,04\eta\mu\left(\pi t - \frac{5\pi}{3}\right)\ (S.I)\ t \geq 3,5s$$

Θέμα Δ

Στο παρακάτω σχήμα σας φαίνεται μια τροχαλία μάζας $M = 2kg$ και ακτίνας $R = 1m$ η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της. Στην περιφέρεια της τροχαλίας έχει τυλιχθεί πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα (1) που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο σε μεταλλική πλάκα Π. Η μεταλλική πλάκα Π έχει μάζα $m_1 = 1kg$, εμβαδό $A = 0,2m^2$ και είναι τοποθετημένη πάνω σε μεγάλο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi = 30^o$. Ανάμεσα στο κεκλιμένο επίπεδο και την πλάκα έχει τοποθετηθεί παχύρευστο νευτώνειο υγρό με συντελεστή ιξώδους n και πάχος $d = 5mm$. Η τροχαλία φέρει μια εγκοπή ακτίνας r στην οποία έχει τυλιχθεί πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) με το άλλο άκρο του να είναι στερεωμένο σε σώμα Σ μάζας $m_2 = 1kg$.



Δ.1 Αν όλο το σύστημα ισορροπεί να υπολογιστεί ο λόγος των ακτίνων $\frac{R}{r}$.

Σχεδιάζω τις δυνάμεις στα σώματα και εφαρμόζω συνθήκες ισορροπίας σε κάθε σώμα:

- *Για την πλάκα:* $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_1 = m_1 \eta\mu 30$
- *Για την τροχαλία:* $\Sigma\tau = 0 \Rightarrow T_1' R = T_2 r$

– *Για το σώμα :* $\Sigma F = 0 \Rightarrow m_2 g = T_2$

Με δεδομένο ότι τα νήματα είναι αβαρή και μη εκτατά από τις παραπάνω σχέσεις θα προκύψει ότι: $\dfrac{R}{r} = 2$

Κάποια χρονική στιγμή κόβω το νήμα (1) οπότε η πλάκα Π επιταχύνεται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου ολισθαίνοντας πάνω στο ρευστό, το σώμα Σ κατέρχεται και η τροχαλία περιστρέφεται με το νήμα (2) να μην ολισθαίνει στην εγκοπή της τροχαλίας.

Δ.2 Να υπολογιστεί ο συντελεστής ιξώδους του ρευστού αν η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει η μεταλλική πλάκα έχει μέτρο $\upsilon = 5m/s$. Να θεωρήσετε ότι αυτό θα συμβεί πριν φτάσει στην βάση του κεκλιμένου.

Κατά την κάθοδο της πλάκας αναπτύσσεται λόγο της ταχύτητας δύναμη τριβής με το ρευστό. Η πλάκα αποκτά την μέγιστη ταχύτητα όταν:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T\rho = W_x \Rightarrow \frac{nA\upsilon}{d} = m_1 g\eta\mu 30 \Rightarrow n = 0,025 Pa\cdot s$$

Δ.3 Να υπολογιστεί η στροφορμή του συστήματος τροχαλία - νήμα (2) - σώμα Σ, ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας, όταν το σώμα Σ έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά $h = 1,5m$.

Εφαρμόζω ΘΜΚΕ για το σύστημα τροχαλία - σώμα για να βρω την ταχύτητα κατά την παραπάνω μετατόπιση:

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}m_2\upsilon^2 = W_T + W_{T'} + W_w \Rightarrow \upsilon = \sqrt{6}m/s$$

** Τα έργα των τάσεων είναι συνολικά μηδέν και* $\upsilon = \omega r$ *αφού το νήμα δεν ολισθαίνει στην περιφέρεια της τροχαλίας.*

Για την στροφορμή του συστήματος ισχύει:

$$L = I\omega + m_2\upsilon r = \frac{1}{2}MR^2\omega + m_2\upsilon r = 2,5\sqrt{6}kg\cdot m^2/s$$

Αφού το σώμα Σ κατέλθει κατά h συγκρούεται κεντρικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_3 = 1kg$ το οποίο ισορροπεί στερεωμένο στο πάνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100N/m$ που το άλλο άκρο του είναι ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο. Κατά την κρούση κόβεται ακαριαία το νήμα (2) και το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ.4 Να υπολογιστεί η συχνότητα και το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος. Θεωρώντας ως θετική την φορά μετά την κρούση να γράψετε την εξίσωση της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Για την συχνότητα της ταλάντωσης έχουμε:

$$D = k = (m_2 + m_3)\omega^2 \Rightarrow \omega = 5\sqrt{2}rad/s \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5\sqrt{2}}{2\pi}Hz$$

Για την κρούση εφαρμόζω την ΑΔΟ:

$$m_2\upsilon = (m_2 + m_3)\upsilon_\kappa \Rightarrow \upsilon_\kappa = \frac{\sqrt{6}}{2}m/s$$

Το σώμα 3 ισορροπεί πριν την κρούση κάτω από την θέση φυσικού μήκους, με το ελατήριο συσπειρωμένο κατά Δl_1 στην ισορροπία. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα θα ταλαντώνεται γύρω από την ΘΙΤ, για την οποία η νέα συσπείρωση είναι Δl_2. για τις παραπάνω παραμορφώσεις ισχύει ότι:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow k\Delta l_1 = m_3 g \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{m_3 g}{k} = 0,1m$$

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow k\Delta l_2 = (m_1 + m_3)g \Rightarrow \Delta l_2 = \frac{(m_2 + m_3)g}{k} = 0,2m$$

Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση βρίσκεται σε απόσταση y από την θέση ισορροπίας του για την οποία ισχύει ότι:

$$y = \Delta l_2 - \Delta l_1 = 0,1m$$

Εφαρμόζω την ΑΔΕΤ στην παραπάνω θέση για να υπολογίσω το πλάτος της ταλάντωσης:

$$E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_2 + m_3)\upsilon_\kappa^2 + \frac{1}{2}ky^2 \Rightarrow A = 0,2m$$

Η εξίσωση της απομάκρυνσης από την ΘΙΤ θα είναι:

$$y = A\eta\mu\left(\omega t + \phi_o\right)$$

Την $t = 0$ *έχω ότι* $y = -0,1m$ *(πάνω από την ΘΙΤ και θετική η φορά προς τα κάτω) και* $\upsilon > 0$.

$$-0,1 = 0,4\eta\mu(\phi_o) \Rightarrow \eta\mu(\phi_o) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \eta\mu(\phi_o) = \eta\mu(-\frac{\pi}{6})$$

Με δεδομένο ότι $\upsilon > 0$ *και* $0 \leq \phi_o < 2\pi \Rightarrow \phi_o = \dfrac{11\pi}{6}$

Σε μια τυχαία θέση έχουμε ότι:

$$\Sigma\vec{F} = \vec{F}_{\varepsilon\lambda} + \vec{w} = -D\vec{y} \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = -(m_2 + m_3)g - DA\eta\mu\left(\omega t + \phi_o\right) \Rightarrow$$

$$F_{\varepsilon\lambda} = -20 - 20\eta\mu\left(5\sqrt{2}t + \frac{11\pi}{6}\right) \quad (S.I.)$$

***Η αλγεβρική τιμή της δύναμης του ελατηρίου είναι πάντα αρνητική αφού το σώμα είναι συνεχώς κάτω από την θέση Φυσικού μήκους με φορά προς τα πάνω, ενώ θετική είναι η φορά προς τα κάτω.*

Δ.5 Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος την χρονική στιγμή κατά την οποία η δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης του ελατηρίου είναι $0,5J$ για δεύτερη φορά.

$$U_{\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}k\left(\Delta l\right)^2 \Rightarrow \Delta l = 0,1m$$

Άρα η θέση αυτή είναι η θέση στην οποία βρίσκεται στο συσσωμάτωμα μετά την κρούση, άρα γνωρίζουμε και την ταχύτητα (δεύτερη φορά είναι κατά την άνοδο, άρα αρνητική ταχύτητα).

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma F \cdot v = -Dyv = -100 \cdot (-0,1) \cdot (-\frac{\sqrt{6}}{2}) = -5\sqrt{6}J/s$$

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός