



**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**

**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΣΑΒΒΑΤΟ 15/5/2021**



**ΘΕΜΑ Α**

*Στις ερωτήσεις Α1-Α5 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**Α1.** Ευθύγραμμος αγωγός μήκους  $\ell$  και αντίστασης  $R$  συνδέεται, μέσω αγωγών αμελητέας αντίστασης, με τους πόλους πηγής με ΗΕΔ  $E$  και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Ο αγωγός τοποθετείται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου και δέχεται από το πεδίο δύναμη μέτρου  $F_L$ . Κόβουμε τον ευθύγραμμο αγωγό στη μέση και συνδέουμε το ένα κομμάτι με την ίδια πηγή, τοποθετώντας τον πάλι κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τότε για το μέτρο  $F_L'$  της δύναμης που δέχεται από το πεδίο ισχύει:

**α.**  $F_L' = \frac{F_L}{4}$       **β.**  $F_L' = \frac{F_L}{2}$       **γ.**  $F_L' = F_L$       **δ.**  $F_L' = 2F_L$

**Μονάδες 4**

**Α2.** Η εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα ενός στρεφόμενου πλαισίου, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έχει τη μορφή  $v = 100\sqrt{2} \cdot \eta\mu 100\pi t$  (S.I). Αν διπλασιαστεί η συχνότητα περιστροφής του πλαισίου, η εναλλασσόμενη τάση θα έχει στο S.I. τη μορφή:

**α.**  $v = 100\sqrt{2} \cdot \eta\mu 200\pi t$

**β.**  $v = 200\sqrt{2} \cdot \eta\mu 100\pi t$

**γ.**  $v = 100\sqrt{2} \cdot \eta\mu 100\pi t$

**δ.**  $v = 200\sqrt{2} \cdot \eta\mu 200\pi t$

**Μονάδες 4**

**A3.** Ένα ιδανικό ρευστό πυκνότητας  $\rho$  ρέει σε σωλήνα εμβαδού  $A$  με σταθερή ταχύτητα  $v$ . Σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  διέρχεται από μια διατομή του σωλήνα, μάζα υγρού  $\Delta m$  και όγκου  $\Delta V$ . Η παροχή του σωλήνα δίνεται από τη σχέση:

**α.**  $\Pi = A \frac{\Delta m}{\Delta t}$

**β.**  $\Pi = \rho \frac{\Delta m}{\Delta t}$

**γ.**  $\Pi = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\Delta m}{\Delta t}$

**δ.**  $\Pi = v \frac{\Delta V}{\Delta t}$

**Μονάδες 4**

**A4.** Ένα σύστημα με ιδιοσυχνότητα 20 Hz εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα 60 Hz. Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, τότε το πλάτος της ταλάντωσης θα :

**α.** μειωθεί.

**β.** αυξηθεί.

**γ.** θα παραμείνει σταθερό.

**δ.** αρχικά θα αυξηθεί και στη συνέχεια θα μειωθεί.

**Μονάδες 4**

**A5.** Δύο διαπασών  $A$  και  $B$  παράγουν ήχους συχνοτήτων  $f_A = 999$  Hz και  $f_B$  αντίστοιχα με  $f_A < f_B$ . Όταν τα δύο διαπασών ταλαντώνονται ταυτόχρονα, το τύμπανο του αυτιού μας εκτελεί ταλάντωση με πλάτος που αυξομειώνεται περιοδικά παρουσιάζοντας διακροτήματα. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους της ταλάντωσης είναι 0,5 s. Η συχνότητα του ήχου που παράγει το διαπασών  $B$ , όταν πάλλεται είναι:

**α.**  $f_B = 999,5$  Hz

**β.**  $f_B = 1000$  Hz

**γ.**  $f_B = 1001$  Hz

**δ.**  $f_B = 1002$  Hz

**Μονάδες 4**

**A6.** *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας 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.*

**α.** Κατά τη σκέδαση δύο σωματιδίων στο μικρόκοσμο, η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται (παραμένει σταθερή).

β. Θερμική συσκευή έχει τις ενδείξεις 220V, 50Hz. Για να λειτουργεί κανονικά η συσκευή, θα πρέπει η εναλλασσόμενη τάση που εφαρμόζεται στα άκρα της να περιγράφεται από την εξίσωση  $v=220\eta\mu(100\pi t)$  SI)

γ. Ο κανόνας του Lenz είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

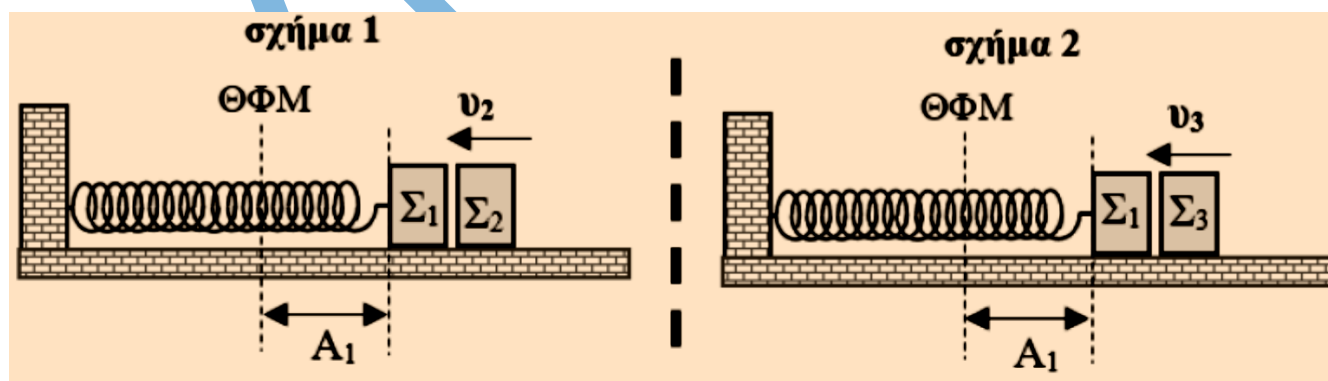
δ. Στην ομαλά επιταχυνόμενη στροφική κίνηση από την ηρεμία, ο αριθμός των στροφών που διαγράφει το σώμα είναι ανάλογος του τετραγώνου του χρόνου.

ε. Η στιγμιαία ισχύς ενός εναλλασσόμενου ρεύματος σε έναν ωμικό αντιστάτη μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές

Μονάδες 5

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1=m$  είναι δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k$  και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A_1$  πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma_1$  βρίσκεται στην ακραία θέση της ταλάντωσής του, όπως φαίνεται στο σχήμα 1, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με σώμα  $\Sigma_2$  ίσης μάζας  $m_2=m$ , το οποίο κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου  $v_2$ . Μετά την κρούση το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί νέα ταλάντωση με πλάτος  $A=A_1\sqrt{3}$ . Στο σχήμα 2 το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με το ίδιο πλάτος  $A_1$  και καθώς βρίσκεται στην ακραία θέση της ταλάντωσής του, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα  $\Sigma_3$  ίσης μάζας  $m_3=m$ , το οποίο κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου  $v_3$ . Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα που δημιουργείται εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος  $A'=A_1\sqrt{2}$ . Για τα μέτρα των ταχυτήτων  $v_2$  και  $v_3$  ισχύει:



α.  $\frac{v_2}{v_3} = \frac{3}{2}$

β.  $\frac{v_2}{v_3} = 1$

γ.  $\frac{v_2}{v_3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

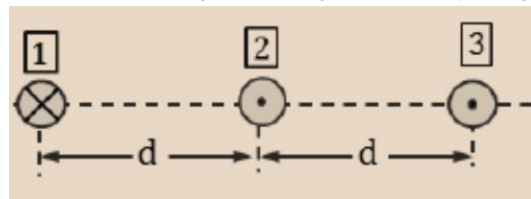
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

**B3.** Τρεις παράλληλοι και ομοεπίπεδοι αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους (1), (2) και (3) διαρρέονται από ρεύματα της ίδια έντασης. Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε μια κάθετη τομή των τριών αγωγών, οι οποίοι ανά δύο απέχουν απόσταση  $d$ . Αν η συνισταμένη δύναμη ανά μονάδα μήκους που δέχεται ο αγωγός (2) από τους άλλους δύο αγωγούς έχει μέτρο  $F$ , τότε η συνισταμένη δύναμη ανά μονάδα μήκους που δέχεται ο αγωγός (3) από τους άλλους δύο αγωγούς θα έχει μέτρο:



- α.  $F/2$                       β.  $F/3$                       γ.  $F/4$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

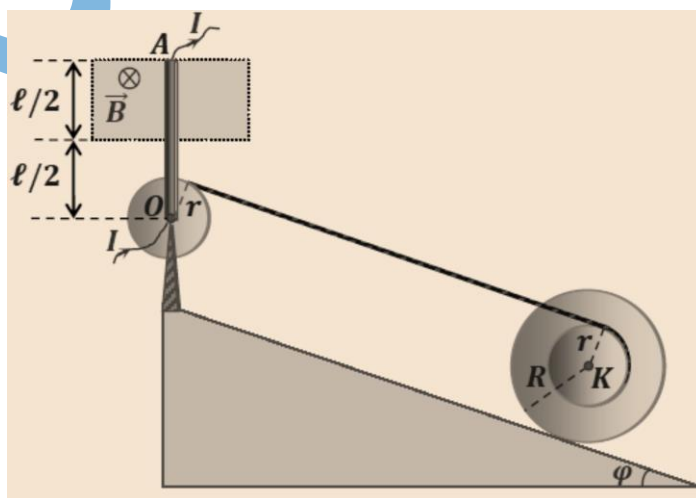
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

**B3.** Πάνω σε τραχύ κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης  $\varphi=30^\circ$  ( $\eta\mu\varphi=0,5$ ), τοποθετούμε ομογενή διπλό δίσκο εξωτερικής ακτίνας  $R$  και συνολικού βάρους μέτρου  $w$ . Στην περιφέρεια του εσωτερικού δίσκου, ακτίνας  $r=R/2$ , τυλίγουμε αβαρές και μη εκτατό νήμα που καταλήγει στην περιφέρεια ομογενούς τροχαλίας, στην οποία και τυλίγεται. Το νήμα

είναι παράλληλο με το κεκλιμένο επίπεδο. Η τροχαλία έχει ακτίνα  $r$  και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα, που διέρχεται από το κέντρο της  $O$ . Αβαρής, λεπτή και αγώγιμη ράβδος  $OA$ , μήκους  $\ell=4r$ , είναι συγκολλημένη στην τροχαλία, με το ένα άκρο της να ταυτίζεται με το κέντρο  $O$  της τροχαλίας. Η ράβδος



διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  και βρίσκεται κατά το ήμισυ μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B$ , κάθετης στη ράβδο και με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σύστημα ισορροπεί

ακίνητο, με το νήμα τεντωμένο και τη ράβδο σε κατακόρυφη θέση. Η ένταση  $I$  του ρεύματος που διαρρέει τη ράβδο ισούται με:

α.  $\frac{w}{6BR}$       β.  $\frac{w}{9BR}$       γ.  $\frac{w}{18BR}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

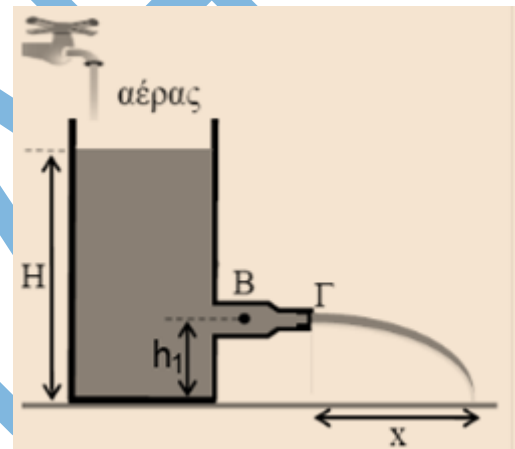
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

### ΘΕΜΑ Γ

Στο κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο του σχήματος, περιέχεται νερό πυκνότητας  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ , μέχρι ύψος  $H=4\text{m}$ . Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και σε ύψος  $h_1=0,8\text{m}$  από τη βάση του είναι προσαρμοσμένος μικρός οριζόντιος σωλήνας εμβαδού διατομής  $A_1=1\text{cm}^2$ . Ο σωλήνας λεπταίνει και στο άκρο του (σημείο  $\Gamma$ ), καταλήγει σε διατομή εμβαδού  $A_2=0,5 \text{ cm}^2$ . Αρχικά το άκρο  $\Gamma$  είναι κλειστό με μια τάπα εμβαδού  $A_2$ , ώστε να μην εξέρχεται νερό και η βρύση που φαίνεται στο σχήμα είναι κλειστή.



Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που δέχεται η τάπα από τα τοιχώματα στο σημείο  $\Gamma$  ώστε να ισορροπεί.

Μονάδες 5

*Κατόπιν αφαιρούμε την τάπα και ταυτόχρονα ανοίγουμε τη βρύση, ώστε να αναπληρώνεται στο δοχείο το νερό που εξέρχεται από την οπή στο σημείο  $\Gamma$ .*

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας εκροής του νερού στο σημείο  $\Gamma$ .

Μονάδες 5

Γ3 Να υπολογίσετε την πίεση στο σημείο B του μικρού οριζόντιου σωλήνα εμβαδού διατομής  $A_1$ .

Μονάδες 5

Γ4. Να υπολογίσετε το βεληνεκές  $x$  του νερού, τη στιγμή που φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 5

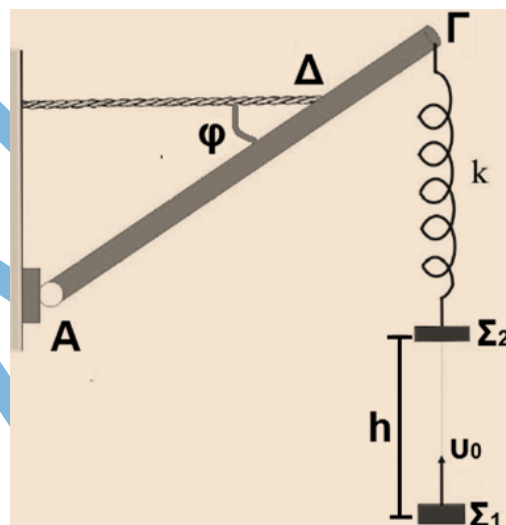
Γ5. Να υπολογίσετε την παροχή της βρύσης, ώστε η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο να παραμένει διαρκώς στο αρχικό ύψος  $H$ .

Μονάδες 5

Δίνονται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ N/m}^2$ , το νερό είναι ιδανικό υγρό και το εμβαδόν της βάσης του δοχείου είναι πολύ μεγαλύτερο από  $A_1$ .

## ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής ράβδος ΑΓ μάζας  $M = 8 \text{ kg}$  και μήκους  $L$  ισορροπεί με τη βοήθεια οριζώντιου νήματος που είναι δεμένο στο σημείο Δ, όπου  $\Delta\Gamma = L/3$  και μέσω άρθρωσης στο ένα άκρο της Α. Η γωνία μεταξύ νήματος και ράβδου είναι  $\varphi$  με  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$ . Στο άκρο Γ της ράβδου είναι στερεωμένο το άνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$  στο άλλο άκρο του οποίου έχει προσδεθεί σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 1 \text{ kg}$ . Το σύστημα όλων των σωμάτων αρχικά ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα.



**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος και τα μέτρα  $F_x$  και  $F_y$  των συνιστωσών (οριζόντιας και κατακόρυφης) της δύναμης που ασκεί η άρθρωση στη ράβδο.

Μονάδες 5

*Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1 \text{ kg}$  εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ , η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και αφού κινηθεί για απόσταση  $h$  συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma_2$ . Το συσσωμάτωμα αρχίζει απλή αρμονική ταλάντωση με  $D=k$ . Να θεωρήσετε ως χρονική στιγμή  $t = 0$  τη στιγμή της κρούσης και ως τη θετική φορά κατακόρυφα προς τα κάτω. Στη διάρκεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος η ράβδος ισορροπεί στην αρχική θέση της.*

**Δ2.** Να βρείτε το ύψος  $h$  αν η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση έχει μέτρο  $V = \frac{\sqrt{6}}{2} \text{ m/s}$ .

Μονάδες 4

**Δ3.** Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Να γράψετε την χρονική εξίσωση i) της ταχύτητας ταλάντωσης του συσσωματώματος ii) της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.

**Μονάδες 6**

**Δ5.** Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης που δέχεται η ράβδος από το νήμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες την αντίστοιχη γραφική παράσταση.

**Μονάδες 5**

**Δίνονται:**  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\eta\mu(7\pi/6) = \eta\mu(11\pi/6) = - (1/2)$

Καλή επιτυχία!



Isaac Newton Sr