

ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2018
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

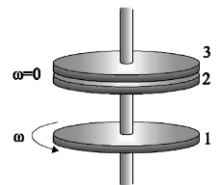
Στις ερωτήσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A.1.** Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και κάποια χρονική στιγμή η φάση της είναι ίση με $3\pi/4$ rad. Αυτή την χρονική στιγμή το σώμα,
- έχει θετική ταχύτητα και απομάκρυνση,
 - έχει θετική επιτάχυνση και ταχύτητα,
 - έχει αρνητική ταχύτητα και απομάκρυνση,
 - έχει αρνητική επιτάχυνση και ταχύτητα.

- A.2.** Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων χωρίς αρχική φάση και με πολύ κοντινές συχνότητες είναι,
- μία απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερό πλάτος
 - μία απλή αρμονική ταλάντωση με το πλάτος να μεταβάλλεται περιοδικά με το χρόνο
 - μία περιοδική κίνηση με σταθερό πλάτος
 - μία περιοδική κίνηση με το πλάτος να μεταβάλλεται περιοδικά με το χρόνο

- A.3.** Μια μεγάλη δεξαμενή γεμάτη με νερό φέρει μία μικρή τρύπα σε απόσταση h από την επιφάνεια. Από εκεί βγαίνει νερό, ενώ η στάθμη του νερού κατά την μόνιμη - στρωτή ροή κατέρχεται σχεδόν με μηδενική ταχύτητα. Κάποια χρονική στιγμή διπλασιάζουμε το εμβαδόν διατομής της τρύπας, ενώ η επιφάνεια του δοχείου συνεχίζει να κατέρχεται με μηδενική ταχύτητα. Τότε,
- διπλασιάζονται η ταχύτητα εκροής και η παροχή του υγρού,
 - διπλασιάζεται η ταχύτητα εκροής και η παροχή του υγρού μένει σταθερή,
 - διπλασιάζεται η παροχή, ενώ η ταχύτητα εκροής μένει σταθερή,
 - μένουν σταθερές η ταχύτητα εκροής και η παροχή.

- A.4.** Ο οριζόντιος δίσκος 1 στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω , γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Πάνω στο δίσκο αφήνονται να πέσουν οι δίσκοι 2 και 3 οι οποίοι είναι όμοιοι με τον 1. Η στροφορμή του δίσκου 1,
- θα μείνει σταθερή,
 - θα υποδιπλασιαστεί,
 - θα υποτριπλασιαστεί,
 - θα τριπλασιαστεί.



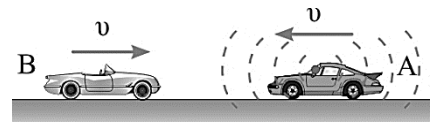
Μονάδες 20

- A.5.** 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 τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- Επειδή η κρούση είναι ένα φαινόμενο που διαρκεί πολύ λίγο χρόνο, οι ωθήσεις των εξωτερικών δυνάμεων, αν υπάρχουν, είναι αμελητέες κατά τη διάρκεια της κρούσης
 - Στις φθίνουσες ταλαντώσεις το μέτρο της επιτάχυνσης δεν γίνεται μέγιστο στις θέσεις της μέγιστης απομάκρυνσης.
 - Στην επιφάνεια υγρού δύο σύμφωνες πηγές Π1 και Π2 εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση, οπότε στα σημεία του υγρού συμβάλλουν αρμονικά κύματα. Στην ευθεία των πηγών μπορεί να παρατηρηθεί ο ίδιος αριθμός σημείων ενίσχυσης και σημείων απόσβεσης.
 - Κατά μήκος της ροής ιδανικού ρευστού εντός σωλήνα με μεταβλητό εμβαδόν διατομής, όταν η ταχύτητα ροής αυξάνεται, αυξάνεται κι η πυκνότητα του ρευστού.
 - Το περιστροφικό έργο της τριβής που ασκείται σε ένα στερεό το οποίο κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει είναι αντίθετο του μεταφορικού έργου της.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B.1. Δύο αυτοκίνητα A και B κινούνται στον αυτοκινητόδρομο σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες ίδιου μέτρου. Το αυτοκίνητο A ενεργοποιεί την κόρνα, εκπέμποντας ήχο σταθερής συχνότητας f_s για χρονικό διάστημα Δt_s .



A. Ο οδηγός του αυτοκινήτου B, αντιλαμβάνεται τον ήχο για χρονικό διάστημα Δt_B ίσο με:

i. $\Delta t_B = \frac{v_{\eta\chi} - v}{v_{\eta\chi} + v} \Delta t_s$

ii. $\Delta t_B = \frac{v_{\eta\chi} + v}{v_{\eta\chi} - v} \Delta t_s$

iii. $\Delta t_B = \Delta t_s$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση
- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 1
Μονάδες 3

B. Θεωρούμε ως $t=0s$ τη χρονική στιγμή που το αυτοκίνητο A αρχίζει να κορνάρει, ενώ εκείνη τη στιγμή η μεταξύ τους απόσταση ήταν $d=340m$. Αν η διάρκεια ενεργοποίησης της κόρνας είναι $\Delta t_s=5s$, η ταχύτητα των αυτοκινήτων έχουν μέτρο $v = \frac{v_{\eta\chi}}{9}$ και $v_{\eta\chi}=340m/s$, η χρονική στιγμή t_1 που σταματάει να ακούει την κόρνα ο οδηγός του αυτοκινήτου B είναι:

i. $t_1 = 4,9s$

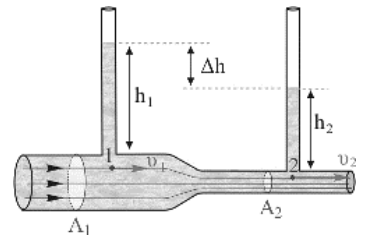
ii. $t_1 = 5s$

iii. $t_1 = 5,5s$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση
- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2
Μονάδες 3

B.2. Στη διπλανή διάταξη, ένας κεντρικός οριζόντιος αγωγός νερού, με διατομή επιφάνειας A_1 σχηματίζει στένωμα με διατομή επιφάνειας A_2 όπου $A_1=3A_2$. Δύο κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες B και Γ συνδέονται στον κύριο αγωγό και στο στένωμα αντίστοιχα. Η διαφορά στάθμης του υγρού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες είναι Δh . Διπλασιάζουμε την παροχή στον σωλήνα. Η διαφορά στάθμης θα γίνει $\Delta h'$. Ισχύει:



i. $\Delta h'=4\Delta h$

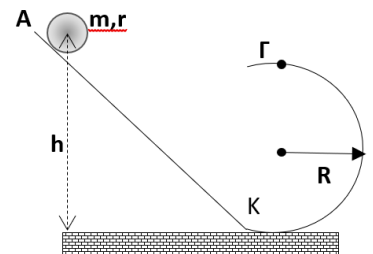
ii. $\Delta h'=2\Delta h$

iii. $\Delta h'=\Delta h$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση
- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2
Μονάδες 6

B.3. Μικρός δίσκος μάζας m , ακτίνας r και με ροπή αδράνειας $I_{cm} = \frac{1}{2} m \cdot r^2$, αφήνεται ελεύθερος να κινηθεί από τη θέση A όπου το κέντρο μάζα τους βρίσκεται σε ύψους h , όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει για όσο βρίσκεται στο κεκλιμένο επίπεδο. Μετά, συνεχίζει την κίνησή του σε λείο καμπυλόγραμμο αγωγό ακτίνας $R=9r$. Το ύψος από το οποίο πρέπει να αφήσουμε το σώμα ώστε να ξεπεράσει οριακά το σημείο Γ του καμπυλόγραμμου αγωγού είναι:



i. $h = 31R$

ii. $h = 23R$

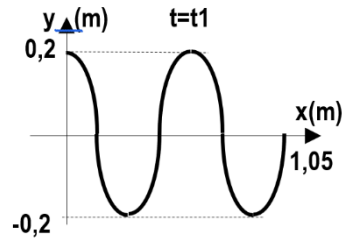
iii. $h = \frac{31}{9}R$

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση
- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2
Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Στο διπλανό σχήμα δίνεται το στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος κατά μήκος χορδής μήκους $L=1,05\text{m}$ την χρονική στιγμή t_1 που όλα τα σημεία είναι στιγμιαία ακίνητα. Την χρονική στιγμή $t=0\text{s}$, το σημείο $x=0\text{m}$ βρίσκεται στην θέση ισορροπίας με ταχύτητα $u=+2\pi\text{m/s}$.



Γ 1. Να γραφούν οι εξισώσεις της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας των κυμάτων που συμβάλλουν και δημιουργούν το στάσιμο.

Μονάδες 5

Γ 2. Να σχεδιαστεί το στιγμιότυπο τις χρονικές στιγμές $t_2=t_1+T/2$, $t_3=t_1+3T/4$. Σε κάθε μία περίπτωση να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε όπου είναι εφικτό, την ταχύτητα σημείου M που βρίσκεται σε απόσταση $L/12$ μετά τον 1° δεσμό.

Μονάδες 8

Γ 3. Να γίνει η γραφική παράσταση μεταβολής μέγιστης ταχύτητας των σημείων κατά μήκος της χορδής.

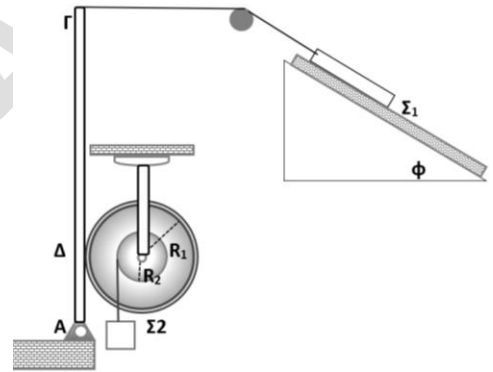
Μονάδες 5

Γ 4. Αλλάζοντας τα δεδομένα σας δίνεται ότι το στιγμιότυπο που δίνεται αναφέρεται στην χρονική στιγμή $t_1=T/8$. Βρείτε την μέγιστη απόσταση του σημείου M από την πηγή κατά την διάρκεια της κίνησής τους.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα ένα σύστημα σωμάτων που ισορροπεί. Το σώμα Σ2 που είναι κρεμασμένο στην διπλή τροχαλία έχει μάζα $m_2=4\text{ kg}$. Η διπλή τροχαλία έχει συνολική μάζα $M_t=3\text{ kg}$ και οι ακτίνες της ικανοποιούν τη σχέση $R_2=2R_1$. Η ράβδος ΑΓ μήκους $l=1\text{m}$ ακουμπά στην τροχαλία στο σημείο Δ με $AD=l/4$. Η μάζα της ράβδου είναι $M_r=2\text{ kg}$. Στο σημείο Δ αναπτύσσεται τριβή και η τροχαλία μόλις που δεν περιστρέφεται. Δίνεται ότι ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ ράβδου και τροχαλίας είναι $\mu=0,5$ και όλα τα νήματα είναι αβαρή. Η ράβδος είναι ενωμένη με σώμα Σ1 μέσω αβαρούς τροχαλίας. Το σώμα Σ1 είναι τοποθετημένο πάνω σε μεγάλο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi=30^\circ$. Ανάμεσά στο κεκλιμένο επίπεδο και την πλάκα έχει τοποθετηθεί παχύρρευστο νευτώνειο υγρό με συντελεστή ιξώδους η και πάχος $d=2\text{mm}$.



Δ-1. Να υπολογίσετε την μάζα του Σ1.

Μονάδες 5

Δ-2. Βρείτε το μέτρο της δύναμης από τον άξονα Α, F_A που συγκρατεί τη ράβδο.

Μονάδες 5

Κάποια χρονική στιγμή κόβω το νήμα (1) οπότε, το σώμα Σ1 επιταχύνεται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου ολισθαίνοντας πάνω στο ρευστό, το σώμα Σ2 κατέρχεται και η τροχαλία περιστρέφεται με το νήμα να μην ολισθαίνει στην εγκοπή της τροχαλίας γύρω από τον άξονα Α.

Δ-3. Δεδομένου ότι το σώμα Σ1 έχει εμβαδόν $A=0,5\text{m}^2$, να υπολογιστεί ο συντελεστής ιξώδους του ρευστού αν η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει η μεταλλική πλάκα έχει μέτρο $u=5\text{m/s}$. Να θεωρήσετε ότι αυτό θα συμβεί πριν φτάσει στην βάση του κεκλιμένου.

Μονάδες 4

Δ-4. Να υπολογίσετε τη σχέση που δίνει την γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου κατά την περιστροφή της σε συνάρτηση με τη γωνία θ που σχηματίζει με την κατακόρυφο για $0\leq\theta\leq\pi/2\text{rad}$ και να γίνει η αντίστοιχη γραφική παράσταση.

Μονάδες 5

Δ-5. Καθώς η τροχαλία περιστρέφεται, ενώ το Σ2 κατεβαίνει, να αποδείξετε ότι ο λόγος της κινητικής ενέργειας περιστροφής της τροχαλίας προς τη μείωση της δυναμικής ενέργειας του Σ2 είναι σταθερός και να τον υπολογίσετε.

Μονάδες 6

Δίνονται : η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$, η ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της $I_{\text{cm}}^T = \frac{1}{4}M_T.R_1^2$ και η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της $\frac{1}{12}M_p.L^2$.

Μανούκα Δήμητρα

Φυσικός

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΔΡΑΚΟΣ