
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου
Επαναληπτικά Θέματα Φυσικής
Προσανατολισμού

Σύνολο Σελίδων: εννιά (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Κυριακή 6 Μάρτη 2016

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1. Στο πρότυπο του απλού αρμονικού ταλαντωτή στην διάρκεια μιας περιόδου:

- (α) η δυναμική του ενέργεια παίρνει την μέγιστη τιμή της μόνο μια φορά,
- (β) η δυναμική του ενέργεια είναι ίση με την κινητική του μόνο μια φορά,
- (γ) η ολική του ενέργεια παραμένει σταθερή,
- (δ) η κινητική του ενέργεια. παίρνει την μέγιστη τιμή της μόνο μια φορά.

A.2. Ένα ιδανικό ρευστό ρέει σε σωλήνα κυλινδρικού σχήματος. Σε μια περιοχή **A** ο σωλήνας έχει διατομή διαμέτρου d και η ροή του ρευστού έχει ταχύτητα μέτρου v_1 . Σε μια άλλη περιοχή **B** ο σωλήνας έχει διατομή διαμέτρου $\frac{d}{2}$ και η ροή του ρευστού ταχύτητα μέτρου v_2 . Για τις ταχύτητες αυτές ισχύει:

(α) $v_2 = 4v_1$

(β) $v_1 = 4v_2$

(γ) $v_2 = 2v_1$

(δ) $v_2 = 16v_1$

A.3. Ένα τραίνο κινείται με σταθερή ταχύτητα και ο μηχανοδηγός θέτει σε λειτουργία την κόρνα που εκπέμπει αρμονικό ήχο σταθερής συχνότητας. Ένας επιβάτης κάθεται στην θέση του στο δεύτερο βαγόνι του τραίνου και αντιλαμβάνεται το ήχο.

- (α) Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο επιβάτης θα είναι μεγαλύτερη από την συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός.
- (β) Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο επιβάτης θα είναι μικρότερη από την συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός.
- (γ) Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο επιβάτης θα είναι ίση με την συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός.
- (δ) Τα δεδομένα δεν επαρκούν για να απαντήσουμε.

A.4. Κατά μήκος μιας χορδής, μήκους L , με σταθερά άκρα δημιουργείται στάσιμο κύμα με 4 δεσμούς (συμπεριλαμβανομένων των άκρων). Το μήκος κύματος των αρχικών κυμάτων που συμβάλλουν για να δημιουργήσουν το στάσιμο κύμα είναι:

$$(α) \lambda = \frac{3L}{2} \quad (β) \lambda = \frac{L}{3} \quad (γ) \lambda = \frac{2L}{3} \quad (δ) \lambda = L$$

A.5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

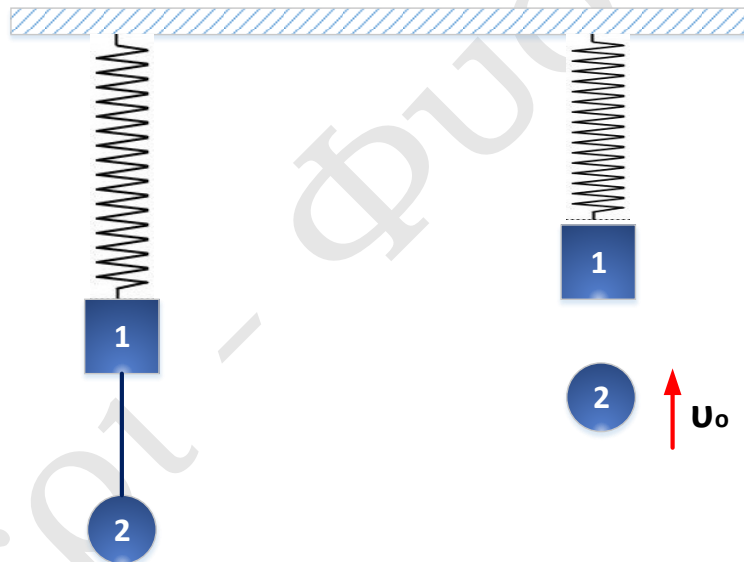
- (α) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση ο αριθμός των ταλαντώσεων ανά μονάδα χρόνου συμπίπτει με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος.
- (β) Σε φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η αύξηση της σταθεράς απόσβεσης b προκαλεί αύξηση του ρυθμού ελάττωσης της ενέργειας της ταλάντωσης.
- (γ) Δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων βρίσκονται στην επιφάνεια ενός ήρεμου υγρού παράγοντας αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Τα σημεία της επιφάνειας του υγρού που ισαπέχουν από τις δύο πηγές θα ταλαντώνονται με το μέγιστο δυνατό πλάτος.

(δ) η πίεση που οφείλεται στο βάρος ενός ρευστού ονομάζεται υδροστατική πίεση.

(ε) Νευτώνεια ρευστά ονομάζονται όλα τα πραγματικά ρευστά.

Θέμα Β

Β.1. Στο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k αναρτάται σώμα Σ_1 μάζας m_1 και στην συνέχεια μέσω αβαρούς νήματος αναρτάται και ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Το σύστημα ισορροπεί και κάποια στιγμή κόβουμε ακαριαία το νήμα με αποτέλεσμα το Σ_1 να εκτελεί ταλάντωση πλάτους A . **(Πείραμα 1)**



Πείραμα 1

Πείραμα 2

Ακίνητοποιούμε το Σ_1 στην θέση ισορροπίας του και εκτοξεύουμε το Σ_2 κατακόρυφα προς το Σ_1 , με αποτέλεσμα την δημιουργία συσσωματώματος που θα εκτελεί ταλάντωση με πλάτος $A' = 2A$. **(Πείραμα 2)**

Η ταχύτητα \vec{v}_0 του Σ_2 λίγο πριν την κρούση του με το Σ_1 θα έχει μέτρο:

α. $g\sqrt{\frac{3(m_1 + m_2)}{k}}$

β. $g\sqrt{\frac{k}{3(m_1 + m_2)}}$

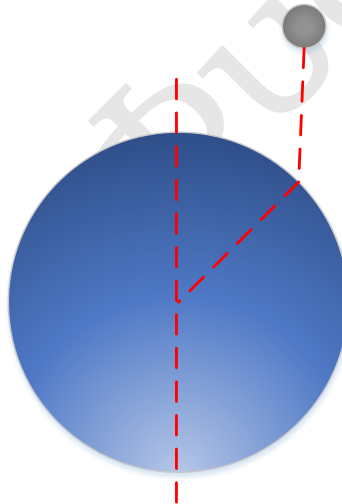
γ. $g\sqrt{\frac{3(m_1 + m_2)}{2k}}$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

B.2. Μια ομογενής σφαίρα μάζας M και ακτίνας R έχει ροπή αδράνειας ως προς κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I_{cm} = \frac{2}{5}MR^2$. Η σφαίρα περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα f_0 , γύρω από τον παραπάνω άξονα.

Από μικρό ύψος αφήνεται να πέσει ένα μικρό σώμα μάζας $m = \frac{M}{5}$ και προσκολλάται στην επιφάνεια της σφαίρας σε σημείο όπου η ευθεία που διέρχεται από το σώμα και το κέντρο της σφαίρας να σχηματίζει γωνία 30° με τον άξονα περιστροφής.



Η συχνότητα περιστροφής του συστήματος σφαίρας - σώματος θα είναι:

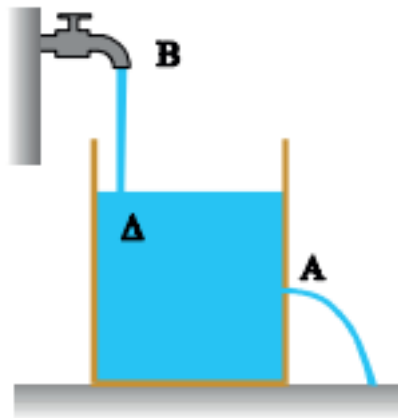
α. $f = \frac{8}{9}f_0$

β. $f = \frac{2}{7}f_0$

γ. $f = \frac{5}{2}f_0$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6 = 8 μονάδες]**

B.3. Ένα ανοικτό δοχείο περιέχει νερό το οποίο θεωρείται ιδανικό ρευστό, μέχρι ύψος h πάνω από την βάση του (σημείο Δ). Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και σε ύψος $h_1 = \frac{3h}{4}$ (σημείο Α) υπάρχει οπή εμβαδού διατομής A , που είναι πολύ μικρότερο από το εμβαδόν της βάσης του δοχείου. Μέσω μιας βρύσης με σταθερή παροχή, το ύψος της στήλης του νερού στο δοχείο παραμένει σταθερό.



1. Η παροχή της βρύσης ισούται με:

(α) $A\sqrt{2gh}$

(β) $A\sqrt{\frac{1}{2}gh}$

(γ) $A\sqrt{\frac{3}{2}gh}$

2. Το εμβαδόν διατομής της φλέβας του νερού που εξέρχεται από την οπή, τη χρονική στιγμή που μόλις η φλέβα φτάνει στο έδαφος, είναι ίσο με:

(α) A

(β) $\frac{3A}{4}$

(γ) $\frac{A}{2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την κάθε απάντησή σας. **[(1+4) +(1+ 4)=10 μονάδες]**

Θέμα Γ

Το σημείο Ο γραμμικού ελαστικού μέσου το οποίο ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$, εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που γίνονται

στην ίδια διεύθυνση, κάθετα στον άξονα $x'x$ και γύρω από την ίδια θέση ισοροπίας. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις:

$$y = 0,1\eta\mu(10\pi t + \frac{\pi}{3}) \quad (S.I.)$$

$$y = 0,1\sqrt{3}\eta\mu(10\pi t - \frac{\pi}{6}) \quad (S.I.)$$

Γ.1 Να αποδείξετε ότι η εξίσωση της συνισταμένης ταλάντωσης που εκτελεί το σημείο Ο είναι :

$$y = 0,2\eta\mu(10\pi t) \quad (S.I.)$$

Γ.2 Θεωρούμε το σημείο Ο σαν πηγή αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος του Ox ημιάξονα. Αν τη χρονική στιγμή t_1 που η πηγή ολοκληρώνει δύο ταλαντώσεις το κύμα φθάνει σε ένα σημείο **Γ** που απέχει από την πηγή $x_{\Gamma} = 20\text{cm}$, να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος της χορδής.

Γ.3 Η φάση ταλάντωσης ενός σημείου **Κ** του ελαστικού μέσου την χρονική στιγμή t_1 ισούται με $\phi_k = \frac{3\pi}{2}$. Να υπολογίσετε την διαφορά φάσης ανάμεσα στο **Κ** και στο πιο απομακρυσμένο σημείο **Λ** από την πηγή που αρχίζει να ταλαντώνεται την χρονική στιγμή $t_2 = 0,7\text{s}$. Να σχεδιαστεί το στιγμιότυπο του κύματος την χρονική στιγμή t_2 .

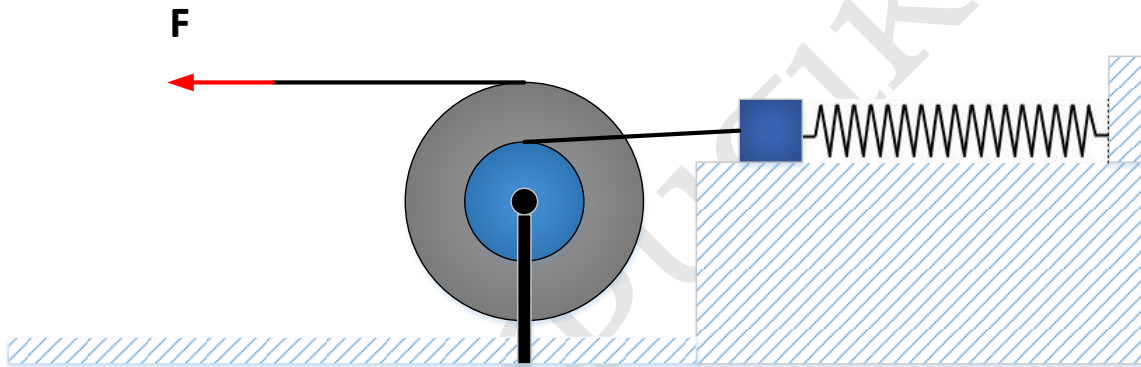
Γ.4 Να γράψετε την εξίσωση ενός δεύτερου κύματος που όταν διαδίδεται κατά μήκος του ίδιου ελαστικού μέσου με το πρώτο δημιουργεί στάσιμο κύμα. Ποια θα είναι η εξίσωση του στάσιμου κύματος που προκύπτει ; Να θεωρήσετε ότι το υλικό σημείο Ο είναι κοιλία του στάσιμου κύματος και τα κύματα συμβάλλουν την $t = 0$ εκεί.

Γ.5 Να βρείτε πόσες κοιλίες και πόσοι δεσμοί του στάσιμου κύματος βρίσκονται μεταξύ των σημείων **Κ, Λ**.

[5+5+6+5+4 μονάδες]

Θέμα Δ

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται μια διπλή τροχαλία που αποτελείται από δύο κολλημένους δίσκους με συνολική μάζα $M = 8\text{kg}$ και ακτίνες $R = 0,2\text{m}$ και $r = \frac{R}{2}$. Η τροχαλία μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο της. Στην περιφέρεια του μικρού δίσκου έχουμε τυλίξει αβαρές μη εκτατό νήμα το οποίο είναι δεμένο σε σώμα Σ μάζας $m = 4\text{kg}$. Το Σ είναι βρισκεται πάνω σε λείο επίπεδο και είναι στερεωμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k . Στην περιφέρεια του μεγάλου δίσκου



είναι τυλιγμένο δεύτερο αβαρές και μη εκτατό νήμα στο άκρο του οποίου ασκούμε οριζόντια δύναμη \vec{F} . Όταν η δύναμη έχει μέτρο $F_0 = 5\text{N}$ το σύστημα ισορροπεί με το ελατήριο παραμορφωμένο κατά $0,1\text{m}$ σε σχέση με το φυσικό του μήκος.

Δ.1 Να υπολογίσετε την δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης του ελατηρίου κατά την ισορροπία του συστήματος.

Επαναφέρουμε το Σ στην θέση που το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος απουσία δύναμης ($F = 0$). Στην συνέχεια ασκούμε στο άκρο του νήματος δύναμη μέτρου $F = 70\text{N}$. Όταν η τροχαλία εκτελέσει $\frac{2}{\pi}$ περιστροφές να βρεθούν:

Δ.2 Η ταχύτητα του σώματος Σ και το μέτρο της στροφορμής της τροχαλίας.

Την παραπάνω στιγμή την οποία θεωρούμε ως $t_0 = 0$ κόβουμε το νήμα που συγκρατεί το σώμα Σ , οπότε το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ.3 Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας για το Σ θεωρώντας ως θετική την φορά προς τα αριστερά.

Δ.4 Να βρείτε την χρονική στιγμή t_1 που το Σ διέρχεται για πρώτη φορά από την Θέση ισορροπίας του. Για την ίδια χρονική στιγμή να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του Σ .

Ταυτόχρονα την $t_0 = 0$ καταργούμε την δύναμη F και η τροχαλία χάνει την σύνδεση της με το στήριγμα με αποτέλεσμα να έρθει σε επαφή με το δάπεδο, διατηρώντας σταθερή την κινητικής της κατάσταση μέχρι να έρθει σε επαφή με το δάπεδο, καθώς η υψομετρική διαφορά βάσης και δαπέδου είναι αμελητέα.

Δ.5 Ποια χρονική στιγμή t_2 μετά την $t_0 = 0$ το ανώτερο σημείο της τροχαλίας θα αποκτήσει ταχύτητα διπλάσια από την ταχύτητα του κέντρου μάζας της ;

Δ.6 Να υπολογίσετε την απώλεια της μηχανικής ενέργειας της τροχαλίας στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

Δ.7 Για $t > t_2$ να υπολογιστεί το μέτρο και η κατεύθυνση της στατικής τριβής που ασκείται στην τροχαλία.

Σας δίνονται: Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I_{cm} = \frac{5}{8}MR^2$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης της τροχαλίας με το δάπεδο είναι $\mu = 2/13$ και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10m/s^2$. Να θεωρήσετε ότι τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην περιφέρεια κάθε δίσκου.

[4+4+3+3+4+3+4 μονάδες]

Οδηγίες

- Στο εξώφυλλο του τετραδίου σας να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας
- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.



Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

Σας εύχομαι Καλή Επιτυχία!