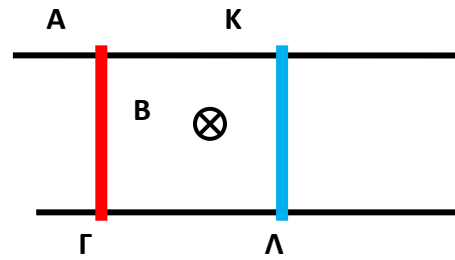


ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΕΠΑΓΩΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΔΟ (όχι για υποψηφίους)

Οι ράβδοι ΑΓ και ΚΛ έχουν μάζες m και $3m$ αντίστοιχα και αντιστάσεις R και $3R$ αντίστοιχα. Οι ράβδοι έχουν ίδιο μήκος και μπορούν να ολισθαίνουν χωρίς τριβές πάνω σε παράλληλες οριζόντιες λείες ράγες που έχουν αμελητέα



αντίσταση. Αρχικά οι ράβδοι είναι ακίνητες και βρίσκονται σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους. Την $t=0$ εκτοξεύουμε τη ράβδο ΑΓ με οριζόντια ταχύτητα u_0 δίνοντας της κινητική ενέργεια $24j$. Η ράβδος ΑΓ ξεκινά να κινείται με τέτοιο τρόπο ώστε να πλησιάζει τη ράβδο ΚΛ και να είναι συνεχώς παράλληλες μεταξύ τους. Στο χώρο επικρατεί κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , συνεχώς κάθετης στο επίπεδο που ορίζουν οι ράβδοι. Μέχρι τη στιγμή t_1 που η ταχύτητα της ράβδου ΑΓ έχει υποδιπλασιαστεί, θα έχει παραχθεί πάνω της, συνολική θερμότητα λόγω φαινομένου joule ίση με:

α) $4j$

β) $16j$

γ) $18j$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Όταν εκτοξεύεται η ράβδος 1 και αρχίζει να προσεγγίζει τη 2 ελαττώνεται το εμβαδό που ορίζει το κλειστό κύκλωμα, άρα ελαττώνεται η ροή άρα εμφανίζεται Ιεπ που έχει τέτοια φορά ώστε το μαγνητικό του πεδίο θα είναι ομοπαράλληλο της B του πεδίου, άρα το Ιεπ θα είναι ωρολογιακό. Αυτό θα έχει ως συνέπεια την εμφάνιση δυνάμεων λαπλας πάνω στις κινούμενες ράβδους που θα έχουν ίσα μέτρα κάθε στιγμή και η μια θα επιβραδύνει τη ράβδο 1 ενώ η άλλη θα θέσει σε κίνηση τη ράβδο 2 και θα την επιταχύνει. Το σύστημα είναι μονωμένο αφού η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων είναι μηδεν. Άρα η ορμή διατηρείται: $m u_0 = m u_0 / 2 + 3 m u \rightarrow u = u_0 / 6$. Ενεργειακά τώρα η αρχική κινητική μετατρέπεται και σε θερμότητα λόγω της δράσης των δυνάμεων λαπλας.

$$\text{Από ΑΔΕ } K_{\text{πριν}} = K_{\text{μετά}} + Q \rightarrow m u_0^2 / 2 = m u_0^2 / 8 + 3 m u_0^2 / 72 + Q_{\text{ολ}} \rightarrow Q_{\text{ολ}} = 16j$$

Από νόμο joule έχουμε: $Q_1 = \int I^2 R dt$ και $Q_{\text{ολ}} = \int I^2 4R dt$ από τις οποίες με διαίρεση κατά μέλη προκύπτει ότι: $Q_1 = 4 \text{joule}$