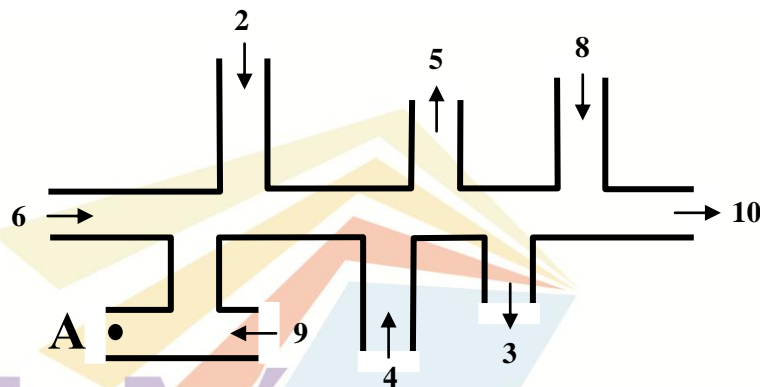


ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 17 ΜΑΪΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις Α1-Α4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Στο σχήμα δίνονται οι παροχές (σε m^3/s) και οι κατευθύνσεις στις οποίες κινείται ένα ιδανικό ρευστό σε ορισμένες περιοχές ενός δικτύου σωλήνων.

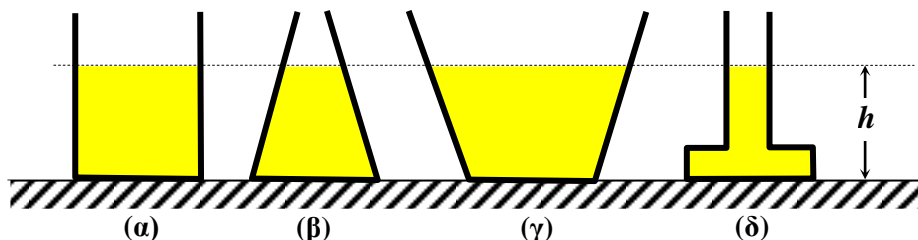


Η παροχή του σωλήνα και η κατεύθυνση στην οποία κινείται το ρευστό στην περιοχή του σημείου Α είναι:

- α. $9m^3/s$ και το ρευστό εξέρχεται από το σημείο Α
- β. $11m^3/s$ και το ρευστό εισέρχεται στο σημείο Α
- γ. $11m^3/s$ και το ρευστό εξέρχεται από το σημείο Α
- δ. καμία από τις παραπάνω

Μονάδες 5

Α2. Τα δοχεία του παρακάτω σχήματος έχουν ίσα εμβαδά βάσης και περιέχουν το ίδιο υγρό. Το ύψος h , από τον πυθμένα μέχρι την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού, είναι ίδιο σε όλα.



Η συνολική δύναμη που δέχεται ο πυθμένας του κάθε δοχείου από το υγρό είναι:

- α. Μεγαλύτερη στο δοχείο (γ), αφού το δοχείο έχει μεγαλύτερη ποσότητα υγρού
- β. Μεγαλύτερη στο δοχείο (δ), αφού το δοχείο έχει μικρότερη ποσότητα υγρού
- γ. Μεγαλύτερη στο δοχείο (α), αφού το δοχείο έχει παράλληλα πλαϊνά τοιχώματα
- δ. Ίδια σε όλα, αφού η πίεση στον πυθμένα είναι ίδια και τα εμβαδά των βάσεων επίσης.

Μονάδες 5

A3. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , είναι B . Σε απόσταση $2r$ από τον ίδιο αγωγό, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι:

α. B

β. $2B$

γ. $B/2$

δ. $B/4$.

Μονάδες 5

A4. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις: $x_1=3A\cdot\eta\mu(\omega t+\pi)$ και $x_2=2A\cdot\eta\mu\omega t$. Το πλάτος και η αρχική φάση της σύνθετης ταλάντωσης είναι:

α. $A_{ολ}=A$ και $\theta=0$ rad.

β. $A_{ολ}=A$ και $\theta=\pi$ rad.

γ. $A_{ολ}=5A$ και $\theta=0$ rad.

δ. $A_{ολ}=5A$ και $\theta=\pi$ rad.

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. Το φαινόμενο της παλίρροιας στον κόλπο του Fundy στον Καναδά οφείλεται στην εξαναγκασμένη ταλάντωση της μάζας του νερού στην επιφάνεια της Γης εξαιτίας της Ηλεκτρομαγνητικής έλξης της Σελήνης.

β. Σκέδαση στο μικρόκοσμο ονομάζουμε το φαινόμενο στο οποίο τα σωματίδια αλληλεπιδρούν χωρίς να έρθουν σε επαφή με σχετικά μικρές δυνάμεις για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα.

γ. Η κίνηση ενός σώματος η οποία προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, παρουσιάζει διακροτήματα όταν οι ταλαντώσεις έχουν το ίδιο πλάτος.

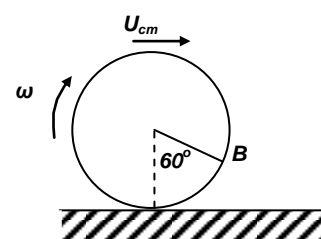
δ. Στη φθίνουσα ταλάντωση το ποσό ενέργειας που “χάνεται” από το ταλαντούμενο σύστημα, σε κάθε επόμενη περίοδο είναι όλο και μεγαλύτερο.

ε. Ένας ακίνητος φυσικός μαγνήτης αλληλεπιδρά με ακίνητα σημειακά φορτία.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Τροχός κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα U_{cm} . Το σημείο B βρίσκεται στην περιφέρεια του τροχού και η επιβατική του ακτίνα σχηματίζει με την κατακόρυφη διάμετρο γωνία 60° (όπως στο σχήμα).



Το μέτρο της ταχύτητας του σημείου B είναι:

α. U_{cm} ,

β. $\sqrt{2} U_{cm}$,

γ. $U_{cm}/2$,

δ. $3U_{cm}/2$,

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

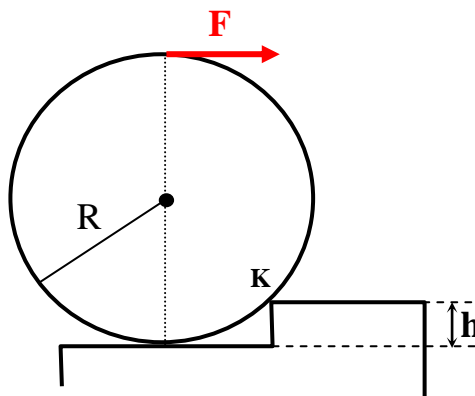
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

B2. Ο ομογενής τροχός του σχήματος έχει βάρος w , ακτίνα R και πρόκειται να υπερπηδήσει ένα εμπόδιο ύψους $h = \frac{R}{3}$. Για το

σκοπό αυτό ασκούμε μια οριζόντια δύναμη F εφαπτομενικά στον τροχό, στο άκρο μιας κατακόρυφης διαμέτρου (όπως φαίνεται στο σχήμα). [Στο σημείο K δεν υπάρχει ενδεχόμενο ολίσθησης λόγω ικανοποιητικής πρόσφυσης των επιφανειών που έρχονται σε επαφή].

Για να ανεβεί ο τροχός το εμπόδιο, πρέπει το μέτρο της δύναμης να ικανοποιεί τη σχέση:



α. $F > \sqrt{5}w$

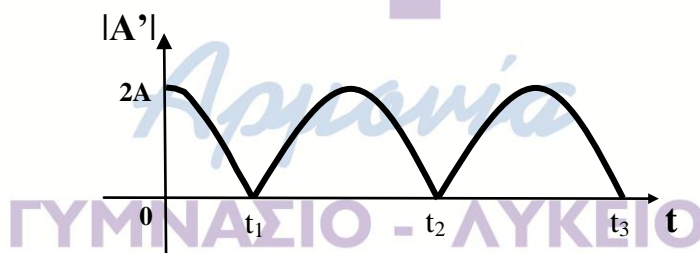
β. $F > \frac{w}{5}$

γ. $F > \frac{\sqrt{5}}{5}w$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 7

B3. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας θέσης ισορροπίας και με συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν ελάχιστα μεταξύ τους. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης του σώματος μεταβάλλεται σε σχέση με το χρόνο όπως στο παρακάτω διάγραμμα.



Αν μεταξύ των χρονικών στιγμών t_1 και t_3 το σώμα εκτελεί 80 πλήρεις ταλαντώσεις,

το πηλίκο $\frac{f_1 + f_2}{|f_1 - f_2|}$ ισούται με:

α. 20

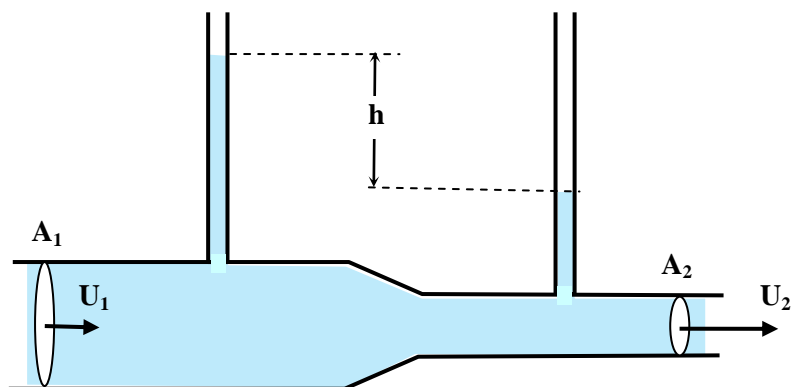
β. 40

γ. 80

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

B4. Στο σωλήνα του σχήματος (βεντουρίμετρο) ρέει ιδανικό ρευστό. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/s}^2$ και οι κατακόρυφοι σωλήνες είναι ανοικτοί στο επάνω μέρος τους. Αν ο λόγος των διατομών είναι $A_1/A_2=5$ και το ύψος $h=15\text{cm}$, η ταχύτητα του υγρού στη διατομή A_1 είναι:



α. $\frac{\sqrt{2} m}{2 s}$

β. $\frac{\sqrt{2} m}{4 s}$

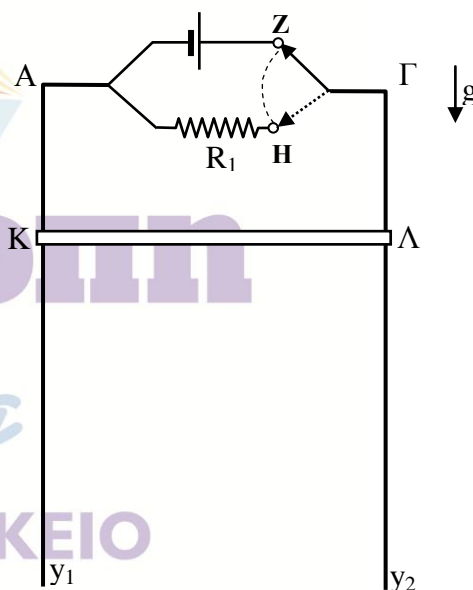
γ. $\frac{\sqrt{2} m}{8 s}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί Ay_1 και Γy_2 απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση $L=0,5\text{m}$ και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε περιοχή που επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B το οποίο είναι κάθετο στο επίπεδο των αγωγών Ay_1 και Γy_2 . Αγωγός $ΚΛ$ μήκους $L=0,5\text{m}$, μάζας $m=0,3\text{Kg}$ και ωμικής αντίστασης $R=0,6\Omega$ έχει τα άκρα του $Κ$ και Λ επάνω στους κατακόρυφους αγωγούς Ay_1 και Γy_2 αντίστοιχα και είναι κάθετος σ' αυτούς. Τα άκρα A και Γ των αγωγών συνδέονται με ένα σύστημα ιδανικής πηγής $E=3\text{Volt}$ και αντιστάτη $R_1=0,4\Omega$ μέσω ενός διακόπτη που μπορεί να μετακινείται μεταξύ των επαφών Z και H , όπως φαίνεται στο σχήμα. (Ο διακόπτης αυτός ονομάζεται και μεταγωγός). Όταν ο διακόπτης συνδέει αγωγίμα το σημείο Γ με το σημείο Z , ο αγωγός $ΚΛ$ ισορροπεί ακίνητος.



Γ1. Να υπολογίσετε την ένταση του μαγνητικού πεδίου B σε μέτρο αλλά και σε κατεύθυνση.

Μονάδες 5

Κάποια χρονική στιγμή ($t_0=0$), μεταφέρουμε ακαριαία τον διακόπτη (μεταγωγό) στη θέση H ώστε να συνδεθούν αγωγίμα τα σημεία Γ και H και να βρεθεί εκτός κυκλώματος η πηγή E . Ο αγωγός αρχίζει να κατέρχεται χωρίς τριβές παραμένοντας συνεχώς σε επαφή με τις δύο ράβδους και κάθετος προς αυτές.

Γ2. Να υπολογιστεί η οριακή ταχύτητα που αποκτά ο αγωγός.

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού όταν η ταχύτητά του ισούται με $\frac{U_{op}}{2}$.

Μονάδες 5

Γ4. Ποια η μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ, από τη στιγμή που αφέθηκε ο αγωγός μέχρι τη στιγμή που απέκτησε την οριακή του ταχύτητα, αν δίνεται ότι το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού ΚΛ, στη χρονική διάρκεια αυτή ισούται με 3,6C.

Μονάδες 5

Γ5. Ποιο το ποσό της θερμότητας που αναπτύχθηκε στους αντιστάτες του κυκλώματος, από τη στιγμή που αφέθηκε ο αγωγός μέχρι τη στιγμή που απέκτησε την οριακή του ταχύτητα.

Μονάδες 5

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

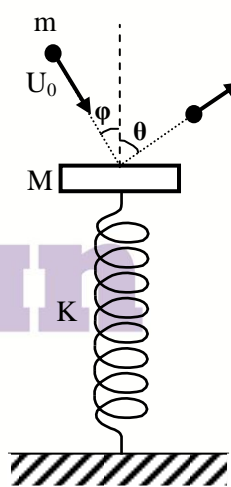
Δ1. Μια μικρή σφαίρα μάζας $m=0,1\text{Kg}$ συγκρούεται πλάγια με δίσκο μάζας $M=2m$ που ισορροπεί δεμένος στο επάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=45\text{N/m}$. Η ταχύτητα της σφαίρας πριν την κρούση έχει μέτρο $U_0 = 5\sqrt{3}\text{ m/s}$ και σχηματίζει γωνία $\varphi=30^\circ$ με τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου (γωνία πρόσπτωσης). Η γωνία ανάκλασης της σφαίρας μετά την κρούση είναι $\theta=60^\circ$.

Δ1.1. Να βρεθούν τα μέτρα των ταχυτήτων της σφαίρας και του δίσκου μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ1.2. Να εξετάσετε αν η κρούση μεταξύ της μικρής σφαίρας και του δίσκου είναι ελαστική ή ανελαστική.

Μονάδες 5



Δ2. Μετά την κρούση ο δίσκος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D=K$. Θεωρούμε ως θετική φορά του κατακόρυφου άξονα της ταλάντωσης αυτήν προς τα επάνω και χρονική στιγμή $t=0$ τη στιγμή της κρούσης.

Δ2.1. Να βρεθεί η περίοδος και το πλάτος της ταλάντωσης.

Μονάδες 6

Δ2.2. Να γραφούν οι εξισώσεις της δύναμης του ελατηρίου και της κινητικής ενέργειας του δίσκου ως συναρτήσεις του χρόνου t .

Μονάδες 8

Θεωρήστε ότι η τριβή μεταξύ μικρής σφαίρας και δίσκου είναι αμελητέα και ότι ο δίσκος κινείται μόνο κατά μήκος του κατακόρυφου άξονα. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ