

ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 24/04/2016****ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 3 ΩΡΕΣ****ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ.....****ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΡΕΜΜΥΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ****ΘΕΜΑ 1^ο**

Να σημειωθεί η σωστή απάντηση σε κάθε μία περίπτωση.

1. Ένα σημειακό αντικείμενο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με πλάτος που μειώνεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\lambda t}$. Τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος έχει υποδιπλασιαστεί. Το πλάτος της ταλάντωσης θα γίνει $A = \frac{A_0}{16}$ τη χρονική στιγμή t_2 τότε:

$\alpha) t_2 = 4t_1 \quad \beta) t_2 = 8t_1 \quad \gamma) t_2 = 2t_1 \quad \delta) t_2 = 16t_1$

(Μονάδες 5)

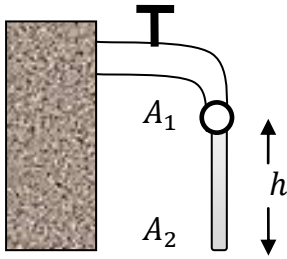
2. Ο κρουνός του παρακάτω σχήματος έχει σταθερή παροχή Π σταθερή. Το εμβαδόν της φλέβας τη στιγμή της εξόδου του νερού είναι A_1 και σε απόσταση h από την έξοδο του κρουνού είναι A_2 τότε αν $A_1 = 2A_2$:

$\alpha) h = \frac{3\pi^2}{2gA_1^2}$

$\beta) h = \frac{\pi^2}{gA_1^2}$

$\gamma) h = \frac{\pi^2}{3gA_1^2}$

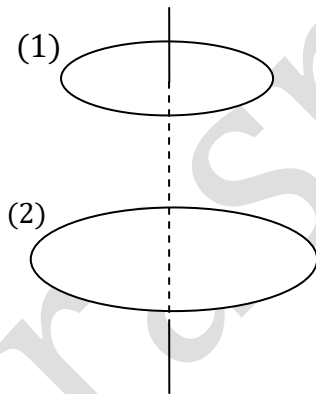
$\delta) h = \frac{2\pi^2}{gA_1^2}$



(Μονάδες 5)

3. Οι οριζόντιοι δίσκοι του σχήματος περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο ακλόνητο άξονα έχοντας γωνιακές ταχύτητες ω_1 και ω_2 και αντίθετες στροφορμές. Κάποια στιγμή ο δίσκος (1) πέφτει και προσκολλάται στο δίσκο (2) η κοινή γωνιακή ταχύτητα που αποκτούν οι δύο δίσκοι είναι:

α) μηδέν β) $\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ γ) $\frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$ δ) $\frac{2\omega_1}{3}$



(Μονάδες 5)

4. Δύο μικρά σώματα με μάζα m_1, m_2 με $m_1 = 2m_2$ συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά έχοντας πριν τη κρούση ταχύτητες $U_1 = +U$ και $U_2 = -U$. Για τις αλγεβρικές τιμές U_1', U_2' των σωμάτων μετά τη κρούση έχουμε:

α) $U_1' = -\frac{U}{3}$ $U_2' = \frac{5U}{3}$

β) $U_1' = -\frac{U}{3}$ $U_2' = +2U$

γ) $U_1' = +3U$ $U_2' = -\frac{U}{3}$

$$\delta) \quad U_1' = -\frac{U}{4} \quad U_2' = +\frac{5U}{3}$$

(Μονάδες 5)

5. Να σημειωθούν με (Σ) οι σωστές και με (Λ) οι λάθος προτάσεις.

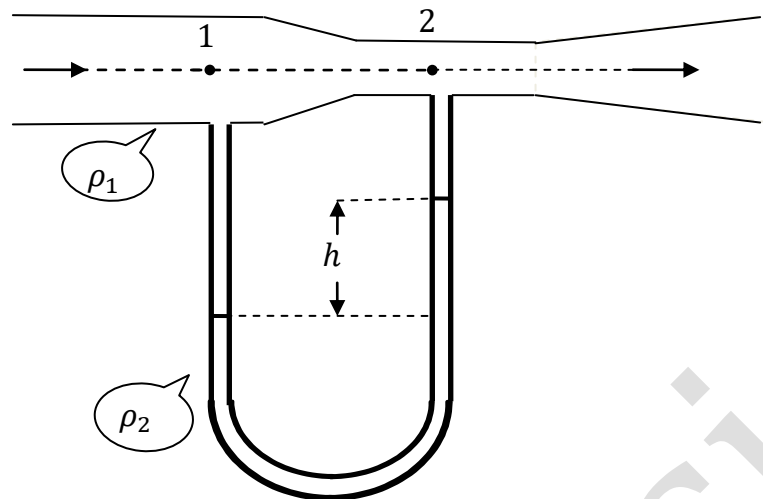
- α) Τα νευτώνια ρευστά είναι ιδανικά.
- β) Η εξίσωση του Bernoulli απορρέει από την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας.
- γ) Η σύνθεση 2 απλών αρμονικών ταλαντώσεων μπορεί να μην είναι αρμονική ταλάντωση.
- δ) Η στροφορμή ενός συστήματος σωμάτων μεταβάλλεται μόνο αν η συνισταμένη των ροπών των εξωτερικών δυνάμεων είναι διάφορη του μηδενός.
- ε) Όταν η απόσταση μιας ηχητικής πηγής και ενός παρατηρητή μένει σταθερή δεν παρατηρείται φαινόμενο Doppler.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Το βεντουρίμετρο του παρακάτω σχήματος διαρρέεται από ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ_1 που διέρχεται από το σημείο (1) με ταχύτητα $\vec{v}_1$. Στην περιοχή του σημείου (1) το εμβαδόν του σωλήνα του βεντουρίμετρου είναι A_1 , στην περιοχή του σημείου (2) είναι A_2 , ενώ ο λόγος τους είναι $\frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{3}$. Στο σωληνάκι σχήματος U υπάρχει ιδανικό υγρό πυκνότητας $\rho_2 = 5\rho_1$, που ισορροπεί έχοντας η στάθμη του υψομετρική διαφορά h . Τα υγρά πυκνότητας ρ_1 και ρ_2 δεν αναμειγνύονται. Αν g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας, τότε το μέτρο της ταχύτητας $\vec{v}_1$ δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha) v_1 = \sqrt{gh} \quad \beta) v_1 = \sqrt{2gh} \quad \gamma) v_1 = \sqrt{3gh}$$



Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 9)

2.



Ένα αυτοκίνητο κινείται στην εθνική οδό με σταθερή ταχύτητα U και κατευθύνεται προς ακίνητο (ραντάρ) της τροχαίας το οποίο χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ταχύτητας των οχημάτων. Το ραντάρ εκπέμπει μία δέσμη υπερήχων η οποία ανακλάται στο αυτοκίνητο και επιστρέφοντας καταγράφεται από αυτό. Παρατηρείται ότι ο λόγος της συχνότητας που καταγράφει το ραντάρ από ανάκλαση στο κινούμενο όχημα (f_2) προς τη συχνότητα που εκπέμπει (f_1) είναι $\frac{f_2}{f_1} = \frac{11}{9}$. Δίνεται $U_{n\chi} = 340 \text{ m/s}$. Το όριο ταχύτητας στο συγκεκριμένο δρόμο είναι $U_{max} = 108 \text{ km/h}$. Για υπέρβαση του ορίου μέχρι 20%

προβλέπεται πρόστιμο 50 €. Για υπέρβαση όμως πάνω από 20% προβλέπεται πρόστιμο 150 €. Με βάση τα παραπάνω ο οδηγός του αυτοκινήτου:

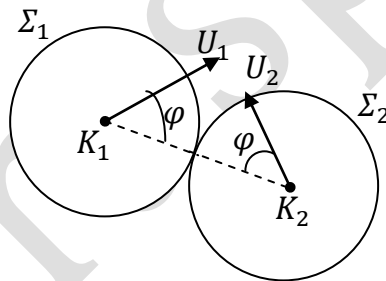
α) Δεν θα πληρώσει πρόστιμο.

- β) Θα πληρώσει πρόστιμο 50 €
- γ) Θα πληρώσει πρόστιμο 150 €

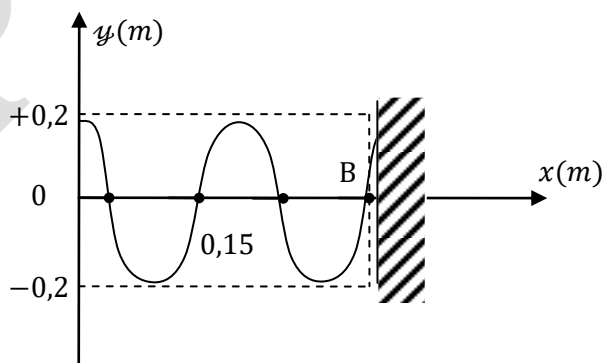
(Μονάδες 8)

3. Οι σφαίρες Σ_1 , Σ_2 έχουν ίσες μάζες και ακτίνες $m_1 = m_2 = m$ και συγκρούονται πλάγια και ελαστικά. Οι σφαίρες είναι λείες και δεν περιστρέφονται. Τη στιγμή της κρούσης τα διανύσματα των ταχυτήτων των σφαιρών σχηματίζουν με τη διάκεντρο $K_1 K_2$ ίσες γωνίες φ όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν μετά τη κρούση το διάνυσμα $\vec{v}_1'$ σχηματίζει γωνία φ_1 και το διάνυσμα $\vec{v}_2'$ φ_2 με τη διάκεντρο με $0 < \varphi_1 < 90^\circ$, $0 < \varphi_2 < 90^\circ$ τότε:

- α) $\varphi_1 = \varphi_2$
- β) $\sin \varphi_1 = \sin \varphi_2$
- γ) $\varepsilon \varphi \varphi_1 \varepsilon \varphi \varphi_2 = \varepsilon \varphi^2 \varphi$
- δ) $\eta \mu \varphi_1 \eta \mu \varphi_2 = 1$



(Μονάδες 8)

ΘΕΜΑ 3^ο

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος που έχει δημιουργηθεί πάνω σε μία λεπτή ομογενή και ισοπαχή χορδή που ταυτίζεται με το θετικό ημιάξονα των ΟΧ. Το στάσιμο κύμα έχει δημιουργηθεί από τη συμβολή δύο αρμονικών κυμάτων με ίδιο πλάτος A και συχνότητας $f = 20\text{Hz}$. Το σημείο O που βρίσκεται στην αρχή ($x=0$) του άξονα είναι κοιλία για τη στιγμή $t=0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας με θετική ταχύτητα. Το άλλο άκρο της χορδής B βρίσκεται ακλόνητο στερεωμένο. Τη στιγμή που φαίνεται στο στιγμιότυπο το υλικό σημείο O έχει κινητική ενέργεια ίση με το μισό της ολικής ενέργειας ταλάντωσής του και κινείται προς τη ΘΙ.

- 1) Να γράψετε την εξίσωση των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο κύμα και την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

(Μονάδες 6)

- 2) Να βρείτε την εξίσωση απομάκρυνσης χρόνου για το υλικό σημείο που απέχει οριζόντια απόσταση $d = \frac{\lambda}{4}$ από το σημείο B .

(Μονάδες 6)

- 3) Να βρείτε πότε για 1^η φορά μετά τη στιγμή που παρουσιάζεται στο στιγμιότυπο η χορδή θα ευθυγραμμιστεί. Να θεωρήσετε ότι τη στιγμή που παρουσιαστεί το στιγμιότυπο το $x=0$ έχει $U < 0$.

(Μονάδες 7)

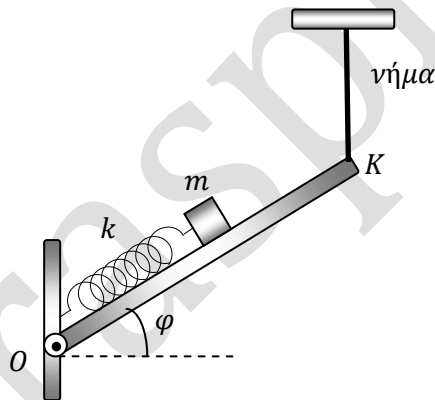
- 4) Να αποδείξετε ότι δεν είναι δυνατό με κατάλληλη αλλαγή της συχνότητας να δημιουργήσουμε στην ίδια χορδή στάσιμο κύμα τέτοιο ώστε το σημείο με $x=0,15\text{ m}$ να γίνει η 1^η μετά το $x=0$ κοιλία.

Να θεωρήσετε ότι το $x=0$ παραμένει κοιλία.

(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ 4^ο

Στο παρακάτω σήμα φαίνεται μία ομογενής, λεπτή και λεία ράβδος μήκους $L=2\text{m}$ και μάζας $M=4\text{kg}$, η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από άξονα που διέρχεται από το ένα της άκρο O και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Η ράβδος σχηματίζει με τον οριζοντα γωνία φ ($\eta\mu\varphi = 0,8$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,6$) και παραμένει ακίνητη με τη βοήθεια κατακόρυφου και αβαρούς νήματος που έχει όριο θραύσης $T_{\max} = 60\text{ N}$. Πάνω στη ράβδο μπορεί να ταλαντώνεται σώμα μάζας $m = 10\text{ kg}$, αμελητέων διαστάσεων, που είναι δεμένο σε ένα ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 160\text{ N/m}$ και φυσικού μήκους $\ell_0 = 1\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο σημείο O .



- α) Αρχικά το σώμα και η ράβδος ισορροπούν ακίνητα. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος που δέχεται το άκρο K της ράβδου.

(Μονάδες 8)

- β) Τη χρονική στιγμή $t=0$ εκτοξεύουμε το σώμα μάζας m με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 1\text{ m/s}$, παράλληλα στη ράβδο και με φορά προς τα πάνω, οπότε το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση χωρίς να σπάει το νήμα.

- i) Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση που θα πλησιάσει το σώμα μάζας m στο άκρο K της ράβδου κατά την διάρκεια της ταλάντωσής του.
- ii) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της τάσης του νήματος που δέχεται η ράβδος, θεωρώντας ως θετική φορά τη φορά της ταχύτητας εκτόξευσης.

(Μονάδες 5+4)

- γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητας με την οποία πρέπει να εκτοξεύσουμε το σώμα μάζας m παράλληλα στη ράβδο, ώστε κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του να μη σπάει το νήμα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(Μονάδες 8)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!