

ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

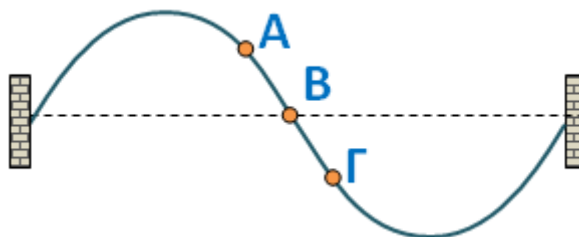
Στις ημιτελείς προτάσεις A1– A4, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας έχουμε:

- Από ένα σύστημα δυο αντίθετα φορτισμένων ακίνητων ηλεκτρικών φορτίων $+Q, -Q$.
- Από ένα σύστημα δυο αγωγών που έχουν συνδεθεί με μια πηγή συνεχούς τάσης.
- Από ένα ευθύγραμμο αγωγό που διαρρέεται από σταθερό συνεχές ρεύμα.
- Από ένα σύστημα δυο αγωγών που έχουν συνδεθεί με μια πηγή εναλλασσόμενης τάσης.

Μονάδες 5

A2. Στο σχήμα απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο χορδής στην οποία έχει σχηματιστεί στάσιμο κύμα. Την στιγμή αυτή η ταχύτητα του σημείου A είναι μηδέν. Τότε:



- Όλα τα σημεία της χορδής είναι ακίνητα την στιγμή αυτή.
- Το σημείο A είναι ένας δεσμός του στάσιμου κύματος.
- Το σημείο B κινείται με την μέγιστη ταχύτητα.
- Τα σημεία A, Γ κινούνται με διαφορά φάσης μηδέν.

Μονάδες 5

A3. Η ιδιοπερίοδος της Γης παραμένει σταθερή διότι:

- η κίνηση της είναι μόνο στροφική.
- η κίνηση της είναι μόνο μεταφορική.
- η κίνηση της είναι σύνθετη.
- η ελκτική δύναμη που δέχεται από τον Ήλιο δεν δημιουργεί ροπή.

Μονάδες 5

A4. Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T . Η κινητική ενέργεια του σώματος K , η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης U και οι ρυθμοί τους μεταβάλλονται με περίοδο:

- α) $\frac{T}{4}$ β) $\frac{T}{2}$ γ) T δ) $2T$

Μονάδες 5

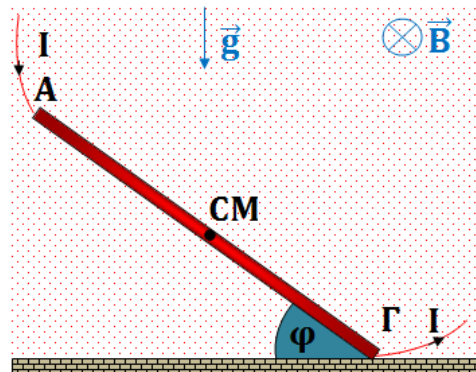
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος σ' ένα μέσον, εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου.
- β. Ελαστική ονομάζεται κάθε κρούση στην οποία δεν παράγεται συσσωμάτωμα.
- γ. Ο νόμος του Ampere μας διευκολύνει να υπολογίζουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε μαγνητικά πεδία που εμφανίζουν συμμετρία.
- δ. Στα φαινόμενα που το φως αλληλεπιδρά με την ύλη εκδηλώνεται η κυματική φύση του φωτός.
- ε. Ο φασματογράφος μάζας είναι ένα όργανο που διαχωρίζει ιόντα που έχουν διαφορετικό λόγο μάζας προς φορτίο.

Μονάδες 5x1=5

ΘΕΜΑ Β

B1. Ομογενής ευθύγραμμος αγωγός ΑΓ ισορροπεί σχηματίζοντας γωνία φ με το τραχύ οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο αγωγός διαρρέεται από σταθερό συνεχές ρεύμα έντασης I και βρίσκεται εντός σύνθετου πεδίου που αποτελείται από το γήινο ομογενές βαρυτικό πεδίο έντασης \vec{g} και ενός οριζοντίου ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B} με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

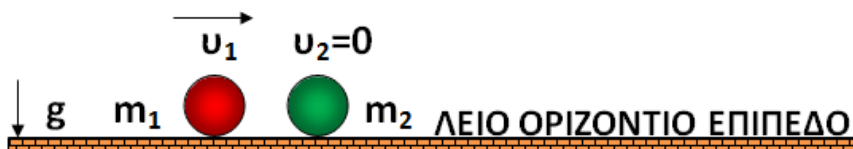


Αν η ισορροπία της ράβδου είναι οριακή και η τιμή του συντελεστή στατικής τριβής μεταξύ του αγωγού ΑΓ και οριζοντίου επιπέδου είναι $\mu_s = \frac{\sqrt{3}}{3}$, τότε η τιμή της γωνίας φ είναι:

- α) 30° β) 45° γ) 60°

Μονάδες 8

B2. Στο επόμενο σχήμα η μικρή σφαίρα μάζας m_1 έχοντας ταχύτητα v_1 συγκρούεται κεντρικά με άλλη ακίνητη μικρή σφαίρα μάζας m_2 . Λόγω της κρούσης οι μεταβολές των ταχυτήτων των σφαιρών είναι αντίθετες και στη σφαίρα μάζας m_2 μεταφέρεται το 25% της αρχικής κινητικής ενέργειας της σφαίρας μάζας m_1 .



Η κρούση είναι:

- α) Ελαστική β) Ανελαστική μη πλαστική γ) Πλαστική

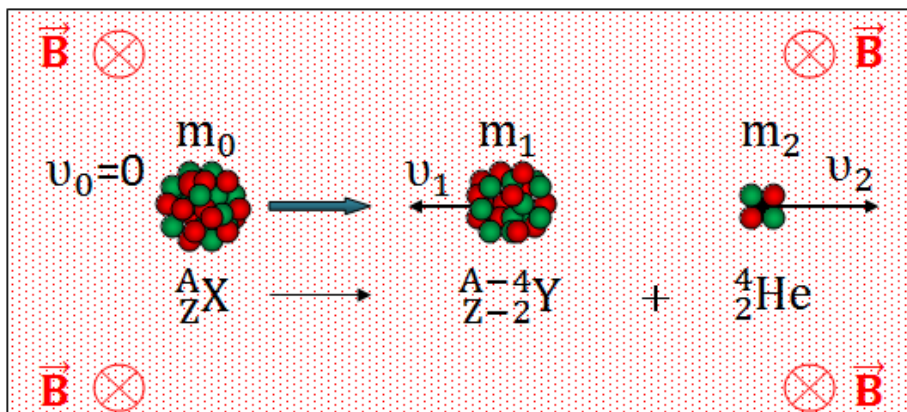
Μονάδες 8

B3. Ένα στοιχείο A_ZX εμφανίζεται με τρία ισότοπα που είναι τα ${}^{A_1}_Z X$, ${}^{A_2}_Z X$ και ${}^{A_3}_Z X$ με διαφορετική αναλογία εμφάνισης στη Φύση. Τα ισότοπα αυτά δίνουν α-διάσπαση, σύμφωνα με την πυρηνική αντίδραση του σχήματος.

Ένας άγνωστος πυρήνας αυτού του στοιχείου ${}^A_Z X$ (μητρικός πυρήνας) είναι ακίνητος μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} .

Κάποια στιγμή διασπάται σε ένα πυρήνα ${}^{A-4}_{Z-2} Y$ (θυγατρικός πυρήνας μάζας m_1 και ταχύτητας v_1) και ένα πυρήνα ηλίου ${}^4_2 He$ (σωμάτιο α μάζας m_2 και ταχύτητας v_2).

Αμέσως μετά την δημιουργία τους, τα προϊόντα της αντίδρασης ${}^{A-4}_{Z-2} Y$ και ${}^4_2 He$ εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο με ακτίνες R_1, R_2 και περιόδους T_1, T_2 αντίστοιχα.



Αν ισχύει ότι $R_2 = 45R_1$ και $T_1 = 1,3T_2$, τότε το άγνωστο ισότοπο του στοιχείου ${}^A_Z X$ είναι:

- α) ${}^{234}_{92} X$ β) ${}^{235}_{92} X$ γ) ${}^{238}_{92} X$

Δίνεται ότι το πρωτόνιο p έχει ίση μάζα με το νετρόνιο n .

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Στο επόμενο σχήμα οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί Αχ, Γy απέχουν απόσταση $\ell = 1\text{m}$ είναι λείοι, χωρίς ωμική αντίσταση και πολύ μεγάλου μήκους. Τα κάτω τους άκρα έχουν στερεωθεί σε ηλεκτρικά μονωμένο δάπεδο. Οι αντιστάτες $R_0 = 4\Omega$ και $R_1 = 1\Omega$ συνδέονται με ένα μη ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,5\text{H}$ αριθμητικής πυκνότητας σπειρών $n = 1000\pi$ σπείρες/m και ένα ανοικτό διακόπτη δ_2 αντίστοιχα.

Αρχικά ο μεταγωγός μ βρίσκεται στη θέση 1 και ο διακόπτης δ_1 είναι κλειστός. Η ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ $E = 35\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2,5\Omega$, ο μεταλλικός αγωγός ΚΝ μάζας $m = 0,5\text{kg}$, μήκους $\ell = 1\text{m}$ και ωμικής αντίστασης $R_{KN} = 3\Omega$ και το πηνίο διαρρέονται από σταθερά ρεύματα. Ο αγωγός ΚΝ ισορροπεί οριζόντιος εντός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου $B = 1\text{T}$, που εκτείνεται ως τον αντιστάτη R_1 .

Δίνονται η μαγνητική διαπερατότητα του κενού $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{Tm/A}$ η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και $\pi^2 = 10$.

Γ1. Να βρεθούν:

α. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πηνίου.

Μονάδες 2

β. Η αντίσταση του πηνίου.

Μονάδες 3

Γ2. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο μεταγωγός μ μεταφέρεται ακαριαία από τη θέση 1 στη θέση 2 και ταυτόχρονα ο διακόπτης δ_1 ανοίγει. Όταν η θερμότητα joule στον αντιστάτη R_0 αυξάνει με ρυθμό 4J/s , να βρεθούν:

α. Η θερμότητα Joule που έχει παραχθεί στο κύκλωμα του πηνίου.

Μονάδες 2

β. Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος.

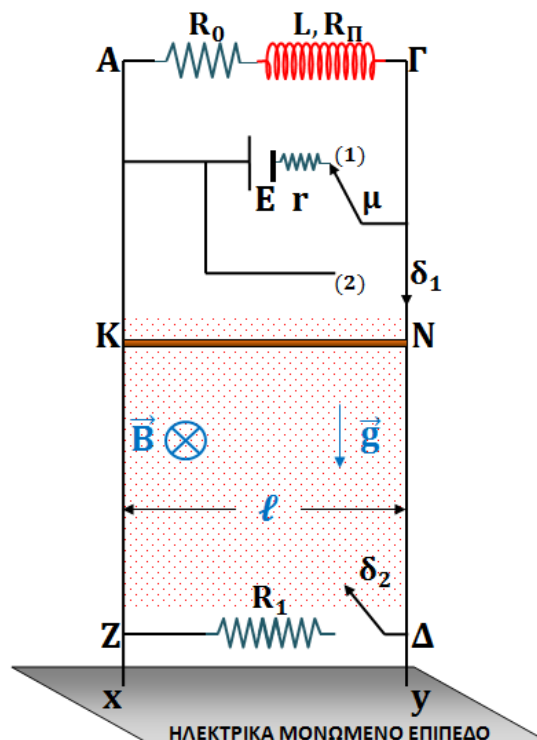
Μονάδες 3

Τη χρονική στιγμή t_1 , ο διακόπτης δ_2 κλείνει και έκτοτε ο αγωγός ΚΝ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Γ3. Να βρεθούν:

α. Η χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 2



β. Η μεταβολή της μαγνητικής ροής στο κύκλωμα στο χρονικό διάστημα $t_0 \rightarrow t_1$.

Μονάδες 3

Γ4. Στο χρονικό διάστημα $t_0 \rightarrow t_2 = t_1 + 3s$, να βρεθούν:

α. Το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μια διατομή του αγωγού ΚΝ.

Μονάδες 3

β. Ο λόγος $\frac{\Delta K}{\Delta U}$ της μεταβολής της κινητικής ενέργειας ΔK προς τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας ΔU του αγωγού ΚΝ.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

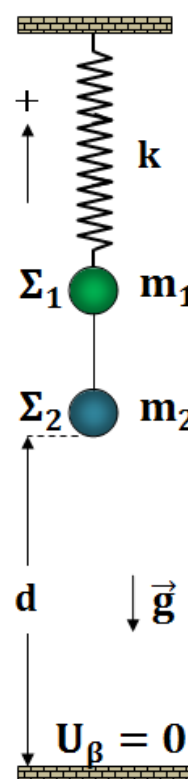
Στη διάταξη του διπλανού σχήματος βλέπουμε δυο σφαίρες μικρών διαστάσεων σε ηρεμία με μάζες m_1, m_2 , όπου $m_1 = m_2 = 1\text{kg}$. Το νήμα που τις συνδέει είναι αβαρές και μη εκτατό, ενώ το ιδανικό ελατήριο στο οποίο έχει στερεωθεί η μάζα m_1 έχει σταθερά $k = 100\text{N/m}$. Το πάνω άκρο του ελατηρίου έχει στερεωθεί σε οροφή.

Η σφαίρα μάζας m_2 είναι ελαστική και απέχει απόσταση $d = 5\text{m}$ από το οριζόντιο επίπεδο που θεωρείται επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10\text{m/s}^2$. Θεωρούμε θετική τη φορά προς τα πάνω.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, κόβουμε το νήμα. Η σφαίρα μάζας m_1 αρχίζει να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$, ενώ η σφαίρα μάζας m_2 ελεύθερη πτώση από ύψος d .

Φτάνοντας στο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται ακαριαία κεντρικά και ελαστικά με αυτό. Στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο που άρχισε να κινείται και το φαινόμενο είναι περιοδικό με περίοδο T_2 .



Δ1. Να βρεθούν:

α. Το μέτρο και η κατεύθυνση της μεταβολής της ορμής της σφαίρας μάζας m_2 λόγω της κρούσης με το οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες 2

β. Η περίοδος T_2 .

Μονάδες 2

Δ2. Θεωρώντας τη σφαίρα μάζας m_2 ως κβαντικό ταλαντωτή να βρεθούν:

α. Το ενεργειακό διάστημα ΔE μεταξύ δυο διαδοχικών ενεργειακών σταθμών.

Μονάδες 3

β. Η τιμή του κβαντικού αριθμού n που αντιστοιχεί στη μηχανική ενέργεια του ταλαντωτή.

Δίνεται η σταθερά Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{Js}$ και ότι $500/33 = 15$.

Μονάδες 3

Δ3.

α. Να βρεθεί το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει η σφαίρα μάζας m_1 .

Μονάδες 3

β. Να παρασταθούν σε κοινό σύστημα αξόνων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x της σφαίρας μάζας m_1 η δύναμη του ελατηρίου $F_{ελ}$ και η δύναμη επαναφοράς $F_{επ}$ που ασκούνται στο σώμα αυτό.

Μονάδες 3

Δ4. Στη θέση x που $F_{ελ} = -F_{επ}$ να βρεθούν:

α. Η επιτάχυνση της σφαίρας μάζας m_1 .

Μονάδες 3

β. Ο λόγος $\frac{U}{K}$ της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης προς την κινητική ενέργεια της σφαίρας μάζας m_1 .

Μονάδες 3

γ. Η απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης της σφαίρας μάζας m_1 .

Μονάδες 3

- 1) Διάρκεια εξέτασης τρεις (3) ώρες.
- 2) Δημιουργία Νίκος Κυριάκος.
- 3) Επιστημονικός έλεγχος Λάζαρος Λάτσκος.
- 4) Ευχόμαστε επιτυχία.

Απρίλιος 2023

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ A2. α A3. δ A4. β A5. α, Σ, β, Λ, γ, Σ, δ, Λ, ε, Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστό το (γ)

Εφόσον ο αγωγός (ΑΓ) ισορροπεί έχουμε:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{L,x} = T_s \Rightarrow F_L \eta \mu \varphi = T_s \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{L,y} + N = w \Rightarrow F_L \sigma \nu \eta \varphi = w - N \quad (2)$$

$$\Sigma \tau_{(r)} = 0 \Rightarrow F_L \frac{l}{2} - w \frac{l}{2} \sigma \nu \eta \varphi = 0 \Rightarrow F_L = w \sigma \nu \eta \varphi \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (3) έχουμε:

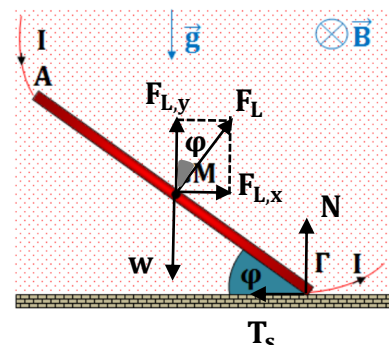
$$T_s = w \eta \mu \varphi \sigma \nu \eta \varphi \quad (4)$$

ενώ από τις σχέσεις (2) και (3) είναι:

$$w \sigma \nu \eta^2 \varphi = w - N \Rightarrow N = w(1 - \sigma \nu \eta^2 \varphi) \Rightarrow N = w \eta \mu^2 \varphi \quad (5)$$

Ο αγωγός (ΑΓ) ισορροπεί οριακά

$$T_s = \mu_s N \Rightarrow w \eta \mu \varphi \sigma \nu \eta \varphi = \mu_s w \eta \mu^2 \varphi \Rightarrow \mu_s = \frac{1}{\epsilon \varphi \varphi} \Rightarrow \epsilon \varphi \varphi = \frac{1}{\mu_s} \Rightarrow \epsilon \varphi \varphi = \sqrt{3} \Rightarrow \boxed{\varphi = 60^\circ}$$



B2. Σωστό το (γ)

Από την Α.Δ.Ο. έχουμε:

$$\Delta p_1 = -\Delta p_2 \Rightarrow m_1 \Delta v_1 = -m_2 \Delta v_2 \xrightarrow{\Delta v_1 = -\Delta v_2} m_1 = m_2 \quad (1)$$

και

$$\Delta v_1 = -\Delta v_2 \Rightarrow v'_1 - v_1 = v_2 - v'_2 \xrightarrow{v_2=0} v'_2 = -v'_1 + v_1 \quad (2)$$

$$\frac{K'_2}{K_1} = 25\% \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} m_2 v'^2_2}{\frac{1}{2} m_1 v^2_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow v^2_1 = 4 v'^2_2 \xrightarrow{v_1 \nearrow v'_2} v_1 = 2 v'_2 \quad (3)$$

από τις σχέσεις (2) και (3) είναι:

$$v'_2 = -v'_1 + 2v'_2 \Rightarrow v'_1 = v'_2$$

Τελικά τα σώματα αποκτούν ίσες ταχύτητες οπότε η κρούση είναι **πλαστική**.

B3. Σωστό το (γ)

Για τον θυγατρικό πυρήνα είναι: $q_1 = (Z - 2)|e|$ και $m_1 = (A - 4)m_p$

για το σωματίο α: $q_2 = 2|e|$ και $m_2 = 4m_p$

Από την Α.Δ.Ο. (για την διάσπαση του πυρήνα), έχουμε:

$$\vec{p}_{\pi ρ ι ν} = \vec{p}_{\mu ε τ α} \Rightarrow 0 = p_1 + p_2 \Rightarrow 0 = m_1 v_1 - m_2 v_2 \Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \quad (1)$$

Λόγω της κυκλικής κίνησης στο ομογενές μαγνητικό πεδίο, για τις ακτίνες των τροχιών:

$$R_2 = 45R_1 \Rightarrow \frac{m_2 v_2}{Bq_2} = 45 \frac{m_1 v_1}{Bq_1} \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2|e|} = \frac{45}{(Z - 2)|e|} \Rightarrow Z = 92$$

Για τις περιόδους:

$$T_1 = 1,3T_2 \Rightarrow \frac{2\pi m_1}{Bq_1} = 1,3 \frac{2\pi m_2}{Bq_2} \Rightarrow \frac{(A-4)m}{(Z-2)|e|} = 1,3 \frac{4m}{2|e|} \Rightarrow \frac{A-4}{90} = 2,6 \Rightarrow A = 238$$

Το άγνωστο ισότοπο θα είναι:

$$\boxed{{}^{238}_{92}\text{X}}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Από την ισορροπία του αγωγού (KN)

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = w \Rightarrow I_{KN} = \frac{mg}{Bl} \Rightarrow I_{KN} = 5A$$

$$V_{KN} = I_{KN}R_{KN} \Rightarrow V_{KN} = 15V$$

Όμως

$$V_{\text{πολ}} = V_{KN} \Rightarrow E - Ir = V_{KN} \Rightarrow I = 8A$$

Από τον 1^ο κανόνα του Kirchhoff:

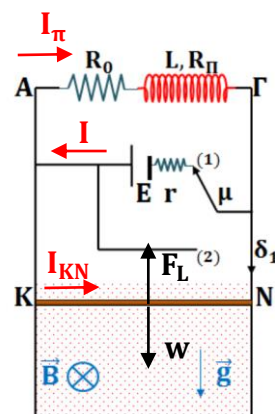
$$I = I_{KN} + I_{\pi} \Rightarrow I_{\pi} = 3A$$

Επομένως η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πηνίου είναι:

$$B_{\pi} = \mu_0 n I_{\pi} \Rightarrow \boxed{B_{\pi} = 12 \cdot 10^{-3} \text{T}}$$

β) $V_{A\Gamma} = V_{KN} \Rightarrow I_{\pi} R_{A\Gamma} = V_{KN} \Rightarrow R_{A\Gamma} = \frac{V_{KN}}{I_{\pi}} \Rightarrow R_{A\Gamma} = 5\Omega$ και

$$R_{A\Gamma} = R_0 + R_{\pi} \Rightarrow \boxed{R_{\pi} = 1\Omega}$$



Γ2.

$$P_0 = i^2 R_0 \Rightarrow i^2 = \frac{P_0}{R_0} \Rightarrow i = 1A$$

α) $Q_j = |\Delta U_B| \Rightarrow Q_j = \frac{1}{2} L I_{\pi}^2 - \frac{1}{2} L i^2 \Rightarrow \boxed{Q_j = 2J}$

β) $E_{\text{αυτ}} = -V_{R_0} - V_{R_{\pi}} \Rightarrow L \frac{di}{dt} = -i(R_0 + R_{\pi}) \Rightarrow L \frac{di}{dt} = -\frac{i(R_0 + R_{\pi})}{L} \Rightarrow \boxed{\frac{di}{dt} = -10A/s}$

Γ3. Αφού η ταχύτητα του αγωγού είναι σταθερή, έχουμε:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = w \Rightarrow Bl I_{\varepsilon\pi} = mg \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = 5A \text{ και } I_{\varepsilon\pi} = \frac{Bl v_1}{R_0 + R_{KN}} \Rightarrow v_1 = 20m/s$$

α) Στο χρονικό διάστημα $t_0 \rightarrow t_1$ ο αγωγός (KN) εκτελεί ελεύθερη πτώση, επομένως:

$$v_1 = g t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_1}{g} \Rightarrow \boxed{t_1 = 2s}$$

β) $\left. \begin{aligned} \Delta\Phi &= B \cdot \Delta A \Rightarrow \Delta\Phi = Bl\Delta y_1 \\ \Delta y_1 &= \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow \Delta y_1 = 20m \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{\Delta\Phi = 20Wb}$

Γ4. α) Στο χρονικό διάστημα $t_0 \rightarrow t_1$ ο αγωγός (KN) δεν διαρρέεται από ρεύμα, άρα:

$$\Delta q_{\varepsilon\pi(1)} = 0$$

Από $t_1 \rightarrow t_2$ ο αγωγός (ΚΝ) διαρρέεται από σταθερό επαγωγικό ρεύμα $I_{KN} = 5A$ άρα:

$$\Delta q_{\varepsilon\pi(2)} = I_{KN}\Delta t \Rightarrow \Delta q_{\varepsilon\pi(2)} = 15C$$

Τελικά

$$\Delta q = \Delta q_{\varepsilon\pi(1)} + \Delta q_{\varepsilon\pi(2)} \Rightarrow \boxed{\Delta q = 15C}$$

$$\beta) \left. \begin{aligned} \frac{\Delta K}{\Delta U} = \frac{\frac{1}{2}mv_1^2}{-mg\Delta y} = -\frac{v_1^2}{2g(\Delta y_1 + \Delta y_2)} \\ \Delta y_2 = v_1(t_2 - t_1) \Rightarrow \Delta y_2 = 60m \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta K}{\Delta U} = -\frac{1}{4}}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α) Η σφαίρα m_2 εκτελεί ελεύθερη πτώση από ύψος d , άρα:

$$y = \frac{1}{2}gt_{\kappa\alpha\theta}^2 \Rightarrow t_{\kappa\alpha\theta} = \sqrt{\frac{2d}{g}} \Rightarrow t_{\kappa\alpha\theta} = 1s \text{ και } |v_2| = gt_{\kappa\alpha\theta} \Rightarrow |v_2| = 10m/s \Rightarrow v_2 = -10m/s$$

Εφόσον η m_2 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το οριζόντιο επίπεδο μετά την κρούση θα έχει ταχύτητα $v'_2 = -v_2 \Rightarrow v'_2 = 10m/s$. Άρα:

$$\Delta p_2 = p'_2 - p_2 \Rightarrow \Delta p_2 = m_2v'_2 - m_2v_2 \Rightarrow \Delta p_2 = m_2(v'_2 - v_2) \Rightarrow \boxed{\Delta p_2 = 20kgm/s}$$

β) Η περίοδος θα είναι: $T_2 = t_{\kappa\alpha\theta} + t_{\alpha\nu}$.

Κατά την άνοδο έχουμε:

$$v''_2 = v'_2 - |g|t_{\alpha\nu} \Rightarrow 0 = v'_2 - |g|t_{\alpha\nu} \Rightarrow t_{\alpha\nu} = \frac{v'_2}{g} = 1s. \text{ Άρα } \boxed{T_2 = 2s}$$

Δ2.

α)

$$\Delta E = hf, \quad f = \frac{1}{T_2} \quad \text{Άρα } \boxed{\Delta E = 3,3 \cdot 10^{-34}J}$$

β)

$$E_n = nhf \Rightarrow n = \frac{E_n}{\Delta E}$$

Όμως $E_n = m_2gd \Rightarrow E_n = 50J$. Άρα $\boxed{n = 15 \cdot 10^{34}}$.

Δ3.

α) Πριν κοπεί το νήμα οι σφαίρες ισορροπούν. Άρα:

$$m_2: \Sigma F_2 = 0 \Rightarrow T_2 = w_2 \Rightarrow T_2 = 10N \text{ και } T_1 = T_2$$

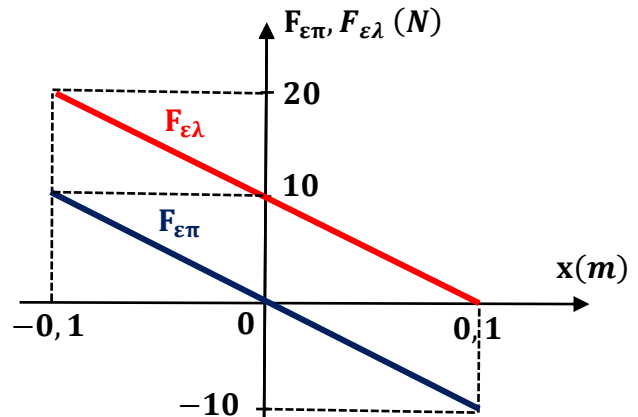
$$m_1: \Sigma F_1 = 0 \Rightarrow T_1 + w_1 = F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 20N$$

Τη στιγμή της κοπής του νήματος, το m_1 ξεκινά Α.Α.Τ. από την κάτω ακραία θέση, σε αυτή τη θέση ισχύει:

$$|\Sigma F|_{\max} = kA \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - w_1 = kA \Rightarrow \boxed{A = 0,1m}$$

β)

$$\begin{aligned} \Sigma F = -kx &\Rightarrow F_{\varepsilon\pi} = -100x \\ \mu\varepsilon - 0,1 \leq x \leq 0,1 & \text{ (S.I.)} \\ \Sigma F = -kx &\Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - m_1|g| = -kx \Rightarrow \\ F_{\varepsilon\lambda} &= 10 - 100x \\ \mu\varepsilon - 0,1 \leq x \leq 0,1 & \text{ (S.I.)} \end{aligned}$$



Δ4.

$$F_{\varepsilon\lambda} = -F_{\varepsilon\pi} \Rightarrow 10 - 100x = 100x \Rightarrow x = \frac{1}{20} \text{ m} \Rightarrow x = 0,05 \text{ m}$$

α)

$$\alpha = -\omega^2 x, \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}}, \quad \text{Άρα } \boxed{\alpha = -5 \text{ m/s}^2}$$

β)

$$\frac{U}{K} = \frac{U}{E - U} = \frac{x^2}{A^2 - x^2} \xrightarrow{A=2x} \boxed{\frac{U}{K} = \frac{1}{3}}$$

γ)

$$\left| \frac{dU}{dt} \right| = \left| -\frac{dW_{\varepsilon\pi}}{dt} \right| = |F_{\varepsilon\pi} v| = k|x||v|$$

Από Α.Δ.Ε.Τ.

$$E = U + K \Rightarrow |v| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \Rightarrow |v| = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}$$

Τελικά:

$$\boxed{\left| \frac{dU}{dt} \right| = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ J/s}}$$