

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ 2022

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 σωστά την ημιτελή πρόταση

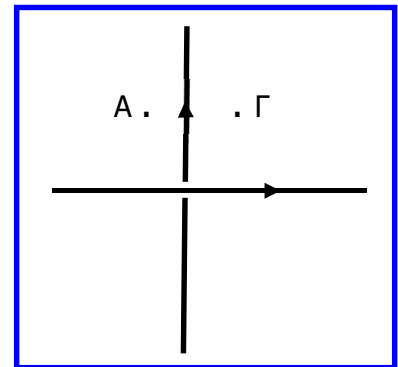
Α₁. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση, με περίοδο Τ, μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του ρυθμού μεταβολής της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης μεσολαβεί χρόνος:

- α. Τ β. $\frac{3T}{4}$ γ. $\frac{T}{2}$ δ. $\frac{T}{4}$

(Μονάδες 5)

Α₂. Οι ευθύγραμμοι αγωγοί είναι κάθετοι χωρίς να είναι σε επαφή και διαρρέονται από συνεχή ρεύματα που έχουν τις φορές του σχήματος. Η ένταση του συνισταμένου μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν

- α. μπορεί να είναι μηδέν στο σημείο Α
β. μπορεί να είναι μηδέν στο σημείο Γ
γ. μπορεί να είναι μηδέν στο σημείο Α και στο σημείο Γ
δ. δεν μπορεί να είναι μηδέν στα σημεία Α και Γ.



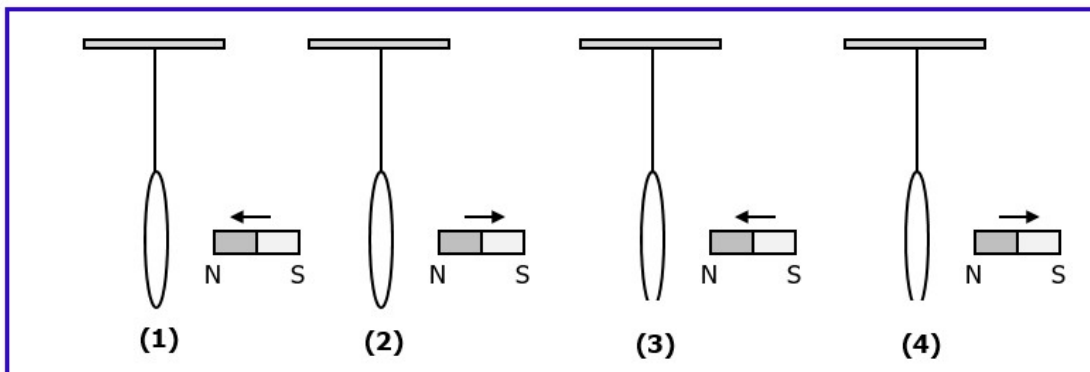
(Μονάδες 5)

Α₃. Σε ιδανικό υγρό που ρέει σε σωλήνα το περιβάλλον προσφέρει ενέργεια ανά μονάδα όγκου 120 J/m^3 , ενώ η δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου μειώνεται κατά 80 J/m^3 . Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου

- α. αυξάνεται ανά μονάδα όγκου κατά 40 J/m^3 .
β. μειώνεται ανά μονάδα όγκου κατά 40 J/m^3 .
γ. αυξάνεται ανά μονάδα όγκου κατά 200 J/m^3 .
δ. μειώνεται ανά μονάδα όγκου κατά 200 J/m^3 .

(Μονάδες 5)

Α₄. Στις τέσσερις διατάξεις που απεικονίζονται στο σχήμα, ο ραβδόμορφος μαγνήτης πλησιάζει ή απομακρύνεται από το μεταλλικό δακτύλιο που είναι συνδεδεμένος με την οροφή με μη αγώγιμο νήμα. Φαινόμενο ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής συμβαίνει



- α. μόνον στις διατάξεις (1) και (2).
- β. μόνον στις διατάξεις (3) και (4).
- γ. σε όλες τις διατάξεις.
- δ. σε καμία διάταξη.

A5. 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 τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Σε κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο διατομής εμβαδού A που περιέχει υγρό σε ισορροπία και έχει κλειστό το στόμιο του με έμβολο βάρους W που εφαρμόζει πλήρως στα τοιχώματα του δοχείου, η υδροστατική πίεση σε κάθε σημείο του υγρού είναι μεγαλύτερη κατά $\frac{W}{A}$ σε σχέση με την τιμή που έχει, όταν το δοχείο

είναι ανοικτό στην ατμόσφαιρα.

β. Σε φθίνουσα ταλάντωση που η δύναμη απόσβεσης είναι της μορφής $F=-bu$, όπου u η ταχύτητα, ο ρυθμός ελάττωσης της ενέργειας αυξάνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b .

γ. Όταν απομακρύνουμε πλήρως έναν πυρήνα μαλακού σιδήρου από το εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς, αυτός διατηρεί τις μαγνητικές του ιδιότητες.

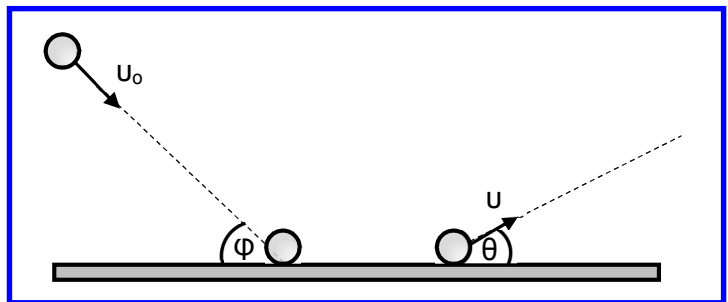
δ. Αν από τη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων του ίδιου πλάτους, της ίδιας διεύθυνσης, της ίδιας θέσης ισορροπίας και ίδιας συχνότητας προκύπτει αρμονική ταλάντωση στην οποία η ταχύτητα μηδενίζεται ανά $0,1s$, η συχνότητα των δύο ταλαντώσεων που συνθέσαμε είναι $5Hz$.

ε. Όταν η αθλήτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ συμπύσσει το σώμα της προς τον άξονα περιστροφής της, η ροπή αδράνειάς της μειώνεται και η κινητική της ενέργεια αυξάνεται.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Η Μαρία Σάκκαρη σερβίρει με τον ίδιο τρόπο στη χωμάτινη επιφάνεια του Roland Gaross και στην επιφάνεια από γρασίδι του Wimbledon. Η μπάλα η οποία θεωρείται αμελητέων διαστάσεων προσπίπτει και στις δύο οριζόντιες επιφάνειες με ταχύτητα ίδιου μέτρου u_0 με την ίδια γωνία ϕ ως προς το έδαφος. Ο συντελεστής τριβής μ_x ανάμεσα στην μπάλα και στο χώμα είναι μεγαλύτερος από ότι ο συντελεστής τριβής μ_y ανάμεσα στην μπάλα και στο γρασίδι ($\mu_x > \mu_y$). Και στις δύο περιπτώσεις η μπάλα ολισθαίνει κατά την κρούση για το ίδιο χρονικό διάστημα και δέχεται από τις δύο επιφάνειες την ίδια κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης. Η γωνία θ με την οποία αναπηδά η μπάλα ως προς το έδαφος είναι

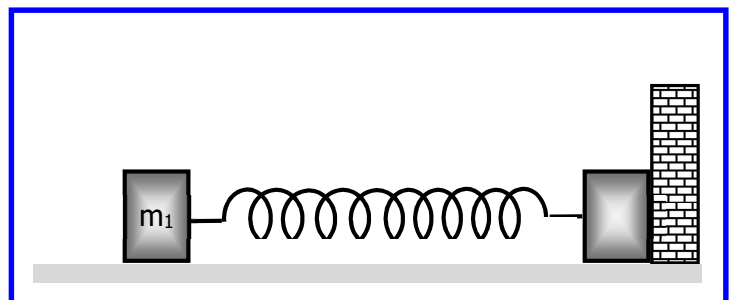


- i. μεγαλύτερη για τη χωμάτινη επιφάνεια.
- ii. μεγαλύτερη για την επιφάνεια από γρασίδι.
- iii. ίδια και για τις δύο επιφάνειες.

- α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
- β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2)
(Μονάδες 6)

B2. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν ίσες μάζες $m_1=m_2=m$ και έχουν συνδεθεί στα άκρα ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k που έχει το φυσικό μήκος του και ηρεμούν πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα Σ_2 είναι σε επαφή με κατακόρυφο τοίχο. Μετατοπίζουμε το σώμα Σ_1 προς τα δεξιά και το ελατήριο συσπειρώνεται κατά A . Αφήνουμε το



σύστημα ελεύθερο και το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς $D=k$ και μέγιστης ταχύτητας μέτρου u_{\max} . Κάποια χρονική στιγμή που το ελατήριο είναι επιμηκυμένο και το σώμα Σ_2 κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_2 = \frac{u_{\max}}{3}$, ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου είναι

i. $\frac{\Delta U_{\epsilon\lambda}}{\Delta t} = -\frac{1}{9} kAu_{\max}$

ii. $\frac{\Delta U_{\epsilon\lambda}}{\Delta t} = \frac{1}{9} kAu_{\max}$

iii. $\frac{\Delta U_{\epsilon\lambda}}{\Delta t} = \frac{2}{9} kAu_{\max}$

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

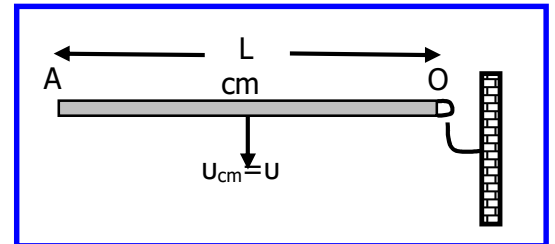
(Μονάδες 2)

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

B3. Η ομογενής ράβδος OA μάζας M και μήκους L του σχήματος κινείται σε κατακόρυφο επίπεδο ελεύθερα και κάποια χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας της έχει ταχύτητα μέτρου $u_{cm}=u$ το άκρο της O προσκρούει στο άγκιστρο και συνδέεται με αυτό.

Η διάρκεια της πρόσκρουσης είναι αμελητέα. Αμέσως μετά η ράβδος αρχίζει να στρέφεται περί το άκρο της O, χωρίς να υπάρχουν τριβές μεταξύ ράβδου – άγκιστρου. Αν η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της είναι $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$, η απώλεια της κινητικής ενέργειας της ράβδου κατά τη σύνδεσή της



με το άγκιστρο είναι

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

i. $\frac{Mu^2}{4}$

ii. $\frac{Mu^2}{8}$

iii. $\frac{Mu^2}{16}$

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 6)

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Γ

Στη διάταξη του σχήματος ο οριζόντιος αγωγός ΚΛ μήκους $L=2m$ και αντίστασης R_{KL} είναι σε επαφή με τους λείους κατακόρυφους αγωγούς Αx και Γy που έχουν αμελητέες αντιστάσεις. Οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 είναι κλειστοί. Το ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=1T$ έχει τη φορά του σχήματος και οι δυναμικές του γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο του σχήματος. Η ηλεκτρική πηγή έχει Η.Ε.Δ $E=12V$, εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$ και οι αντιστάσεις των αντιστατών είναι $R_1=3\Omega$ και $R_2=6\Omega$. Ο οριζόντιος αγωγός ΚΛ ισορροπεί και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_{KL}=3A$, η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10m/s^2$.

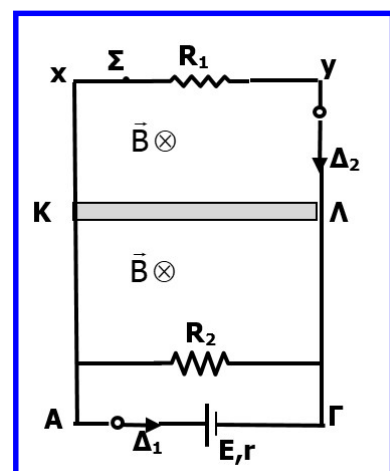
Γ1. Να υπολογίσετε τη μάζα m του αγωγού ΚΛ και την αντίστασή του R_{KL} . (Μονάδες 6)

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ ανοίγουμε το διακόπτη Δ_1 και ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται επί των αγωγών Αx και Γy παραμένοντας διαρκώς σε επαφή με αυτούς και σε οριζόντια θέση.

Γ2. Να εξηγήσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί ο αγωγός ΚΛ και να υπολογίσετε το μέτρο u_{op1} της σταθερής (οριακής) ταχύτητας που θα αποκτήσει πριν φθάσει στη θέση του αντιστάτη αντίστασης R_2 . (Μονάδες 6)

Γ3. Αν μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1(t_1>0)$ από το σημείο Σ του κυκλώματος διέρχεται φορτίο $q_1 = \frac{13}{30} C$ και

στη διάταξη αναπτύσσεται θερμότητα $Q=3J$, να ελέγξετε αν τη χρονική στιγμή t_1 ο αγωγός ΚΛ έχει



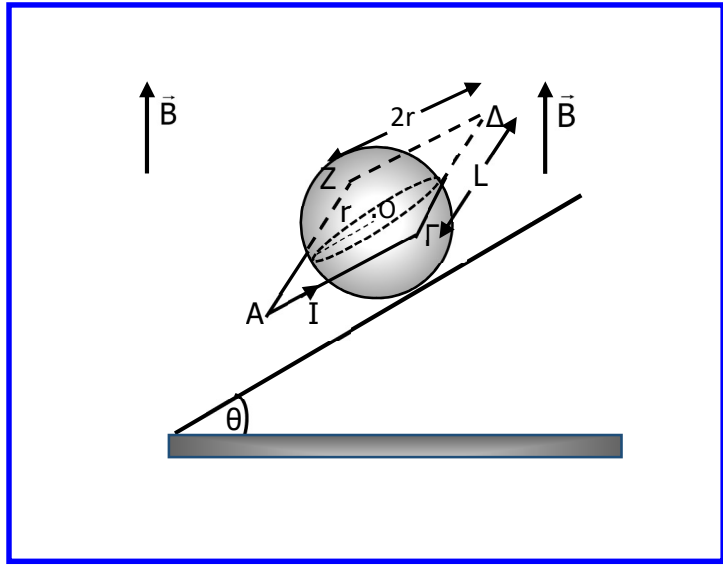
αποκτήσει τη σταθερή (οριακή) ταχύτητά του. Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας εκτελώντας τους κατάλληλους υπολογισμούς, **(Μονάδες 7)**

Καθώς ο αγωγός ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα ανοίγουμε και τον διακόπτη Δ₂.

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο u_{op2} της νέας σταθερής (οριακής) ταχύτητας που θα αποκτήσει ο αγωγός ΚΛ πριν φθάσει στη θέση του αντιστάτη αντίστασης R_2 , τους ρυθμούς μεταβολής της δυναμικής ενέργειας, κινητικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ και του ρυθμού ανάπτυξης θερμότητας στις αντιστάσεις του κυκλώματος και να γράψετε τη σχέση που τους συνδέει, όταν η ταχύτητα του αγωγού ΚΛ είναι u_{op2} . **(Μονάδες 6)**

ΘΕΜΑ Δ

Σε ομογενή σφαίρα από μη αγώγιμο υλικό μάζας m και ακτίνας r έχει προσαρμοστεί το μεταλλικό πλαίσιο ΑΓΔΖ σχήματος ορθογωνίου παραλληλογράμμου και αμελητέας μάζας, έτσι, ώστε τα μέσα των πλευρών ΑΖ και ΓΔ να εφάπτονται στα άκρα μιας διαμέτρου του ισημερινού της (ΑΓ=ΔΖ=2r και ΑΖ=ΓΔ=L). Το πλαίσιο διαρρέεται από συνεχές ρεύμα έντασης I και φοράς όπως αυτής του σχήματος, ο προσανατολισμός του είναι παράλληλος προς το κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ και το σύστημα σφαίρα-πλαίσιο ισορροπεί καθώς βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} το οποίο με την επίδραση του στο πλαίσιο δημιουργεί ροπή ζεύγους δυνάμεων μέτρου $\tau_{\mu}=2BIrL\eta\mu\hat{\theta}$ και ωρολογιακής φοράς.



Δ1. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της στατικής τριβής στο σημείο επαφής της σφαίρας με το κεκλιμένο επίπεδο και να αποδείξετε ότι η ένταση του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει το πλαίσιο, ώστε η διάταξη σφαίρα-πλαίσιο να ισορροπεί, δεν εξαρτάται από τη γωνία $\hat{\theta}$. **(Μονάδες 5)**

Δ2. Σε άλλη περίπτωση όπου η σφαίρα δεν υπάρχει, να υπολογιστεί η σταθερή γωνιακή συχνότητα περιστροφής του πλαισίου γύρω από άξονα που διέρχεται από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του, καθώς αυτό διατηρεί τον παράλληλο προς το κεκλιμένο επίπεδο προσανατολισμό του και βρίσκεται μέσα στο κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, ώστε το εναλλασσόμενο αρμονικό ρεύμα που παράγεται να έχει πλάτος ίσο με την ένταση του συνεχούς ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο στο προηγούμενο ερώτημα. Δίνονται $m=1\text{Kg}$, $r=0,1\text{m}$, $L=0,3\text{m}$, $B=1\text{T}$, η αντίσταση του πλαισίου $R=0,81\Omega$, $\eta\mu\hat{\theta}=0,42$, $\text{syn}\hat{\theta}=0,9$. **(Μονάδες 5)**

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ απομακρύνουμε το πλαίσιο από τη σφαίρα και καταργούμε το ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η σφαίρα αρχίζει να κυλιέται επί του κεκλιμένου επιπέδου. Αν η ροπή αδρανείας της σφαίρας ως προς τον άξονα ιδιοπεριστροφής της είναι $I_{(O)} = \frac{2}{5}mr^2$, να υπολογίσετε

Δ3. Την επιτάχυνση του κέντρου μάζας O της σφαίρας και τη στροφορμή της λόγω της ιδιοπεριστροφής της γύρω από το O τη χρονική στιγμή $t=1\text{s}$. **(Μονάδες 6)**

Τη χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$ αρχίζει να ασκείται στη σφαίρα ζεύγος δυνάμεων παράλληλων προς το κεκλιμένο επίπεδο σταθερής ροπής μέτρου τ και διεύθυνσης κάθετης προς το επίπεδο κίνησης του κέντρου μάζας της σφαίρας και αυτή συνεχίζει να κυλιέται. Τη χρονική στιγμή $t_2=3\text{s}$ η σφαίρα έχει μετατοπιστεί κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου κατά $10,5\text{m}$.

Δ4. Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση της ροπής του ζεύγους και να υπολογίσετε το μέτρο της τ .

(Μονάδες 6)

Δ5. Τη χρονική στιγμή $t_2=3s$ να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής της και το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειάς της. **(Μονάδες 4)**

Δίνεται το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας $g=10m/s^2$.

Ξ. Σ. Στεργιάδης