

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
15 ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2022  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΑΚΟΥ  
ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΟΚΤΩ (8)

ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α1.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης, που εξελίσσονται εκατέρωθεν της ίδιας θέσης ισορροπίας, με χρονικές εξισώσεις:  $x_1 = A\eta\mu(2\pi f_1 t)$  και  $x_2 = A\eta\mu(2\pi f_2 t)$  με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Αν η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα εμφανίζει διακροτήματα, τότε η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας μεγιστοποιείται κάθε:

α.  $\frac{1}{f_1 + f_2}$ .

β.  $\frac{2}{|f_1 - f_2|}$ .

γ.  $\frac{2}{f_1 + f_2}$ .

δ.  $\frac{1}{|f_1 - f_2|}$ .

(Μονάδες 5)

**Α2.** Τα δυο όμοια δοχεία του διπλανού σχήματος  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  περιέχουν δύο ποσότητες υγρών με μάζες  $m_1 = m_2$  αντίστοιχα. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

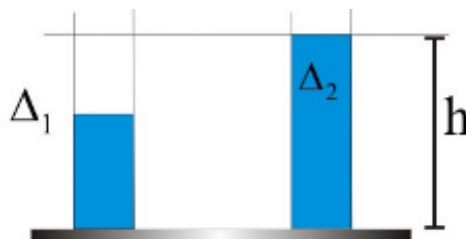
α. Τα δύο υγρά είναι ίδια.

β. Η υδροστατική πίεση στον πυθμένα και των δύο δοχείων έχει την ίδια τιμή.

γ. Μεγαλύτερου μέτρου δύναμη ασκείται στον πυθμένα του δοχείου  $\Delta_2$ .

δ. Η πίεση που επικρατεί στον πυθμένα κάθε δοχείου είναι διαφορετική.

(Μονάδες 5)



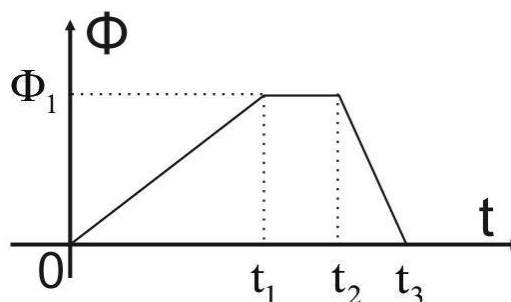
**Α3.** Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα ανοικτό συρμάτινο πλαίσιο, μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

α. Στο χρονικό διάστημα από 0 ως  $t_1$

η επαγωγική τάση στα άκρα του

πλασιού έχει μεγαλύτερη τιμή κατά μέτρο από την επαγωγική τάση που

αναπτύσσεται στο πλαίσιο στο χρονικό διάστημα από  $t_2$  ως  $t_3$ .



## ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**β.** Το επαγωγικό ρεύμα έχει μικρότερη τιμή στο χρονικό διάστημα από 0 ως  $t_1$  σε σύγκριση με την τιμή που έχει στο χρονικό διάστημα από  $t_2$  ως  $t_3$ .

**γ.** Από μια διατομή του συρμάτινου πλαισίου δεν διέρχεται επαγωγικό φορτίο σε όλο το χρονικό διάστημα από 0 ως  $t_3$ .

**δ.** Η επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στο συρμάτινο πλαίσιο έχει την ίδια πολικότητα σε όλο το χρονικό διάστημα από 0 ως  $t_3$ .

**(Μονάδες 5)**

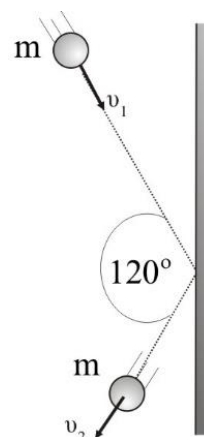
**A4.** Μια σφαίρα μάζας  $m$  συγκρούεται πλάγια και ελαστικά με κατακόρυφο τοίχο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τότε:

**α.** Η γωνία ανάκλασης είναι  $30^\circ$ .

**β.** Η μεταβολή του μέτρου της ορμής της σφαίρας είναι ίση με μηδέν.

**γ.** Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας λόγω της κρούσης είναι ίσο με μηδέν.

**δ.** Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας της σφαίρας δεν είναι ίση με μηδέν.



**(Μονάδες 5)**

Στην ερώτηση A5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα και να σημειώσετε με τη λέξη **Σωστή** κάθε σωστή πρόταση και με τη λέξη **Λάθος** κάθε λανθασμένη.

**A5. α.** Σύμφωνα με την αρχή του Pascal η μεταβολή της δύναμης που ασκείται σε ένα σημείο ενός υγρού μεταδίδεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του.

**β.** Από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας περιόδου που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο με πλάτη 3 cm και 3 cm αντίστοιχα και χρονική διαφορά  $T/2$ , όπου  $T$  η περίοδος προκύπτει ακινησία.

**γ.** Όταν εισαγάγουμε κάποιο υλικό σε ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα, διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται. Το υλικό που εισαγάγαμε μπορεί να είναι χαλκός.

**δ.** Κατά την ελαστική κρούση δύο σημειακών σωμάτων με ίσες μάζες πραγματοποιείται ανταλλαγή ταχυτήτων.

**ε.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όπου ενεργεί δύναμη αντίστασης της μορφής  $F_{αντ} = -bv$  οι μειώσεις του πλάτους της ταλάντωσης ανά περίοδο δεν είναι σταθερές.

**(Μονάδες 5)**

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

**B. 1.** Δύο τετράγωνα πλαίσια  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  με πλευρές  $a_1 = a$  και  $a_2 = 2a$  αντίστοιχα έχουν τον ίδιο αριθμό σπειρών  $N$  και εμφανίζουν την ίδια ωμική αντίσταση  $R$ . Τα δύο πλαίσια περιστρέφονται με σταθερές περιόδους  $T_1$  και  $T_2$  μέσα στο ίδιο κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  γύρω από διαφορετικό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από τα μέσα των δύο απέναντι πλευρών τους. Στα άκρα του πλαισίου  $\Pi_1$  είναι συνδεδεμένος αντιστάτης  $R_1 = R$  και στα άκρα του πλαισίου  $\Pi_2$  είναι συνδεδεμένος αντιστάτης  $R_2 = 3R$ . Αν γνωρίζουμε ότι οι δύο αντιστάτες  $R_1$  και  $R_2$  καταναλώνουν την ίδια μέση ισχύ, ο λόγος  $\frac{T_1}{T_2}$  των περιόδων περιστροφής των δύο πλαισίων είναι ίσος με:

- α.  $2\sqrt{3}$                       β.  $\frac{\sqrt{3}}{6}$  .                      γ.  $\sqrt{3}$  .

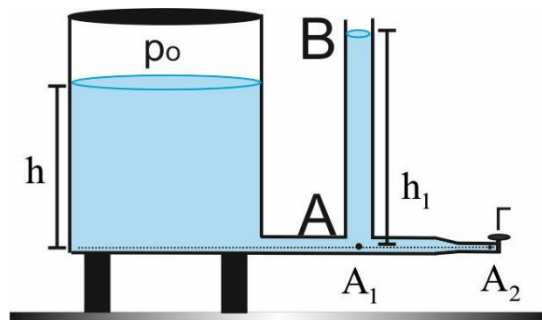
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**(Μονάδες 2)**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**(Μονάδες 6)**

**B. 2.** Το κλειστό δοχείο περιέχει νερό πυκνότητας  $\rho$  και πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια αυτού η πίεση του αέρα είναι  $p = p_0$ . Το δοχείο καταλήγει σε πλευρικό σωλήνα του οποίου το εμβαδόν διατομής στο σημείο A είναι  $A_1$  και στην έξοδο Γ, στενεύει και γίνεται ίσο με  $A_2$ . Ισχύει  $A_1 = 3A_2$ . Πάνω



από το σημείο A υπάρχει ανοικτός κατακόρυφος σωλήνας AB. Όταν η στρόφιγγα στο σημείο Γ είναι κλειστή το ύψος του νερού της δεξαμενής είναι  $h$  και το ύψος του νερού στο σωλήνα είναι  $h_1$ . Όταν ανοίξουμε τη στρόφιγγα στο σημείο Γ και το νερό αρχίζει να εκρέει το ύψος του νερού στον κατακόρυφο σωλήνα AB γίνεται ίσο με  $h_1'$ . Αν γνωρίζουμε ότι όσο το νερό εκρέει, το ύψος  $h$  στο κλειστό δοχείο είναι σταθερό, ο λόγος  $\frac{h_1'}{h_1}$

είναι ίσος με:

- α.  $\frac{1}{8}$                       β.  $\frac{1}{9}$                       γ.  $\frac{8}{9}$

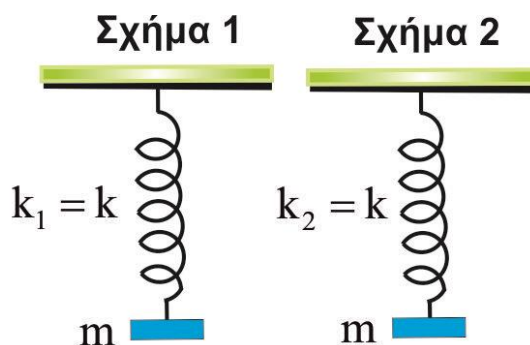
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 7)

**B3.** Στα διπλανά σχήματα απεικονίζονται δύο πανομοιότυπα κατακόρυφα ελατήρια ίδιας σταθεράς  $k_1 = k_2 = k$  στα ελεύθερα άκρα των οποίων είναι κρεμασμένα δύο ίδια σώματα μάζας  $m$ . Το σώμα μάζας  $m$  ισορροπεί και στα δύο σχήματα έχοντας προκαλέσει



επιμήκυνση των ελατηρίων σε σχέση με το φυσικό τους μήκος κατά  $d$ .

Για καθένα από τα δύο σχήματα πραγματοποιούμε τις εξής ενέργειες:

**Σχήμα 1:** Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούμε στο σώμα μάζας  $m$  σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  προς τα κάτω μέτρου ίσου με το διπλάσιο του βάρους του σώματος  $m$ , με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς  $D = k$  και πλάτους  $A_1$ .

**Σχήμα 2:** Ασκούμε στο σώμα μάζας  $m$  σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  προς τα κάτω μέτρου ίσου με το διπλάσιο του βάρους του σώματος  $m$ , την οποία καταργούμε όταν το σώμα μάζας  $m$  μετακινηθεί κατά  $d$ , οπότε από εκεί και μετά ( $t = 0$ ) το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς  $D = k$  και πλάτους  $A_2$ .

Ο λόγος  $\frac{A_1}{A_2}$  των πλατών των δύο ταλαντώσεων είναι ίσος με:

- α. 1                      β.  $\frac{1}{2}$                       γ.  $\frac{1}{4}$                       δ. 2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

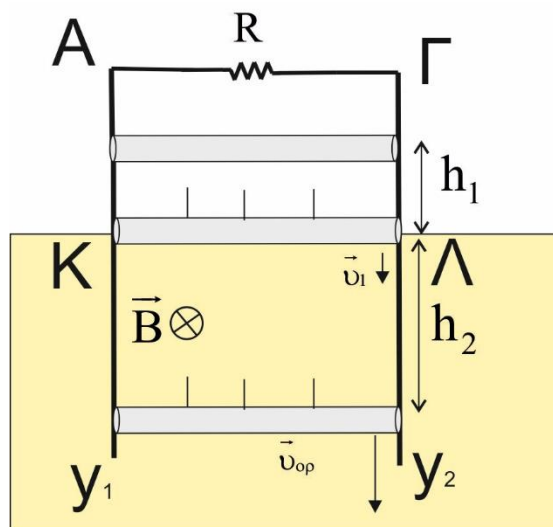
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

**ΘΕΜΑ Γ**

Ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους  $L$ , μάζας  $m = 0,1 \text{ kg}$  και αντίστασης  $R_{\text{ΚΛ}} = 1 \ \Omega$ , συγκρατείται αρχικά ακίνητος. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να ολισθαίνει σε δύο κατακόρυφους μεταλλικούς στύλους Α $y_1$  και Γ $y_2$ , μεγάλου μήκους και αμελητέας ωμικής αντίστασης, που ενώνονται στα πάνω άκρα τους με αντίσταση  $R = 3 \ \Omega$ . Αφήνουμε τον αγωγό ελεύθερο και όταν αυτός κατέβει



κατά  $h_1 = 0,25 \text{ m}$  εισέρχεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 2 \text{ T}$  με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 2 \text{ m/s}$ .

**α.** Να υπολογίσετε το μέτρο της συνολικής τριβής που εμφανίζεται μεταξύ του αγωγού και των σιδηροτροχιών.

**(Μονάδες 5)**

Αμέσως μετά την είσοδο στο μαγνητικό πεδίο, ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού είναι ίσος με  $-2,4 \text{ J/s}$ .

**β.** Πόσο είναι το μήκος του αγωγού;

**(Μονάδες 5)**

**γ.** Ποια είναι η θερμική ισχύς λόγω φαινομένου Joule στον αγωγό ΚΛ (μονάδες 4) καθώς και η τάση στα άκρα του (μονάδες 2), όταν έχει στιγμιαία ταχύτητα ίση με το 50% της ταχύτητας που είχε τη στιγμή εισόδου στο πεδίο.

**(Μονάδες 4 + 2)**

**δ.** Ποια είναι η ισχύς της δύναμης Laplace τη στιγμή που ο αγωγός αποκτά την οριακή του ταχύτητα;

**(Μονάδες 5)**

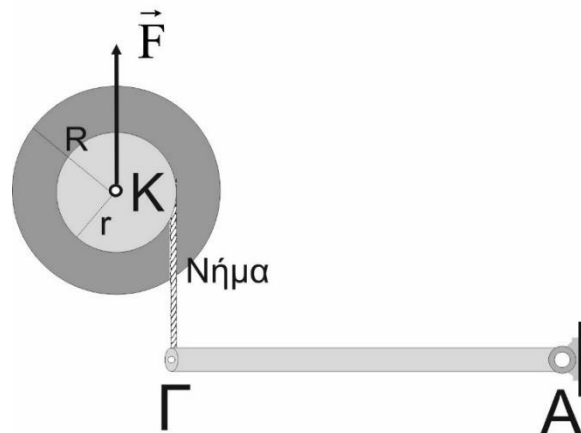
**ε.** Αν μέχρι να αποκτήσει ο αγωγός την οριακή ταχύτητα, το ποσό θερμικής ενέργειας λόγω φαινομένου Joule που εκλύεται από το κύκλωμα είναι ίσο με  $0,568 \text{ J}$ , να βρεθεί το επαγωγικό φορτίο που διακινήθηκε στο κύκλωμα στο ίδιο χρονικό διάστημα.

**(Μονάδες 5)**

Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Ο ομογενής δίσκος του σχήματος έχει μάζα  $m = 3 \text{ kg}$  και ακτίνα  $R = 0,5 \text{ m}$ . Σε απόσταση  $r = R/2$  από το κέντρο του υπάρχει αυλάκι γύρω από το οποίο είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα, το οποίο είναι τεντωμένο και το άλλο άκρο του είναι δεμένο στο άκρο  $\Gamma$  ομογενούς ράβδου  $A\Gamma$  μάζας  $M = 6 \text{ kg}$  και μήκους  $L = 2 \text{ m}$ . Το άλλο άκρο  $A$  της ράβδου είναι στερεωμένο με τη βοήθεια άρθρωσης σε κατακόρυφο τοίχο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκείται στο κέντρο



του δίσκου σταθερή κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη  $F$  με αποτέλεσμα η ράβδος να παραμένει ακίνητη σε οριζόντια θέση και ο δίσκος να αρχίσει να ανεβαίνει και να περιστρέφεται γύρω από νοητό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του  $K$ , χωρίς το νήμα να γλιστράει στο αυλάκι του δίσκου.

**α.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $F$  που ασκείται στο δίσκο.

**(Μονάδες 5)**

**β.** Ποιο ποσοστό της ενέργειας που προσφέρεται στο δίσκο στο χρονικό διάστημα από  $0$  ως  $t_1 = 1 \text{ s}$  μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του δίσκου;

**(Μονάδες 5)**

Κάποια χρονική στιγμή  $t_2$  η ταχύτητα του ανώτερου σημείου του δίσκου έχει μέτρο  $v_2 = 10\sqrt{5} \text{ m/s}$ . Τότε κόβουμε ακαριαία το νήμα, χωρίς να καταργήσουμε τη δύναμη  $F$ , με αποτέλεσμα η ράβδος να αρχίσει να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο.

**γ.** Να βρεθεί η χρονική στιγμή  $t_2$  (μονάδες 3) και να γίνει το διάγραμμα της στροφορμής του δίσκου ως προς το κέντρο του  $K$  σε συνάρτηση με το χρόνο για τα πρώτα  $5 \text{ s}$  της κίνησής του (μονάδες 2).

**(Μονάδες 5)**

Κάποια χρονική στιγμή  $t_3$  μετά το κόψιμο του νήματος ο ρυθμός μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του δίσκου είναι ίσος με  $390 \text{ J/s}$ .

ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

δ. Να βρεθεί πόσες περιστροφές έκανε ο δίσκος στο χρονικό διάστημα από  $t_2$  ως  $t_3$  καθώς και ο ρυθμός προσφοράς ενέργειας στο δίσκο τη χρονική στιγμή  $t_3$ ;

**(Μονάδες 5)**

ε. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης της άρθρωσης που ασκείται στη ράβδο τη χρονική στιγμή που αποκτά για πρώτη φορά κατά την κίνησή της μέγιστη γωνιακή ταχύτητα.

**(Μονάδες 5)**

Δίνονται:

- Η ροπή αδράνειας ομογενούς δίσκου ως προς άξονα διερχόμενο από το κέντρο μάζας του υπολογίζεται από τη σχέση  $I_{cm} = \frac{1}{2}mR^2$ .
- Η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου μάζας  $M$  και μήκους  $L$  ως προς άξονα διερχόμενο από το κέντρο μάζας του υπολογίζεται από τη σχέση  $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$ .
- $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Επιμέλεια**  
**Νεκτάριος Πρωτοπαπάς**  
**nprotopapas@avgouleaschool.gr**

**ΚΑΘΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

ΤΕΛΟΣ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ