ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΣΠΟΥΔΗ
e-spoudi

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
Γ΄ΛΥΚΕΙΟΥ

23/3/2024

Σχέδιο του νέου Διαστημικού σταθμού

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α6 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την πρόταση.

Α1. Ευθύγραμμος αγωγός μήκους ℓ και αντίστασης R συνδέεται, μέσω αγωγών αμελητέας αντίστασης, με τους πόλους πηγής με ΗΕΔ Ε και μηδενική εσωτερική αντίσταση. Ο αγωγός τοποθετείται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου και δέχεται από το πεδίο δύναμη μέτρου F_L . Κόβουμε τον ευθύγραμμο αγωγό στη μέση και συνδέουμε το ένα κομμάτι με την ίδια πηγή, τοποθετώντας τον πάλι κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τότε για το μέτρο $F_L΄$ της δύναμης που δέχεται από το πεδίο ισχύει:

α. $F_L΄ = \frac{F_L}{4}$ **β.** $F_L΄ = \frac{F_L}{2}$ **γ.** $F_L΄ = F_L$ **δ.** $F_L΄ = 2F_L$

Μονάδες 3

Α2. Η σκεδαζόμενη ακτινοβολία στο φαινόμενο Compton έχει:

α. Μεγαλύτερη συχνότητα από την προσπίπτουσα ακτινοβολία.

β. Μικρότερη συχνότητα από την προσπίπτουσα ακτινοβολία.

γ. Ίδια συχνότητα με την προσπίπτουσα ακτινοβολία.

δ. Μικρότερο μήκος κύματος από την προσπίπτουσα ακτινοβολία.

Μονάδες 3

Α3. Στα άκρα ενός αντιστάτη ωμικής αντίστασης R = 10 Ω εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση της μορφής v = 20ημ(ωt) (S.I.). Η μέγιστη τιμή της στιγμιαίας ισχύος που καταναλώνει ο αντιστάτης είναι ίση με:

ΣΠΟΥΔΗ

α. 10 W **β.** 20 W **γ.** 40 W **δ.** 80 W

Μονάδες 3

Α4. Διαθέτουμε δύο πηνία Π_1 και Π_2 χωρίς πυρήνα στο εσωτερικό τους, τα οποία έχουν το ίδιο μήκος, ίδιο εμβαδό σπειρών και διαρρέονται από ρεύματα της ίδιας έντασης Ι. Ο αριθμός των σπειρών N_1 του Π_1 είναι διπλάσιος του αριθμού των σπειρών N_2 του Π_2. Αν συμβολίσουμε με U_1, U_2 τις ενέργειες των μαγνητικών πεδίων που είναι αποθηκευμένες στα πηνία Π_1 και Π_2 αντίστοιχα, τότε αυτές συνδέονται με τη σχέση:

α. $U_1 = U_2$ **β.** $U_1 = 2\,U_2$ **γ.** $U_1 = 4\,U_2$ **δ.** $U_1 = U_2 / 2$

Μονάδες 3

Α5. Ηλεκτρομαγνητικό κύμα δημιουργείται κατά την:

α. επιταχυνόμενη κίνηση ουδέτερων ατόμων.

β. ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ηλεκτρονίων.

γ. επιταχυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

δ. ταλάντωση νετρονίων σε μία κεραία.

Μονάδες 3

Α6. Ένα σύστημα με ιδιοσυχνότητα 20 Hz εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα 60 Hz. Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, τότε το πλάτος της ταλάντωσης θα :

α. μειωθεί.

β. αυξηθεί.

γ. θα παραμείνει σταθερό.

δ. αρχικά θα αυξηθεί και στη συνέχεια θα μειωθεί.

Μονάδες 3

Α7. Για κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

α) Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της κινητικής ενέργειας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση περιόδου Τ είναι ίσος με Τ/2.

β) Ηλεκτρόνια εισέρχονται σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο με διαφορετικές ταχύτητες, που είναι κάθετες στις δυναμικές γραμμές του, επομένως θα διαγράφουν κύκλους με διαφορετικές ακτίνες αλλά οι περίοδοι περιστροφής τους θα είναι ίδιες.

γ) Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα, η μέγιστη ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι αντιστρόφως ανάλογη της μέγιστης έντασης του μαγνητικού πεδίου.

ΛΥΣΟΥΔΗ

δ) Αιτία παραγωγής των ακτινών Χ είναι η επιβράδυνση ηλεκτρονίων που προσκρούουν με μεγάλη ταχύτητα σε μεταλλικό στόχο.
ε) Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξευθεί κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με περίοδο που είναι ανεξάρτητη της ταχύτητας του σωματιδίου.
στ) Όταν σε μεταλλική επιφάνεια προσπέσει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, τότε από την επιφάνεια εκπέμπονται ηλεκτρόνια ανεξάρτητα από τη συχνότητα της ακτινοβολίας.
ζ) Το έργο εξαγωγής φ στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο εξαρτάται μόνο από το είδος του μετάλλου της καθόδου.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σύμφωνα με τον νόμο του Wien για την ακτινοβολία του μέλανος σώματος ισχύει $\lambda_{max} \cdot T = \sigma\tau\alpha\theta$. Μέλαν σώμα σε θερμοκρασία $\theta_1=27^oC$ εκπέμπει ακτινοβολία με μήκος κύματος αιχμής $\lambda_{max,1}$. Σε θερμοκρασία $\theta_2=627^oC$ εκπέμπει ακτινοβολία με μήκος κύματος αιχμής $\lambda_{max,2}$ και ισχύει:

α. $\lambda_{max,2} = \lambda_{max,1}$ **β.** $\lambda_{max,2} = \frac{\lambda_{max,1}}{3}$ **γ.** $\lambda_{max,2} = \frac{27 \cdot \lambda_{max,1}}{627}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση **Μονάδες 1**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας **Μονάδες 3**

Β2. Όταν σε μεταλλική επιφάνεια προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία με μήκος κύματος λ, τότε από την επιφάνεια εξέρχονται ηλεκτρόνια με μέγιστη κινητική ενέργεια Κ , ενώ όταν η ακτινοβολία έχει διπλάσιο μήκος κύματος, τα ηλεκτρόνια εξέρχονται με μέγιστη κινητική ενέργεια $\frac{K}{3}$. Το έργο εξαγωγής από τη μεταλλική επιφάνεια είναι ίσο με:

α. $\frac{hc}{\lambda}$ **β.** $\frac{hc}{2\lambda}$ **γ.** $\frac{hc}{4\lambda}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 5**

Β3. Φωτόνιο ακτινοβολία Χ, μήκους κύματος $\lambda = \frac{h}{m_e \cdot c}$ συγκρούεται με ακίνητο ηλεκτρόνιο. Το σκεδαζόμενο φωτόνιο έχει μήκος κύματος λ_1 και κινείται σχηματίζοντας γωνία $\varphi_1=60^o$ με την αρχική διεύθυνση κίνησης ενώ το ανακρουόμενο ηλεκτρόνιο έχει κινητική ενέργεια K_1.

ΧΠΟΥΑΗ

Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με το ίδιο φωτόνιο ακτινοβολίας Χ, μήκους κύματος $\lambda = \frac{h}{m_e \cdot c}$ αλλά στην περίπτωση αυτή το σκεδαζόμενο φωτόνιο έχει μήκος κύματος λ_2 και κινείται σχηματίζοντας γωνία $\varphi_2=120^o$ με την αρχική διεύθυνση κίνησης ενώ το ανακρουόμενο ηλεκτρόνιο έχει κινητική ενέργεια K_2. Η σχέση των κινητικών ενεργειών K_1 και K_2 είναι:

α. $\frac{K_1}{K_2}=\frac{1}{9}$ **β.** $\frac{K_1}{K_2}=\frac{5}{9}$ **γ.** $\frac{K_1}{K_2}=\frac{2}{3}$

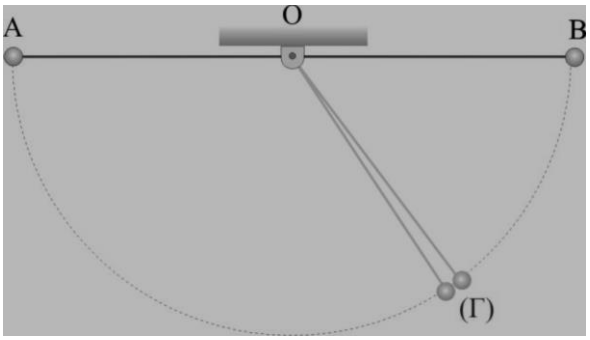
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 5**

Δίνονται $συν60^o = \frac{1}{2}$ και $συν120^o = -\frac{1}{2}$

Να επιλέξετε ένα θέμα Β4

Β4. ΕΠΙΛΟΓΗ 1

Τα σφαιρίδια Α και Β του σχήματος είναι δεμένα σε αβαρή μη ελαστικά νήματα ίδιου μήκους των οποίων οι άλλες άκρες είναι δεμένες ακλόνητα στο ίδιο σημείο Ο. Εκτρέπουμε τα σφαιρίδια ώστε τα νήματα να είναι αρχικά οριζόντια και τεντωμένα. Αφήνουμε πρώτα το σφαιρίδιο Α και ύστερα το Β, ώστε τα σφαιρίδια να συγκρουστούν στη θέση (Γ). Αν η σύγκρουση είναι κεντρική και ελαστική και αμέσως μετά την κρούση το σφαιρίδιο Β στιγμιαία ακινητοποιείται, ο λόγος των μαζών m_A/m_B των σφαιριδίων είναι ίσος με:

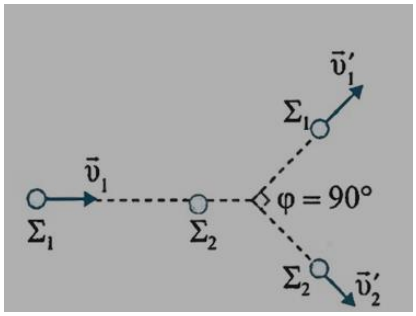


α. 1/4 **β.** 1/3
γ. 1/2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 5**

Β4. ΕΠΙΛΟΓΗ 2

Σφαίρα Σ_1 μάζας m_1 κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα $\vec{v}_1$ και συγκρούεται ελαστικά, αλλά όχι κεντρικά, με άλλη σφαίρα Σ_2 μάζας m_2, που είναι αρχικά ακίνητη πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Μετά την κρούση, οι σφαίρες Σ_1 και Σ_2 αποκτούν



ΣΠΟΥΔΗ

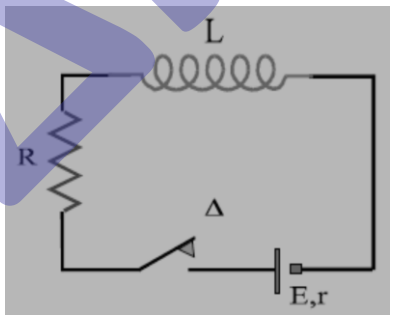
ταχύτητες $\vec{v}_1'$ και $\vec{v}_2'$ αντίστοιχα, των οποίων τα διανύσματα σχηματίζουν γωνία φ = 90°, όπως φαίνεται στο σχήμα.
Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Σ_1 που θα μεταβιβαστεί στη σφαίρα Σ_2 κατά την κρούση είναι ίσο με:

α. 50% **β.** 75% **γ.** 100%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης Ε = 12 V και εσωτερικής αντίστασης r = 1 Ω, ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L = 0,2 Η και αντιστάτη με αντίσταση R= 3Ω.
Τη χρονική στιγμή t=0 κλείνουμε τον διακόπτη του κυκλώματος.



α) Να παραστήσετε γραφικά την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα σε συνάρτηση με τον χρόνο και να υπολογίσετε την τελική τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα.

Μονάδες 3

β) Τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία το ρεύμα στο κύκλωμα έχει ένταση i=2Α, να υπολογίσετε:
β1) Την ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται από αυτεπαγωγή στο πηνίο
β2) Τον ρυθμό μεταβολής di/dt της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα.
β3) Την αποθηκευμένη ενέργεια στο πηνίο.
β4) Τον ρυθμό με τον οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου.

Μονάδες 8 (4x2)

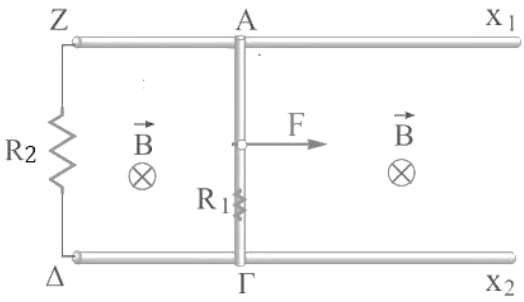
γ) Τη χρονική στιγμή t=0, να βρείτε τον ρυθμό μεταβολής di/dt της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα.

Μονάδες 3

Γ2. Δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί Zx_1 και Δx_2 με αμελητέα αντίσταση απέχουν μεταξύ τους L= 1 m και τα άκρα τους Z και Δ συνδέονται με αγωγό αντίστασης R_2 = 5 Ω. Ένας άλλος αγωγός ΑΓ, με μάζα m =1 kg, και αντίσταση, R_1 = 5 Ω μπορεί και ολισθαίνει χωρίς τριβές μένοντας κάθετος και σε επαφή με τους παράλληλους αγωγούς Zx_1 και Δx_2 . Το σύστημα των τεσσάρων αγωγών βρίσκεται

ΣΠΟΥΔΗ

μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B = 2 T κάθετο στο επίπεδό τους. Ο αγωγός ΑΓ είναι αρχικά ακίνητος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στον αγωγό ΑΓ δύναμη $\vec{F}$, της ίδιας διεύθυνσης με αυτή των παράλληλων αγωγών, η οποία τον εξαναγκάζει να κινηθεί με σταθερή επιτάχυνση α = 2 m/s2.



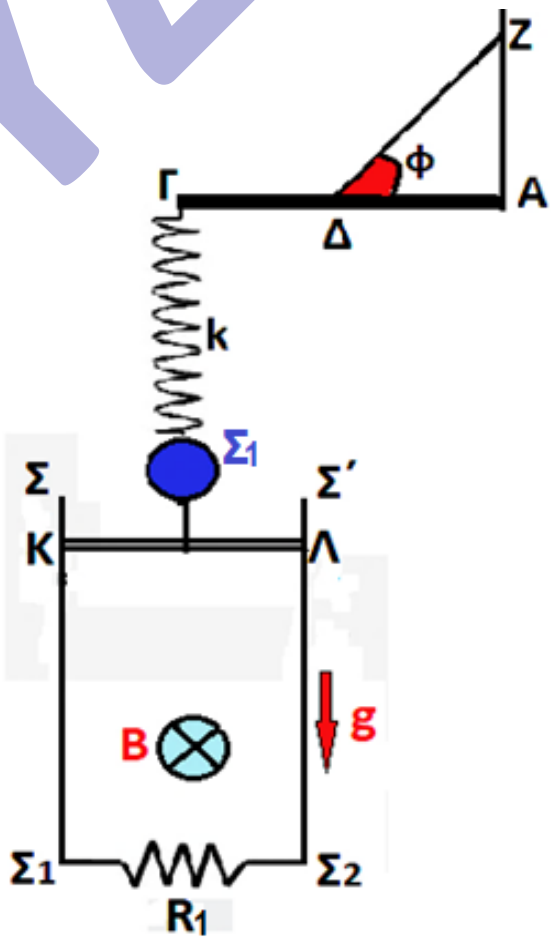
Να βρείτε τη σχέση F=f(t), που συνδέει το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ με τον χρόνο.
Να παραστήσετε γραφικά την F = f(t) από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 5s$.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ: Το ερώτημαΔ4 μπορεί να απαντηθεί ανεξάρτητα από τα προηγούμενα

Ισοπαχής οριζόντια ομογενής δοκός ΑΓ μήκους L=1m και μάζας M=2kg αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Η δοκός ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια αβαρούς και μη ελαστικού νήματος, το οποίο συνδέεται με το μέσο της Δ και η άλλη άκρη του καταλήγει στο σημείο Z του κατακόρυφου τοίχου. Το νήμα σχηματίζει με τη δοκό ΑΓ γωνία φ με ημφ=0,6 και συνφ=0,8. Στο άλλο άκρο Γ της δοκού έχει στερεωθεί το πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=50N/m, στο άλλο άκρο του οποίου έχει προσδεθεί σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\,kg$.



Μέσω αβαρούς και μη ελαστικού νήματος η σφαίρα Σ_1 συνδέεται με το μέσο αγώγιμης ομογενούς, λεπτής ράβδου ΚΛ, μάζας $m_2 = 1\,kg$, μήκους $\ell = 2\,m$ και ωμικής αντίστασης $R_2 = 3\,\Omega$.

Η ράβδος ΚΛ βρίσκεται σε επαφή με λεία κατακόρυφα σύρματα $\Sigma\Sigma_1$ και $\Sigma'\Sigma_2$ μεγάλου μήκους, αμελητέας αντίστασης, τα οποία απέχουν σταθερή απόσταση μεταξύ τους $\ell = 2\,m$.

Τα κάτω άκρα Σ_1 και Σ_2 των δυο συρμάτων συνδέονται οριζόντια μέσω αντιστάτη, αντίστασης $R_1 = 1\,\Omega$.

ΣΤΟΥΔΗ

Όλη η διάταξη των συρμάτων $ΣΣ_1$ και $Σ'Σ_2$ βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B=1 T με δυναμικές γραμμές κάθετες στο επίπεδο κίνησης της ράβδου, όπως φαίνεται στο σχήμα.
Το σύστημα όλων των σωμάτων ισορροπεί.

Να θεωρήσετε τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες και $g = 10\,m/s^2$

Δ1. i) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος που συνδέει τη σφαίρα με την ράβδο ΚΛ .
ii) Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου.

Μονάδες 4(1+3)

Υπόδειξη: Καθώς θα μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο, να σχεδιάσετε το νήμα που συνδέει τη σφαίρα με την ράβδο ΚΛ μεγαλύτερο για να σχεδιάσετε τις δυνάμεις πιο εύκολα.

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΖ.

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή t=0 το νήμα που συνδέει τη σφαίρα $Σ_1$ με τη ράβδο κόβεται. Η σφαίρα αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = k, ενώ η ράβδος κινείται κατακόρυφα, κατερχόμενη σε επαφή πάντα με τα σύρματα $ΣΣ_1$ και $Σ'Σ_2$.

Δ3. i) Να βρείτε το πλάτος της Α.Α.Τ. της σφαίρας.

Μονάδες 4

ii) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση x=f(t) της απομάκρυνσης της σφαίρας $Σ_1$ από τη θέση ισορροπίας της θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα κάτω.

Μονάδες 3

Σε όλη τη διάρκεια της ταλάντωσης της σφαίρας η δοκός ΑΓ παραμένει οριζόντια.

Δ4. i) Να εξηγήσετε γιατί η ράβδος ΚΛ αποκτά τελικά σταθερή (οριακή) ταχύτητα. Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα της ράβδου.

Μονάδες 5

ii) Όταν η ράβδος κινείται με την οριακή ταχύτητα, να βρείτε:

α) την τάση $V_{ΛΚ}$

β) τον ρυθμό παραγωγής θερμότητας στο κύκλωμα.

Μονάδες 4(2+2)

ΣΠΟΥΔΗ

Προαιρετικό-εκτός βαθμολογίας

γ) τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας βαρύτητας της ράβδου ΚΛ

ΟΔΗΓΙΕΣ για τους εξεταζομένους

1. ***Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό.***
2. ***Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.***
3. ***Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.***
4. ***Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.***
5. ***Ώρα δυνατής αποχώρησης: Μιάμιση (1,5) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.***

Καλή επιτυχία

ΣΠΟΥΔΗ