

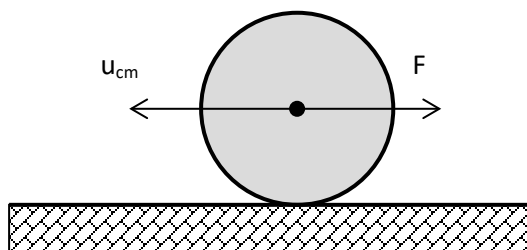
ΦΥΣΙΚΗ

Ο.Π. ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Α. Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

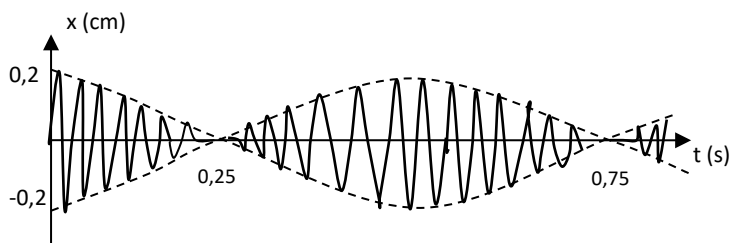
1. Ένας τροχός μάζας m κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο και κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Στο κέντρο μάζας του ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη F ενώ η φορά κίνησής του φαίνεται στο σχήμα :



- α) Η στατική τριβή που δέχεται ο τροχός στο σημείο επαφής με το έδαφος έχει φορά προς τα δεξιά.
β) Η δύναμη που δέχεται ο τροχός από το δάπεδο είναι κατακόρυφη.
γ) Η γωνιακή ταχύτητα και η γωνιακή επιτάχυνση του τροχού έχουν την ίδια κατεύθυνση.
δ) Η στατική τριβή που δέχεται ο τροχός στο σημείο επαφής με το έδαφος έχει φορά προς τα αριστερά.

Μοναδες 5

2. Στο διάγραμμα του σχήματος βλέπουμε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας ενός υλικού σημείου που εκτελεί διακροτήματα. Σε χρονικό διάστημα ίσο με την περίοδο του διακροτήματος το υλικό σημείο εκτελεί συνολικά 50 ταλαντώσεις που έχουν λίγο διαφορετικό πλάτος η μία από την άλλη. Το υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δυο αρμονικές ταλαντώσεις που έχουν συχνότητες f_1, f_2 με $f_1 > f_2$ και :



- α) $f_1 = 100\text{Hz}, f_2 = 99\text{Hz}$
β) $f_1 = 100,25\text{Hz}, f_2 = 99,75\text{Hz}$



γ) $f_1 = 100,5\text{Hz}, f_2 = 99,5\text{Hz}$

δ) $f_1 = 101\text{Hz}, f_2 = 99\text{Hz}$

Μονάδες 5

3. Η εσωτερική τριβή στα ρευστά εξαρτάται από τον συντελεστή ιξώδους που η μονάδα μέτρησής του στο βασικό σύστημα μονάδων είναι :

α) $1 \frac{N \cdot s}{m^2}$ β) $1N$ γ) $1 \frac{N \cdot s^2}{m}$ δ) $1 \frac{N}{m \cdot s}$

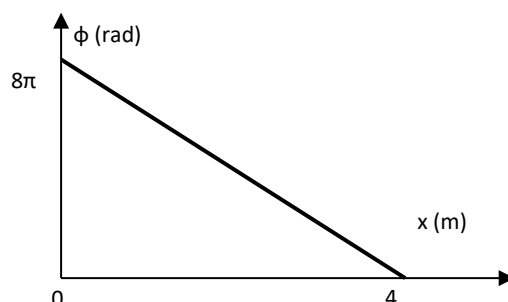
Μονάδες 5

4. Στο διάγραμμα του σχήματος δίνεται η γραφική παράσταση μια χρονική στιγμή t , της φάσης ϕ σε συνάρτηση με τη θέση x για ένα τρέχον αρμονικό κύμα που αρχίζει να παράγεται τη χρονική στιγμή $t=0$ στη θέση $x=0$ με εξίσωση ταλάντωσης της αρχής O :

$y = A\eta\mu\omega t$

Το μήκος κύματος του κύματος είναι :

- α) 1m
β) 2m
γ) $0,5\text{m}$
δ) 4m



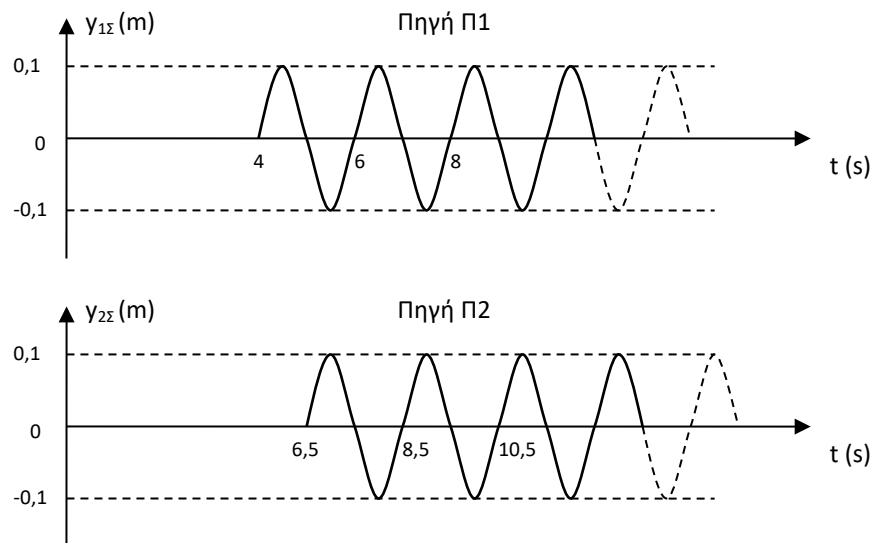
Μονάδες 5

B. Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα «Σ» αν είναι σωστή ή το γράμμα «Λ» αν είναι λανθασμένη.

1. Στην απλή αρμονική ταλάντωση το σώμα γενικά σε ίσους χρόνους διανύει ίσες αποστάσεις.
2. Η στροφορμή της Γης λόγω ιδιοπεριστροφής της μεταβάλλεται καθώς λιώνουν οι πάγοι στους πόλους της.
3. Όταν δυο σώματα συγκρούονται μεγαλύτερη μεταβολή ορμής υφίσταται το σώμα με την μικρότερη μάζα.
4. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Δύο σημεία που απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με ένα μήκος κύματος έχουν κάθε χρονική στιγμή την ίδια απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας τους και την ίδια ταχύτητα.
5. Η φλέβα του νερού στο συντριβάνι έχει την ίδια διατομή στο χαμηλότερο και στο ανώτερο σημείο της τροχιάς.



B1. Δυο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π1,Π2 ,μηδενικής αρχικής φάσης, ξεκινούν την



χρονική στιγμή $t=0$ να παράγουν κύματα στην ήρεμη επιφάνεια υγρού τα οποία θεωρούνται εγκάρσια και αρμονικά. Ένα σημείο Σ απέχει r_1, r_2 από τις δύο πηγές ενώ οι γραφικές παραστάσεις των χρονικών εξισώσεων της απομάκρυνσης του Σ από τη θέση ισορροπίας του, από κάθε πηγή ξεχωριστά, φαίνονται στα σχήματα.

A. Την χρονική στιγμή που ξεκινά η συμβολή των δύο κυμάτων στο Σ , το πλάτος του είναι :

- α) μηδέν
- β) $0,2m$
- γ) $0,1 \cdot \sqrt{2}m$

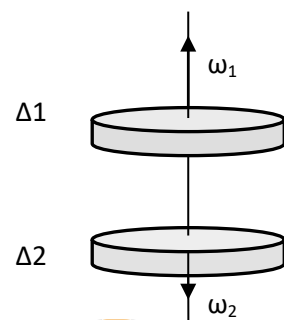
B. Την χρονική στιγμή που ξεκινά η συμβολή των δύο κυμάτων στο Σ η ταχύτητά του είναι :

- α) μηδενική
- β) $\frac{\pi}{10} \frac{m}{s}$
- γ) $\frac{2\pi}{10} \frac{m}{s}$

Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B2. Οι ομογενείς δίσκοι $\Delta 1, \Delta 2$ του σχήματος έχουν την ίδια ακτίνα R την ίδια μάζα m και περιστρέφονται με γωνιακές ταχύτητες αντίθετης φοράς που έχουν μέτρο $\omega_1 = 5\omega$ και $\omega_2 = \omega$. Δυνάμεις που ασκούνται πολύ κοντά στον κοινό άξονα ,κατά την διεύθυνση του, φέρνουν σε επαφή τους δυο δίσκους και τελικά αποκτούν κοινή γωνιακή ταχύτητα ω_3 . Έστω I η ροπή αδράνειας κάθε δίσκου και αμελητέες οι τριβές που δέχονται οι δίσκοι από τον άξονα περιστροφής.



A. Η θερμότητα Q που εκλύεται λόγω τριβών μέχρι οι δυο δίσκοι να αποκτήσουν κοινή γωνιακή ταχύτητα είναι ίση με:

- α) $13 \cdot I \cdot \omega^2$
- β) $8 \cdot I \cdot \omega^2$



γ) $9 \cdot I \cdot \omega^2$

B. Το έργο της τριβής που δέχτηκε ο δίσκος Δ2 κατά την διάρκεια της αλληλεπίδρασης, μέχρι οι δίσκοι να αποκτήσουν κοινή ταχύτητα είναι :

α) $-2,5 \cdot I \cdot \omega^2$

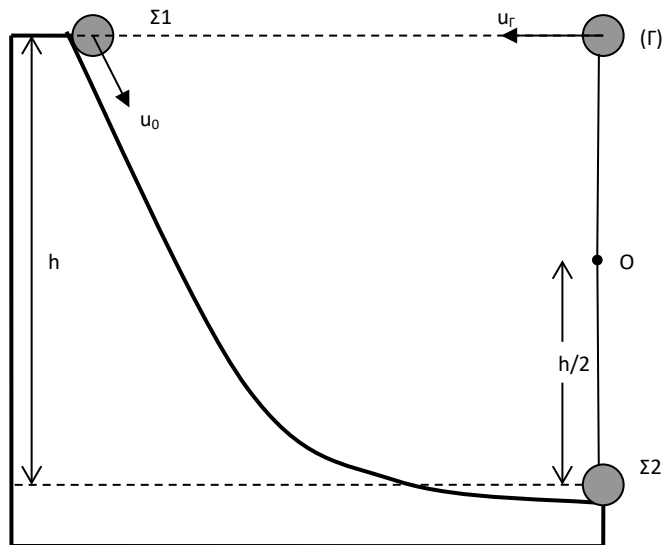
β) $+1,5 \cdot I \cdot \omega^2$

γ) $-9 \cdot I \cdot \omega^2$

Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B3. Τα σώματα Σ1, Σ2 του σχήματος έχουν αμελητέες διαστάσεις και ίσες μάζες. Εκτοξεύουμε το σώμα Σ1 πάνω στο λείο δάπεδο μεταβλητής κλίσης με ταχύτητα μέτρου u_0 και αυτό όταν κατέλθει κατά h συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με το Σ2 το οποίο είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς νήματος μήκους $h/2$. Το άλλο άκρο του νήματος είναι ακλόνητα στερεωμένο στο σημείο O. Το σώμα Σ2 διαγράφει τμήμα κύκλου και όταν φτάσει στην ανώτερη θέση (Γ) της τροχιάς του έχει μέτρο ταχύτητας διπλάσιο από το ελάχιστο απαιτούμενο για να εκτελέσει ανακύκλωση. Η ταχύτητα εκτόξευσης u_0 έχει μέτρο:



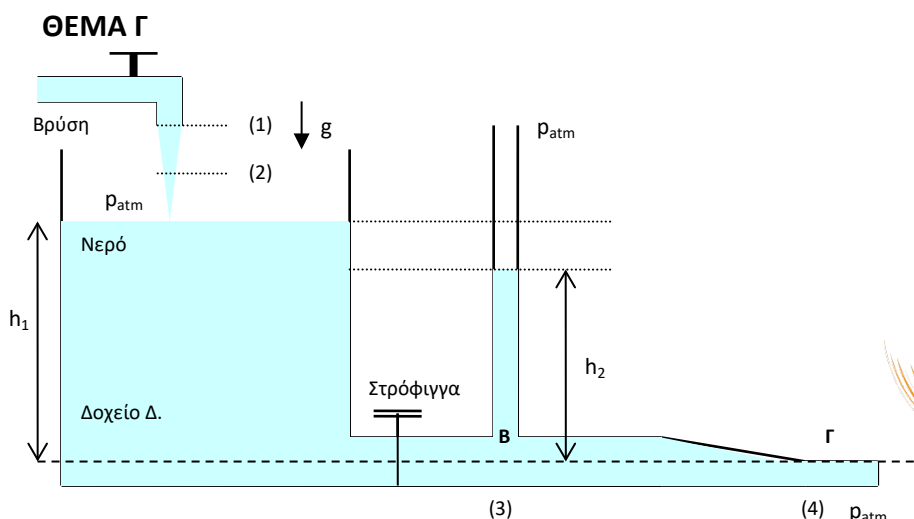
α) $u_0 = \sqrt{2gh}$

β) $u_0 = \sqrt{4gh}$

γ) $u_0 = \sqrt{6gh}$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9



Γ1. Η βρύση του σχήματος στο σημείο (1) έχει διατομή εμβαδού A_1 και στο σημείο (2) η διατομή της φλέβας του νερού έχει εμβαδόν $A_2 = \frac{A_1}{2}$. Η μάζα του νερού μεταξύ των σημείων (1) και (2) είναι $\Delta m = 100g$. Η ταχύτητα του νερού στο σημείο (1) είναι $u_1 = 1m/s$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $g = 10m/s^2$. Να υπολογίσετε την παροχή της βρύσης.

Μονάδες 6

Γ2. Η βρύση γεμίζει ένα δοχείο (Δ) με κατακόρυφα τοιχώματα που έχει εμβαδόν βάσης A και το οποίο επικοινωνεί με ένα σύστημα σωληνών όπως φαίνεται στο σχήμα. Αφού κλείσουμε την βρύση παίρνουμε ένα σώμα Σ κυλινδρικού σχήματος με εμβαδόν βάσης $A_\Sigma = 10cm^2$ και ύψους $h = 20cm$ τον οποίο βυθίζουμε στο νερό με τις βάσεις του οριζόντιες, με την πάνω βάση να βρίσκεται στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Για να διατηρηθεί στη θέση αυτή συνδέουμε την κάτω βάση του με αβαρές νήμα που φτάνει και δένεται στην βάση του δοχείου. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος αν η πυκνότητα του σώματος Σ είναι $\rho_\Sigma = 200kg/m^3$.

Μονάδες 6

Γ3. Απομακρύνουμε το σώμα Σ από το δοχείο (Δ). Ανοίγουμε την στρόφιγγα και το νερό αρχίζει να ρέει στον σωλήνα Β με εμβαδόν εσωτερικής διατομής A_B . Πάνω στον σωλήνα είναι προσαρμοσμένος λεπτός ανοιχτός κατακόρυφος σωλήνας στον οποίο η στήλη του νερού έχει ύψος h_2 . Στην συνέχεια ο σωλήνας στενεύει σε ένα μικρότερο σωλήνα Γ με εμβαδόν εσωτερικής διατομής $A_\Gamma = 1cm^2$. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου του νερού στο σημείο (4) και την παροχή του σωλήνα. Να θεωρήσετε ότι το εμβαδόν διατομής A του δοχείου (Δ) είναι πολύ μεγαλύτερο από το A_Γ και ότι την στιγμή που ανοίγουμε την στρόφιγγα το ύψος του νερού στο δοχείο είναι $h_1 = 0,45m$

Μονάδες 6

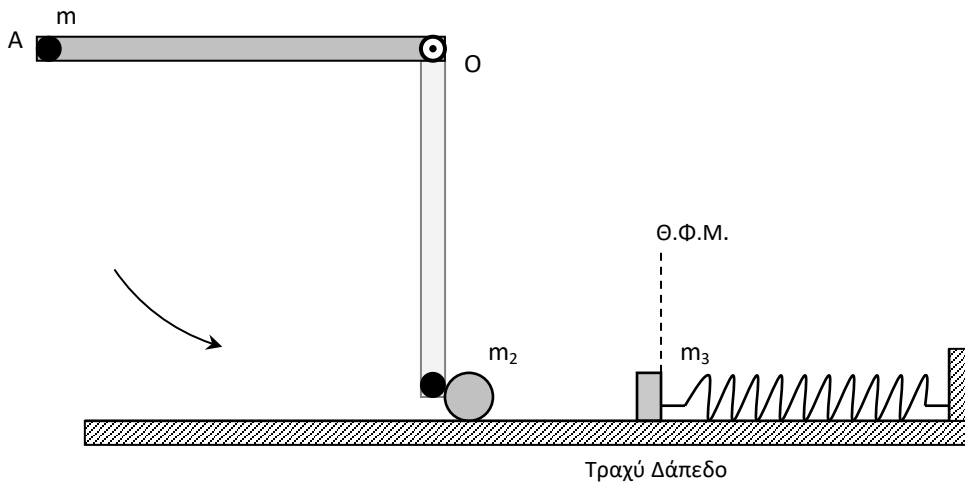
Γ4. Αν $A_B = 3 \cdot A_\Gamma$ να υπολογιστεί η υψομετρική διαφορά μεταξύ του νερού στο δοχείο (Δ) και στον λεπτό κατακόρυφο σωλήνα.

Μονάδες 7

Για την λύση : $\rho_N = 1000kg/m^3$, $p_{atm} = 10^5 \frac{N}{m^2}$. Το νερό να θεωρηθεί ιδανικό ρευστό



ΘΕΜΑ Δ



Λεπτή και ομογενής ράβδος ΟΑ μήκους $L=1\text{m}$ και μάζας $M=3\text{Kg}$, μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το άκρο της Ο. Στο άκρο Α της ράβδου είναι κολλημένη σημειακή μάζα $m=1\text{Kg}$, όπου με την ράβδο αποτελούν ένα στερεό (Σ). Αρχικά το σύστημα κρατείται στην οριζόντια θέση και κάποια στιγμή αφήνεται ελεύθερο. Όταν το στερεό (Σ), περνά από την κατακόρυφη θέση συγκρούεται με σφαίρα (το κέντρο της οποίας βρίσκεται στην ίδια οριζόντια με την σημειακή μάζα m) μάζας $m_2=2\text{kg}$, ακτίνας r και ροπής αδράνειας $I = \frac{2}{3} \cdot m_2 \cdot r^2$. Μετά την κρούση το στερεό (Σ) ακινητοποιείται.

Α. Δ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της μάζας m λίγο πριν την κρούση της με το σώμα m_2 .

Μονάδες 4

Δ2. Να εξετάσετε το είδος της κρούσης για το στερεό (Σ) και σφαίρας m_2

Μονάδες 5

Β. Η σφαίρα (2) μετά την κρούση της με το στερεό (Σ) κινείται σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$ και αφού διανύσει απόσταση x συγκρούεται ελαστικά με σώμα μάζας $m_3=6\text{Kg}$, σχήματος κύβου ακμής $2r$, το οποίο είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς K .

Την στιγμή της κρούσης αυτής η σφαίρα μόλις έχει σταματήσει να ολισθαίνει.

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία η σφαίρα (2) θα συγκρουστεί με το m_3 και την απόσταση x που διανύει μέχρι να συγκρουστεί με το m_3 .

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε την στροφορμή λόγω ιδιοπεριστροφής της σφαίρας (2) την χρονική στιγμή $t=0,2\text{s}$, αν η ακτίνα της είναι $r=0,1\text{m}$.

[θεωρούμε $t=0$, την χρονική στιγμή που το στερεό Σ, συγκρούεται με την σφαίρα (2)].

Μονάδες 5

Δ5. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της σφαίρας την χρονική στιγμή $t=0,2\text{s}$.

Μονάδες 5

Ποιά η σταθερά του ελατηρίου ώστε μετά την κρούση με την σφαίρα (2), το σώμα m_3 να σταματήσει για πρώτη φορά σε απόσταση $x=0,1\text{m}$ από την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Μονάδες 6

Δίνονται: Ροπή αδράνειας ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της για άξονα κάθετο στο επίπεδό της $I_{cm} = \frac{1}{12} \cdot M \cdot L^2$ και $g=10\text{m/s}^2$.

Θεωρήστε αμελητέα την τριβή μεταξύ της σφαίρας και του σώματος μάζας m_3 κατά την ακαριαία κεντρική κρούση τους.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΡΗΣ – ΚΑΤΣΑΡΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ
ΧΡΥΣΟΒΕΡΓΗΣ ΘΑΝΑΣΗΣ**

