

ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 19 ΑΠΡ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις **A1-A4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και που οι συχνότητές τους f_1 και f_2 διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει ταλάντωση μεταβλητού πλάτους με περίοδο ταλάντωσης T . Αν T_1 και T_2 οι περίοδοι των δύο αρχικών απλών αρμονικών ταλαντώσεων, τότε η περίοδος T της σύνθετης ταλάντωσης θα είναι ίση με:

α. $T = \frac{T_1 + T_2}{2}$

β. $T = \frac{2T_1T_2}{T_1 + T_2}$

γ. $T = \frac{|T_1 - T_2|}{2}$

δ. $T = \frac{T_1T_2}{|T_2 - T_1|}$

Μονάδες 5

A2. Στα άκρα σωληνοειδούς εφαρμόζουμε τάση V και στο κέντρο του εσωτερικού του η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο B . Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση και του εφαρμόζουμε την ίδια τάση V . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του εσωτερικού του μισού σωληνοειδούς θα είναι:

α. $B/2$

β. B

γ. $2B$

δ. $4B$

Μονάδες 5

A3. Μια σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση και συγκρούεται ελαστικά με ακλόνητο λείο κεκλιμένο επίπεδο το οποίο σχηματίζει γωνία $\phi=20^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο. Η γωνία που θα σχηματίζει η ταχύτητα ανάκλασης της σφαίρας με τον οριζόντιο επίπεδο θα είναι:

α. 20°

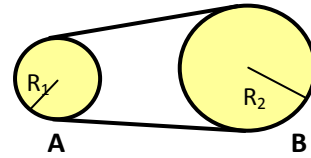
β. 50°

γ. 60°

δ. 70°

Μονάδες 5

A4. Δύο τροχαλίες συνδέονται μέσω ιμάντα όπως στο σχήμα έτσι ώστε ο ιμάντας να μην ολισθαίνει στα αυλάκια των τροχαλιών. Η τροχαλία A ακτίνας R_1 περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_1 και μεταδίδει την κίνηση στην τροχαλία B. Αν η τροχαλία B έχει διπλάσια ακτίνα από την τροχαλία A, οι γωνιακές ταχύτητες των δύο τροχαλιών έχουν:



- α. ίδια κατεύθυνση και ίσα μέτρα
- β. αντίθετη κατεύθυνση, με το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της A διπλάσιο από το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της B
- γ. ίδια κατεύθυνση, με το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της A διπλάσιο από το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της B
- δ. αντίθετη κατεύθυνση, με το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της B διπλάσιο από το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της A

Μονάδες 5

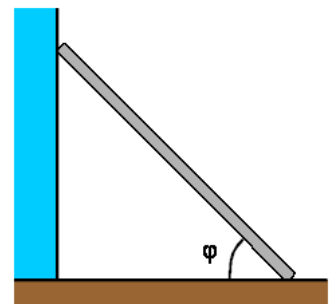
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μονόμετρο μέγεθος.
- β. Η δύναμη Laplace είναι συντηρητική δύναμη.
- γ. Σύμφωνα με το νόμο Faraday, για να έχουμε ΗΕΔ από επαγωγή σε ένα κύκλωμα (πλαίσιο) πρέπει οπωσδήποτε να έχουμε κίνηση του πλαισίου μέσα σε μαγνητικό πεδίο.
- δ. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο.
- ε. Υδροστατική πίεση μπορούμε να έχουμε και εκτός πεδίου βαρύτητας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Ομογενής σκάλα μάζας m ισορροπεί στηριζόμενη στο έδαφος και στον τοίχο. Ο τοίχος θεωρείται λείος ενώ η σκάλα με το δάπεδο παρουσιάζει συντελεστή τριβής μ . Η γωνία μεταξύ σκάλας και δαπέδου είναι ϕ . Για να ισορροπεί η σκάλα χωρίς να κινδυνεύει να γλιστρήσει, η γωνία ϕ και ο συντελεστής τριβής μ πρέπει να ικανοποιούν τη συνθήκη:



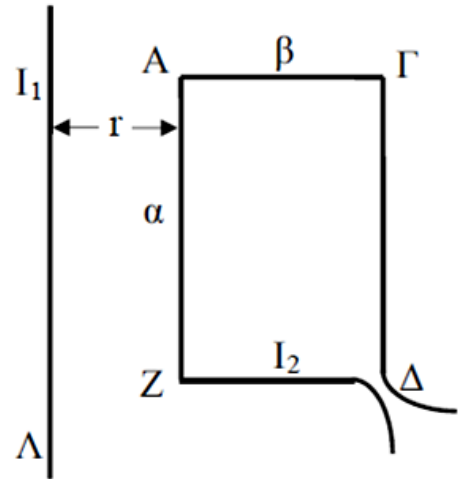
- α. $\mu \geq 2 \tan \phi$
- β. $2 \cdot \mu \cdot \tan \phi \geq 1$
- γ. $2\mu \leq \tan \phi$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

B2. Ορθογώνιο πλαίσιο, του οποίου οι πλευρές έχουν μήκος $\alpha=5\text{cm}$ και $\beta=3\text{cm}$, διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2=2\text{A}$. Παράλληλα προς τη μεγαλύτερη πλευρά του πλαισίου και στο επίπεδο που ορίζεται από το πλαίσιο, υπάρχει αγωγός Λ , μεγάλου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1=5\text{A}$. Η απόσταση του αγωγού από την πλησιέστερη πλευρά του πλαισίου είναι $r=2\text{cm}$ και η μαγνητική σταθερά έχει τιμή $K_\mu = 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$



Η συνισταμένη δύναμη Laplace που ασκείται από τον αγωγό Λ στο πλαίσιο έχει μέτρο:

α. $5\mu\text{N}$

β. $7\mu\text{N}$

γ. $3\mu\text{N}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

B3. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Όταν η απομάκρυνσή του έχει τιμές x_1 και x_2 , η ταχύτητά του έχει αντίστοιχες τιμές U_1 και U_2 . Η περίοδος της ταλάντωσης ισούται με:

α. $2\pi \sqrt{\frac{x_2^2 - x_1^2}{U_1^2 - U_2^2}}$

β. $2\pi \sqrt{\frac{x_2 - x_1}{U_1 - U_2}}$

γ. $2\pi \sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{U_1^2 - U_2^2}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα Α μάζας 1kg κινούμενο σε οριζόντιο δάπεδο, προσπίπτει με ταχύτητα μέτρου 10m/s σε ακίνητο σώμα Β μάζας 4kg. Η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική και κεντρική. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ συσσωματώματος και οριζοντίου δαπέδου είναι $\mu=0,5$.

Γ1. Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης που άσκησε το σώμα Β στο σώμα Α στη διάρκεια της κρούσης.

Μονάδες 7

Γ2. Να βρεθεί το μέτρο της μετατόπισης του συσσωματώματος μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρεθεί η συνολική θερμότητα που μεταφέρθηκε στο περιβάλλον.

Μονάδες 6

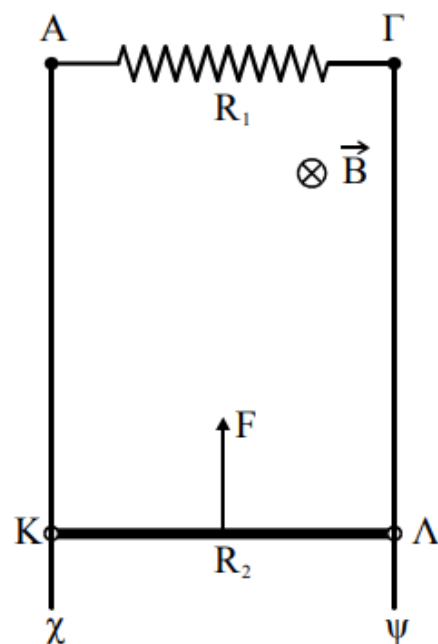
Γ4. Να γίνει η γραφική παράσταση της ταχύτητας του συσσωματώματος συναρτήσει του χρόνου (από τη στιγμή που ολοκληρώνεται η κρούση μέχρι να ακινητοποιηθεί πλήρως το συσσωμάτωμα).

Μονάδες 6

Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$ και ότι η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί Αχ και Γψ έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ωμική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση $\ell=1\text{m}$. Τα άκρα Α και Γ συνδέονται με αγωγό αντίστασης $R_1=0,8\Omega$. Ο οριζόντιος αγωγός ΚΛ μήκους $\ell=1\text{m}$, μάζας $m=0,8\text{kg}$ και ωμικής αντίστασης $R_2=0,2\Omega$, έχει τα άκρα του Κ και Λ συνεχώς σε επαφή με τους κατακόρυφους αγωγούς Αχ και Γψ αντίστοιχα και κινείται προς τα πάνω με αμελητέες τριβές και σταθερή ταχύτητα $U=4\text{m/s}$ δεχόμενος την επίδραση σταθερής κατακόρυφης εξωτερικής δύναμης F , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου $B=1\text{T}$ με φορά από τον αναγνώστη προς το επίπεδο της σελίδας. Να υπολογίσετε:



Δ1.1. την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ.

Μονάδες 6

Δ1.2. το μέτρο της δύναμης F που ασκείται στον αγωγό ΚΛ.

Μονάδες 6

Δ2. Κάποια χρονική στιγμή η εξωτερική δύναμη F μηδενίζεται. Να υπολογίσετε:

Δ2.1. την ένταση του ρεύματος στην αντίσταση R_1 κατά τη χρονική στιγμή που η δύναμη στον αγωγό από το πεδίο είναι $F_L = mg/4$, ενώ ο αγωγός εξακολουθεί να κινείται προς τα πάνω.

Μονάδες 6

Δ2.2. τη σταθερή ταχύτητα που αποκτά τελικά ο αγωγός, κατά την κάθοδό του. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Μονάδες 7

