



ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ
ΑΠΟΦΟΙΤΟΥΣ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Σάββατο 16 Μαΐου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία την συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου. Η διαφορά φάσης μεταξύ δυο σημείων του μέσου, τα οποία εκτελούν ταλάντωση, κάποια χρονική στιγμή εξαρτάται από:
- Το πλάτος του κύματος.
 - Την απόσταση μεταξύ των θέσεων ισορροπίας της ταλάντωσής τους.
 - Τη χρονική στιγμή.
 - Τις απομακρύνσεις τους από τις θέσεις ισορροπίας της ταλάντωσής τους.

Μονάδες 5

- A2.** Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση μικρής απόσβεσης, η δύναμη αντίστασης που ασκείται στο ταλαντευόμενο σώμα είναι ανάλογη της ταχύτητάς του ($F_{αντ} = -bv$). Τότε:

- Ο ρυθμός μείωσης του πλάτους είναι σταθερός.
- Η συχνότητα της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- Ανά περίοδο η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του ταλαντευόμενου συστήματος είναι σταθερή.
- Στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του σώματος, η δύναμη αντίστασης μηδενίζεται.

Μονάδες 5

A3. Η ροπή αδράνειας δίσκου ως προς άξονα που περνά από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του δίνεται από τη σχέση $I_{cm} = \frac{1}{2}MR^2$. Αν ο δίσκος στραφεί ως προς άξονα που διέρχεται από κάποιο σημείο της περιφέρειας του κάθετα στο επίπεδο του τότε η ροπή αδράνειας του I , είναι:

α. $I = I_{cm}$

β. $I = 3I_{cm}$

γ. $I = \frac{3}{2}I_{cm}$

δ. $I = \frac{2}{3}I_{cm}$

Μονάδες 5

A4. Από τη συμβολή δύο όμοιων κυμάτων, από σύγχρονες πηγές στην επιφάνεια υγρού, κάποιο σημείο Γ της επιφάνειας του υγρού, ταλαντώνεται με το μέγιστο δυνατό πλάτος (ενίσχυση). Αν διπλασιάσουμε ταυτόχρονα τα πλάτη και τις συχνότητες των δυο πηγών, τότε μετά την αποκατάσταση της νέας συμβολής στο σημείο Γ ισχύει ότι:

α. Θα ταλαντώνεται με διπλάσιο πλάτος και θα εμφανίζει διπλάσια μέγιστη ταχύτητα σε σχέση με τα αντίστοιχα μεγέθη του κατά την αρχική συμβολή.

β. Θα ταλαντώνεται με διπλάσιο πλάτος και θα εμφανίζει τετραπλάσια μέγιστη ταχύτητα σε σχέση με τα αντίστοιχα μεγέθη του κατά την αρχική συμβολή.

γ. Θα ταλαντώνεται με τετραπλάσιο πλάτος και θα εμφανίζει τετραπλάσια μέγιστη ταχύτητα σε σχέση με τα αντίστοιχα μεγέθη του κατά την αρχική συμβολή.

δ. Θα ακινητοποιηθεί (απόσβεση).

Μονάδες 5

- A5.** 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.
- α.** Κατά μήκος χορδής έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Το πλάτος ταλάντωσης ενός σημείου της χορδής δεν εξαρτάται από τη θέση του.
 - β.** Η υδροστατική πίεση έχει νόημα μόνο εφόσον το υγρό βρίσκεται μέσα σε πεδίο βαρύτητας.
 - γ.** Ένα υλικό σημείο μη έχοντας διαστάσεις έχει τη δυνατότητα να εκτελεί μόνο μεταφορικές κινήσεις.
 - δ.** Στο μακρόκοσμο η ελαστική κρούση αποτελεί μια εξιδανίκευση.
 - ε.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων με ίσα πλάτη, που εξελίσσονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση και με παραπλήσιες συχνότητες, προκύπτει μια ιδιόμορφη ταλάντωση, με πλάτος όσο είναι το άθροισμα των πλατών των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Ένα αγωνιστικό αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα \vec{v}_a , μέτρου 85 m/s. Ο ήχος από τον κινητήρα του, έχει συχνότητα f_s , τιμής 200 Hz.



- α. Το αυτοκίνητο αρχικά κατευθύνεται προς τη σήραγγα. Ακίνητος παρατηρητής Π_1 που βρίσκεται πίσω από το αυτοκίνητο αντιλαμβάνεται δυο ήχους. Έναν απευθείας από το αυτοκίνητο συχνότητας f_1 και έναν λόγω ανάκλασης στο κατακόρυφο τοίχωμα της σήραγγας με συχνότητα f_2 .

Η τιμή του λόγου των δυο συχνοτήτων $\frac{f_1}{f_2}$ είναι:

- i. 0,6
- ii. 0,8
- iii. 1

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

- β. Κάποια στιγμή το αυτοκίνητο εξέρχεται τελικά από την άλλη άκρη της σήραγγας πλησιάζοντας ακίνητο παρατηρητή Π_2 . Η τιμή της συχνότητας που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Π_2 λόγω ανάκλασης του ήχου από τη μηχανή του αυτοκινήτου στο κατακόρυφο τοίχωμα της σήραγγας είναι:

- i. 180 Hz
- ii. 160 Hz
- iii. 140 Hz

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

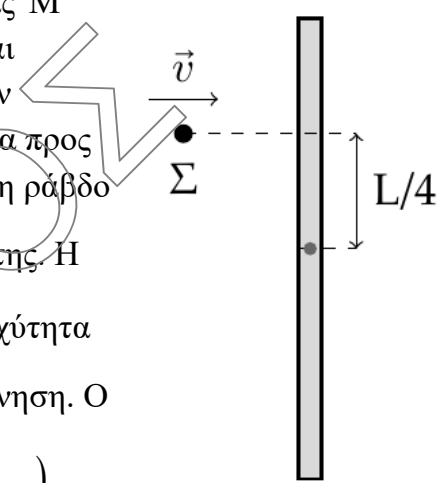
Μονάδες 3

Δίνεται το μέτρο της ταχύτητας διάδοσης του ήχου στον ακίνητο αέρα 340 m/s

Να θεωρήσετε ότι:

- Οι δυο παρατηρητές και το αυτοκίνητο βρίσκονται κάθε στιγμή στην ίδια ευθεία.
- Δεν υπάρχουν απώλειες κατά τη διάδοση των ηχητικών κυμάτων.

B2. Λεπτή ομογενής ξύλινη ράβδος μήκους L και μάζας M έχει τοποθετηθεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και ισορροπεί ελεύθερη. Σφαίρα Σ μάζας m αμελητέων διαστάσεων, κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} κάθετα προς τον άξονα της ράβδου. Η σφαίρα συγκρούεται με τη ράβδο σε σημείο της που απέχει $\frac{L}{4}$ από το κέντρο μάζας της. Η σφαίρα την διαπερνά ακαριαία και εξέρχεται με ταχύτητα $\vec{v}' = \frac{\vec{v}}{2}$. Η ράβδος στη συνέχεια εκτελεί σύνθετη κίνηση. Ο



λόγος της κινητικής ενέργειας λόγω μεταφοράς ($K_{\text{μετ}}$) προς την κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής ($K_{\text{στρ}}$) για τη ράβδο αμέσως μετά την κρούση έχει τιμή:

α. $\frac{K_{\text{μετ}}}{K_{\text{στρ}}} = \frac{2}{3}$

β. $\frac{K_{\text{μετ}}}{K_{\text{στρ}}} = 1$

γ. $\frac{K_{\text{μετ}}}{K_{\text{στρ}}} = \frac{4}{3}$

Δίνεται η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή: $I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} ML^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

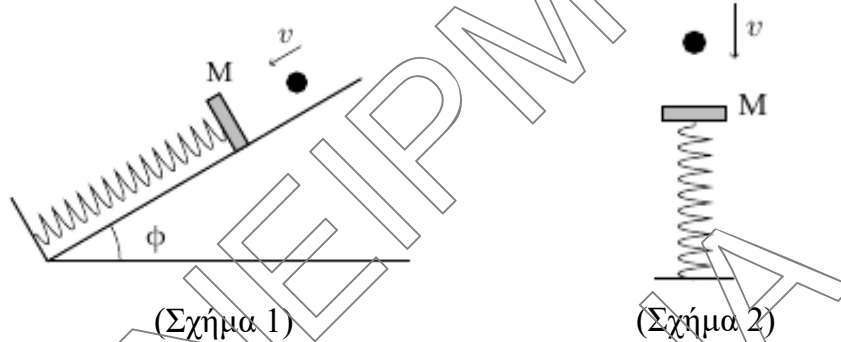
Μονάδες 7

B3. Σώμα μάζας M είναι δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου, η άλλη άκρη του οποίου είναι σταθερά στερεωμένη.

Στην πρώτη περίπτωση το σώμα ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λείο κεκλιμένο δάπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία φ ($0 < \varphi < 90^\circ$) και η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι στερεωμένη στη βάση του δαπέδου (σχήμα 1).

Στη δεύτερη περίπτωση το σώμα ισορροπεί ακίνητο με τον άξονα του ελατηρίου κατακόρυφο καθώς η άλλη άκρη του είναι σταθερά στερεωμένη στο έδαφος (σχήμα 2).

Και στις δύο περιπτώσεις, σφαίρα μάζας m που κινείται κατά μήκος του άξονα



του ελατηρίου, κάθε φορά με ταχύτητα ίδιου μέτρου, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα μάζας M .

Έστω A_1 και A_2 τα πλάτη ταλάντωσης στην πρώτη και δεύτερη περίπτωση αντίστοιχα.

Τότε ισχύει:

α. $A_1 = A_2$

β. $A_1 > A_2$

γ. $A_1 < A_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο με εμβαδόν βάσης $A = 200 \text{ cm}^2$, είναι τοποθετημένο στην άκρη ενός τραπεζιού ύψους $D = 1,8 \text{ m}$. Το δοχείο περιέχει νερό το οποίο φτάνει σε ύψος $H = 1 \text{ m}$, από τη βάση του δοχείου.

Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου πολύ κοντά στον πυθμένα του, υπάρχει κυκλική οπή με εμβαδόν διατομής

$A_1 = 1 \text{ cm}^2$, την οποία έχουμε κλείσει αρχικά με τάπα. Όταν αφαιρέσουμε την τάπα, θέλουμε όλο το νερό του δοχείου, καθώς εξέρχεται από την οπή να διανύσει την ίδια οριζόντια απόσταση $s = 4,8 \text{ m}$ μέχρι να φτάσει στο έδαφος.

Για το λόγο αυτό στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο, τοποθετούμε αεροστεγώς αβαρές έμβολο, το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Κάποια στιγμή ανοίγουμε την οπή και ταυτόχρονα αρχίζουμε να ασκούμε στο κέντρο του εμβόλου κατακόρυφη δύναμη \vec{F} .

Να υπολογίσετε:

Γ1. Το μέτρο της ταχύτητας εκροής του νερού από την οπή.

Μονάδες 5

Γ2. Το εμβαδόν διατομής της φλέβας του νερού ελάχιστα πριν βρεθεί στο έδαφος.

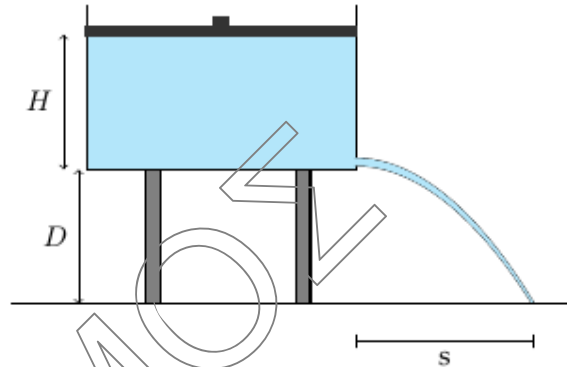
Μονάδες 6

Γ3. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να αδειάσει όλο το δοχείο.

Μονάδες 6

Γ4. Να εκφράσετε την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου μιας στοιχειώδους μάζας νερού που έχει εξέλθει από την οπή, σε συνάρτηση με το ύψος h που βρίσκεται από το έδαφος και να την παραστήσετε γραφικά.

Μονάδες 8



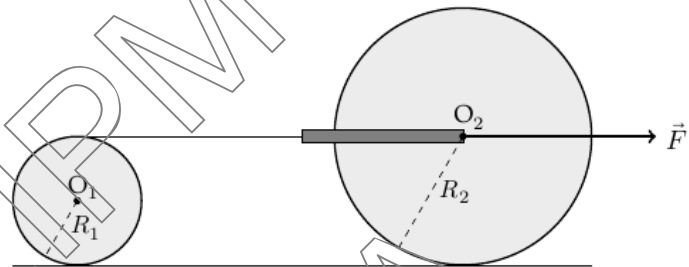
Να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό και τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.

Δίνονται:

- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$
- η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{ατμ}} = 10^5 \text{ Pa}$
- η πυκνότητα του νερού $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

ΘΕΜΑ Δ

Στην περιφέρεια ομογενούς λεπτού δίσκου Δ_1 μάζας $m_1 = 4 \text{ kg}$ και ακτίνας $R_1 = 0,1 \text{ m}$ έχει τυλιχτεί πολλές φορές αβαρές λεπτό και μη ελαστικό νήμα η άλλη άκρη του οποίου οριζόντια συνδέεται στο κέντρο μάζας ομογενούς δίσκου Δ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$ και ακτίνας $R_2 = 0,2 \text{ m}$.



Μέσω σταθερής δύναμης \vec{F} μέτρου 6 N που ασκείται στο κέντρο μάζας του δίσκου Δ_2 , το σύστημα των δυο σωμάτων κινείται καθώς το νήμα παραμένει συνεχώς τεντωμένο.

Όση ώρα οι δυο δίσκοι συνδέονται με το νήμα, εκτελούν κύλιση χωρίς ολίσθηση πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η ταχύτητα του κέντρου μάζας του δίσκου Δ_2 έχει τιμή $v_{cm2} = 2 \text{ m/s}$

Δ1. Να υπολογιστεί η κινητική ενέργεια κάθε δίσκου τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$

Μονάδες 6

Δ2. Να βρεθούν οι επιταχύνσεις των κέντρων μάζας των δύο δίσκων.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ το νήμα που συνδέει τους δύο δίσκους κόβεται.

Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος ο δίσκος Δ_2 κυλιέται με ολίσθηση, ενώ το νήμα δεν εμποδίζει την κίνηση των δύο δίσκων.

Δ3. Να υπολογιστούν οι ταχύτητες των ανώτερων σημείων των δυο δίσκων τη χρονική στιγμή $t_2 = 3 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογιστεί το επί τοις εκατό ποσοστό του έργου της δύναμης \vec{F} που μετατράπηκε σε κινητική ενέργεια και για τους δυο δίσκους μεταξύ των χρονικών στιγμών:

i. $t_0 = 0$ και $t_1 = 2 \text{ s}$

ii. $t_0 = 0$ και $t_2 = 3 \text{ s}$

Μονάδες 7

Δίνονται:

- ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του δίσκου Δ_2 και του δαπέδου έχει τιμή $\mu = 0,1$
- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.
- η ροπή αδράνειας κάθε δίσκου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του $I_{\text{CM}} = \frac{1}{2}MR^2$.