

Φυσική Γ' Λυκείου

Τελικό Διαγώνισμα εφ' όλης της ύλης 2021

ΘΕΜΑΤΑ

Θέμα Α'

- A1. Ένα σώμα εκτελεί Α.Α.Τ. Όταν η ταχύτητα \vec{v} και δύναμη επαναφοράς \vec{F} είναι ομόρροπες, τότε
- (α') το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας.
 - (β') το σώμα πλησιάζει τη θέση ισορροπίας.
 - (γ') το σώμα είναι στιγμιαία ακίνητο.
 - (δ') το σώμα επιβραδύνεται.
- A2. Σε σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα εισάγεται κυλινδρικός πυρήνας από χαλκό (Cu). Τότε:
- (α') Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του αντιστρέφεται.
 - (β') Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό του γίνεται λίγο ισχυρότερο.
 - (γ') Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου αραιώνουν.
 - (δ') Οι δυναμικές γραμμές στο εσωτερικό του πυκνώνουν.
- A3. Σε επίπεδο ελεύθερο στερεό σώμα το οποίο μπορεί να κινηθεί χωρίς τριβές ασκείται ζεύγος δυνάμεων στο επίπεδο του σώματος. Το σώμα:
- (α') Θα επιταχυνθεί στροφικά γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και ενώ θα ισορροπεί μεταφορικά.
 - (β') Θα επιταχυνθεί και στροφικά γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του αλλά και μεταφορικά.
 - (γ') Θα επιταχυνθεί μεταφορικά αλλά θα ισορροπεί στροφικά.
 - (δ') δεν θα επιταχυνθεί ούτε στροφικά, ούτε μεταφορικά.
- A4. Σε σωλήνα σταθερής διατομής ρέει ιδανικό ρευστό με φορά από το σημείο Α στο σημείο Β. Αν οι πιέσεις στα σημεία Α και Β είναι P_A και P_B , με $P_A > P_B$, τότε μεταξύ των Α και Β:
- (α') Η κινητική και δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου αυξάνονται.
 - (β') Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου μένει σταθερή ενώ και δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου μειώνεται.
 - (γ') Ο σωλήνας ανέρχεται.
 - (δ') Ο σωλήνας είναι οριζόντιος.
- A5. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.
- (α') Σε κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών οι ταχύτητες μετά την κρούση μπορεί να σχηματίζουν γωνία $\varphi \neq 0$.
 - (β') Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η περίοδος του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη από την ιδιοπερίοδο του συστήματος (μάζα-ελατήριο). Για να πετύχουμε μεγιστοποίηση του πλάτους μπορούμε να μειώσουμε την μάζα του σώματος.

(γ') Η ενεργός ένταση I_{ev} είναι η μέση τιμή του ρεύματος.

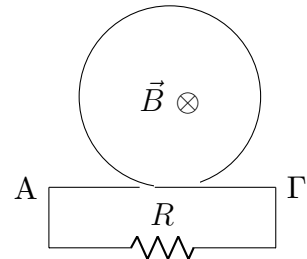
(δ') Η εξίσωση Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

(ε') Δίσκος κυλάει χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο επίπεδο. Κάθε σημείο έχει ταχύτητα μεταξύ 0 και $2v_{cm}$.

Θέμα Β'

B1. Κυκλικός αγωγός ακτίνας r βρίσκεται μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης \vec{B} με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές. Τα άκρα A και Γ του σύρματος που σχηματίζει τον αγωγό συνδέονται με αντίσταση R , όπως στο σχήμα.

Κάποια στιγμή τραβάμε τα σημεία A και Γ αντίθετα με σταθερή ταχύτητα v το καθένα, με αποτέλεσμα η ακτίνα του κυκλικού αγωγού να μικραίνει συνεχώς, έως τον μηδενισμό της. Θεωρούμε ότι συνεχώς παραμένει κυκλικός ο αγωγός και κάθετος στις γραμμές του πεδίου.



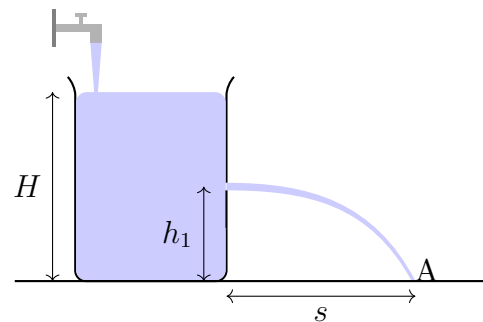
Η μέση επαγωγική ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R και η φορά του σε αυτή είναι:

$$(\alpha') i = \frac{Bvr}{R}, \text{ δεξιά} \quad (\beta') i = \frac{2Bvr}{R}, \text{ αριστερά} \quad (\gamma') i = \frac{Bvr}{2R}, \text{ δεξιά}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Δοχείο γεμίζει με νερό βρύσης με παροχή $\Pi_{\beta\rho}$. Σε ύψος h_1 από την βάση του δοχείου υπάρχει τρύπα εμβαδού A από το νερό μπορεί να εξέλθει με οριζόντια ταχύτητα και να εκτελέσει οριζόντια βολή. Δίνεται επίσης η επιτάχυνση της βαρύτητας g .

Το βεληνεκές s της οριζόντιας βολής που εκτελεί το νερό μετά την σταθεροποίηση του ύψους του στο δοχείο είναι:



$$(\alpha') s = \sqrt{\frac{\Pi_{\beta\rho}^2 h_1}{gA^2}} \quad (\beta') s = \sqrt{\frac{\Pi_{\beta\rho}^2 h_1}{2gA}} \quad (\gamma') s = \sqrt{\frac{2\Pi_{\beta\rho}^2 h_1}{gA^2}}$$

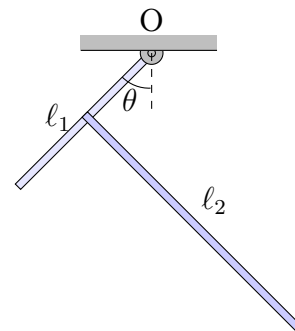
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B3. Δύο ομογενείς ράβδοι ίσου πάχους είναι φτιαγμένοι από το ίδιο υλικό και έχουν μήκη ℓ_1 και ℓ_2 . Οι ράβδοι ενώνονται στέρα και κάθετα στο μέσο της μικρότερης εξ' αυτών και το σύστημά τους αναρτάται σε άρθρωση αμελητέας τριβής από το άκρο της μικρότερης ράβδου, όπως στο σχήμα.

Το σύστημα ισορροπεί και η γωνία θ είναι 45° .

Ο λόγος των μηκών $\frac{\ell_1}{\ell_2}$ των ράβδων ισούται

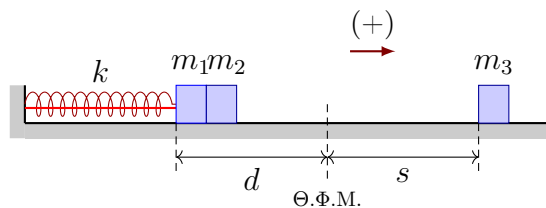
$$(\alpha') \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{\ell_2 - \ell_1}{\ell_1} \quad (\beta') \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{2} \quad (\gamma') \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{\ell_2}{\ell_2 - \ell_1}$$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Θέμα Γ'

Τα σώματα αμελητέων διαστάσεων με μάζες $m_1 = 1\text{kg}$ και $m_2 = 3\text{kg}$ αντίστοιχα, είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι κολλημένα μεταξύ τους με κόλλα που αντέχει μέγιστη δύναμη $F = 15\sqrt{3}\text{N}$. Το σώμα m_1 είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο.



Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά $d = 0.4\text{m}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και το σύστημα των σωμάτων κινείται προς τα δεξιά εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς επαναφοράς $D = k$.

Γ1. Να υπολογίσετε την σταθερά επαναφοράς του κάθε σώματος και να υπολογίσετε τη θέση στην οποία το σώμα m_2 θα αποκολληθεί από το σώμα m_1 .

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σώμα m_1 όταν αποχωριστεί από το σώμα m_2 .

Μετά τον αποχωρισμό των δυο σωμάτων, το σώμα m_2 συνεχίζει να κινείται στο λείο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_3 = 1\text{kg}$ που βρίσκεται σε απόσταση $s = d$ από την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

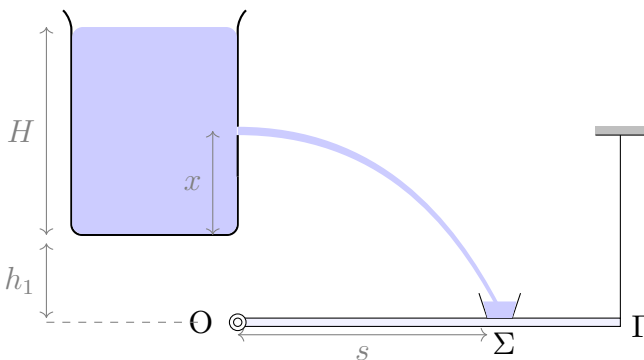
Γ3. Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του σώματος m_2 που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

Γ4. Να υπολογίσετε την χρονική στιγμή που μηδενίζεται ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος m_1 για δεύτερη φορά μετά τον αποχωρισμό των σωμάτων m_1 και m_2 .

Δίνονται: $g = 10\text{m/s}^2$, $\eta\mu\frac{2\pi}{5} \approx 2\sqrt{\frac{3}{13}}$

Θέμα Δ'

Οριζόντια ομογενής ράβδος μήκους $L = 4\text{m}$ και μάζας $M = 2\text{kg}$ είναι αφηρωμένη στο άκρο της Ο με σταθερό οριζόντιο άξονα κάθετο σε αυτήν. Στο άλλο άκρο της Γ είναι στερεωμένη με κατακόρυφο νήμα. Σε ύψος $h_1 = H/2$ πάνω από τη ράβδο βρίσκεται μεγάλο δοχείο με νερό στήλης $H = \frac{5}{3}\text{m}$. Σε ύψος x από την βάση του δοχείου, ανοίγουμε την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μικρή τρύπα εμβαδού $A = 1\text{cm}^2$ από την οποία εξέρχεται οριζόντια νερό. Η φλέβα του νερού καταλήγει σε αβαρές ποτήρι στερεωμένο σταθερά στη ράβδο, σε κατάλληλο σημείο Σ, έτσι ώστε να συλλέγει το νερό.



- Δ1. Να υπολογίσετε το μέγιστο δυνατό βεληνεκές s και το ύψος x ώστε επιτυγχάνεται αυτό.
- Δ2. Υπολογίστε τον όγκο του υγρού που βρίσκεται κάθε χρονική στιγμή στον αέρα, από τη στιγμή που φτάνει η φλέβα στο ποτήρι.
- Δ3. Βρείτε την δύναμη που ασκεί το νερό στο ποτήρι-ράβδο καθώς και την τάση του νήματος συναρτήσει του χρόνου, θεωρώντας $t_0 = 0$ την στιγμή που ανοίγουμε την τρύπα στο δοχείο.
- Δ4. Υπολογίστε τις συνιστώσες x και y της δύναμης που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Θεωρήστε $g = 10\text{m/s}^2$ ενώ η πυκνότητα του υγρού είναι: $\rho = 10^3\text{kg/m}^3$.

Καλή επιτυχία στις εξετάσεις!