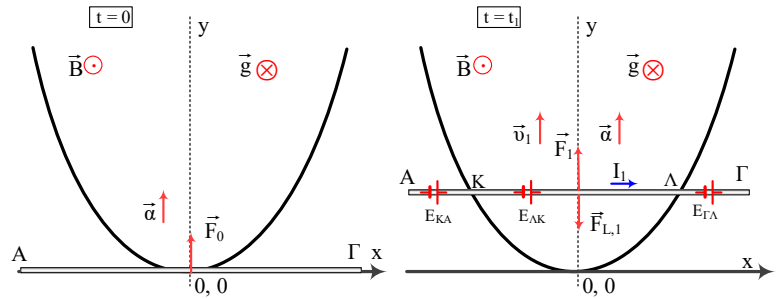


Η επαγωγή και η παραβολή.

Η διάταξη του σχήματος είναι οριζόντια. Η λεπτή ομογενής ράβδος ΑΓ έχει μάζα $m = 1,5$ kg μήκος $\ell = 4$ m και αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R^* = 1 \Omega/m$. Η ράβδος αρχικά είναι ακίνητη και ταυτίζεται με τον άξονα $x'x$ έχοντας το κέντρο της στην αρχή των αξόνων. Την



χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με την επίδραση οριζόντιας δύναμης που ασκείται κάθετα στο κέντρο της ράβδου αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$. Η ράβδος κινείται χωρίς τριβή πάνω σε σύρμα σχήματος παραβολής της μορφής $y = x^2$ (SI) αμελητέας αντίστασης. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε κατακόρυφο ομογενές πεδίο έντασης $B = 0,5 \text{ T}$ με τη φορά που φαίνεται στο σχήμα. Να βρεθούν:

- α. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, σε συνάρτηση με το χρόνο.
- β. το φορτίο που διέρχεται από μία διατομή του κυκλώματος από την $t_0 = 0$ έως την $t_1 = 1 \text{ s}$
- γ. η τάση στα άκρα της ράβδου την χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$.
- δ. ο ρυθμός προσφερόμενης ενέργειας την χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$.

Λύση

α. $E_\ell = Bv\ell$ (1) (ℓ η απόσταση των σημείων επαφής της ράβδου με το σύρμα)

$$v = at \Rightarrow v = 2t \text{ (SI)}$$

$$y = \frac{1}{2}at^2 \stackrel{y=x^2}{\Rightarrow} x^2 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}2t^2 = t^2 \Rightarrow |x| = t \text{ (SI)}$$

Όπου x η τετμημένη του σημείου επαφής ράβδου και παραβολής.

$$\ell = 2|x| \Rightarrow \ell = 2t \text{ (SI)}$$

$$\text{Από (1)} \Rightarrow E_\ell = Bv\ell = 0,5 \cdot 2t \cdot 2t \Rightarrow E_\ell = 2t^2 \text{ (SI)}$$

$$R_\ell = R^* \cdot \ell = 2t \text{ (SI) και}$$

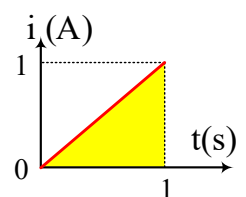
$$i = \frac{E_\ell}{R_\ell} = \frac{2t^2}{2t} \Rightarrow i = t \text{ (SI)}$$

β. Το εμβαδόν στη γραφική παράσταση $i - t$ ισούται αριθμητικά με το φορτίο.

$$q = E\mu\beta = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 \text{ C} \Rightarrow q = 0,5 \text{ C}$$

γ. Για $t_1 = 1 \text{ s}$: $v_1 = 2t_1 \Rightarrow v_1 = 2 \text{ m/s}$.

$$\ell_1 = 2|x| = 2t_1 \Rightarrow \ell_1 = 2 \text{ m}$$



$$R_{\ell} = 2t_1 \Rightarrow R_{\ell} = 2 \Omega.$$

$$i_1 = t_1 \Rightarrow i_1 = 1 \text{ A.}$$

$$V_{\Gamma A} = Bv_1\ell - i_1R_{\ell} \Rightarrow V_{\Gamma A} = 0,5 \cdot 2 \cdot 4 - 2 \Rightarrow V_{\Gamma A} = 2 \text{ V.}$$

$$\delta. \Sigma F = m\alpha \Rightarrow F_1 - F_L = m\alpha \Rightarrow F_1 = F_L + m\alpha \Rightarrow F_1 = Bi_1\ell_1 + m\alpha \Rightarrow F_1 = 0,5 \cdot 1 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2 \Rightarrow F_1 = 4 \text{ N.}$$

$$\frac{dW_F}{dt} = F_1v_1 = 4 \cdot 2 \text{ W} \Rightarrow \frac{dW_F}{dt} = 8 \text{ W}$$