

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ 2025

ΘΕΜΑ Α

Α₁ (5μ)

Ένα ταλαντούμενο ηλεκτρικό δίπολο συχνότητας f , εκπέμπει ηλεκτρομαγνητικό κύμα με μέτρα των μέγιστων εντάσεων του ηλεκτρικού και μαγνητικού του πεδίου $E_{\max}$, $B_{\max}$.

α) Η αλγεβρική τιμή της έντασης του μαγνητικού πεδίου του κύματος σε μεγάλη απόσταση από το δίπολο, δίνεται από τη σχέση

$$B = \frac{E_{\max}}{c} \cdot \eta \mu 2\pi f \left(t - x \cdot \frac{E_{\max}}{B_{\max}} \right)$$

β) Τα διανύσματα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου και της έντασης του μαγνητικού πεδίου του κύματος δεν είναι κάθετα μεταξύ τους.

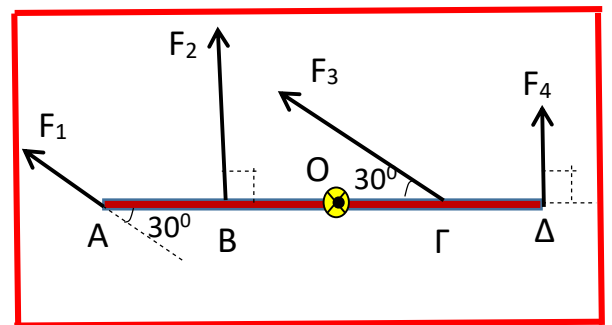
γ) Η αλγεβρική τιμή της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου του κύματος σε μεγάλη απόσταση από το δίπολο δίνεται από τη σχέση

$$E = B_{\max} \cdot c \cdot \eta \mu 2\pi f \left(t - x \cdot \frac{B_{\max}}{E_{\max}} \right)$$

δ) Η διαφορά φάσης μεταξύ των εντάσεων E, B κοντά στο δίπολο είναι π και σε μεγάλη απόσταση από αυτό, είναι μηδέν.

Α₂ (5μ)

Η ομογενής ράβδος ΑΔ μπορεί να στρέφεται γύρω από τον άξονα που διέρχεται από το μέσο της Ο, κάθετα στο επίπεδο της σελίδας. Στο επίπεδο της σελίδας και στα σημεία Α, Β, Γ, Δ της ράβδου ασκούνται οι δυνάμεις $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$ αντίστοιχα όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα μέτρα των δυνάμεων είναι, $F_1 = F_4 = F$ και $F_2 = F_3 = 2F$. Τα σημεία Β, Γ είναι τα μέσα των τμημάτων ΑΟ, ΟΔ αντίστοιχα. Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή;



α) Η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων $\vec{F}_1, \vec{F}_4$, ως προς τον άξονα, είναι μηδέν.

β) Η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων $\vec{F}_2, \vec{F}_4$, ως προς τον άξονα, δεν είναι μηδέν.

γ) Η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_4$, ως προς τον άξονα, είναι μηδέν.

δ) Η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$, ως προς τον άξονα, είναι μηδέν.

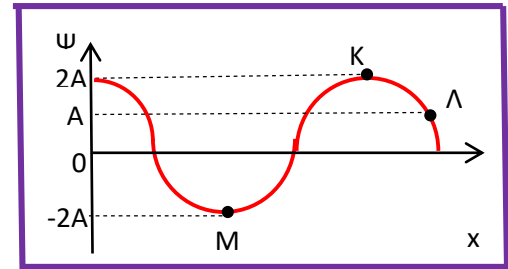
ΠΑΝΑΝΑΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

A₃ (5μ)

Το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος το οποίο προκύπτει από τη συμβολή των κυμάτων $\psi_1 = A \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$, $\psi_2 = A \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right)$, τη χρονική στιγμή t_1 , δίνεται από το διπλανό σχήμα.

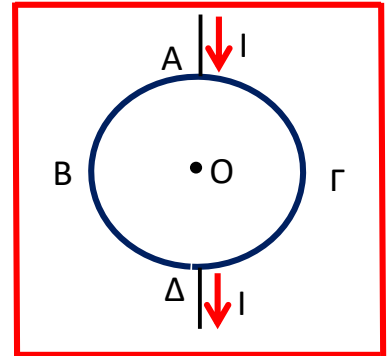
Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή;

- α) Η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Κ , Λ είναι $\pi/3$
- β) Οι επιταχύνσεις των σημείων Κ , Μ είναι ίσες
- γ) Οι ταχύτητες των σημείων Κ , Λ είναι ίσες.
- δ) Η χρονική στιγμή t_1 είναι πολλαπλάσια της μισής περιόδου $T/2$.

A₄ (5μ)

Οι ημικυκλικοί αγωγοί ΑΒΔ , ΑΓΔ έχουν την ίδια ακτίνα , το ίδιο κέντρο Ο και αντιστάσεις $R_{ΑΒΔ} > R_{ΑΓΔ}$. Στον κόμβο Α εισέρχεται το ρεύμα έντασης Ι και από τον κόμβο Δ εξέρχεται το ρεύμα έντασης Ι.

- α) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Ο είναι κάθετη στο επίπεδο των ημικυκλίων με φορά προς τα έξω.
- β) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Ο είναι μηδέν.
- γ) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Ο είναι κάθετη στο επίπεδο των ημικυκλίων με φορά προς τα μέσα.
- δ) Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο Ο είναι παράλληλη στο επίπεδο των ημικυκλίων με φορά από το σημείο Α προς το σημείο Δ.

A₅ (5μ)

Ποιες από τις προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.

- α) Οι σφαίρες (1) , (2) μαζών m_1 , m_2 , με ομόρροπες ταχύτητες μέτρων u , $u/2$ αντίστοιχα , συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Αν $m_1 \ll m_2$ η ταχύτητα της σφαίρας (1) μετά την κρούση , είναι μηδέν.
- β) Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία του Planck και η συχνότητα είναι κβαντισμένο μέγεθος.
- γ) Τα σύμβολα Δp_x , Δx στη σχέση της αρχής της αβεβαιότητας $\Delta p_x \cdot \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}$ εκφράζουν το εύρος της αβεβαιότητας των μεγεθών και τα σύμβολα ΔE , Δt στη σχέση της αρχής της αβεβαιότητας $\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ εκφράζουν τη μεταβολή των μεγεθών.

δ) Στο εναλλασσόμενο ρεύμα η στιγμιαία ισχύς του σε χρονικό διάστημα μισής περιόδου $T/2$ είναι ίση με τη μέση ισχύ του, δύο φορές.

ε) Στα άκρα ευθύγραμμου στρεφόμενου αγωγού μήκους l με γωνιακή ταχύτητα ω , γύρω από άξονα κάθετο στον αγωγό σε σημείο που δεν είναι άκρο του, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B με δυναμικές γραμμές παράλληλες στον άξονα, δημιουργείται επαγωγική τάση $E_{επ.} = \frac{B\omega l^2}{2}$

ΘΕΜΑ Β

B1 (8μ)

Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο η τάση αποκοπής για συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας f_1 σε μεταλλική πλάκα καλίου είναι $V_{o(\text{καλίου})}$ και για συχνότητα τις προσπίπτουσας ακτινοβολίας $f_1/2$ σε μεταλλική πλάκα καυσίου, είναι $V_{o(\text{καυσίου})}$. Δίνονται τα έργα εξαγωγής $\Phi_{\text{καλίου}} = 2,2 \text{ eV}$, $\Phi_{\text{καυσίου}} = 1,4 \text{ eV}$.

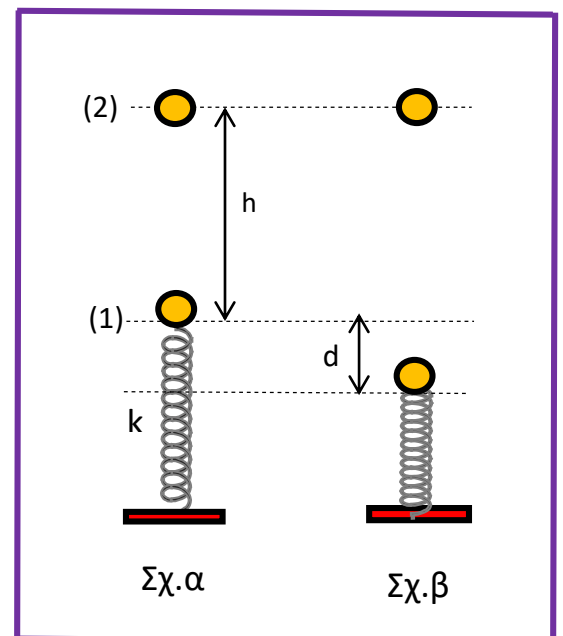
Η σχέση μεταξύ των $V_{o(\text{καλίου})}$, $V_{o(\text{καυσίου})}$ είναι

α) $V_{o(\text{καλίου})} > 2 V_{o(\text{καυσίου})}$ β) $2V_{o(\text{καλίου})} < V_{o(\text{καυσίου})}$ (3μ)

Να αιτιολογήσετε. (5μ)

B2 (8μ)

Το σώμα (1) συνδέεται με το πάνω άκρο του κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k και είναι ακίνητο. Το κάτω άκρο του ελατηρίου συνδέεται με το δάπεδο. Σε ύψος h από το σώμα (1) κρατάμε σώμα (2) (Σχ. α) Κατεβάζουμε κατακόρυφα το σώμα (1) κατά d και το κρατάμε. (Σχ. β) Αφήνουμε τα σώματα τις κατάλληλες χρονικές στιγμές ώστε να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης του σώματος (1), όταν το σώμα (1) διέρχεται από τη θέση αυτή για πρώτη φορά από τη στιγμή που το αφήσαμε. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση το σώμα (2) φθάνει μέχρι το ύψος από το οποίο το αφήσαμε. Ισχύουν $m_1 g = k d$ και $h = 2d$. Τα σώματα έχουν αμελητέες



διαστάσεις.

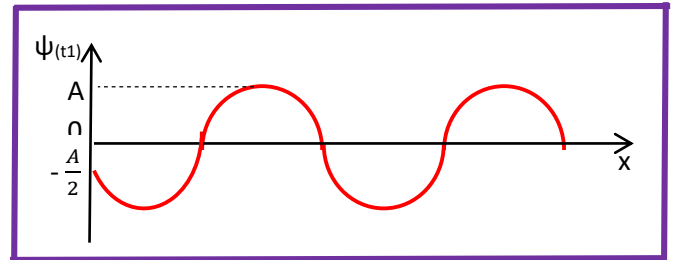
Το πηλίκο των μαζών m_1 / m_2 είναι

α) 1/2 β) 1/4 γ) 2 (3μ)

Να αιτιολογήσετε. (5μ)

 $\mathbf{B}_3 \ (9\mu)$

Το στιγμιότυπο κύματος με εξίσωση $\psi(x,t) = A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$ τη χρονική στιγμή t_1 , δίνεται από το διπλανό σχήμα.



A. Η χρονική στιγμή t_1 είναι

$$\alpha) \ 21T/12 \quad \beta) \ 11T/6 \quad \gamma) \ 23T/12 \quad (2\mu)$$

Να αιτιολογήσετε. (3μ)

Β. Τα μόρια του μέσου που εκτελούν ταλάντωση με ταχύτητα μέτρου $u = \pi A / T$, τη χρονική στιγμή t_1 , είναι

$\alpha) 4 \quad \beta) 7 \quad \gamma) 8 \quad (1\mu)$

Να αιτιολογήσετε. (3μ)

ΘΕΜΑ Γ

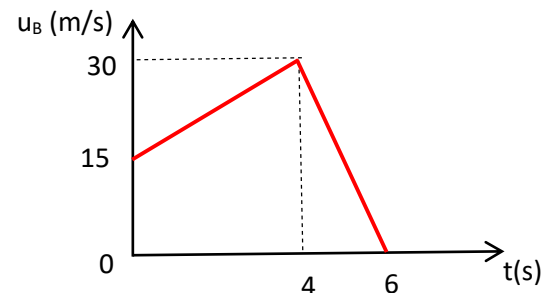
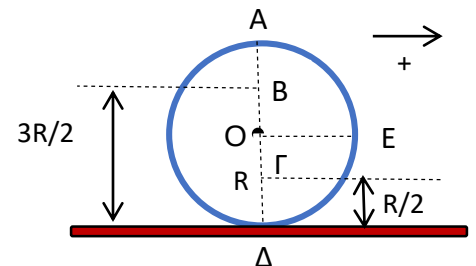
Ο ομογενής δίσκος κάνει κύλιση στο οριζόντιο επίπεδο.

Η ακτίνα του δίσκου είναι $R=0.5\text{ m}$.

Η ταχύτητα του σημείου Β το οποίο βρίσκεται στην κατακόρυφη που διέρχεται από το κέντρο του δίσκου και σε ύψος $3R/2$ από το οριζόντιο επίπεδο, μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Να βρεθούν:

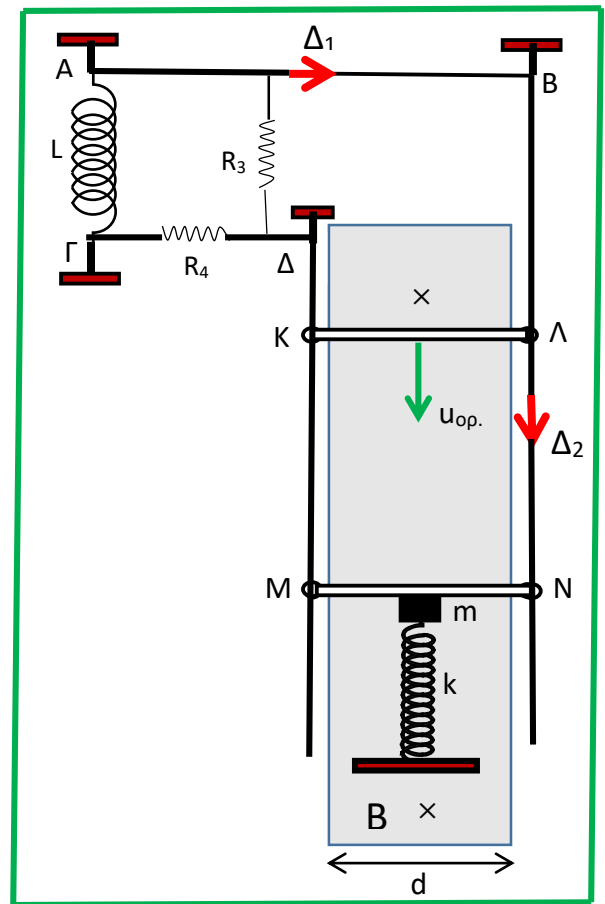
α) Η αρχική ταχύτητα του κέντρου μάζας η αρχική
γωνιακή ταχύτητα δίσκου και οι αρχικές ταχύτητες
των σημείων Α, Γ, Δ και Ε. (6μ)



- β) Τις γωνιακές ταχύτητες του δίσκου τις χρ. στιγμές $t=2s$ και $t=5s$. (4μ)
- γ) Τις ταχύτητες των σημείων Α,Γ,Δ και Ε τις χρ. στιγμές $t=2s$ και $t=5s$. (4μ)
- δ. Την επιτάχυνση του σημείου Δ τη χρονική στιγμή $t=2s$. (3μ)
- ε. Στο χρονικό διάστημα 0-6s τη μετατόπιση του κέντρου μάζας και τον αριθμό των στροφών του δίσκου. (4μ)
- ζ. Η γραφική παράσταση της γωνίας περιστροφής του δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο. (4μ)

ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα όλα τα στοιχεία βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, οι οριζόντιες και οι κατακόρυφες μεταλλικές ράγες δεν έχουν αντίσταση, τα στηρίγματα στα σημεία Α,Β,Γ,Δ είναι μονωτικά, και οι διακόπτες Δ_1, Δ_2 είναι κλειστοί. Τα άκρα των οριζοντίων ομογενών μεταλλικών ράβδων ΚΛ, ΜΝ συνδέονται με μεταλλικούς κρίκους οι οποίοι είναι περασμένοι στις κατακόρυφες ράγες και είναι σε επαφή με αυτές, χωρίς να υπάρχουν τριβές μεταξύ τους. Μεταξύ των κατακόρυφων ραγών υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο πλάτους $d=0,5\text{ m}$, με ένταση κάθετη στο κατακόρυφο επίπεδο και φορά προς τα μέσα. Η ράβδος ΚΛ έχει αποκτήσει οριακή ταχύτητα $u_{op.}$ με εξωτερική δύναμη μόνο του βάρους της και η ράβδος ΜΝ είναι ακίνητη πάνω στο σώμα το οποίο συνδέεται με το πάνω άκρο του κατακόρυφου ελατηρίου του οποίου το κάτω άκρο συνδέεται σε σταθερό σημείο. Δίνονται $R_L = 0$, $L=0,5H$, $R_3=6\Omega$, $R_4=3\Omega$, $R_{KL}=0$. $m_{KL}=1,2\text{Kg}$, $R_{MN}=2\Omega$, $m_{MN}=0,2\text{Kg}$, $B=2\text{T}$, $m=0,2\text{Kg}$, $k=20\text{ N/m}$. Να βρείτε



- α) τη $u_{op.}$ β) Την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου. γ) Τη συσπείρωση του ελατηρίου. (5+2+2 μ)

Ανοίγουμε ταυτόχρονα τους διακόπτες. Να βρείτε

- δ) Την πολικότητα της τάσης αυτεπαγωγής στο πηνίο ,αμέσως μετά το άνοιγμα των διακοπών. (2μ)
- ε) Το ρυθμό μεταβολής της έντασης στο πηνίο ,αμέσως μετά το άνοιγμα των διακοπών. (3μ)
- ζ) Τις θερμότητες που εκλύονται στις αντιστάσεις στο κύκλωμα του πηνίου από τη στιγμή που ανοίγουμε τους διακόπτες μέχρι να μηδενιστεί το ρεύμα στο κύκλωμα του πηνίου. (3μ)
- η) Το ύψος από την αρχική θέση της ράβδου MN, στο οποίο θα χάσει την επαφή της με το σώμα . (5μ)
- θ) Την ενέργεια ταλάντωσης του σώματος m μετά τη στιγμή που χάνει την επαφή του με τη ράβδο MN. (3μ)

K. E.