

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΙΚΗ ΓΡΑΠΤΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό τους και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά τους.

Α1 Δύο σώματα κινούνται στην ίδια διεύθυνση και κάποια στιγμή συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση:

- α. η κινητική ενέργεια του συστήματος ελαττώθηκε.
- β. η ορμή του κάθε σώματος παρέμεινε αμετάβλητη.
- γ. η ορμή του συστήματος μπορεί να είναι μηδενική
- δ. η κινητική ενέργεια του συστήματος μπορεί να είναι μηδενική.

Α2. Μηχανικό σύστημα εκτελεί φθίνουσα αρμονική ταλάντωση με την δύναμη αντίστασης να είναι της μορφής $F_{\text{αντ}} = -b \cdot v$, με b θετική σταθερά. Αν η σταθερά b δεν μεταβάλλεται:

- α. το έργο της δύναμης απόσβεσης είναι σταθερό σε κάθε περίοδο και πάντοτε αρνητικό
- β. ο ρυθμός μείωσης του πλάτους, καθώς και της ενέργειας ταλάντωσης είναι σταθερός.
- γ. η περίοδος διατηρείται σταθερή και είναι ανεξάρτητη του πλάτους ταλάντωσης.
- δ. το έργο της δύναμης απόσβεσης είναι θετικό όταν η ταχύτητα ταλάντωσης είναι αρνητική.

Α3. Φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται από κάποιο σημείο ομογενούς μαγνητικού πεδίου κάθετα στις δυναμικές γραμμές του. Η κίνηση του σωματιδίου:

- α. είναι ελικοειδής με σταθερό βήμα της έλικας.
- β. είναι κυκλική με μεταβαλλόμενο μέτρο ταχύτητας.
- γ. γίνεται με σταθερού μέτρου επιτάχυνση και σταθερή κινητική ενέργεια.
- δ. γίνεται με σταθερή ορμή και σταθερή κινητική ενέργεια.

Α4. Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπει ένα μέλαν σώμα:

- α. είναι συνεχές και εξαρτάται από την χημική σύσταση του σώματος
- β. είναι γραμμικό και εξαρτάται από την θερμοκρασία του.
- γ. περιορίζεται στο υπεριώδες και στο ορατό τμήμα του φάσματος.
- δ. δεν εξαρτάται από την χημική σύσταση του σώματος αλλά μόνο από την θερμοκρασία του.

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με Σ (αν είναι Σωστές) ή με Λ (αν είναι Λανθασμένες).

- α. Σε δύο θέσεις που ισαπέχουν από την θέση ισορροπίας σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης είναι η ίδια.
- β. Το κέντρο μάζας ενός στερεού εκτελεί σε κάθε περίπτωση ευθύγραμμη κίνηση.

γ. Στο φαινόμενο Compton η μέγιστη μετατόπιση του μήκους κύματος συμβαίνει όταν το σκεδαζόμενο φωτόνιο σκεδάζεται σε γωνία 180° .

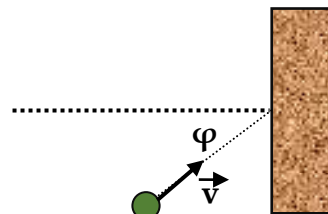
δ. Η αυτεπαγωγή είναι η αδράνεια των κυκλωμάτων και εμφανίζεται σε κάθε στοιχείο του κυκλώματος και όχι μόνο στα σωληνοειδή.

ε. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι εγκάρσια, διαδίδονται στο κενό και υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας (όπως και τα μηχανικά).

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

B1. Σφαίρα μάζας m κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου v και συγκρούεται πλάγια και ελαστικά με λείο κατακόρυφο τοίχο. Η διεύθυνση της ταχύτητας της σφαίρας σχηματίζει με την κάθετη στον τοίχο, στο σημείο πρόσκρουσης, γωνία φ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας εξαιτίας της κρούσης της με τον τοίχο είναι:



α. 0 β. $|\Delta \vec{p}| = 2m \cdot v \cdot \text{συν}\varphi$ γ. $|\Delta \vec{p}| = 2m \cdot v \cdot \eta\mu\varphi$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9(2 και 7)

B2. Σε ελαστική χορδή με ακλόνητα άκρα έχει αποκατασταθεί στάσιμο κύμα με 8 συνολικά δεσμούς, ενώ Δt_1 είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών στιγμών που η χορδή είναι ευθύγραμμη. Με άλλη διέγερση, στην ίδια χορδή, αποκαθίσταται νέο στάσιμο κύμα και το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών στιγμών που η χορδή είναι ευθύγραμμη είναι τώρα Δt_2 , με $\Delta t_1 = \frac{\Delta t_2}{1,4}$. Το πλήθος των κοιλιών που δημιουργούνται στην χορδή με την δεύτερη

διέγερση είναι:

α. 5 β. 6 γ. 7

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8(2 και 6)

B3. Επιφάνεια μετάλλου έχει έργο εξαγωγής φ και όταν φωτίζεται με μονοχρωματικό φως μήκους κύματος λ τα φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται με κινητική ενέργεια K_{\max} . Κάποια από αυτά εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές του γραμμές και διαγράφουν ημικύκλιο ακτίνας R . Αν αυξήσουμε την συχνότητα της μονοχρωματικής ακτινοβολίας κατά 25%, τα φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται με κινητική ενέργεια K'_{\max} και όταν εισέρχονται στο ίδιο μαγνητικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές του γραμμές διαγράφουν ημικύκλιο ακτίνας $R' = 1,2R$. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου είναι:

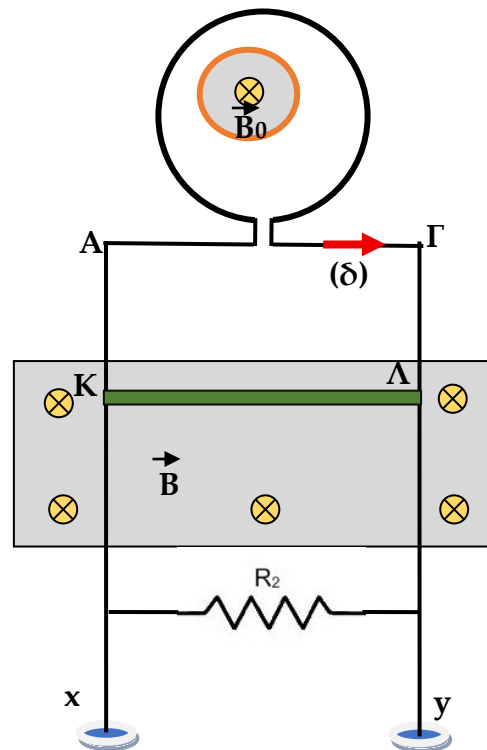
α. $\varphi = 0,76 \cdot K_{\max}$ β. $\varphi = 0,8 \cdot K_{\max}$ γ. $\varphi = 0,64 \cdot K_{\max}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8 (2 και 6)

ΘΕΜΑ Γ

A. Στο διπλανό σχήμα οι κατακόρυφοι οδηγοί Αx και Γy είναι παράλληλοι, έχουν αμελητέα αντίσταση και μεγάλο μήκος. Τα άκρα τους Α και Γ συνδέονται μέσω διακόπτη (δ) με κυκλικό αγωγό που έχει $N=25$ σπείρες, ακτίνα $\rho=0,5\text{m}$ και ωμική αντίσταση $R=0,6\Omega$. Ο κυκλικός αγωγός περιβάλλει περιορισμένο οριζόντιο, ομογενές μαγνητικό πεδίο κυκλικής τομής ακτίνας $r=0,2\text{m}$, η ένταση του οποίου μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό $(\frac{\Delta B_0}{\Delta t})$. Πάνω στους οδηγούς και μένοντας διαρκώς σε επαφή με αυτούς μπορεί να ολισθαίνει ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους $\ell=0,8\text{m}$, μάζας $m=0,24\text{kg}$ και αντίστασης $R_{\text{ΚΛ}}=R_1=1,2\Omega$. Παράλληλα με τον αγωγό ΚΛ έχει συνδεθεί ωμική αντίσταση $R_2=3,6\Omega$. Ο αγωγός ΚΛ και οι κατακόρυφοι αγωγοί βρίσκονται σε οριζόντιο, ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B=1\text{T}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Αρχικά ο διακόπτης (δ) είναι κλειστός και ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί.

Γ1. Να υπολογίσετε την ένταση I_1 του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΚΛ και να προσδιορίσετε την φορά της.

Μονάδες 3

Γ2. Να εξηγήσετε αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται ή μειώνεται (2 μονάδες) και να υπολογίσετε την τιμή του ρυθμού μεταβολής της $\frac{\Delta B_0}{\Delta t}$ (4 μονάδες)

Μονάδες 6

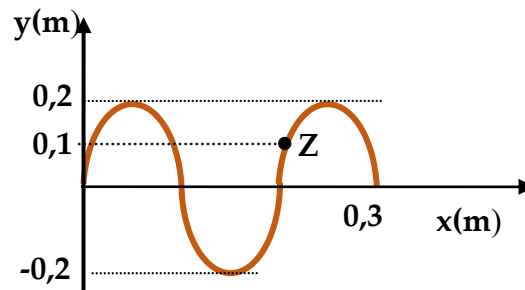
Κάποια στιγμή ανοίγουμε τον διακόπτη.

Γ3. Να εξηγήσετε τις ενεργειακές μετατροπές που γίνονται στο σύστημα, από την στιγμή που ανοίγουμε τον διακόπτη και μέχρι ο αγωγός ΚΛ να αποκτήσει σταθερή κινητική ενέργεια, την οποία και να υπολογίσετε.

Μονάδες 4

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

B. Γραμμικό ελαστικό μέσο ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$. Αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά την θετική φορά του άξονα και την χρονική στιγμή $t_0=0$ φτάνει στο σημείο Ο ($x_0=0$) και το εξαναγκάζει σε ταλάντωση με εξίσωση $y_0=A\cdot\eta\mu(\omega\cdot t)$. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι $v=2\text{m/s}$. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο του κύματος, στο τμήμα



του θετικού ημιάξονα, την χρονική στιγμή t_1 .

Γ4. Να προσδιορίσετε την στιγμή t_1 (2 μονάδες), να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος (3 μονάδες) και να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σημείου Z, που φαίνεται στο σχήμα, την παραπάνω χρονική στιγμή (3 μονάδες)

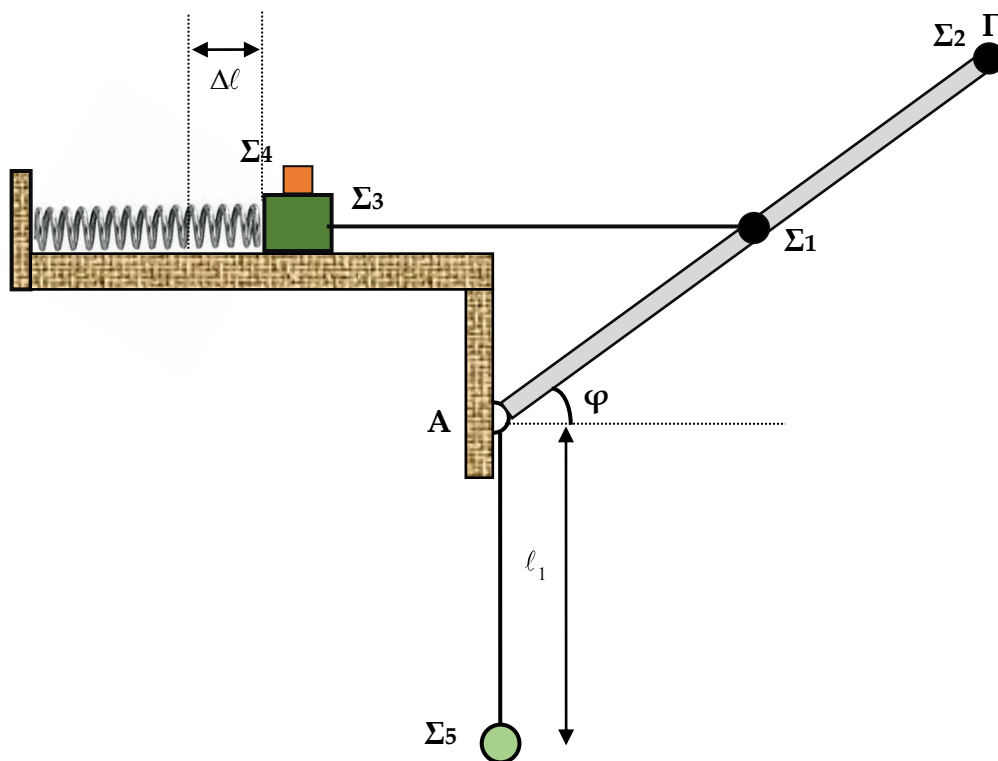
Μονάδες 8

Γ4. Δυο σημεία B και Γ του μέσου βρίσκονται αντίστοιχα στις θέσεις $x_B = +0,5\text{m}$ και $x_\Gamma = -0,3\text{m}$. Την χρονική στιγμή t_2 το σημείο B ολοκληρώνει την τρίτη του ταλάντωση. Να βρείτε τον αριθμό των πλήρων ταλαντώσεων που έχει ολοκληρώσει το σημείο Γ την ίδια χρονική στιγμή.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Η αβαρής δοκός ΑΓ του σχήματος έχει μήκος $\ell = 1\text{m}$ και στο μέσον της Μ είναι στερεωμένο σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2,4\text{kg}$. Η ράβδος μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από άρθρωση που βρίσκεται στο άκρο της Α. Στο άλλο άκρο Γ της ράβδου είναι κολλημένη σημειακή σφαίρα Σ_2 , μάζας $m_2 = 0,4\text{kg}$. Το μέσον Μ της ράβδου είναι ενωμένο με σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 2,75\text{kg}$ με την βοήθεια οριζοντίου ιδανικού νήματος. Το σώμα Σ_3 ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένο στο άκρο οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς



$k = 60\text{N/m}$. Πάνω στο σώμα Σ_3 είναι τοποθετημένο σώμα Σ_4 , μάζας $m_4 = 1\text{kg}$, ενώ μεταξύ των επιφανειών του Σ_3 και του Σ_4 υπάρχει τριβή. Η δοκός ισορροπεί σε θέση που σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία φ για την οποία δίνονται: $\eta\mu\varphi = 0,8$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,6$. Δίπλα στην

άρθρωση είναι δεμένο κατακόρυφο ιδανικό νήμα, μήκους $\ell_1 = \frac{\ell}{2} = 0,5\text{m}$, στο κάτω άκρο του οποίου ισορροπεί σημειακή σφαίρα Σ_5 , μάζας $m_5 = 4\text{kg}$.

Δ1. Να δείξετε ότι στην παραπάνω κατάσταση ισορροπίας το ελατήριο είναι επιμηκυμένο κατά $\Delta\ell = 0,4\text{m}$.

Μονάδες 5

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα που συνδέει την δοκό με το σώμα Σ_3 οπότε η δοκός αρχίζει και στρέφεται κατακόρυφα, ενώ το σύστημα των σωμάτων Σ_3 και Σ_4 αρχίζει να εκτελεί απλές αρμονικές ταλαντώσεις σταθεράς $D = k$, χωρίς το Σ_4 να ολισθαίνει πάνω στο Σ_3 .

Δ2. Να βρείτε για ποιες τιμές του συντελεστή στατικής τριβής (μ_s) μεταξύ των επιφανειών, το Σ_4 δεν ολισθαίνει πάνω στο Σ_1 κατά την διάρκεια της ταλάντωσής τους (4 μονάδες), καθώς και τον ρυθμό μεταβολής του μέτρου της στατικής τριβής που ασκείται στο σώμα Σ_4 την χρονική στιγμή που το ελατήριο είναι επιμηκυμένο κατά $\Delta\ell_1 = 0,2\sqrt{3}\text{m}$ (3 μονάδες).

Μονάδες 7

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του συστήματος ράβδος- Σ_1 - Σ_2 ως προς τον άξονα περιστροφής του, την στιγμή που η ράβδος γίνεται οριζόντια (3 μονάδες) καθώς και τον λόγο των κινητικών ενεργειών ($\frac{K_1}{K_2}$) των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 την ίδια χρονική στιγμή (3 μονάδες).

Μονάδες 6

Όταν η ράβδος γίνει κατακόρυφη συγκρούεται ακαριαία με το σώμα Σ_5 και αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται.

Δ4. Να εξετάσετε αν η κρούση είναι ελαστική.

Μονάδες 7

Δίνεται για διευκόλυνση των πράξεων $\pi^2 = 10$ και η τιμή της βαρυτικής επιτάχυνσης $g = 10\text{m/s}^2$.