

25ο Επαναληπτικό κριτήριο αξιολόγησης/2023

Θέμα Α'

(Για τις ερωτήσεις **A.1** έως και **A.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

A.1 Ένα κινητό εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και καθώς κινείται από τη θέση ισορροπίας $O(x=0)$ προς την ακραία θετική θέση $B(x=+A)$ κάποια στιγμή διέρχεται από τη θέση Γ . Αν τα χρονικά διαστήματα κίνησης του ταλαντωτή για τα διαστήματα $O\Gamma$ και ΓB είναι ίσα, τότε η απομάκρυνση του σημείου Γ είναι,

α. $x_{\Gamma} = \frac{A}{3}$ **β.** $x_{\Gamma} = \frac{A}{2}$ **γ.** $x_{\Gamma} = \frac{A\sqrt{2}}{2}$ **δ.** $x_{\Gamma} = \frac{A\sqrt{3}}{2}$

A.2 Ένα σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση και όταν ο διεγέρτης έχει συχνότητες $f_1=7,5\text{Hz}$ και $f_2=12,5\text{Hz}$ ο ταλαντωτής έχει μέγιστες ταχύτητες με

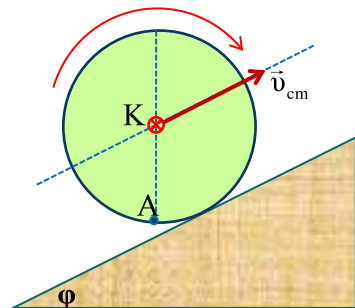
λόγο $\frac{v_{1,\max}}{v_{2,\max}} = \frac{3}{5}$. Η ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή μπορεί να είναι ,

α. $f_0=5\text{Hz}$ **β.** $f_0=9,5\text{Hz}$ **γ.** $f_0=12,5\text{Hz}$ **δ.** $f_0=20\text{Hz}$

A.3 Ένας ομογενής δίσκος ανέρχεται σε ένα κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=60^\circ$ με κύλιση χωρίς ολίσθηση.

Κάποια στιγμή που το κέντρο του δίσκου έχει ταχύτητα \vec{v}_{cm} το κατώτερο σημείο A του δίσκου έχει ταχύτητα ,

α. $v_A=0$ **β.** $v_A=v_{\text{cm}}$
γ. $v_A=v_{\text{cm}}\sqrt{3}$ **δ.** $v_A=v_{\text{cm}}\sqrt{2}$



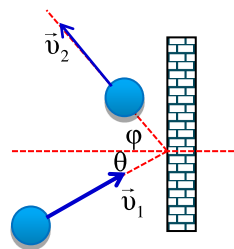
A.4 Δύο πηγές Π_1 και Π_2 βρίσκονται στην επιφάνεια ενός υγρού και παράγουν αρμονικά κύματα με μήκος κύματος λ . Ένα σημείο M βρίσκεται εξαιτίας της συμβολής σε ακινησία και απέχει από τις πηγές αποστάσεις $r_1=2\text{m}$ και $r_2=0,8\text{m}$.

Το μήκος κύματος λ **μπορεί** να έχει τιμή ,

α. $\lambda=0,60\text{m}$ **β.** $\lambda=0,50\text{m}$ **γ.** $\lambda=0,48\text{m}$ **δ.** $\lambda=0,30\text{m}$

A.5 Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Μια μικρή σφαίρα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και κτυπάει σε κατακόρυφο λείο τοίχο και ανακλάται όπως στο σχήμα. Αν η γωνία πρόσπτωσης θ είναι μικρότερη από τη γωνία ανάκλασης φ , η κρούση είναι ανελαστική.



β. Σε ένα μια χορδή με δεμένο το ένα άκρο της όταν διεγερθεί με συχνότητα $f=110\text{Hz}$ δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στο ελεύθερο άκρο και πέντε δεσμούς. Η ελάχιστη συχνότητα για να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα είναι $f_0=10\text{Hz}$

γ. Σε ένα πηνίο κάποια στιγμή που η ένταση ρεύματος είναι i και μειώνεται, η ενέργεια μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται με ρυθμό $\frac{dU}{dt}$, η ΗΕΔ αυτεπαγωγής έχει

$$\text{αλγεβρική τιμή } E_{\text{αυτ}} = -\frac{1}{i} \frac{dU}{dt}.$$

δ. Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο όλη η κινητική ενέργεια που έχει το ηλεκτρόνιο στην έξοδό του ισούται με την ενέργεια του φωτονίου της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

ε. Ένα πρωτόνιο (m, q) βάλλεται με ορμή p κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου και διαγράφει κυκλική κίνηση. Η στροφορμή του πρωτονίου ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδο της τροχιάς του που διέρχεται από το

$$\text{κέντρο της τροχιάς, είναι } L = \frac{p^2}{qB}.$$

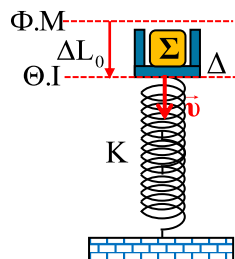
Θέμα Β'

B.1 Ένας δίσκος Δ μάζας M είναι στερεωμένος στο πάνω μέρος κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς K και πάνω στο δίσκο υπάρχει σώμα Σ μάζας m , όλο δε το σύστημα ηρεμεί με το ελατήριο να είναι συσπειρωμένο κατά ΔL_0 . Τη

χρονική στιγμή $t_0=0$ με ένα απότομο στιγμιαίο κτύπημα δίνουμε στο σώμα κατακόρυφη προς τα

κάτω ταχύτητα με μέτρο $v=2g\sqrt{\frac{M+m}{K}}$ και το

σύστημα δίσκου-σώματος εκτελεί απλή αρμονική



ταλάντωση σταθεράς επαναφοράς $D=K$, πλάτους A και περιόδου T . Το σώμα Σ κάποια στιγμή $t=t_1$ χάνει την επαφή του με το δίσκο.

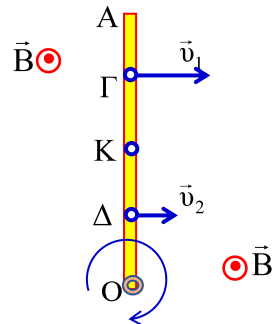
α. Μέχρι τη στιγμή $t=t_1$ το πλάτος ταλάντωσης του συστήματος δίσκου -σώματος ήταν $A=4\Delta L_0$.

β. Μέχρι τη στιγμή $t=t_1$ που χάνεται η επαφή το σύστημα δίσκος-σώμα διήνυσε διάστημα $S=5\Delta L_0$.

γ. Η ταχύτητα του δίσκου τη χρονική στιγμή t_1 ήταν $v'=\sqrt{3\Delta L_0 g}$.

Να σημειώστε με δικαιολόγηση το σωστό ή λανθασμένο της κάθε πρότασης.

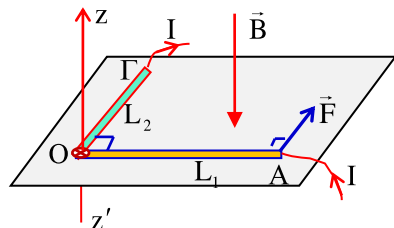
B.2 Ο αγωγός OA μήκους L του σχήματος περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα και ωρολογιακή φορά περιστροφής γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από ένα άκρο O αυτού. Στην περιοχή επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} με φορά που φαίνεται στο σχήμα. Δύο συμμετρικά ως προς το μέσον του K σημεία Γ και Δ έχουν ταχύτητες \vec{v}_1 και \vec{v}_2 . Για τις παρακάτω διαφορές δυναμικού ελέγξτε με δικαιολόγηση το σωστό ή λανθασμένο αυτών



α. $V_O - V_A = \frac{1}{2} B(v_1 + v_2)L$ **β.** $V_O - V_K = \frac{1}{4} B(v_1 + v_2)L$ **γ.** $V_K - V_A = \frac{3}{8} B(v_1 + v_2)L$

Σημειώστε με δικαιολόγηση το σωστό ή λανθασμένο της κάθε πρότασης.

B.3 Δύο αγωγοί AO και OG με μήκη L_1 και L_2 με $L_1 > L_2$ είναι κάθετοι κολλημένοι στο κοινό τους σημείο O , ώστε να αποτελούν ενιαίο σύνολο. Το σύστημα των δύο αγωγών είναι πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές περί κατακόρυφο ακλόνητο άξονα $z'z$ που διέρχεται από το O .



Το σύστημα των αγωγών διαρρέεται από ρεύμα έντασης I , με φορά $AO\Gamma$ και είναι μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο των αγωγών με φορά που φαίνεται στο σχήμα. Για να μην περιστρέφεται ο αγωγός ασκούμε με μονωτικό

τρόπο οριζόντια πρόσθετη εξωτερική δύναμη \vec{F} , κάθετη στην ΟΑ με σημείο εφαρμογής το άκρο Α, όπως στο σχήμα.

Θεωρώντας ότι τα καλώδια τροφοδοσίας δε επηρεάζουν την στροφική κίνηση να ελέγξετε με δικαιολόγηση το σωστό ή λανθασμένο της κάθε πρότασης.

α. Η συνολική δύναμη Laplace που δέχεται ο ενιαίος αγωγός ΑΟΓ έχει μέτρο

$$F_L = BI\sqrt{L_1^2 - L_2^2}$$

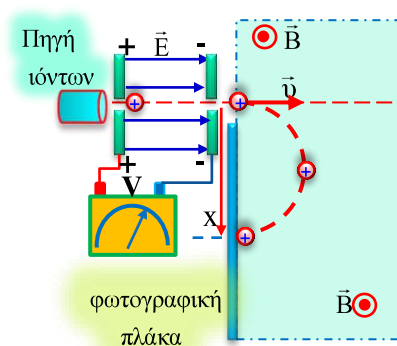
β. Η δύναμη \vec{F} έχει μέτρο $F = \frac{BI(L_1^2 - L_2^2)}{2L_1}$.

Θέμα Γ.

Σε μια εργαστηριακή άσκηση μια πηγή παράγει όμοια θετικά φορτισμένα σωματίδια με ειδικό φορτίο $\frac{q}{m} = 10^8 \frac{C}{Kg}$

που επιταχύνονται με τάση V και με την ταχύτητα που αποκτούν εισέρχονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B ενός φασματογράφου μάζας. Εκεί διαγράφουν ημικυκλικές τροχιές και αφήνουν ίχνος - κτυπώντας σε φωτογραφική πλάκα - σε

απόσταση x από το σημείο εισόδου στο μαγνητικό πεδίο. Για διάφορες τιμές της τάσης V μετρείται η αντίστοιχη τιμή της απόστασης x του ίχνους του σωματιδίου και έτσι σχηματίζουν τον αντίστοιχο πίνακα.



Τάση V (volt)	200	450	800	1250
Απόσταση x (cm)	4,0	6,0	8,0	10,0

Γ.1 Εξηγήστε ότι η γραφική παράσταση της συνάρτησης $x^2 = f(V)$ είναι ευθεία.

Γ.2 Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες η $x^2 = f(V)$ με την βέλτιστη χάραξη της ευθείας μέσω των σημείων (x^2, V) και με βάση την ανωτέρω γραφική παράσταση να υπολογισθεί η ένταση του μαγνητικού πεδίου B ,

Γ.3 Να βρείτε το χρόνο κίνησης του φορτίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο του φασματογράφου.

Αν η τάση επιτάχυνσης του φορτισμένου είναι $V = 50 \text{ Volt}$, να υπολογισθούν

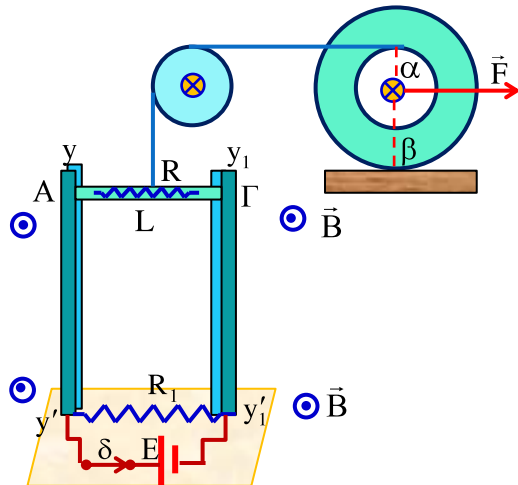
Γ.4 η ακτίνα και η κεντρομόλος επιτάχυνση του φορτισμένου σωματιδίου.

Γ.5 το μήκος κύματος de Broglie.

Ειδικά και μόνο για το Γ.5 ερώτημα δίνεται το φορτίο του ανωτέρω σωματιδίου $q=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ και η σταθερά Planck $h=6,64 \cdot 10^{-34} \text{Js}$.

Θέμα Δ

Δύο κατακόρυφοι αγωγοί οδηγοί με αμελητέα αντίσταση που απέχουν οριζόντια απόσταση $L=1\text{m}$ είναι ακλόνητα στερεωμένοι σε οριζόντια μονωτική βάση με τα κάτω άκρα τους να συνδέονται με αντίσταση $R_1=0,5\Omega$ και να τροφοδοτούνται μέσω διακόπτη δ από ιδανική πηγή συνεχούς με ΗΕΔ- $E=3\text{V}$. Ένας οριζόντιος αγωγός ΑΓ μάζας $m=0,4\text{Kg}$, μήκους $L=1\text{m}$ και αντίστασης $R=1,5\Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές μεταξύ



των κατακόρυφων αγωγών οδηγών και στην περιοχή των δύο κατακόρυφων αγωγών οδηγών επικρατεί οριζόντιο ομογενές πεδίο κάθετο στον αγωγό ΑΓ με ένταση μέτρου $B=2\text{T}$ και φορά που φαίνεται στο σχήμα. Ο αγωγός αυτός ΑΓ είναι κρεμασμένος με μη εκτατό νήμα που διέρχεται μέσω τροχαλίας, οριζοντιώνεται και τυλίγεται στον εσωτερικό δίσκο ενός διπλού δίσκου που είναι πάνω σε οριζόντιο τραπέζι. Ο διπλός δίσκος έχει μάζα $M=2\text{Kg}$ και ακτίνες μικρού και μεγάλου δίσκου με μήκη a και $\beta=2a$, παραμένει δε σε ισορροπία με τη δράση οριζόντιας δύναμης \vec{F} που διέρχεται από το κέντρο του. Να υπολογίσετε

Δ.1 τη δύναμη Laplace που δέχεται ο αγωγός ΑΓ,

Δ.2 το συντελεστή στατικής τριβής μεταξύ διπλού δίσκου και τραπεζιού, όπως και το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

Κάποια στιγμή $t_0=0$ κόβουμε το νήμα και **ανοίγουμε** τον διακόπτη δ , οπότε ο αγωγός ΑΓ κατέρχεται και αποκτά οριακή ταχύτητα ύστερα από μετατόπιση $\Delta y=1,6\text{m}$. Να υπολογίσετε,

Δ.3 την οριακή ταχύτητα που απέκτησε ο αγωγός ΑΓ,

Δ.4 την τάση στα άκρα του αγωγού ΑΓ τη στιγμή που η κινητική του ενέργεια αυξάνεται με ρυθμό $1,5\text{J/s}$,

Δ.5 το επαγωγικό φορτίο που πέρασε μέσα από μια διατομή του αγωγού από τη στιγμή $t_0=0$ μέχρι τη στιγμή που αποκτά οριακή ταχύτητα.

Δίνεται ότι δεν υπάρχουν τριβές στην στροφοκική κίνηση της τροχαλίας και του διπλού δίσκου και $g=10\text{m/s}^2$.