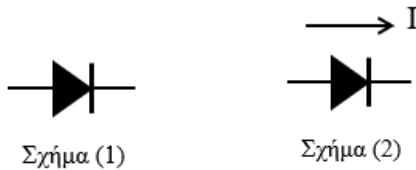


## ΘΕΜΑΤΑ 32<sup>ου</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΕΞΕΤΑΣΗ Α' ΦΑΣΗΣ

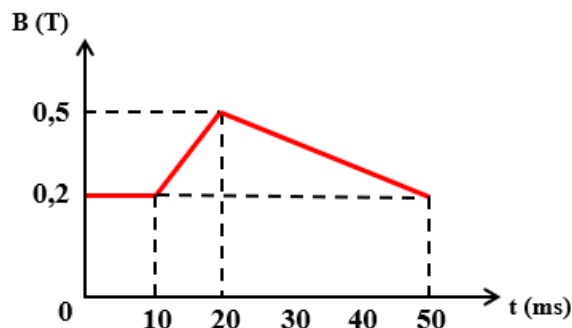
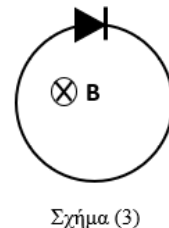
#### ΘΕΜΑ 1 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΔΙΟΔΟΣ

Η κρυσταλλοδίοδος είναι μία διάταξη η οποία συμβολίζεται όπως βλέπουμε στο σχήμα (1). Η κρυσταλλοδίοδος επιτρέπει τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μόνο κατά τη μία φορά (ορθή φορά), όπως βλέπουμε στο σχήμα (2). Εάν το ηλεκτρικό ρεύμα έχει αντίθετη φορά από την ορθή, τότε η κρυσταλλοδίοδος δεν επιτρέπει τη διέλευσή του και το ρεύμα μηδενίζεται.



Κυκλικός αγωγός ακτίνας  $r = \frac{1}{\sqrt{\pi}}$  m και ωμικής αντίστασης

$R = 10 \, \Omega$  βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B$ , οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι κατακόρυφες με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Στον κυκλικό αγωγό υπάρχει κρυσταλλοδίοδος, όπως φαίνεται στο σχήμα (3). Το μέτρο της έντασης  $B$  μεταβάλλεται με το χρόνο  $t$ , όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση.



Η θερμότητα  $Q$  που εκλύεται στον κυκλικό αγωγό στη διάρκεια των 50 ms ισούται με:

- α. 0                      β. 0,3 J                      γ. 0,9 J                      δ. 1,2 J

Μονάδες 15

## ΘΕΜΑ 2 2022... ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Αντιστάτης ωμικής αντίστασης  $R$  διαρρέεται διαδοχικά από 2022 εναλλασσόμενα ρεύματα ίδιας περιόδου  $T$  της μορφής  $i = \sqrt{v} \cdot I \cdot \eta\mu(\omega \cdot t)$ , με  $T \cdot (v-1) \leq t < T \cdot v$ , όπου  $v \in \mathbb{N}$  και πιο συγκεκριμένα  $v = 1, 2, 3, \dots, 2022$ . Από τον αντιστάτη, στο χρονικό διάστημα  $\Delta t = 2022 \cdot T$ , εκλύεται θερμότητα  $Q$ .

Σε ίσο χρονικό διάστημα  $\Delta t$  ο αντιστάτης διαρρέεται από συνεχές ρεύμα  $I_\Sigma$  και εκλύεται ίσο ποσό θερμότητας  $Q$ .

Δίνεται ο τύπος του αθροίσματος  $n$  όρων αριθμητικής προόδου  $S_n = \frac{(\alpha_1 + \alpha_n) \cdot n}{2}$ . Να

βρείτε ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει.

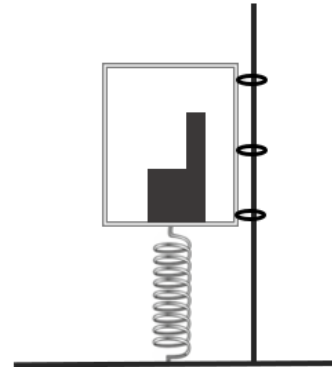
**α.**  $I_\Sigma = \frac{I}{2} \cdot \sqrt{2022}$                       **β.**  $I_\Sigma = \frac{I}{2} \cdot \sqrt{2023}$

**γ.**  $I_\Sigma = \frac{I}{4} \cdot \sqrt{2022}$                       **δ.**  $I_\Sigma = \frac{I}{4} \cdot \sqrt{2023}$

Μονάδες 10

### ΘΕΜΑ 3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΙΛΟΤΟΥ

Στα πλαίσια της εκπαίδευσης σε μία σχολή πιλότων έχουν στερεώσει από το έδαφος ένα ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 800 \text{ N/m}$ . Στο πάνω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένος ένας θάλαμος προσομοίωσης του πιλοτηρίου ενός αεροσκάφους. Ο θάλαμος έχει μάζα  $M = 120 \text{ kg}$ . Προκειμένου να εξασκηθεί το σώμα τους στο να αντέχει μεγάλες επιταχύνσεις, οι δόκιμοι πιλότοι μπαίνουν στο θάλαμο, κάθονται στην καρέκλα και προσδένονται με ασφάλεια. Με ένα σύστημα κρίκων διασφαλίζεται η κατακόρυφη κίνηση του θαλάμου. Στη συνέχεια το σύστημα ελατήριο – θάλαμος – πιλότος τίθεται σε κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση μεγάλου πλάτους σταθεράς επαναφοράς  $D = k = 800 \text{ N/m}$ .



**A.** Αν το ανθρώπινο σώμα μπορεί να αντέξει με ασφάλεια στιγμιαίους ρυθμούς μεταβολής της ταχύτητας έως  $4g$ , όπου  $g = 10 \text{ m/s}^2$  είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας και ο δόκιμος πιλότος έχει μάζα  $m = 80 \text{ kg}$ , το μέγιστο επιτρεπτό πλάτος ταλάντωσης είναι:

**α.**  $A = 2 \text{ m}$

**β.**  $A = 4 \text{ m}$

**γ.**  $A = 5 \text{ m}$

**δ.**  $A = 10 \text{ m}$

**B.** Ο ίδιος πιλότος προσδένεται πάλι στην καρέκλα του θαλάμου προσομοίωσης και το σύστημα ισορροπεί. Συσπειρώνουμε το ελατήριο προς τα κάτω κατά  $d = 5 \text{ m}$  και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αφήνεται ελεύθερο. Η χρονική στιγμή που ο πιλότος για πρώτη φορά δεν θα νιώσει ότι κάθεται σε κάθισμα είναι:

**α.**  $t = \frac{\pi}{6} \text{ s}$

**β.**  $t = \frac{\pi}{4} \text{ s}$

**γ.**  $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$

**δ.**  $t = \frac{5\pi}{12} \text{ s}$

Μοναδες 10+10

#### ΘΕΜΑ 4 ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ

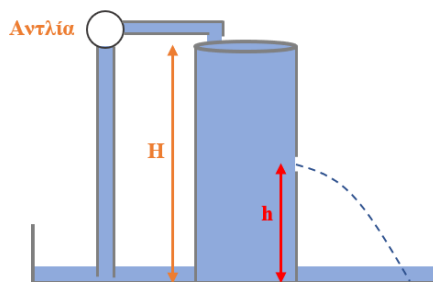
Συντριβάνι αποτελείται από ένα ανοιχτό κυλινδρικό δοχείο ύψους  $H$ , το οποίο είναι γεμάτο με νερό πυκνότητας  $\rho$  που θεωρείται

ιδανικό ρευστό. Σε ύψος  $h = \frac{H}{2}$  υπάρχει μικρή

οπή εμβαδού  $A_{op}$ , από την οποία πετάγεται νερό στη μικρή λίμνη που περιβάλλει το συντριβάνι.

Το νερό μέσω μιας αντλίας ωφέλιμης ισχύος  $P$  επιστρέφει στο δοχείο, έτσι ώστε η στάθμη του νερού στο δοχείο να διατηρείται σε σταθερό

ύψος  $H$ . Η αντλία χρησιμοποιεί σωλήνα σταθερού εμβαδού  $A$  μέσα στον οποίο είναι σταθερή η παροχή  $\Pi$  του νερού. Ισχύει η σχέση:



**α.**  $P = \Pi^3 \rho \left( \frac{1}{A_{op}^2} + \frac{1}{2A^2} \right)$

**β.**  $P = \Pi^3 \rho \left( \frac{1}{2A_{op}^2} + \frac{1}{A^2} \right)$

**γ.**  $P = \Pi^3 \rho \left( \frac{1}{A_{op}^2} + \frac{1}{A^2} \right)$

**δ.**  $P = \frac{\Pi^3 \rho}{2} \left( \frac{1}{A_{op}^2} + \frac{1}{A^2} \right)$

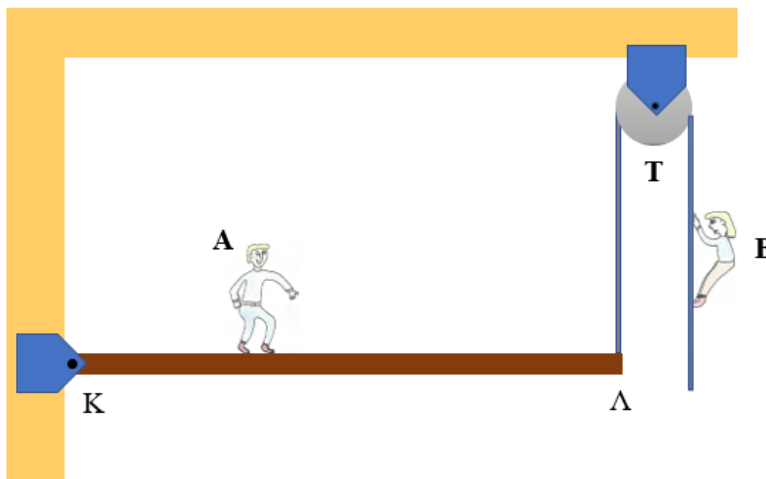
Μοναδες 15

## ΘΕΜΑ 5 Ο ΑΚΡΟΒΑΤΗΣ

«Για ιδέστε τον ακροβάτη  
που κι όταν πέφτει γελά...»  
Χαϊνηδες

Ο ακροβάτης Α του σχήματος μάζας  $m_A = 60 \text{ kg}$  εκτελώντας το νούμερό του στην παράσταση, πρέπει να διασχίσει την ομογενή και ισοπαχή σανίδα ΚΛ μήκους  $L = 4 \text{ m}$  και μάζας  $M = 10 \text{ kg}$ .

Το άκρο Κ της σανίδας συνδέεται σε κατακόρυφο τοίχο με άρθρωση, έτσι ώστε η σανίδα να μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από το άκρο της Κ. Το άλλο άκρο Λ της σανίδας είναι δεμένο σε κατακόρυφο, αβαρές



και μη εκτατό σχοινί (Σ) που είναι τυλιγμένο στη τροχαλία (Τ) και το ελεύθερο άκρο του βρίσκεται από την άλλη μεριά της τροχαλίας. Σε αυτό κρέμεται η βοηθός Β του ακροβάτη, που έχει μάζα  $m_B = 50 \text{ kg}$ . Σε όλη τη διάρκεια του νούμερου, η σανίδα ΚΛ παραμένει συνεχώς οριζόντια και ακίνητη. Το σχοινί δεν ολισθαίνει με την τροχαλία. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Α.** Όταν ο ακροβάτης βρίσκεται ακίνητος σε ένα σημείο Ρ που απέχει απόσταση  $d$  από το σημείο Κ, η βοηθός κρέμεται ακίνητη από το σχοινί. Η απόσταση  $d$  ισούται με

- α.** 2 m                      **β.** 2,5 m                      **γ.** 3 m                      **δ.** 3,5 m

Να βρείτε τη σωστή απάντηση.

**Β.** Στη συνέχεια, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ο ακροβάτης αρχίζει να περπατάει προς το άκρο Λ της σανίδας με σταθερή ταχύτητα  $v = 1 \text{ m/s}$ . Ταυτόχρονα η βοηθός αρχίζει να αναρριχάται προς τα πάνω με αυξανόμενη επιτάχυνση. Η σχέση επιτάχυνσης – χρόνου στο (S.I.) είναι:

- α.**  $a = 2 \cdot t$                       **β.**  $a = 3 \cdot t$                       **γ.**  $a = 2,5 \cdot t$                       **δ.**  $a = 3,5 \cdot t$

**Γ.** Η μέγιστη ταχύτητα ανόδου της βοηθού, μέχρι και τη στιγμή που ο ακροβάτης φτάνει στο άκρο Λ της σανίδας, ισούται με

- α.**  $v = 0,5 \text{ m/s}$                       **β.**  $v = 1 \text{ m/s}$                       **γ.**  $v = 1,25 \text{ m/s}$                       **δ.**  $v = 1,5 \text{ m/s}$

Μοναδες 10+10+10

## ΘΕΜΑ 6 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ

Με μια φωτοπύλη μπορούμε να μετρήσουμε το χρόνο που χρειάζεται ένα αντικείμενο να περάσει μπροστά από αυτήν. Στην προσομοίωση που θα βρείτε στο σύνδεσμο

<https://seilias.gr/images/stories/html5/springProblem.html>

φαίνεται ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  να είναι δεμένο σε ένα ελατήριο σταθεράς  $k$ . Πάνω στο σώμα έχουμε στερεώσει μια μικρή χαρτοταινία πλάτους  $d = 1 \text{ cm}$ . Η μέτρηση της στιγμιαίας ταχύτητας ενός σώματος είναι μια δύσκολη διαδικασία. Μια προσεγγιστική μέθοδος είναι να μετρήσουμε την χρονική διάρκεια που χρειάζεται η χαρτοταινία να περάσει μπροστά από την φωτοπύλη και να υπολογίσουμε την μέση ταχύτητα σε αυτό το χρονικό διάστημα, η οποία είναι κατά προσέγγιση ίση με την στιγμιαία.

Χρησιμοποιείτε την προσομοίωση ώστε αρχικά να θέσετε σε απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς επαναφοράς  $D = k$  το σώμα και στην συνέχεια με κατάλληλη μέθοδο προσπαθήστε να μετρήσετε την σταθερά  $k$  του ελατηρίου.

Για να αρχίσει να εκτελείται η προσομοίωση πατήστε το πλήκτρο «Έναρξη». Μπορείτε να σύρετε το σώμα καθώς και την φωτοπύλη. Η σταθερά του συγκεκριμένου ελατηρίου είναι

**α.** 150 N/m

**β.** 250 N/m

**γ.** 350 N/m

**δ.** 450 N/m

Μοναδες 10