

Ασκ. 5.202 (3^ο Θέμα 2022)

α) Αproximά ο (δ_1) είναι υπέρθετος
και ο (δ_2) υποθετός.

$$I = \frac{E}{R_{K1} + r} \Rightarrow$$

$$I = \frac{9}{2+1} = 3 \text{ A.}$$

$$F_L = B I l = B \cdot 3 \cdot 1 \Rightarrow$$

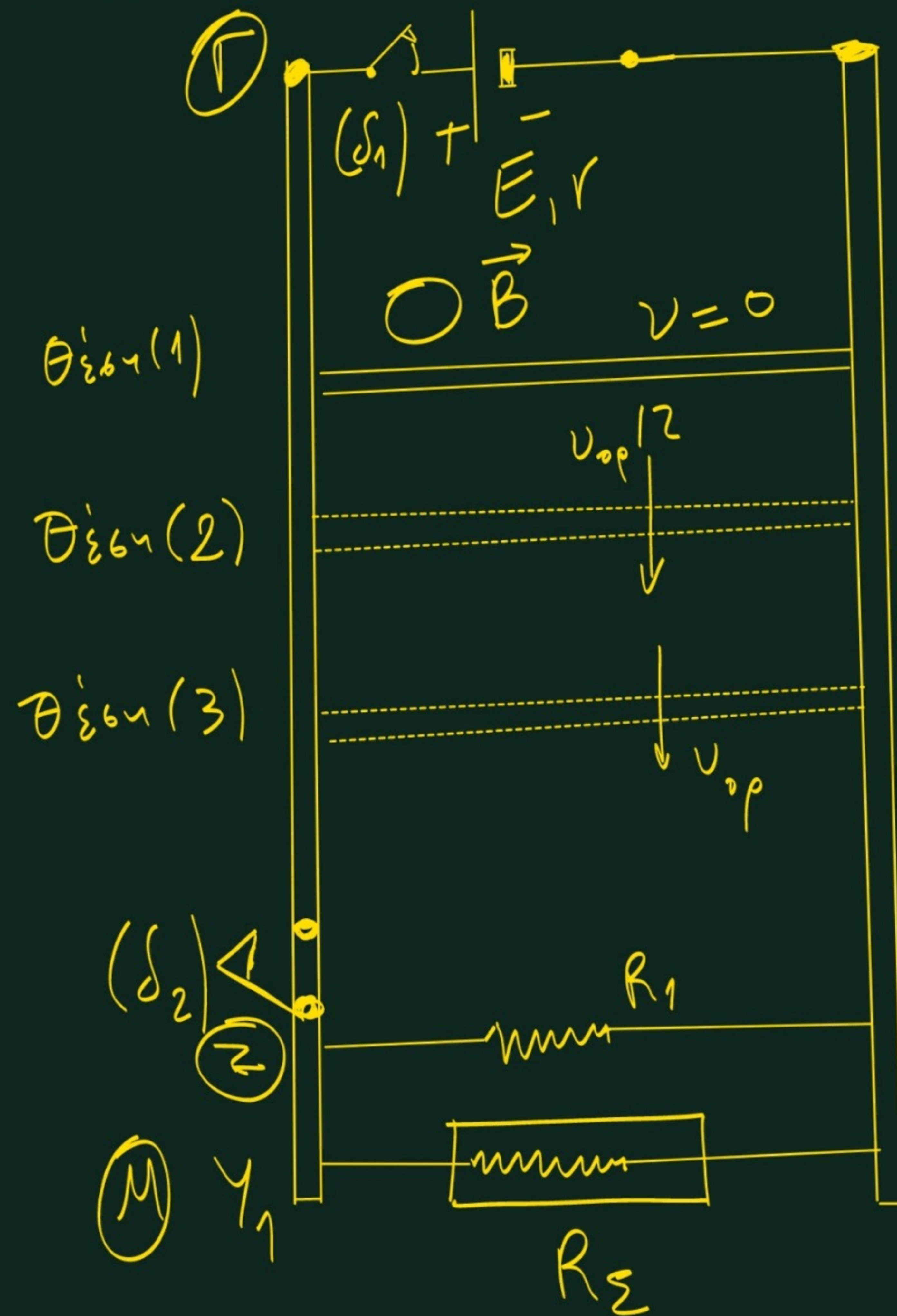
$$F_L = 3B$$

$$W = mg = 0,3 \cdot 10 = 3 \text{ N}$$

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = W \Rightarrow$$

$$3B = 3 \Rightarrow B = 1 \text{ Tesla}$$

γε φορα προς τα γίσα.



Α) $l = 1 \text{ m}$
 $E = 9 \text{ Volt}$
 $r = 1 \Omega$

$K1: l = 1 \text{ m}$
 $m = 0,3 \text{ kg.}$

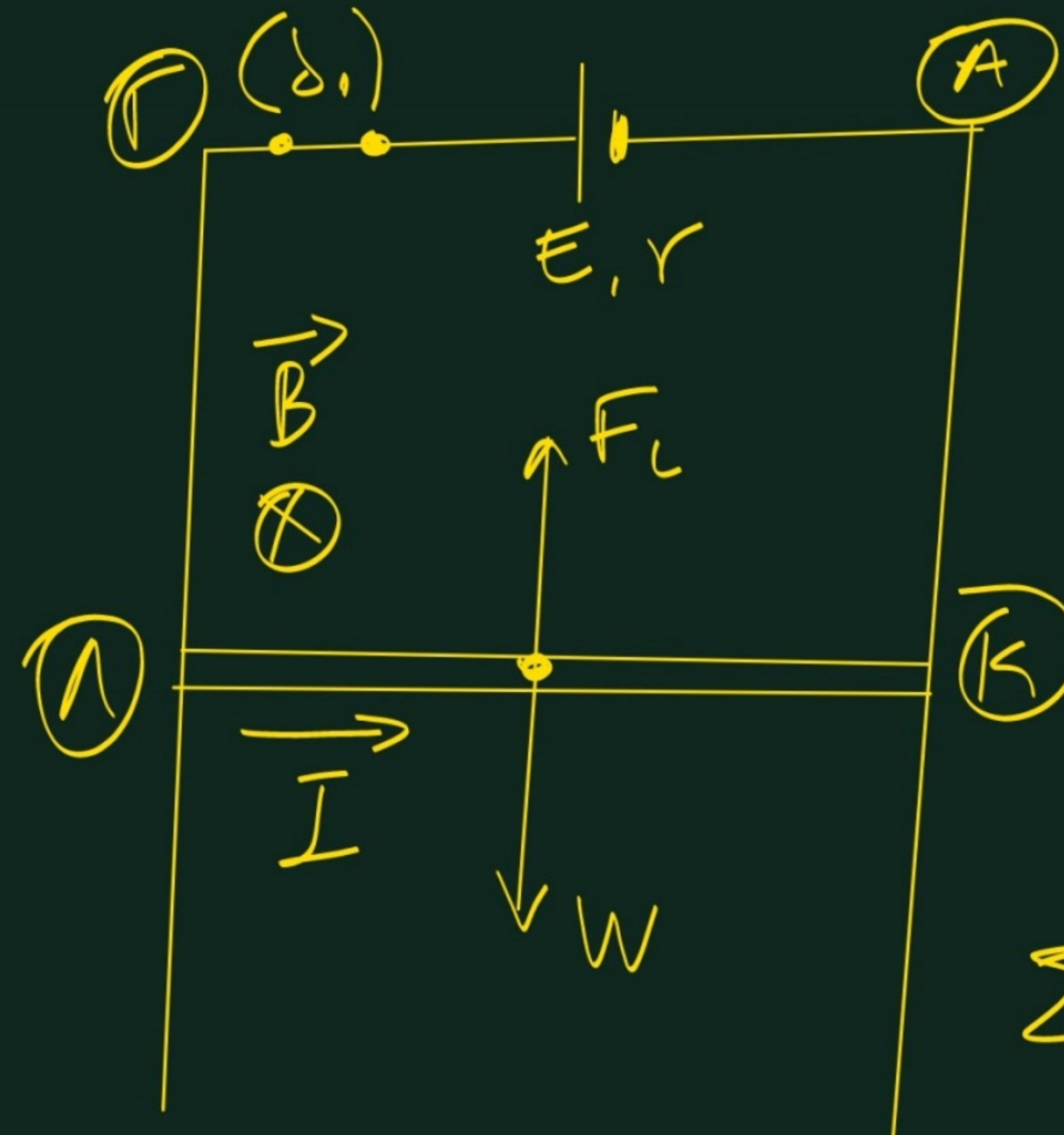
$R_{K1} = 2 \Omega$

$R_1 = 3 \Omega$

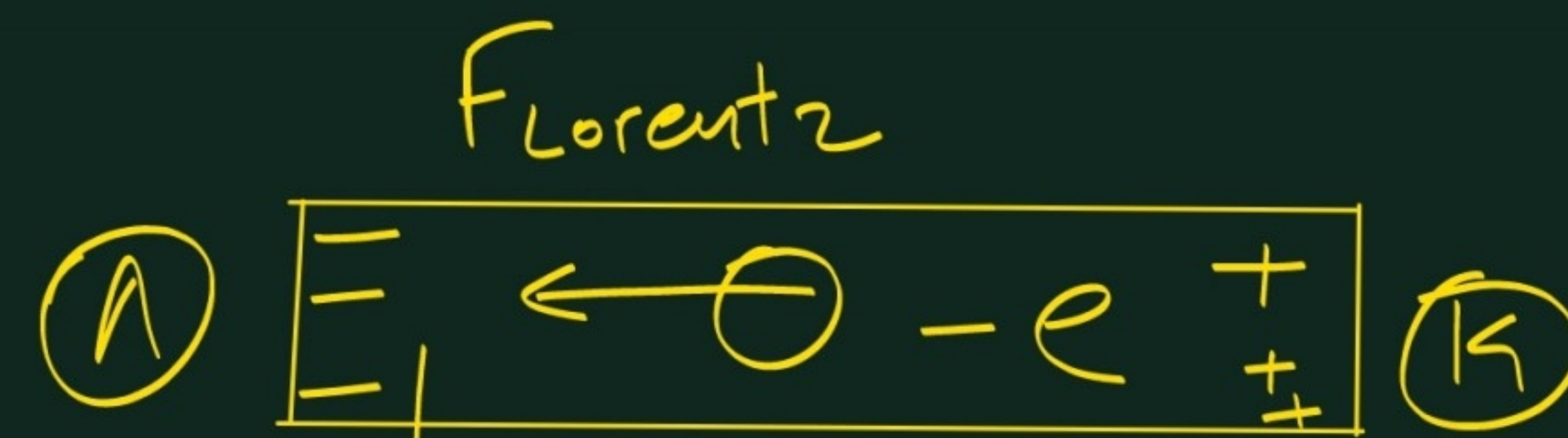
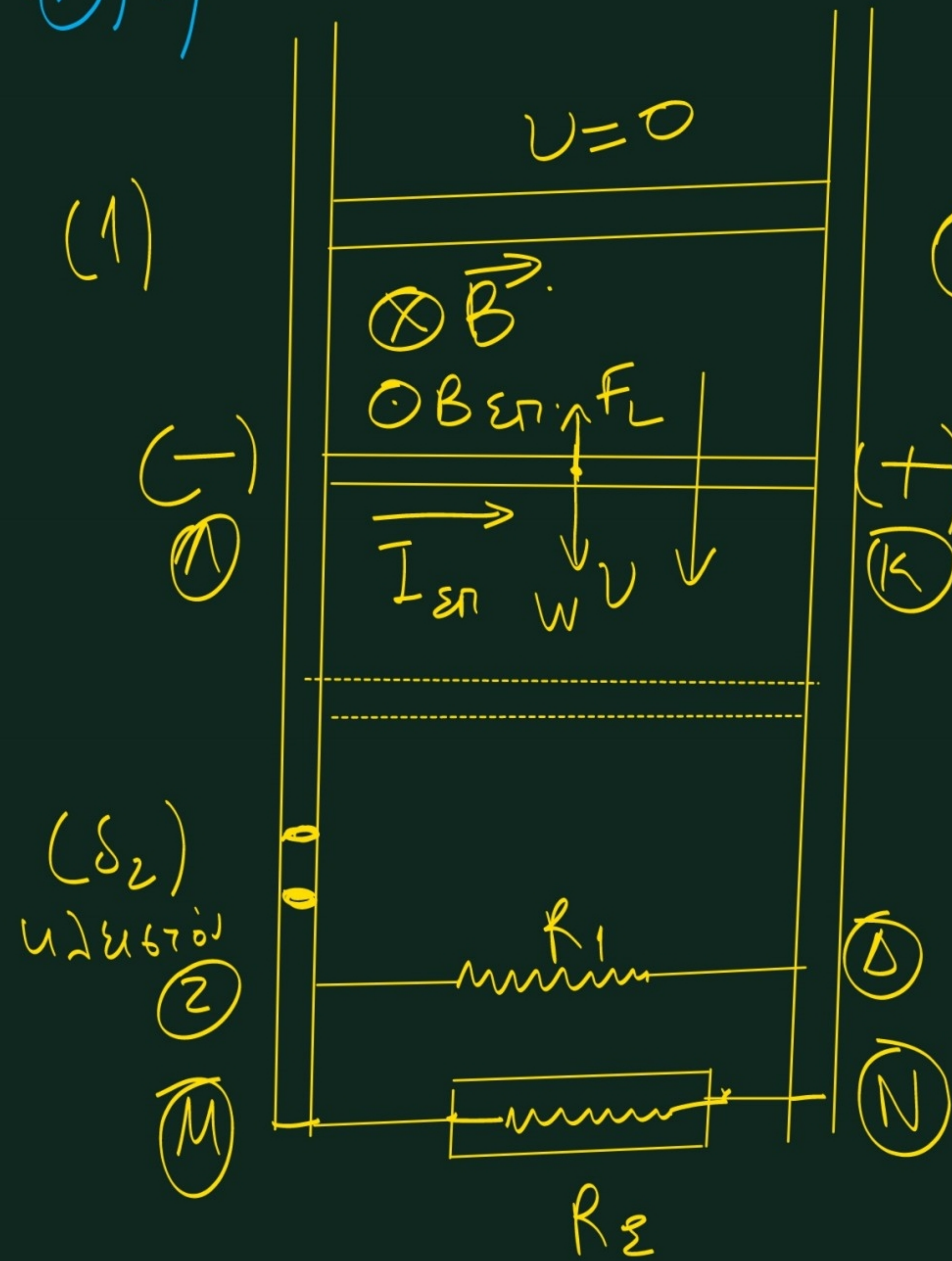
R_{Σ}

$V_{\Sigma} = 6 \text{ Volt}$

Δ) $P_{\Sigma} = 6 \text{ Watt}$



β) i)



$$P_{\Sigma} = \frac{V_{\Sigma}^2}{R_{\Sigma}} \Rightarrow \epsilon = \frac{\epsilon^2}{R_{\Sigma}}$$

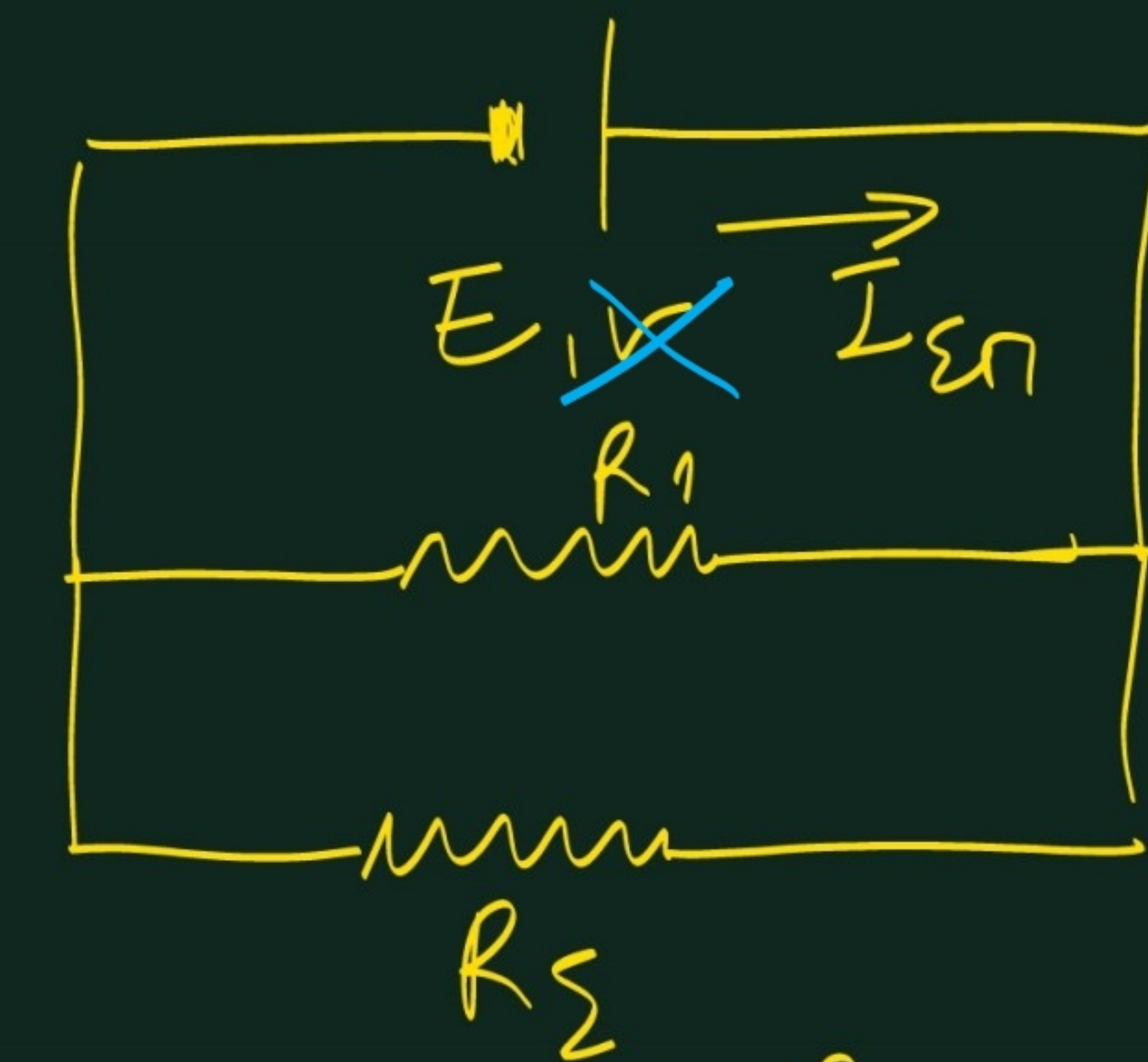
$$R_{\Sigma} = 6 \Omega$$

Για τον ΚΑ έχουμε:

$$\Sigma F = W - F_L \Rightarrow m\alpha = mg - B I_{\epsilon \eta} l = mg - B \frac{E}{R_{02}} \cdot l \Rightarrow$$

$$m\alpha = mg - B \frac{B l v}{R_{02}} \cdot l \Rightarrow m\alpha = mg - \frac{B^2 l^2}{R_{02}} \cdot v$$

Γεγονός από υπολογισμούς:



$$E = B v l$$

$$r \rightarrow R_{K1} = 2 \Omega$$

$$R_{02} = R_{K1} + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2 + \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 4$$

$$R_{02} = 2 + 2 = 4 \Omega$$

ii) Στη θέση (2) έχουμε:

$$\Sigma F = mg - B I_{\text{en}} \cdot l = 0$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = mg - B \frac{Blv}{R_{\text{eq}}} \cdot l = 0$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = mg - \frac{B^2 l^2 v_{\text{op}}}{2 R_{\text{eq}}} = 0$$

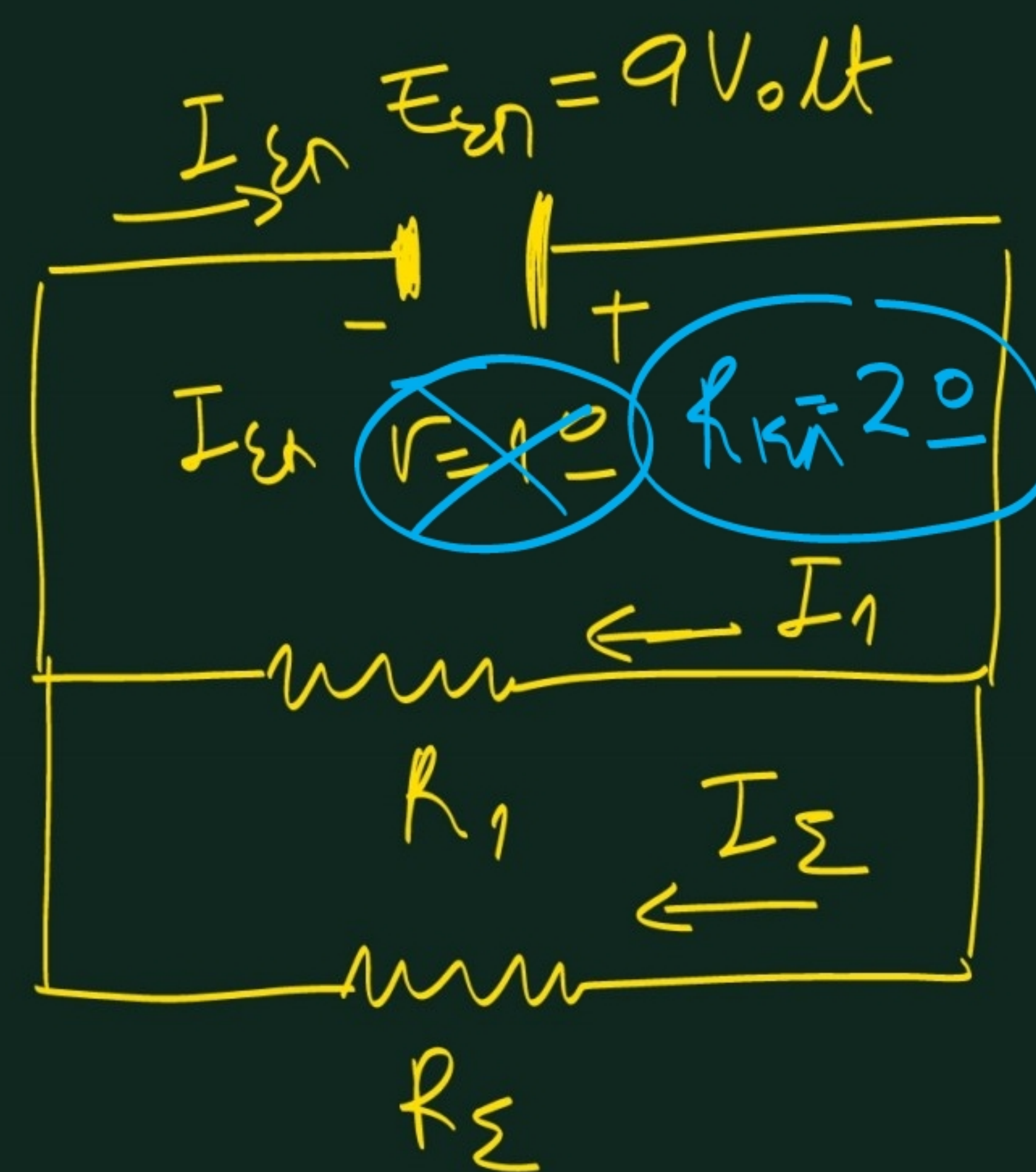
$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = 0,3 \cdot 10 - \frac{1 \cdot 1 \cdot 19}{2 \cdot 3} = 3 - 1,5 = 1,5$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = 1,5 \text{ N ή kg} \cdot \text{m/s}^2$$

iii)

Όταν η ταχύτητα γίνει οριακή η τάση στα άκρα του αγωγού σταθεροποιείται:

$$I_{\text{en}} = \frac{Blv_{\text{op}}}{R_{\text{eq}}} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 19}{3} = 3 \text{ A}$$



$$I_1 R_1 = I_2 R_2 = 0$$

$$3 I_1 = 6 I_2 \Rightarrow$$

$$I_1 = 2 I_2$$

$$I_1 + I_2 = I_{\text{en}} \Rightarrow$$

$$3 I_2 = 3 \Rightarrow I_2 = 1 \text{ A}$$

$$V_2 = I_2 R_2 = 1 \cdot 6 = 6 \text{ Volt}$$

άρα λειτουργεί κανονικά.

$$\alpha = g - \frac{B^2 \ell^2}{m \cdot R_{02}} \cdot v$$

Άρα η μίνιμα είναι ευσταθής
 για σχετικά ευσταθισμένη ψ
 διαρκώς μειούμενη ευσταθισμένη
 μέχρι η ταχύτητα να γίνει μηδέν
 (οριακή και σταθερή).

Αν $\alpha=0$ έχουμε: $g = \frac{B^2 \ell^2}{m R_{02}} \cdot v_{op} \Rightarrow$

$$v_{op} = \frac{mg \cdot R_{02}}{B^2 \ell^2} \Rightarrow v_{op} = \frac{0,3 \cdot 10 \cdot 6}{1^2 \cdot 1^2} \Rightarrow$$

$$v_{op} = 18 \text{ m/sec}$$

$$i(t) = I \cdot \sin \omega t$$

$$v(t) = V \sin \omega t$$

$$V = I \cdot R$$

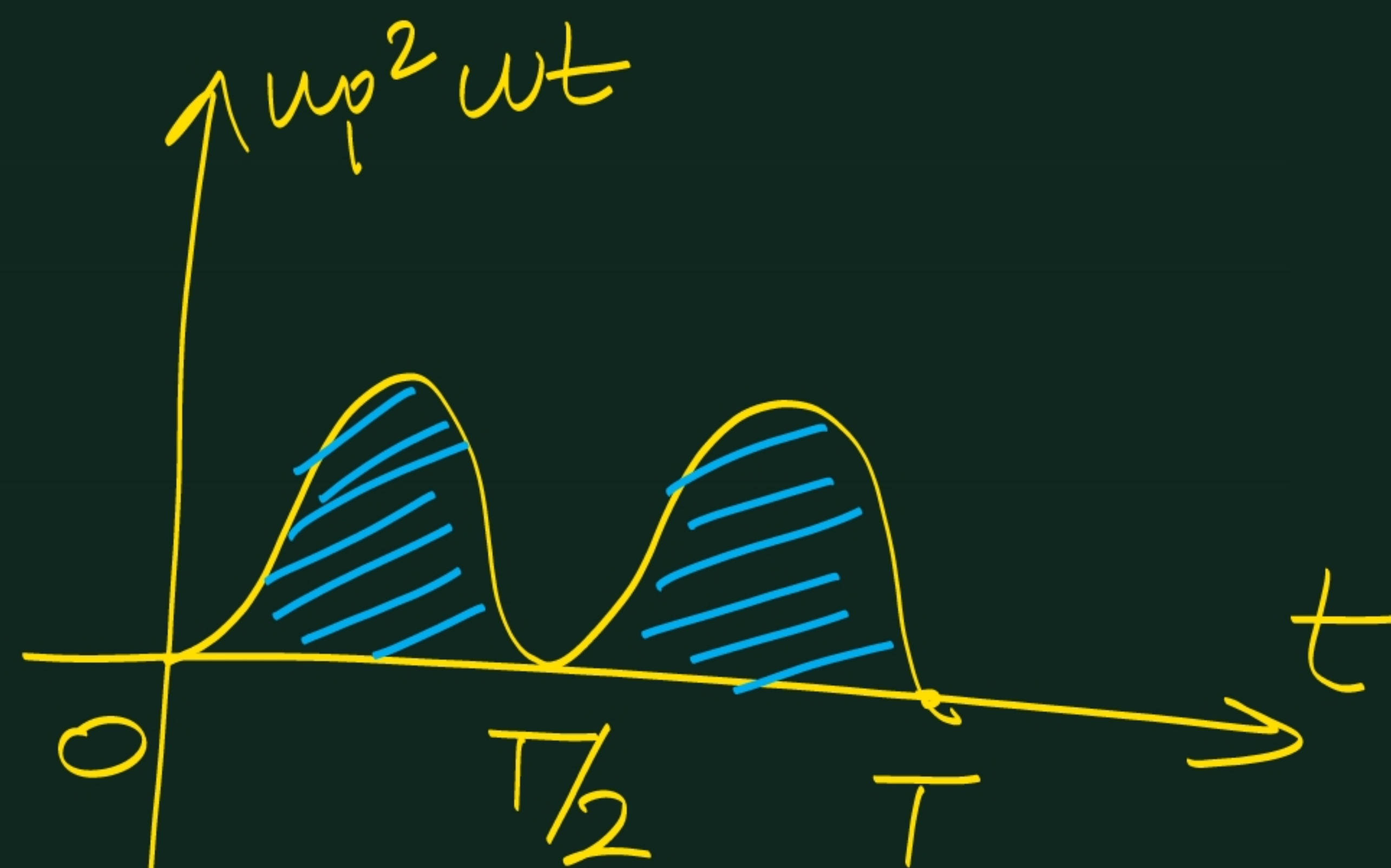
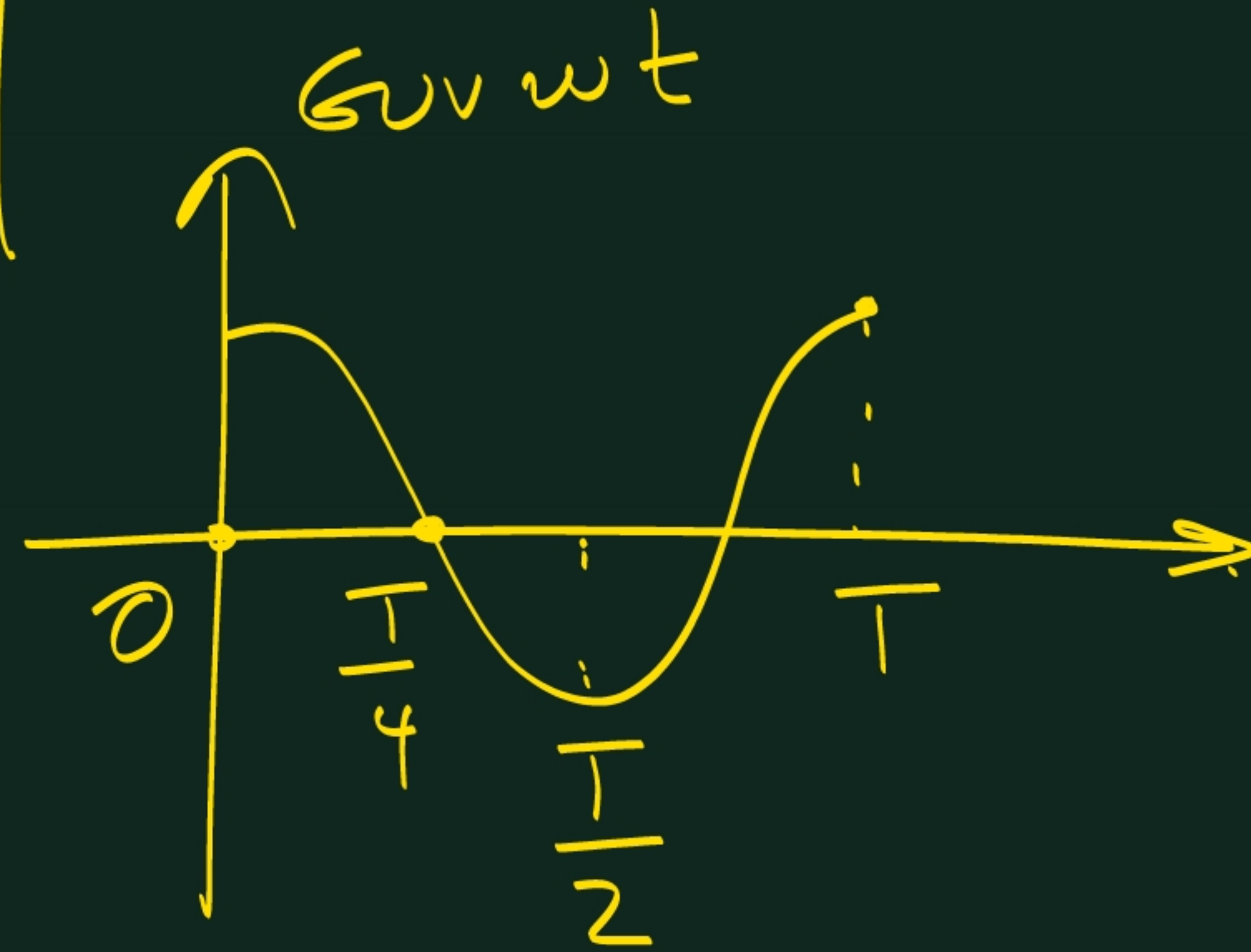
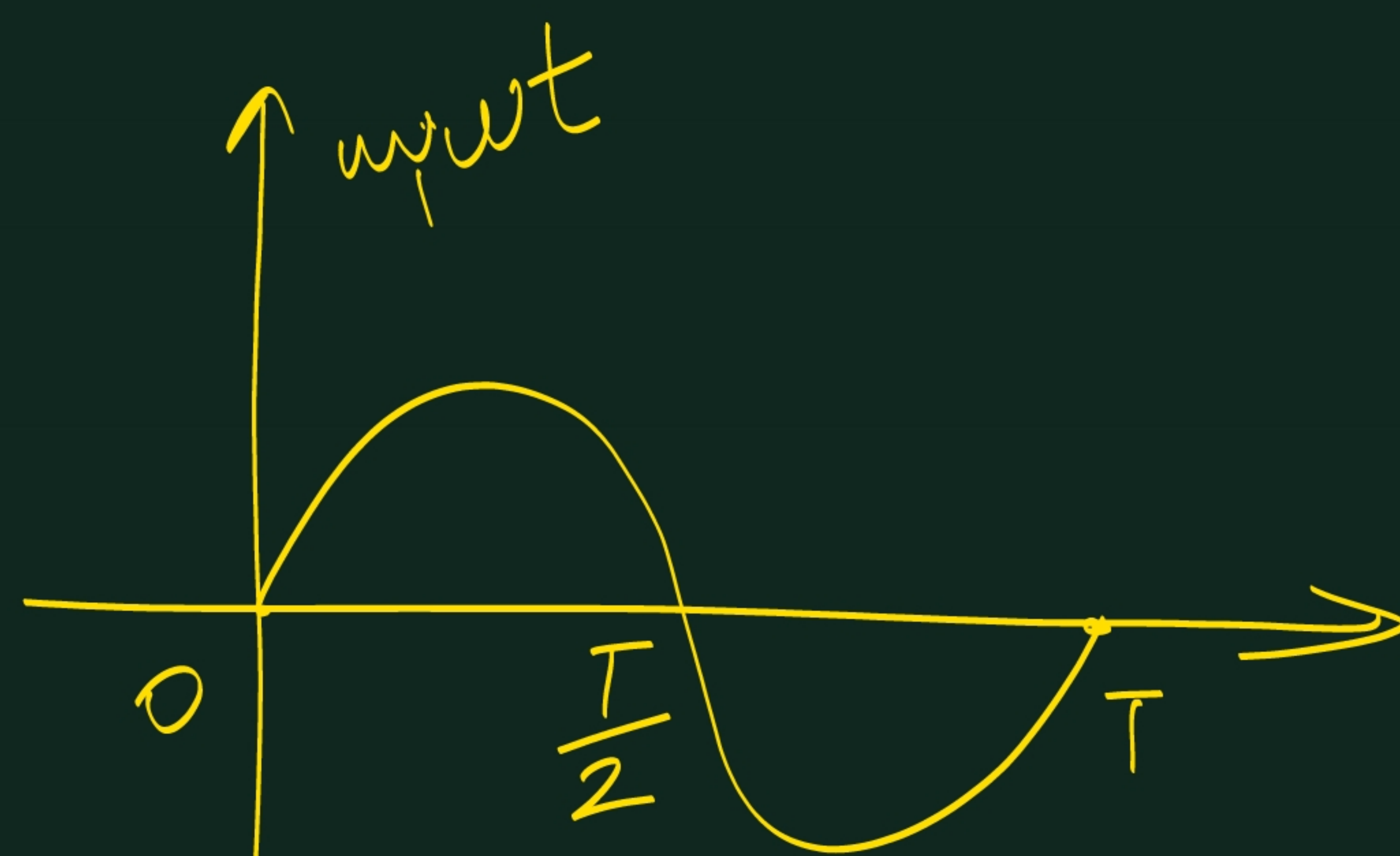
$$p = i^2 R = I^2 \cdot \sin^2 \omega t \cdot R$$

p = σταθερά ισχύς.

$$\text{Άρα: } \frac{\Delta Q}{\Delta t} = I^2 R \cdot \sin^2 \omega t =$$

$$\Delta Q = I^2 \cdot R \cdot \sin^2 \omega t \cdot \Delta t \Rightarrow$$

$$\sum_{t=0}^T \Delta Q = I^2 \cdot R \cdot \sum_{t=0}^T \sin^2 \omega t \cdot \Delta t \Rightarrow Q = I^2 \cdot R \cdot \frac{1}{2} T$$



Τα γινόμενα εμβαδόν είναι
ίσα.

$$\text{Άρα: } \underbrace{\sum_0^T \sin^2 \omega t \cdot \Delta t = \sum_0^T \cos^2 \omega t \cdot \Delta t}_{\text{γινόμενα εμβαδόν.}}$$

$$\begin{aligned} \omega_i^2 \omega t + \omega_v^2 \omega t &= 1 \Rightarrow \\ \sum_0^T \omega_i^2 \omega t \Delta t + \sum_0^T \omega_v^2 \omega t \Delta t &= \sum_0^T \Delta t \Rightarrow \\ 2 \sum_0^T \omega_i^2 \omega t \Delta t &= T \Rightarrow \\ \sum_0^T \omega_i^2 \omega t \Delta t &= \frac{T}{2} = \sum_0^T \omega_v^2 \omega t \Delta t \end{aligned}$$

Αρα η θερμότητα στο εναλλάκτη είναι
από την περίοδο είναι:

$$Q = I^2 R \cdot \frac{T}{2} = I_{\text{εφ}}^2 R T \Rightarrow I_{\text{εφ}}^2 = \frac{I^2}{2} \Rightarrow I_{\text{εφ}} = \frac{I}{\sqrt{2}}$$

$$P = U \cdot i \text{ (εναλλάκτης)}$$

$$P = I \cdot V \cdot \omega_i^2 \omega t = P(t)$$

$$W = \sum_0^T P(t) \Delta t =$$

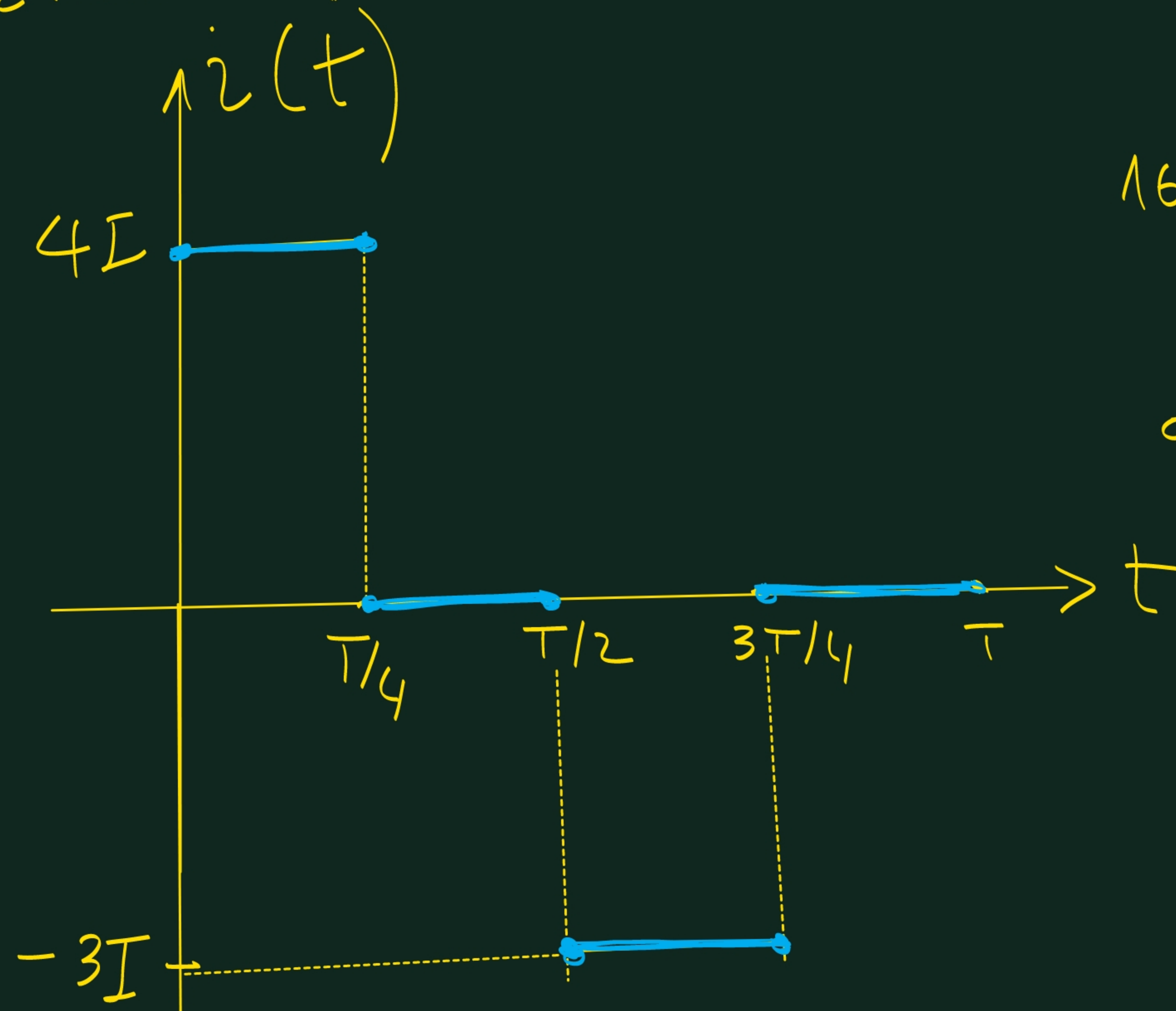
$$= \sum_0^T I V \omega_i^2 \omega t \Delta t = I V \cdot \frac{T}{2} \Rightarrow$$

$$\frac{W}{T} = \frac{I V}{2} \Rightarrow$$

$$\bar{P} = I_{\text{εφ}} \cdot V_{\text{εφ}}$$

Αδ. 6.68.

Σε κυκλώμα υπάρχει
μεταβαλλόμενο ρεύμα ως φαίνεται



$$Q = \sum_{t=0}^T i^2 R \cdot \Delta t = I_{\text{eff}}^2 R T$$

$$\sum_{t=0}^T i^2 \Delta t = 16I^2 \cdot \frac{T}{4} + 9I^2 \cdot \frac{T}{4} =$$

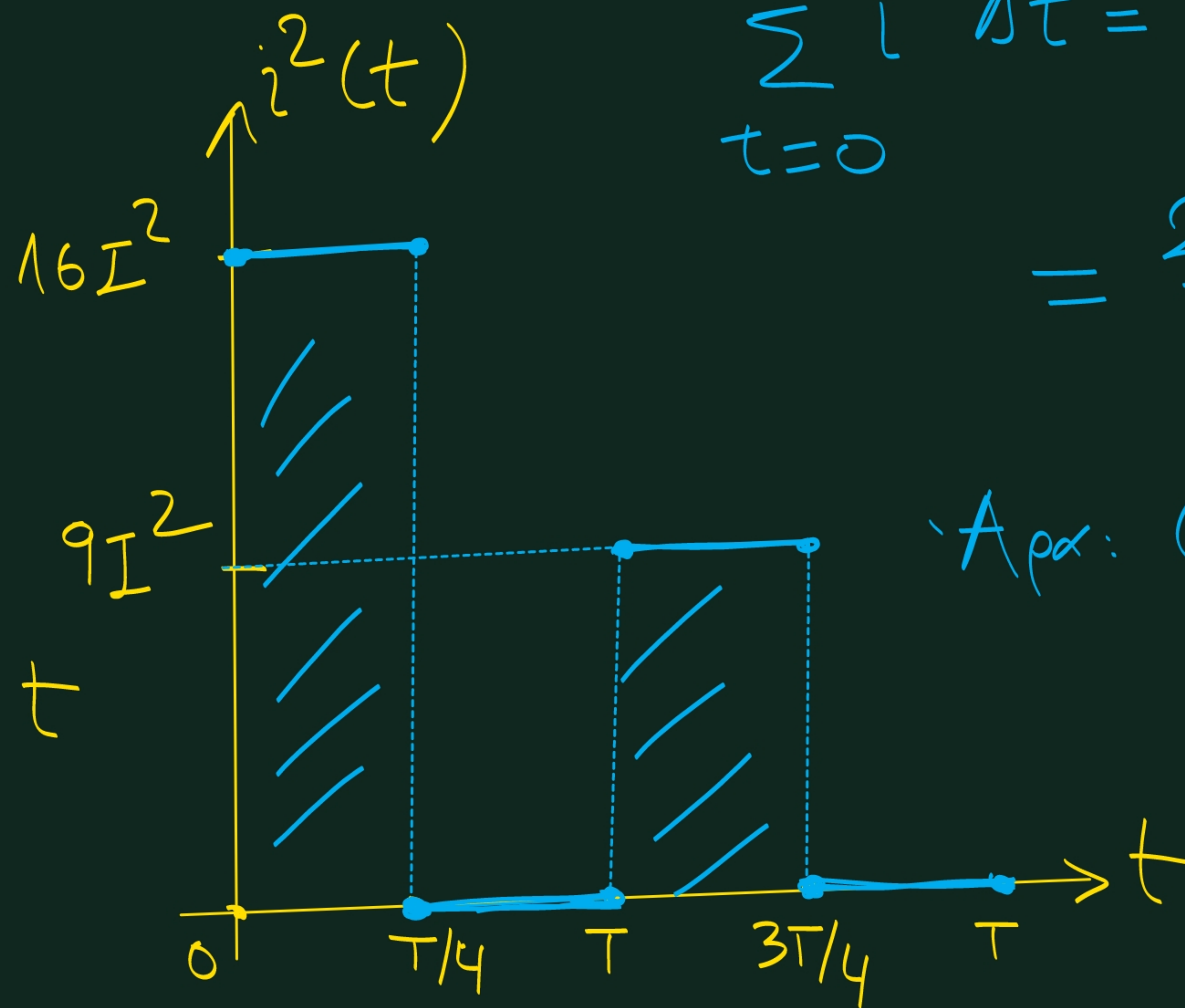
$$= \frac{25}{4} I^2 T$$

$$\text{Apr: } Q = \frac{25}{4} I^2 R T =$$

$$= I_{\text{eff}}^2 R T \Rightarrow$$

$$I_{\text{eff}}^2 = \frac{25}{4} I^2 \Rightarrow$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{5}{2} I$$



Ακου. 550 (662.221)

$$i = I \sin 314t$$

$$\bar{P} = 100 \text{ W}$$

a) Συμβαίνει 16x
και $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$

$$\omega = 314 \text{ rad/sec}$$

$$2\pi f = 314 \Rightarrow$$

$$f = \frac{100\pi}{2\pi} = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{b) } \bar{P} = I_{\text{eff}} \cdot V_{\text{eff}} \Rightarrow 100 = 0,4 \cdot V_{\text{eff}} \Rightarrow V_{\text{eff}} = 250 \text{ Volt} \Rightarrow$$
$$\frac{V}{\sqrt{2}} = 250 \Rightarrow V = 250\sqrt{2} \text{ Volt.}$$

$$v(t) = V \cdot \sin \omega t \Rightarrow v(t_2) = V \sin \omega t_2$$

$$P = i v = i^2 R \Rightarrow$$

$$P = I^2 R \cdot \sin^2 \omega t \Rightarrow$$

$$P = 2\bar{P} \cdot \sin^2 \omega t \Rightarrow P = 2 \cdot 100 \cdot \sin^2 (314 \cdot 5 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow$$

$$P = 200 \cdot \sin^2 (500\pi \cdot 10^{-3}) \Rightarrow$$

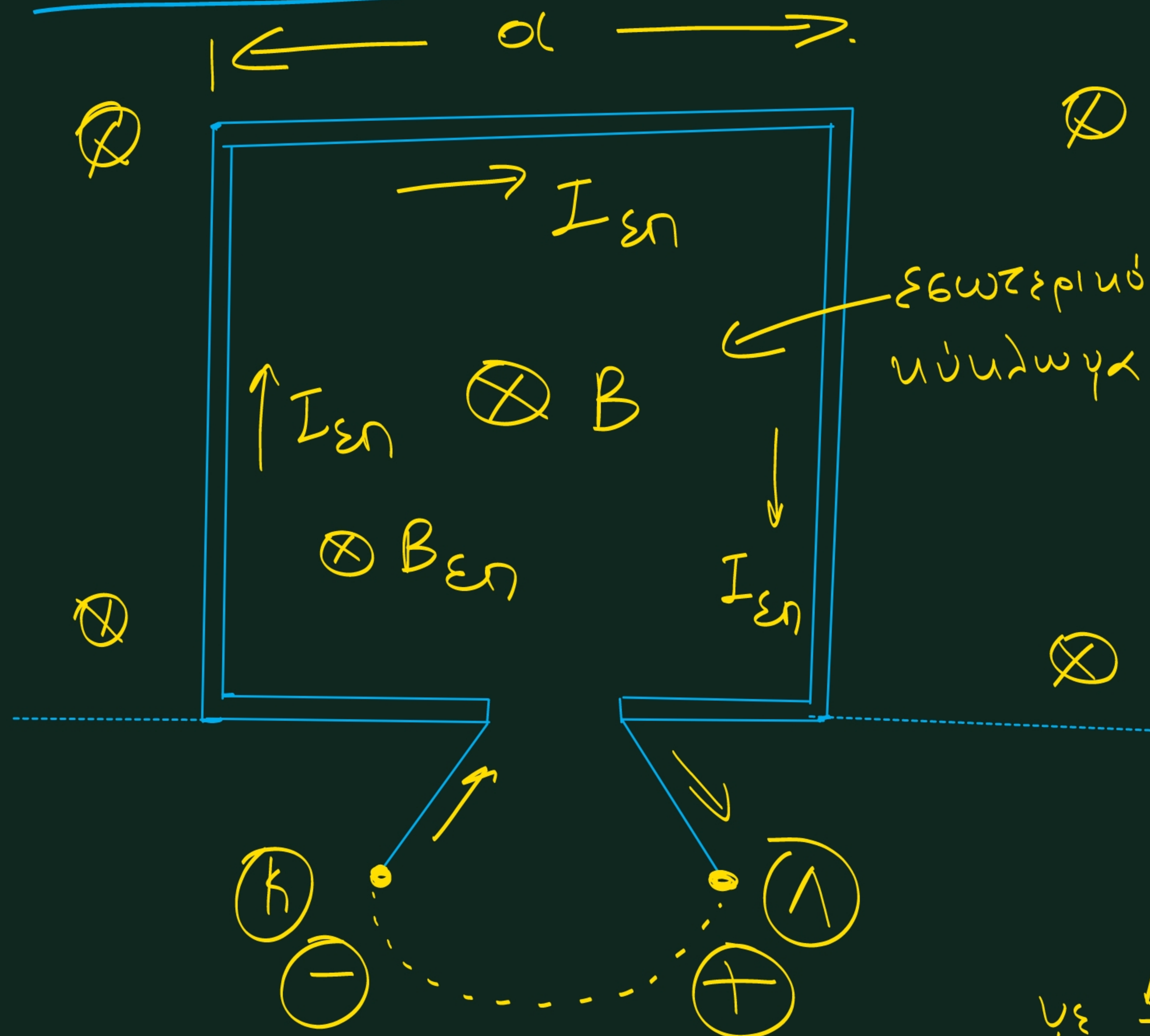
$$P = 200 \sin^2 \left(\frac{500\pi}{1000} \right) \Rightarrow$$

$$P = 200 \sin^2 \frac{\pi}{2} \Rightarrow P = 200 \text{ Watt.}$$

$$\bar{P} = I_{\text{eff}} \cdot V_{\text{eff}} = \frac{I \cdot V}{2} \Rightarrow$$

$$\bar{P} = \frac{I^2 R}{2} \Rightarrow I^2 R = 2\bar{P}$$

Αδ. 5.195.



$$\alpha = 20 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

$$N = 10 \text{ σπείρες}$$

$$S = 2 \text{ cm}^2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\rho = 10^{-6} \text{ } \underline{\Omega} \cdot \text{m}$$

Το $\vec{B}$ έχει φορά πάντα προς τα γέφυρα.

$t=0$ ελαττώνεται

$$\text{υε } \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = 0,5 \text{ T/sec}$$

$$\text{από } B_0 = 2 \text{ T.}$$

Μετά αυξάνεται

$$\text{υε } \frac{\Delta B}{\Delta t} = 0,5 \text{ T/sec}$$

$$\text{υέχρι } B_2 = 4 \text{ Tesla}$$

α) Το $\vec{B}$ έχει φορά προς τα γέφυρα και γειώνεται.

Άρα το $I_{\epsilon\eta}$ έχει τη δεξιόστροφη φορά που φαίνεται στο σχήμα.

Αλλά το πλαίσιο αποτελεί το εξωτερικό κύκλωμα, οπότε το υποτιθέμενο

$I_{\epsilon\eta}$ πηγάζει από το

$\ominus$ στο $\oplus$.

Άρα: $\ominus \rightarrow \kappa$

και $\oplus \rightarrow \lambda$

$$E_{\epsilon\eta} = N \cdot \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = 10 \cdot 0,5 = 5 \cdot 4 \cdot 10^{-2} = 0,2 \text{ Volt}$$

$$R_n = \rho \cdot \frac{l}{S} = 10^{-6} \cdot \frac{N \cdot 4a}{2 \cdot 10^{-6}} = \frac{10 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 10^{-1}}{2} = 40$$

$$i) \quad Q = N \cdot \frac{|\Delta \Phi_1|}{R_{01}} + N \cdot \frac{|\Delta \Phi_2|}{R_{02}} = \frac{N}{R_{02}} (|0 - B_0 a^2| + |B_2 a^2 - 0|) \Rightarrow$$

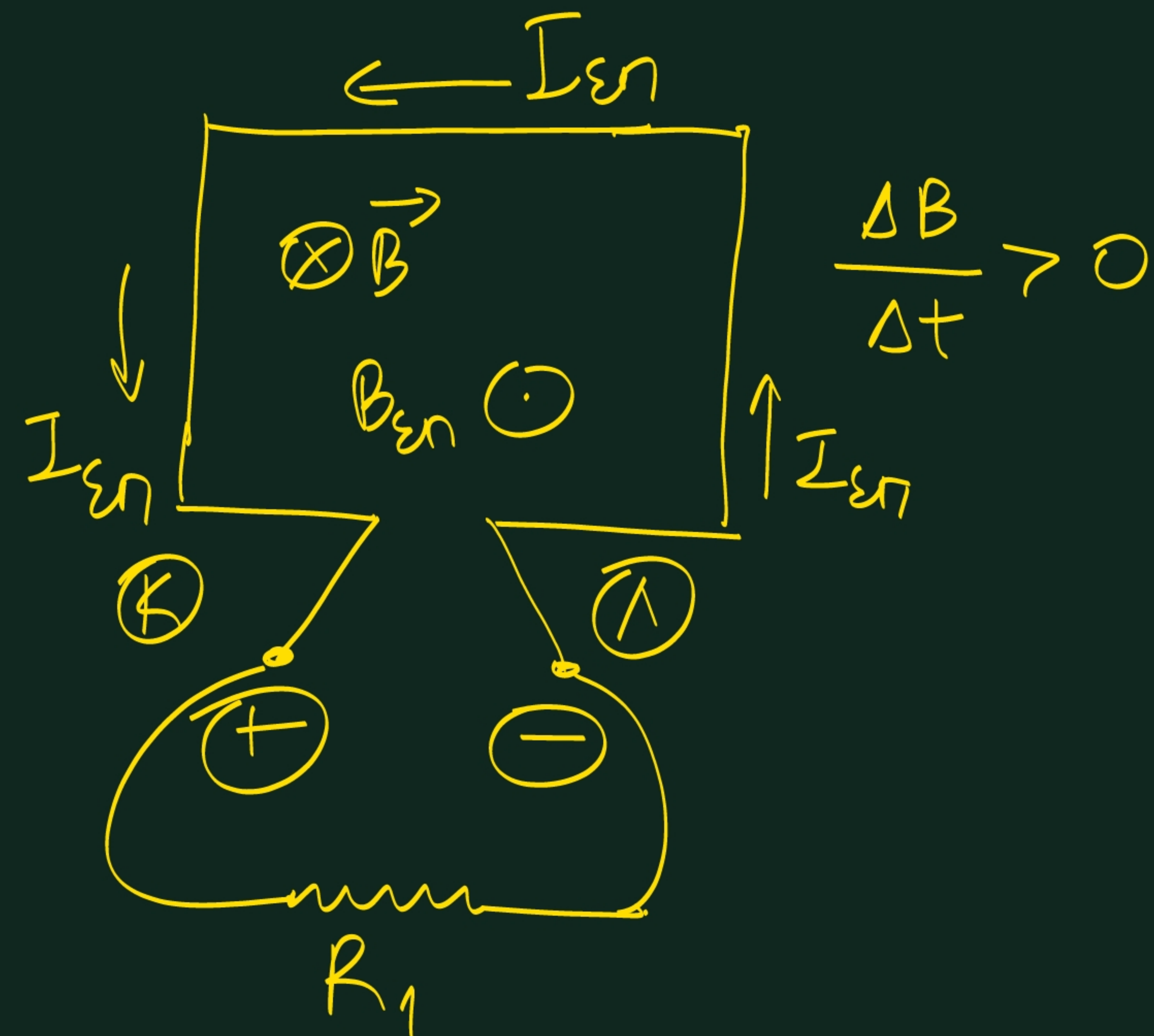
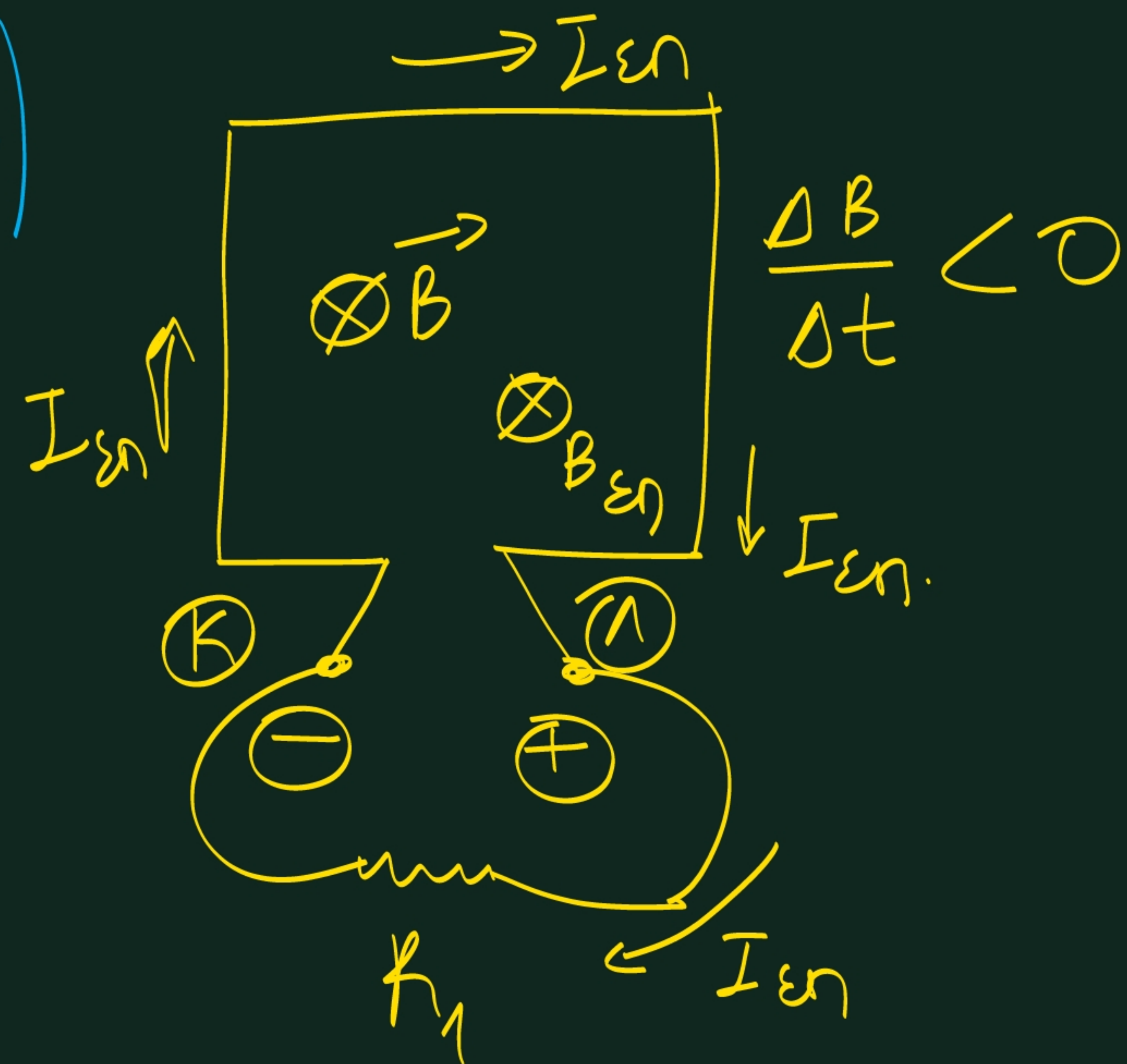
$$Q = \frac{N}{R_{02}} \cdot a^2 (B_0 + B_2) = \frac{10}{R_n + R_1} \cdot (2 \cdot 10^{-1})^2 \cdot (2 + 4) = \frac{10}{10} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \Rightarrow$$

$$Q = 0,24 \text{ Cb.}$$

$$Q = -N \frac{\Delta \Phi_1}{R_{01}} - N \frac{\Delta \Phi_2}{R_{02}} = -\frac{N}{R_{02}} (\Delta \Phi_1 + \Delta \Phi_2) = -\frac{N}{R_{02}} ((0 - B_0 a^2) + (B_2 a^2 - 0)) =$$

$$= -\frac{N}{R_{02}} \cdot (B_2 - B_0) a^2 = -\frac{10}{10} \cdot (4 - 2) \cdot 4 \cdot 10^{-2} = -2 \cdot 10^{-2} = -2 \cdot 10^{-2} \text{ Cb}$$

ii)



$$I_{en} = \frac{\mathcal{E}_{en}}{R_1 + R_7} = \frac{0,2}{10} = 0,02 \text{ A.}$$

$$V_A - I_{en} R_1 = V_K \Rightarrow V_K - V_A = -I_{en} R_1 \Rightarrow$$

$$V_K - V_A = -0,12 \text{ Volt}$$