

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1. Η συχνότητα ενός αρμονικού κύματος που διαδίδεται σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο καθορίζεται από:

- α. Τη συχνότητα της ταλάντωσης της πηγής του κύματος
- β. Το πλάτος ταλάντωσης της πηγής.
- γ. Την ταχύτητα του κύματος και το πλάτος.
- δ. Τις ιδιότητες του ελαστικού μέσου

(μονάδες 5)

Α2. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο σχηματίζεται στάσιμο κύμα.

- α. Όλα τα σημεία του μέσου που ταλαντώνονται αποκτούν ταυτόχρονα μέγιστη ταχύτητα.
- β. Δεν υπάρχουν σημεία της χορδής που να μένουν για πάντα ακίνητα.
- γ. Το πλάτος ταλάντωσης μιας κοιλίας είναι τετραπλάσιο από το πλάτος των απλών κυμάτων που δημιουργήσαν το στάσιμο.
- δ. Η συχνότητα ταλάντωσης των σημείων τη χορδής που ταλαντώνονται είναι διπλάσια από τη συχνότητα των απλών κυμάτων που δημιουργήσαν το στάσιμο

(μονάδες 5)

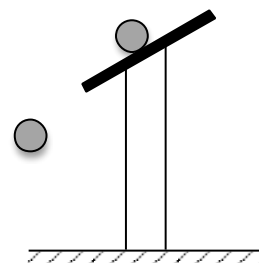
Α3. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος που ταλαντώνεται. Εάν συνεχίσουμε να αυξάνουμε διαρκώς τη συχνότητα του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης θα:

- α. Αυξάνεται διαρκώς.
- β. ελαττώνεται διαρκώς.
- γ. μένει αμετάβλητο.

δ. αυξάνεται αρχικά , μέχρι να λάβει μέγιστη τιμή και στη συνέχεια ελαττώνεται.

(μονάδες 5)

A4. Ομογενής σφαίρα κατέρχεται μία επικλινή στέγη (κεκλιμένο επίπεδο). Η σφαίρα κυλιέται χωρίς ολίσθηση. Στη συνέχεια η σφαίρα εγκαταλείπει τη στέγη και πέφτει στο έδαφος. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα, για το τμήμα της διαδρομής από τη στιγμή που η σφαίρα άφησε τη στέγη και μέχρι να φτάσει στο έδαφος, ισχύει:



α. Η σφαίρα δέχεται ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής της λόγω βάρους.

β. Η γωνιακή ταχύτητα της σφαίρας παραμένει σταθερή και ίση με την τιμή που είχε τη στιγμή που άφησε τη στέγη.

γ. Η γωνιακή ταχύτητα μηδενίζεται αμέσως μετά τη στιγμή που η σφαίρα αφήνει τη στέγη ,αφού δε δέχεται πια τη στατική τριβή που της προσέδιδε γωνιακή ταχύτητα λόγω της ροπής της.

δ. Κατά την πτώση της σφαίρας από τη στέγη, το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της συνδέεται με το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας με τη σχέση $v_{cm} = \omega \cdot r$,όπου r η ακτίνα της σφαίρας

(μονάδες 5)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

α. Σε μία περιστροφική κίνηση στερεού όλα τα υλικά σημεία του έχουν την ίδια κατά μέτρο γραμμική ταχύτητα.

β. Η μονάδα μέτρησης 1 poise του συντελεστή ιξώδους ενός μη ιδανικού ρευστού, ισούται με 1Pa.s

γ. Δύο σύγχρονες πηγές παράγουν αρμονικά κύματα σε επιφανειακό μέσο. Η χρονική διαφορά άφιξης των κυμάτων σε σημείο Φ του μέσου είναι άρτιο πολλαπλάσιο της ημιπεριόδου. Συνεπώς το σημείο Φ παραμένει διαρκώς ακίνητο.

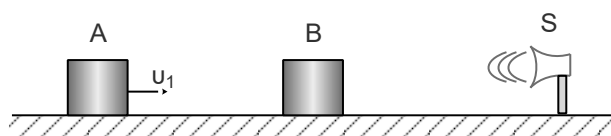
δ. Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι ίδια με αυτή που προκύπτει για τον ήχο.

ε. Στα νευτώνεια ρευστά η εσωτερική τριβή είναι ανάλογη με την ταχύτητα. ροής τους

(μονάδες 5x1)

ΘΕΜΑ Β

B1. Τα σώματα A και B του διπλανού σχήματος έχουν μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα.



Κάθε σώμα φέρει ανιχνευτή

ήχου αμελητέας μάζας. Το σώμα A κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου u_1 ενώ το σώμα B είναι ακίνητο. Μπροστά από τα σώματα υπάρχει ακίνητη πηγή ήχου S, που εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s . Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Ο ανιχνευτής του A πριν την κρούση καταγράφει συχνότητα $f_1=1,1f_s$ και ο ανιχνευτής του B μετά την κρούση καταγράφει συχνότητα $f_2=1,05f_s$. Τότε ο λόγος των μαζών των σωμάτων A και B είναι ίσος με:

A. 1/3 B. 1 Γ. 3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 5)

B2. Δύο μικρές σφαίρες κινούνται με ορμές ίσου μέτρου και συγκρούονται πλάγια και πλαστικά. Η ορμή του συσσωματώματος που προκύπτει από την κρούση είναι ίσου μέτρου με τις αρχικές ορμές των σφαιρών. Η γωνία φ ($0 < \varphi < 180^\circ$) των διανυσμάτων των αρχικών ορμών των σφαιρών ισούται με:

A. 30°

B. 45°

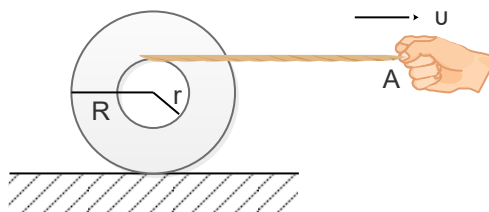
Γ. 60°

Δ. 120°

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 5)

B3. Το καρούλι του σχήματος έχει ακτίνα R και στον εσωτερικό του κύλινδρο, ακτίνας r , είναι τυλιγμένο λεπτό νήμα. Μετατοπίζουμε το άκρο A του νήματος κατά x , με σταθερή ταχύτητα, v , διατηρώντας το νήμα οριζόντιο χωρίς το καρούλι να ολισθαίνει αλλά μόνο να κυλιέται.



A. Η ταχύτητα v_{cm} με την οποία κινείται το κέντρο μάζας είναι:

α. $\frac{vr}{R+r}$ β. $\frac{vR}{R+r}$ γ. $\frac{vr}{R}$

B. Η μετατόπιση του κέντρου μάζας του καρουλιού όταν έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους ℓ είναι:

α. $\frac{\ell r}{R+r}$ β. $\frac{\ell R}{r}$ γ. $\frac{\ell r}{R}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1)

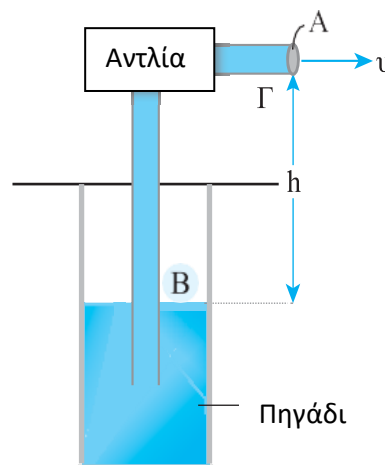
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 5)

B4. Μια αντλία νερού χρησιμοποιεί σωλήνα διατομής $A = 25\text{cm}^2$ για να βγάλει νερό από το πηγάδι βάθους $h = 5\text{m}$. Αν η παροχή όγκου του νερού είναι $25 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$ και η ταχύτητα εξόδου του νερού από το σημείο Γ είναι v , η ισχύς της αντλίας ισούται με:

A 1500 W

B. 2000 W

Γ. 2500 W



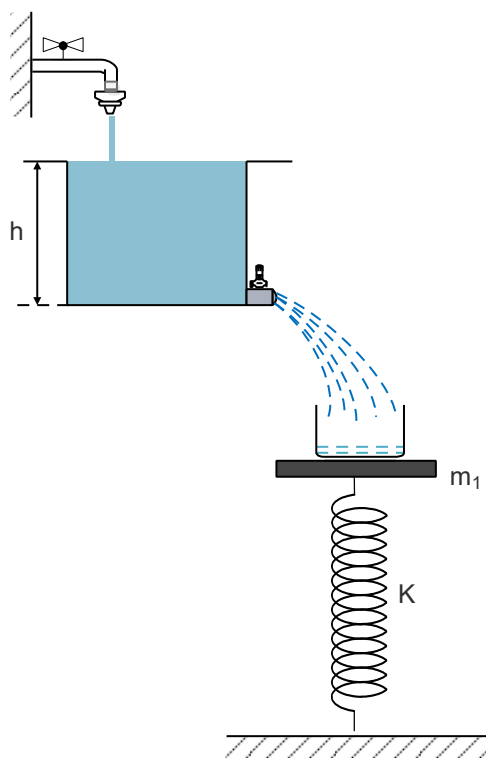
Δίνονται: η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3\text{Kg/m}^3$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ Γ

Σε δεξαμενή ύψους $h=1,25\text{m}$ που είναι γεμάτη με νερό, ανοίγουμε μία οπή εμβαδού $A=0,4\text{cm}^2$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Το νερό κατευθύνεται σε δοχείο αμελητέας μάζας που είναι τοποθετημένο πάνω σε δίσκο μάζας $m_1=1\text{Kg}$, ο οποίος ισορροπεί σε κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $K=100\text{ N/m}$, που το άλλο του άκρο είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Η δεξαμενή έχει πολύ μεγαλύτερο εμβαδό διατομής από την οπή και από τη βρύση πάνω από αυτήν εκρέει νερό με ρυθμό, τέτοιο ώστε, η στάθμη του νερού στη δεξαμενή να παραμένει αμετάβλητη. Μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t=15\text{s}$ κλείνουμε ταυτόχρονα τη βαλβίδα εκροής στην οπή και τη βρύση πάνω από τη δεξαμενή. Λόγω της ποσότητας του νερού που έχει εισέλθει στο δοχείο το ελατήριο έχει υποστεί μία επιπλέον παραμόρφωση σε σχέση με την αρχική, με το σύστημα να ισορροπεί στη νέα αυτή θέση. Να υπολογίσετε:



Γ1. Την ταχύτητα εκροής του νερού από το δοχείο **πριν το κλείσιμο των βαλβιδών.** (μονάδες 5)

Γ2. Την παροχή της βρύσης που βρίσκεται πάνω από τη δεξαμενή.

(μονάδες 5)

Κάποια χρονική στιγμή που τη θεωρούμε $t=0$, απομακρύνουμε το δοχείο από το δίσκο και το σύστημα ελατήριο-δίσκος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Γ3. Να γράψετε τη χρονική συνάρτηση της ταχύτητας του δίσκου και να την παραστήσετε γραφικά για χρονικό διάστημα μιας περιόδου της ταλάντωσης. Να θεωρήσετε θετική φορά την προς τα κάτω.

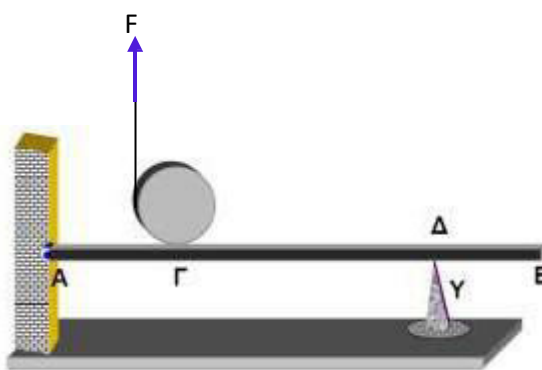
(μονάδες 8)

Γ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου στη θέση που μεγιστοποιείται η ταχύτητά του δίσκου για δεύτερη φορά μετά τη χρονική στιγμή $t=0$

Δίνονται η πυκνότητα του νερού $\rho=10^3 \text{ Kg/m}^3$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \text{ m/s}^2$
(μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Δ

Η ομογενής δοκός AB του σχήματος, μήκους $L=12\text{m}$ και μάζας $M = 30\text{Kg}$, ισορροπεί σε οριζόντια θέση ακουμπώντας σε κατακόρυφο υποστήριγμα Y και με το άκρο της A αρθρωμένο σε κατακόρυφο τοίχο. Το υποστήριγμα Y, απέχει από το άκρο B της δοκού απόσταση $\Delta B = L/4$. Ένας κύλινδρος μάζας $m= 18\text{Kg}$ και ακτίνας $R = L/8$ ηρεμεί πάνω στην δοκό σε απόσταση $A\Gamma = L/4$ από τον τοίχο.



Δ1. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχεται η δοκός από το υποστήριγμα και από την άρθρωση.

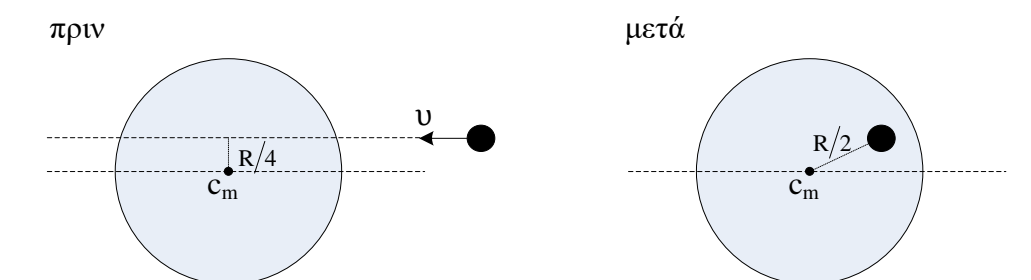
Μέσω ενός αβαρούς μη εκτατού νήματος που είναι τυλιγμένο στην περιφέρεια του κυλίνδρου, ασκούμε στον κύλινδρο κατακόρυφη δύναμη, μέτρου $F = 18\text{N}$ με φορά προς τα επάνω, κατά την επαφτομένη προς την μεριά του τοίχου, με αποτέλεσμα αυτός ν' αρχίσει να κυλιέται πάνω στη δοκό χωρίς να ολισθαίνει.

Δ2. Να υπολογίσετε τη στατική τριβή μεταξύ κυλίνδρου - δοκού και την ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου την στιγμή που φτάνει στο σημείο Δ.

Δ3. Υπολογίστε τον ρυθμό που προσφέρεται ενέργεια στον κύλινδρο την στιγμή που βρίσκεται στο σημείο Δ.

Δ4. Τη στιγμή που ο δίσκος βρίσκεται στο σημείο Δ συγκρούεται με σημειακό βλήμα μάζας $m=8\text{kg}$, το οποίο κινείται παράλληλα στη

διεύθυνση της ράβδου και αντίρροπα στη μεταφορική κίνηση του δίσκου. Η ταχύτητα του βλήματος ακριβώς πριν την κρούση με το δίσκο έχει μέτρο $v = 15\sqrt{2}$ m/s και η διεύθυνσή της είναι παράλληλη στη διεύθυνση κίνησης του κέντρου μάζας του δίσκου και $R/4$ πάνω από αυτήν.



Αν το βλήμα σφηνώνεται στο δίσκο και σταματά μέσα σε αυτόν σε απόσταση $R/2$ από το κέντρο μάζας του δίσκου, υπολογίστε:

- i) Τη ροπή αδράνειας του συσσωματώματος δίσκος-βλήμα.
- ii) Τη γωνιακή ταχύτητα του συσσωματώματος δίσκος-βλήμα αμέσως μετά την κρούση.

Δ5. Έστω δυο τυχαία σημεία K, Λ της τροχιάς του κέντρου μάζας του κυλίνδρου πάνω στη δοκό, που απέχουν μεταξύ τους κατά $d = L/8$. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου λόγω περιστροφικής κίνησης γύρω από τον άξονά του, μεταξύ των σημείων K, Λ .

Δίνεται $g = 10$ m/s² και η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I_{cm} = mR^2/2$.

(3+4+3+3+3+3+3+3 μονάδες)