ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ, **Α2.** δ, **Α3.** β, **Α4.** α

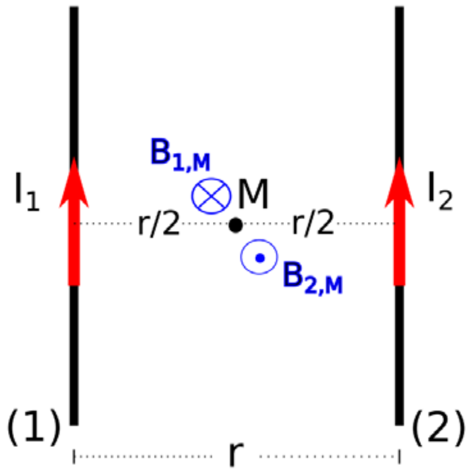
Α5. **α)** Σ (θεωρώντας το ρευστό ιδανικό), **β)** Σ, **γ)** Λ, **δ)** Λ, **ε)** Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α) Σωστή επιλογή είναι η (ii).

β) Σύμφωνα με τον κανόνα του δεξιού χεριού, στο μέσο Μ της απόστασης των δύο αγωγών, οι εντάσεις των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούν μεμονωμένα οι δύο αγωγοί είναι αντίρροπες. Επομένως, για το μέτρο της έντασης του (συνολικού) μαγνητικού πεδίου στο Μ έχουμε:



$$\vec{B}_M = \vec{B}_{1,M} + \vec{B}_{2,M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B_M = |B_{1,M} - B_{2,M}| = B_{2,M} - B_{1,M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B_M = K_\mu \frac{2I_2}{\frac{r}{2}} - K_\mu \frac{2I_1}{\frac{r}{2}} = K_\mu \frac{4 \cdot 2I_1}{r} - K_\mu \frac{4I_1}{r} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{B_M = K_\mu \frac{4I_1}{r}}$$

B2.

α) Σωστή επιλογή είναι η (iii).

β) Εφαρμόζοντας την εξίσωση Bernoulli μεταξύ των σημείων (1) και (2) της ίδια οριζόντιας ρευματικής γραμμής, έχουμε:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow p_1 - p_2 = \Delta p = \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 \quad (1)$$

Από την εξίσωση συνέχειας προκύπτει ότι:

$$A_1\upsilon_1 = A_2\upsilon_2 \Longrightarrow 2A_2\upsilon_1 = A_2\upsilon_2 \Longrightarrow \upsilon_2 = 2\upsilon_1 \quad (2)$$

Επομένως, η (1) λόγω της (2) γίνεται

$$\Delta p = \frac{1}{2}\rho(2\upsilon_1)^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow \boxed{\Delta p = \frac{3}{2}\rho\upsilon_1^2}$$

B3.

α) Σωστή επιλογή είναι η (i).

β) Επειδή η σανίδα δεν ολισθαίνει πάνω στους κυλίνδρους, συμπεραίνουμε ότι η ταχύτητα των διαφόρων σημείων της περιφέρειας των κυλίνδρων που έρχονται σε επαφή με αυτή, θα είναι διαρκώς ίση με την ταχύτητά της. Επίσης, καθώς η μεταφορική κίνηση της σανίδας είναι ομαλή, αντιλαμβανόμαστε ότι η περιστροφική κίνηση των δύο κυλίνδρων είναι ομοίως ομαλή. Έτσι, έχουμε:

$$\upsilon_{\pi\varepsilon\rho,1} = \upsilon = \upsilon_{\pi\varepsilon\rho,2} \Longrightarrow \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Longrightarrow 2\pi f_1 \cdot \lambda R_2 = 2\pi f_2 R_2 \Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow \lambda\frac{N_1}{\Delta t} = \frac{N_2}{\Delta t} \Longrightarrow \boxed{\frac{N_2}{N_1} = \lambda}$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1.

ΑΔΟ: $mu = (m + M)V \Rightarrow V = \frac{mu}{m+M} = \frac{2}{1} = 2m/s$

Γ2.

$$Q = K_{αρχ} - K_{τελ} = \frac{1}{2}mu^2 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = \frac{1}{2}0{,}02 \cdot 100^2 - \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2^2 = 100 - 2 = 98J$$

Γ3.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = \sqrt{100} = 10rad/s$$

Η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση ισούται με τη μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης.

$$V_{max} = \omega A \Rightarrow A = \frac{2}{10} = 0{,}2m$$

Γ4.

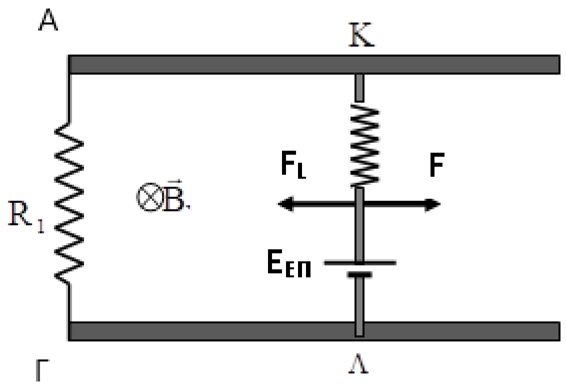
K=3U

$$E = K + U \Rightarrow E = K + \frac{K}{3} \Rightarrow E = \frac{4K}{3} \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = \frac{4}{3}\frac{1}{2}(m+M)u^2$$

$$100 \cdot 0{,}2^2 = \frac{4}{3}u^2 \Rightarrow u^2 = \frac{3 \cdot 10^2 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{4} \Rightarrow u = \sqrt{3}m/s$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1. Εξαιτίας της κίνησης της ράβδου στο ομογενές μαγνητικό πεδίο, αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα της με την πολικότητα του σχήματος.



Αυτό έχει ως συνέπεια τη δημιουργία επαγωγικού ρεύματος στο κύκλωμα και αναπτύσσεται δύναμη Laplace με την κατεύθυνση του σχήματος. Η κατεύθυνση της δύναμης Laplace καθορίζεται από την κατεύθυνση του επαγωγικού ρεύματος, του οποίου η φορά καθορίζεται από τον κανόνα του Lenz, που αναφέρει ότι το επαγωγικό ρεύμα έχει τέτοια φορά ώστε να αντιτίθεται στο αίτιο που το προκαλεί. Ο αγωγός ΚΛ θα αποκτήσει οριακή ταχύτητα όταν η συνισταμένη δύναμη που δέχεται στη διεύθυνση της κίνησής του γίνει ίση με μηδέν.

Η ΗΕΔ από επαγωγή θα είναι ίση με $E_{επ} = B \cdot u_{ορ} \cdot L$ (1)

Η συνολική αντίσταση του παραπάνω κυκλώματος είναι $R_{ολ} = R_1 + R_2 = 8Ω$

Το επαγωγικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα $I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \frac{B \cdot u_{ορ} \cdot L}{R_1 + R_2}$ (2)

$$ΣF = 0 \Rightarrow FL = F \Rightarrow B \cdot I \cdot L = F \Rightarrow \frac{B^2 \cdot u_{ορ} \cdot L^2}{R_1 + R_2} = F \Rightarrow u_{ορ} = \frac{F \cdot (R_1 + R_2)}{B^2 \cdot L^2} = 2\ m/s$$

Δ2. Η τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ είναι ίση με

$$V_{ΚΛ} = V_1 = I_{επ} \cdot R_1 = \frac{B \cdot u_{ορ} \cdot L}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = 3V$$

Δ3. Η θερμική ισχύς που αναπτύσσεται στον αντιστάτη R_1 είναι

$$P_{R_1} = I_{επ}^2 \cdot R_1 = 1{,}5W$$

Η θερμική ισχύς που αναπτύσσεται στον αντιστάτη R_2 είναι

$$P_{R_2} = I_{επ}^2 \cdot R_2 = 0{,}5W$$

Δ4. Από τη χρονική στιγμή t=0 μέχρι τη χρονική στιγμή που ο αγωγός ΚΛ θα αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα η δύναμη F είναι μεγαλύτερη της F_L, και η ράβδος επιταχύνεται (μη ομαλά) προς τα δεξιά, άρα αυξάνεται η επαγωγική τάση, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το επαγωγικό ρεύμα και η δύναμη Laplace, μέχρι τη στιγμή όπου $F=F_L$ και $ΣF=0$. Το έργο της δύναμης Laplace είναι ίσο με τη θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον από το κύκλωμα.

Για τον υπολογισμό του έργου της δύναμης Laplace στη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης του αγωγού, εφαρμόζεται το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.) από τη χρονική στιγμή t=0 μέχρι τη χρονική στιγμή που ο αγωγός απέκτησε την οριακή ταχύτητά του.

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = ΣW_F \Rightarrow \frac{1}{2} m u_{ορ}^2 = W_F + W_{F_L} \Rightarrow W_{F_L} = -0{,}4J$$

Οπότε Q = $|W_{F_L}| = 0{,}4J$