ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ' ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΡΟΥΣΕΙΣ-ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ-ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ-ΣΤΕΡΕΟ
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: 8

ΘΕΜΑ Α

*Στις ερωτήσεις **Α1-Α4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει την ημιτελή πρόταση.*

Α1. Αντιστάτης, αντίστασης R, διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα που η έντασή του δίνεται από τη σχέση $i = I \cdot \eta\mu\omega t$. Η θερμότητα λόγω φαινομένου Joule που αποδίδει ο αντιστάτης στο περιβάλλον σε χρόνο Δt, υπολογίζεται από τη σχέση:

α. $Q = \frac{I^2}{2} \cdot R \cdot \Delta t$ β. $Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$

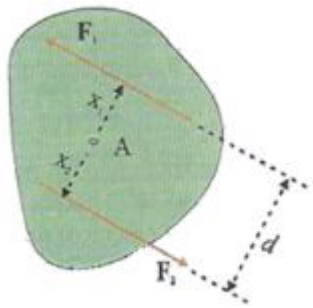
γ. $Q = i^2 \cdot R \cdot \Delta t$ δ. $Q = \frac{I^2}{\sqrt{2}} \cdot R \cdot \Delta t$

Μονάδες 5

Α2. Στο σχήμα φαίνεται ένα ζεύγος δυνάμεων που ασκείται σε στερεό σώμα. Το μέτρο της ροπής του ζεύγους δυνάμεων (τ) ως το σημείο Α, ισούται με:

α. $|F_1 - F_2| \cdot d$ β. $2F_1 \cdot d$

γ. $F_1 \cdot |x_1 - x_2| d$ δ. $\tau = F_1 \cdot d$



Μονάδες 5

Α3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, ισχύει το εξής:

α. σε ακραίες περιπτώσεις, στις οποίες η σταθερά απόσβεσης παίρνει πολύ μεγάλες τιμές, η κίνηση αποκτά σταθερή περίοδο.

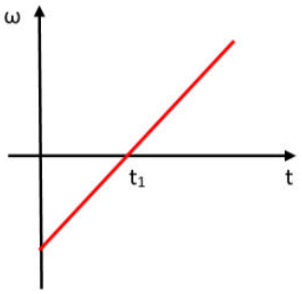
β. η περίοδος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

γ. όταν ο συντελεστής απόσβεσης μεγαλώνει, το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα.

δ. ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο.

Μονάδες 5

Α4. Ένας οριζόντιος ομογενής δίσκος περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο κατακόρυφο άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του. Η αλγεβρική τιμή της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα:



α. Ο δίσκος στρέφεται συνεχώς προς την ίδια κατεύθυνση.

β. Τη χρονική στιγμή t_1 το διάνυσμα της στροφορμής του δίσκου αλλάζει φορά.

γ. Ο ρυθμός μεταβολής της επίκεντρης γωνίας που στρέφεται ο δίσκος παραμένει σταθερός.

Μονάδες 5

Α5. *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη* ***Σωστό*** *αν η πρόταση είναι σωστή ή* ***Λάθος,*** *αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

α. Η σύνθετη κίνηση στερεού σώματος μπορεί να μελετηθεί ως επαλληλία μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης

β. Κατά την κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι οποίες έχουν ίσες μάζες, οι σφαίρες ανταλλάσσουν ορμές όχι όμως κινητικές ενέργειες

γ. Αν κόψουμε ένα σωληνοειδές στη μέση, τότε ο αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους του θα υποδιπλασιαστεί.

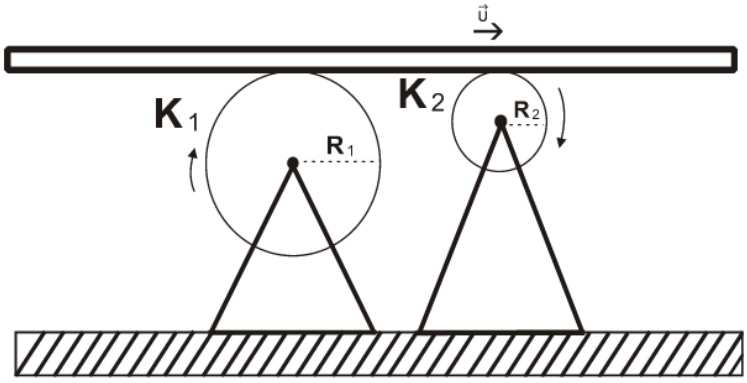
δ. Ο επιλογέας ταχυτήτων είναι μια διάταξη η οποία απομονώνει φορτισμένα σωματίδια που έχουν ένα συγκεκριμένο πηλίκο q/m.

ε. Η ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος, που αποτελείται από ένα σώμα μάζας m δεμένο σε κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση, θα διπλασιαστεί αν τετραπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Λεπτή σανίδα κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}$ χωρίς να ολισθαίνει, πάνω στους κυλίνδρους K_1 και K_2, οι οποίοι έχουν ακτίνες R_1 και R_2 αντίστοιχα. Για τις ακτίνες των κυλίνδρων ισχύει ότι $R_1=\lambda R_2$ με $\lambda>1$.Οι κύλινδροι στρέφονται γύρω από σταθερούς οριζόντιους άξονες. Η σανίδα δεν χάνει την επαφή της με τους κυλίνδρους κατά τη διάρκεια της κίνησής της πάνω σε αυτούς.



Όταν η σανίδα μετακινηθεί κατά Δx σε χρόνο Δt, οι κύλινδροι K_1 και K_2 έχουν εκτελέσει N_1 και N_2 περιστροφές αντίστοιχα. Ο λόγος των περιστροφών $\frac{N_2}{N_1}$ των δύο κυλίνδρων είναι ίσος με:

i.. $\frac{N_2}{N_1}=\lambda$ ii. $\frac{N_2}{N_1}=\frac{1}{\lambda}$ iii. $\frac{N_2}{N_1}=2\lambda$

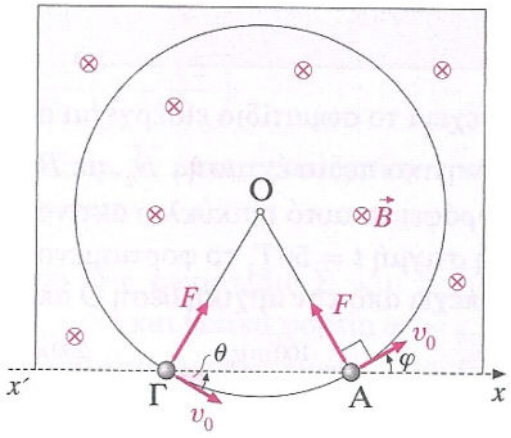
α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B2. Σωματίδιο μάζας m και φορτίου q, κινείται οριζόντια και εισέρχεται σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}$.



Η ταχύτητα $\vec{u}_0$ του σωματιδίου σχηματίζει γωνία $\varphi = \frac{\pi}{6} rad$ με το όριο x'x του πεδίου. Το σωματίδιο εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα που σχηματίζει γωνία $\theta = \frac{\pi}{6} rad$ με τη διεύθυνση x'x.

Α. Ο χρόνος παραμονής του σωματιδίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι ίσος με:

i) $\frac{2}{3} \cdot \frac{\pi m}{Bq}$ ii) $\frac{5}{3} \cdot \frac{\pi m}{Bq}$ iii) $\frac{11}{6} \cdot \frac{\pi m}{Bq}$

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Β. Η μεταβολή $\Delta\vec{p}$ της ορμής του σωματιδίου, λόγω της δύναμης Lorentz που δέχεται αυτό από το μαγνητικό πεδίο, έχει μέτρο:

i) $\Delta p = mu_0$ ii) $\Delta p = \frac{mu_0\sqrt{3}}{3}$ iii) $\Delta p = \frac{mu_0\sqrt{3}}{4}$

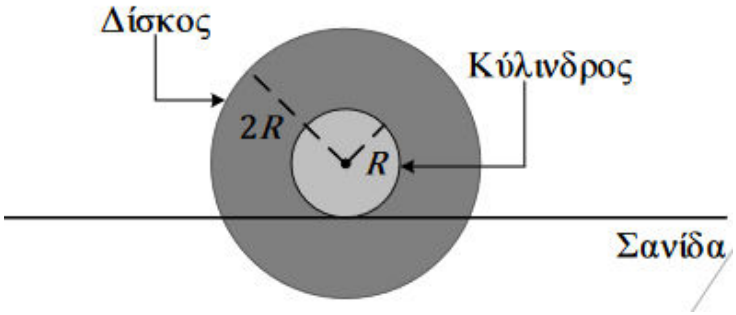
α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Β3. Ένα καρούλι αποτελείται από έναν ομογενή κύλινδρο ακτίνας R και από δύο πανομοιότυπους ομογενείς δίσκους ακτίνας 2R ο καθένας. Τοποθετούμε το καρούλι πάνω σε δύο οριζόντιες σανίδες, έτσι ώστε ο κύλινδρος να βρίσκεται σε επαφή με τις σανίδες και οι δύο δίσκοι να προεξέχουν από αυτές, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (κάτοψη)



Αν ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στις σανίδες και η ταχύτητα $\vec{u}_{cm}$ του κέντρου μάζας του παραμένει σταθερή, τότε το μέτρο της ταχύτητας του ανώτερου σημείου ενός από τους δύο δίσκους κάθε χρονική στιγμή, είναι ίσο με:

i. $3u_{cm}$ ii. $2\,u_{cm}$ iii. u_{cm}

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

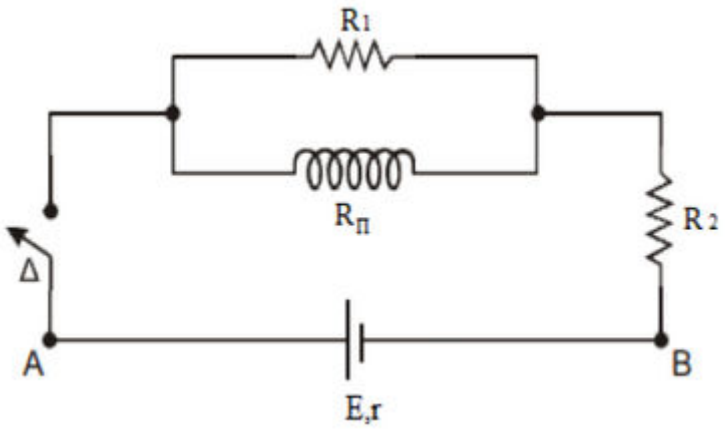
Μονάδες 2

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από μια πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη E=120V και εσωτερική αντίσταση r=5Ω, δύο αντιστάτες με ωμικές αντιστάσεις R_1=60Ω και R_2=10Ω, πηνίο με ωμική αντίσταση $R_Π$=20Ω. αριθμό σπειρών N=1000, μήκος ℓ=1m, διάμετρο της κάθε σπείρας δ=2cm και ένα διακόπτη Δ.



Γ1. Να υπολογίσετε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.

Μονάδες 5

Κάποια στιγμή κλείνουμε το διακόπτη Δ. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα αποκαθίστανται οι τελικές τιμές των ρευμάτων στο κύκλωμα.

Γ2. Να αποδείξετε ότι η τελική τιμή του ρεύματος που διαρρέει την πηγή είναι 4Α, τελική τιμή του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο είναι 3Α και να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικό πεδίου στο εσωτερικό του πηνίου.

Μονάδες 9

Κάποια στιγμή ανοίγουμε το διακόπτη Δ. Να υπολογίσετε:

Γ3. Το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος τη στιγμή κατά την οποία η ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται από αυτεπαγωγή στο κύκλωμα είναι $E_{αυτ}=10$ V.

Μονάδες 5

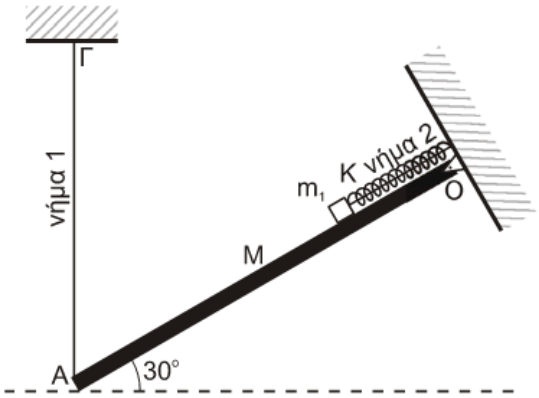
Γ4. Την θερμότητα που θα παραχθεί συνολικά από την αντίσταση R_1 και το πηνίο από τη στιγμή ανοίγουμε το διακόπτη Δ μέχρι να μηδενιστεί το ρεύμα στο πηνίο.

Μονάδες 6

Δίνονται η μαγνητική διαπερατότητα του κενού $\mu_0=4\pi\cdot10^{-7}$T·m/A.
Να θεωρήσετε ότι $\pi^2=10$

ΘΕΜΑ Δ

Η ομογενής λεπτή, λεία ράβδος ΟΑ του σχήματος μάζας M=8 Kg και μήκους L=2 m είναι αρθρωμένη στο άκρο της Ο και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα κάθετο στο επίπεδο του σχεδίου. Η ράβδος ισορροπεί δεμένη, στο άκρο της Α, από κατακόρυφο αβαρές, μη εκτατό νήμα 1 το πάνω άκρο του οποίου είναι ακλόνητα δεμένο στο Γ. Η ράβδος και το νήμα βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και η ράβδος σχηματίζει γωνία φ=30° με την οριζόντια διεύθυνση.
Επάνω στη ράβδο ισορροπεί σώμα μάζας m_1=4Kg, μικρών διαστάσεων, που είναι δεμένο σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς Κ και σε αβαρές μη εκτατό νήμα 2 τα οποία είναι παράλληλα στη ράβδο και τα επάνω άκρα τους είναι ακλόνητα στερεωμένα. Στη θέση αυτή το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και το σώμα m_1 βρίσκεται στη θέση Δ, όπου ΟΔ=0,5 m.



Δ1. Υπολογίστε τη δύναμη που δέχεται η ράβδος από το νήμα 1 στο άκρο της Α.

Μονάδες 6

Δ2. Κάποια χρονική στιγμή κόβεται το νήμα 2 οπότε το σώμα m_1 αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, με σταθερά επαναφοράς D=K, επάνω στη λεία ράβδο με ολική ενέργεια E=2 J. Γράψτε τη χρονική εξίσωση της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης της m_1 ως προς το χρόνο. Θεωρήστε t=0 τη χρονική στιγμή που κόβεται το νήμα και θετική φορά από το Α προς το Ο.

Μονάδες 7

Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1 δεύτερο μικρό σώμα μάζας $m_2=m_1$ που εκτοξεύεται από το άκρο Α της ράβδου, συγκρούεται κεντρικά ελαστικά (ακαριαία) με το σώμα μάζας m_1, έχοντας ακριβώς πριν την κρούση με το σώμα μάζας m_1, ταχύτητα μέτρου u_2, παράλληλη στη ράβδο με φορά προς τα

επάνω. Τη στιγμή αυτή το σώμα m_1 έχει απομάκρυνση x_1, όπου $x_1<0$ (το σώμα μάζας m_2 μετά την κρούση απομακρύνεται).

Δ3. Να δείξετε ότι η απομάκρυνση x_1 ώστε το σώμα m_1 αμέσως μετά την κρούση να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με το μέγιστο δυνατό πλάτος πρέπει να είναι -0,2m.

Μονάδες 6

Δ4. Αν δίνεται πως το νέο πλάτος ταλάντωσης της σώματος μάζας m_1 ισούται με 0,4 m, υπολογίστε την ταχύτητα u_2 του σώματος μάζας m_2.

Μονάδες 6

Η ράβδος παραμένει σε ισορροπία σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου και δίνονται: $ημ30^o=\frac{1}{2}$, $συν30^o=\frac{\sqrt{3}}{2}$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματά μας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!