

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στη κόλλα σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις **A1-A4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδονται προς αντίθετες κατευθύνσεις τα εγκάρσια αρμονικά κύματα: $y_1 = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ και $y_2 = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}\right)$ δημιουργώντας στάσιμο κύμα. Όλα τα σημεία του μέσου που ταλαντώνονται:

- α) έχουν ίσα πλάτη.
- β) βρίσκονται σε συμφωνία φάσης.
- γ) διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας.
- δ) έχουν την ίδια ενέργεια ταλάντωσης.

Μονάδες 5

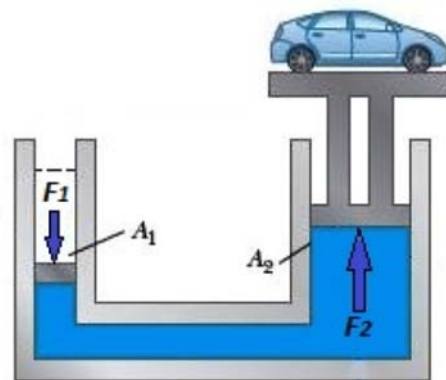
A2. Όταν οι ακροβάτες θέλουν να κάνουν πολλές στροφές στον αέρα, συμπύσσουν τα χέρια και τα πόδια τους. Με αυτό τον τρόπο:

- α) αυξάνουν τη στροφορμή τους.
- β) μειώνουν την κινητική τους ενέργεια.
- γ) μειώνουν τη ροπή αδράνειάς τους.
- δ) αυξάνουν τη μάζα τους.

Μονάδες 5

A3. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα υδραυλικό πιεστήριο. Στο αριστερό έμβολο διατομής A_1 ασκούμε δύναμη F_1 , οπότε το δεξιό έμβολο μεγάλης διατομής A_2 δέχεται δύναμη F_2 και ανυψώνεται. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α) Οι δυνάμεις F_1 και F_2 έχουν ίσα μέτρα.
- β) Η δύναμη F_1 μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του ρευστού, άρα και στο έμβολο μεγάλης διατομής.
- γ) Οι πιέσεις που επικρατούν στο υγρό που βρίσκεται σε επαφή με τα δύο έμβολα του σχήματος είναι ίσες.
- δ) Η επιπλέον πίεση που δημιουργεί η δύναμη F_1 μεταδίδεται αναλλοίωτη και στο έμβολο διατομής A_2 .



Μονάδες 5

A4. Όταν η συχνότητα μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης διπλασιάζεται:

- α) διπλασιάζεται η μέγιστη ταχύτητα και η μέγιστη επιτάχυνσή της.
- β) μένει ίδια η μέγιστη ταχύτητα και τετραπλασιάζεται η μέγιστη επιτάχυνσή της.
- γ) διπλασιάζεται η μέγιστη ταχύτητα και μένει ίδια η μέγιστη επιτάχυνσή της.
- δ) διπλασιάζεται η μέγιστη ταχύτητα και τετραπλασιάζεται η μέγιστη επιτάχυνσή της.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Η ταλάντωση που προκύπτει κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης και πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με την ίδια συχνότητα, ονομάζεται διακρότημα.

β) Ένα σώμα κινούμενο οριζόντια με ορμή p_1 , προσπίπτει σε κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται οριζόντια με ορμή ίδιου μέτρου. Άρα, η μεταβολή της ορμής του είναι ίση με μηδέν.

γ) Η ροπή αδράνειας εκφράζει στην περιστροφή, ότι εκφράζει η ορμή στη μεταφορική κίνηση.

δ) Αν κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, τότε το πλάτος ταλάντωσης και η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης κάθε υλικού σημείου εξαρτώνται από τη θέση του.

ε) Αν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στο οποίο ενεργεί δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -b \cdot v$ τότε η αύξηση της σταθεράς απόσβεσης b προκαλεί μικρή αύξηση της περιόδου της ταλάντωσης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Καθώς πάλλονται δύο διαπασών A και B, παράγουν ηχητικά κύματα ίδιου πλάτους και ελαφρώς διαφορετικών συχνοτήτων $f_A = 2012 \text{ Hz}$ και f_B , με $f_B > f_A$. Ακριβώς επειδή οι συχνότητες των δύο διαπασών διαφέρουν ελάχιστα μεταξύ τους, ακούμε διακροτήματα.

Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της πρώτης και της πέμπτης μεγιστοποίησης του πλάτους είναι $4s$.

A. Η συχνότητα του ήχου που παράγει το διαπασών B, όταν πάλλεται, είναι:

i. $f_B = 2016 \text{ Hz}$

ii. $f_B = 2013 \text{ Hz}$

iii. $f_B = 2018 \text{ Hz}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B. Αν αυξηθεί η συχνότητα του διαπασών A, σε χρονικό διάστημα $2s$ ο τυμπανικός υμένας του αυτιού ενός ακροατή εκτελεί 4030 πλήρεις ταλαντώσεις. Η νέα συχνότητα f_A' του ήχου που παράγει το διαπασών A είναι:

i. $f_A' = 2013 \text{ Hz}$

ii. $f_A' = 2015 \text{ Hz}$

iii. $f_A' = 2017 \text{ Hz}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B2. Δύο σύγχρονες κυματικές πηγές Π_1, Π_2 ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια ενός υγρού με το ίδιο πλάτος A , παράγοντας κύματα συχνότητας f και μήκους κύματος λ . Σημείο (Σ) της επιφάνειας του υγρού απέχει κατά $r_1=4\lambda$ από την πηγή Π_1 και κατά $r_2=17\lambda/6$ από την πηγή Π_2 . Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου (Σ) αφού συμβάλλουν σε αυτό τα κύματα ισούται με:

- i. $2\sqrt{3}\pi f A$ ii. $4\pi f A$ iii. $\pi f A$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Ένα σώμα, Σ_1 , μάζας m_1 , στο οποίο υπάρχει ενσωματωμένη πηγή ήχου, S , συχνότητας f_s , κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα $v_1 = \frac{v}{4}$ όπου v η

ταχύτητα του ήχου. Το Σ_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο δεύτερο σώμα, Σ_2 , μάζας $m_2 = 2m_1$, το οποίο έχει ενσωματωμένο ένα δέκτη ήχων. Αν ο δέκτης πριν την σύγκρουση κατέγραφε το ηχητικό κύμα με συχνότητα f_1 και μετά τη σύγκρουση με συχνότητα f_2 , ο λόγος των δύο συχνοτήτων είναι

- i. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{16}{5}$ ii. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{26}{15}$ iii. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{36}{25}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

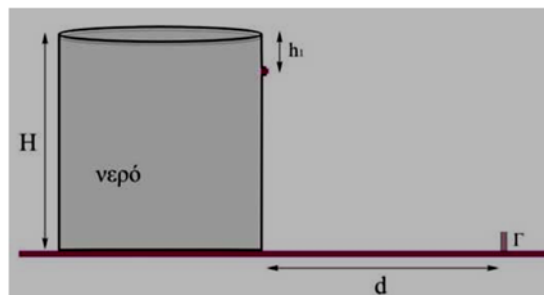
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Μια ανοικτή κυλινδρική δεξαμενή με μεγάλη ακτίνα βάσης και ύψος $H=25$ m βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο στην επιφάνεια της Γης και είναι γεμάτη με νερό. Στην πλευρική επιφάνεια της δεξαμενής και σε βάθος $h_1=5$ m από την επιφάνεια του νερού υπάρχει μια μικρή οπή με εμβαδό $A_0 = \sqrt{5}$ cm² η οποία



είναι κλεισμένη με μια τάπα. Στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με τη βάση της δεξαμενής και σε απόσταση $d=24$ m από τη δεξαμενή υπάρχει σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων. Τη χρονική στιγμή $t=0$ αφαιρούμε την τάπα από την οπή και ταυτόχρονα το σώμα Σ επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση, a_1 προς τη δεξαμενή. Τη χρονική στιγμή t , η πρώτη σταγόνα νερού που φτάνει στο έδαφος συναντά το Σ . Να βρεθούν:

Γ1. Η ταχύτητα του νερού τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος (μέτρο και κατεύθυνση) και το εμβαδόν A , της κάθετης διατομής της φλέβας λίγο πριν αυτή φτάσει στο έδαφος.

Μονάδες 8

Γ2. Η επιτάχυνση a_1 του σώματος Σ .

Μονάδες 6

Τοποθετούμε έμβολο εμβαδού $A_1=100 \text{ cm}^2$ πάνω στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού της κυλινδρικής δεξαμενής έτσι ώστε να εφάπτεται αεροστεγώς με την επιφάνεια ($A_1 \gg A_0$). Να βρεθούν:

Γ3. Η μάζα του εμβόλου έτσι ώστε όταν αφαιρέσουμε την τάπα η πρώτη σταγόνα του νερού να φτάσει σε οριζόντια απόσταση $d=24 \text{ m}$.

Μονάδες 6

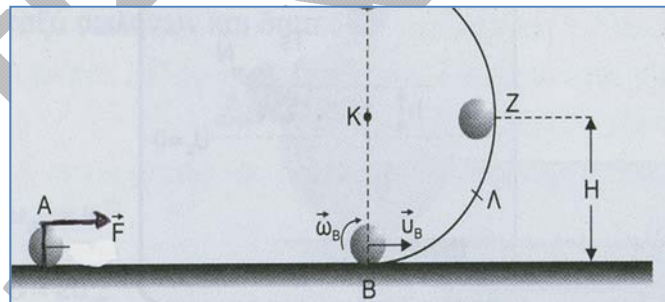
Γ4. Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου μιας στοιχειώδους μάζας νερού ελάχιστα πριν κτυπήσει στο έδαφος.

Μονάδες 5

Δίνονται: Η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του νερού $\rho=1 \text{ g/cm}^3$ και ότι σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου το ύψος του νερού στη δεξαμενή παραμένει σταθερό.

ΘΕΜΑ Δ

Μια σφαίρα μάζας $m=5 \text{ Kg}$ και ακτίνας $r=10 \text{ cm}$ ηρεμεί σε σημείο A οριζοντίου δαπέδου AB . Τη χρονική στιγμή $t=0$ ασκείται στο ανώτερο σημείο της A σταθερή δύναμη $F=14 \text{ N}$ με διεύθυνση της εφαπτομένης στο σημείο. Η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στο επίπεδο AB και τη στιγμή που φτάνει στο B καταργείται η δύναμη F και η σφαίρα συνεχίζει την κίνηση της σε ημικυκλική στεφάνη ακτίνας $R=0.8 \text{ m}$ όπου και σ' αυτή η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.



Δ1. Να υπολογιστεί η γωνιακή επιτάχυνση της σφαίρας και η στατική τριβή (μέτρο κατεύθυνση) κατά την κίνηση της στο οριζόντιο επίπεδο AB .

Μονάδες 6

Δ2. Αν $(AB)=2 \text{ m}$ να βρεθεί ο ρυθμός παραγωγής έργου από τη δύναμη F , λίγο πριν τη κατάργηση της στο B .

Μονάδες 5

Δ3. Όταν η σφαίρα βρίσκεται στο σημείο Z που απέχει απόσταση $H=R$ από το οριζόντιο επίπεδο AB να βρεθούν:

i) η κάθετη αντίδραση N που ασκεί η στεφάνη στη σφαίρα.

Μονάδες 5

ii) το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας ως προς τον άξονα που περνά από το κέντρο της (σπιν).

Μονάδες 2

iii) το μέτρο της τροχιακής στροφορμής.

Μονάδες 2

Δ4. Να βρεθεί η ελάχιστη τιμή της δύναμης F , έτσι ώστε μετά την κατάργηση της στο σημείο B και την είσοδο της σφαίρας στη στεφάνη, να εκτελέσει η σφαίρα οριακά ανακύκλωση.

Μονάδες 5

Δίνονται $g=10 \text{ m/s}^2$ και η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα που περνά από το κέντρο της σφαίρας $I=\frac{2}{5} m r^2$.

Σας ευχόμαστε καλή επιτυχία!

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΤΡΙΠΤΥΧΟ