

ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. A. α)
$$\left. \begin{aligned} n_2 &= 0,75 n_1 \\ P_1 V_1 &= n_1 R T_1 \\ P_2 V_1 &= n_2 R T_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2.$$

β) Αφού $T = \sigma \alpha \theta \Rightarrow U_{\text{rms}} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ m/s}.$

B. α) $U_B = 3 U_A$

$$\sqrt{\frac{3RT_B}{n_2}} = 3 \sqrt{\frac{3RT_A}{n_2}} \Rightarrow T_B = 9T_A$$

$$A \rightarrow B: \frac{V_1}{T_A} = \frac{V_2}{T_B} \Rightarrow V_2 = 9V_1 = 18 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \quad W_{AB} = P_2 (V_2 - V_1) = 4800 \text{ J}.$$

β) $U_B = 3 U_A \quad U_\Gamma = U_A$

$$\Delta U_{B\Gamma} = U_\Gamma - U_B = U_A - 3U_A = -2 U_A = -5 \cdot 10^3 \text{ m/s}.$$

2. $n = \frac{6}{R} \quad V_A = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

$$T_A = 273 + \theta_1 = 300 \text{ K}$$

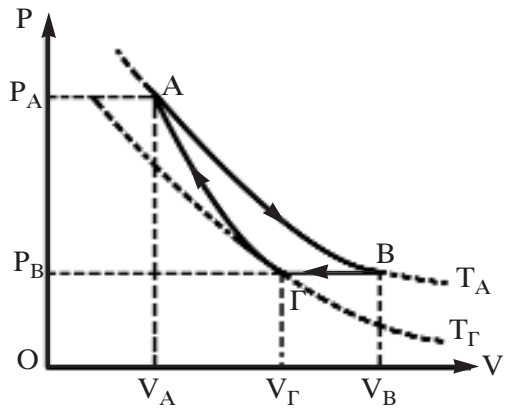
$$P_A V_A = n R T_A \Rightarrow P_A = 1,8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$A \rightarrow B: \left. \begin{aligned} T_A &= \sigma \alpha \theta. \\ P_A V_A &= P_B V_B \\ P_B &= \frac{1}{32} P_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_B = 32 V_A$$

$$\Gamma \rightarrow A: C_P = C_V + R = \frac{5R}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} \gamma &= \frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3} \\ P_B V_\Gamma^\gamma &= P_A V_A^\gamma \\ P_B &= \frac{1}{32} P_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_\Gamma = 8 V_A$$

$$B \rightarrow \Gamma: \left. \begin{aligned} P_B &= \sigma \alpha \theta. \\ \frac{V_B}{T_A} &= \frac{V_\Gamma}{T_A} \\ V_B &= 32 V_A \\ V_\Gamma &= 8 V_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow T_\Gamma = \frac{T_A}{4}$$



Ισόθερμη :

$$\Delta T_{AB} = 0$$

$$\Delta V_{AB} = V_B - V_A = 31 V_A = 310 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Delta P_{AB} = P_B - P_A = -\frac{31}{32} P_A = -1,74 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$W_{AB} = nRT_A \ln \frac{V_B}{V_A} = 9000 \ln 2 \text{ J} = 6210 \text{ J}$$

$$\Delta U_{AB} = 0$$

$$Q_{AB} = W_{AB} = 6210 \text{ J}$$

Ισοβαρής:

$$T_B = T_A$$

$$\Delta T_{B\Gamma} = T_\Gamma - T_B = -\frac{3T_A}{4} = -225 \text{ K}$$

$$\Delta V_{B\Gamma} = V_\Gamma - V_B = 8V_A - 32V_A = -24V_A = -240 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Delta P_{B\Gamma} = 0$$

$$W_{B\Gamma} = P_B \cdot \Delta V_{B\Gamma} = -13500 \text{ J}$$

$$\Delta U_{B\Gamma} = nc_V \Delta T_{B\Gamma} = -2025 \text{ J}$$

$$Q_{B\Gamma} = W_{B\Gamma} + \Delta U_{B\Gamma} = -15525 \text{ J}$$

Αδιαβατική:

$$\Delta T_{\Gamma A} = T_A - T_\Gamma = +\frac{3T_A}{4} = 225 \text{ K}$$

$$\Delta V_{\Gamma A} = V_A - V_\Gamma = -7V_A = -70 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Delta P_{\Gamma A} = P_A - P_\Gamma = \frac{31}{32} P_A = 1,74 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\Delta U_{\Gamma A} = nc_V \Delta T_{\Gamma A} = 2025 \text{ J}$$

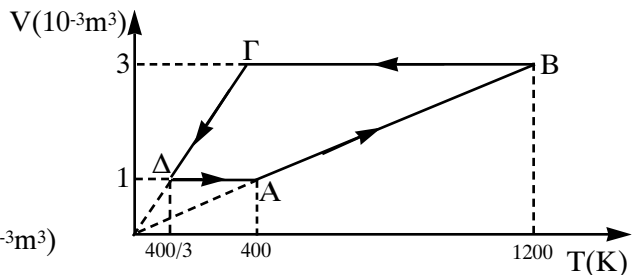
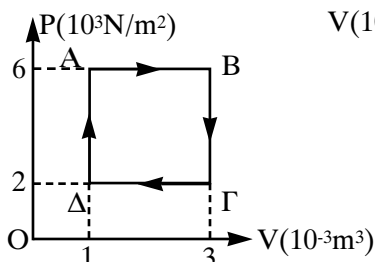
$$W_{\Gamma A} = -\Delta U_{\Gamma A} = -2025 \text{ J}$$

$$Q_{\Gamma A} = 0$$

3. A. α) $P_A V_A = nRT_A \Rightarrow T_A = 400 \text{ K}$

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \quad \frac{P_B}{T_B} = \frac{P_\Gamma}{T_\Gamma} \quad \frac{V_\Gamma}{T_\Gamma} = \frac{V_\Delta}{T_\Delta}$$

A	B	Γ	Δ
$P_A = 6 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_B = 6 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_\Gamma = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$	$P_\Delta = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
$V_A = 10^{-3} \text{ m}^3$	$V_B = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$V_\Gamma = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	$V_\Delta = 10^{-3} \text{ m}^3$
$T_A = 400 \text{ K}$	$T_B = 1200 \text{ K}$	$T_\Gamma = 400 \text{ K}$	$T_\Delta = \frac{400}{3} \text{ K}$



β) $\Delta U_{A\Gamma} = nc_V(T_\Gamma - T_A) = 0$

γ) $W_{AB\Gamma\Delta A} = E_{AB\Gamma\Delta A} = 1200 \text{ J}$

B. α)
$$\alpha = \frac{W_{ολ.}}{Q_{\pi\rho\sigma\varphi}} = \frac{W_{AB\Gamma\Delta A}}{Q_{\Delta A} + Q_{AB}}$$

$$\left. \begin{aligned} Q_{\Delta A} &= nc_V(T_A - T_{\Delta}) = 1200 \text{ J} \\ Q_{AB} &= nc_P(T_B - T_A) \\ C_P &= C_V + R = \frac{5R}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q_{AB} = 6000 \text{ J}$$

$$\text{Άρα } \alpha = \frac{1200 \text{ J}}{1200 \text{ J} + 6000 \text{ J}} = 0,1667$$

β)
$$T_{\max} = T_B = 1200 \text{ K}$$

$$T_{\min} = T_{\Delta} = \frac{400}{3} \text{ K}$$

$$\alpha_c = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}} = 0,889$$

4. $n = 10 \text{ moles}$
 $P_A = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$
 $T_A = 273 + 127 = 400 \text{ K}$
 $c_V = \frac{c_P}{\gamma} = 11,94 \text{ J/(mole} \cdot \text{K)}$

$A \rightarrow B$ (ισοβαρής)

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{2V_A}{T_B} \Rightarrow T_B = 800 \text{ K}$$

$$P_B = P_A = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2.$$

$$\Delta U_{AB} = nc_V(T_B - T_A) = 47760 \text{ J}$$

$$Q_{AB} = nc_P(T_B - T_A) = 81200 \text{ J}$$

$A \rightarrow \Gamma$ (ισόθερμη)

$$P_A V_A = P_{\Gamma} 2V_A \Rightarrow P_{\Gamma} = 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$T_{\Gamma} = T_A = 400 \text{ K}$$

$$Q_{A\Gamma} = W_{A\Gamma} = nRT_A \ln \frac{V_{\Gamma}}{V_A} = 22908 \text{ J}$$

$$\Delta U_{A\Gamma} = 0$$

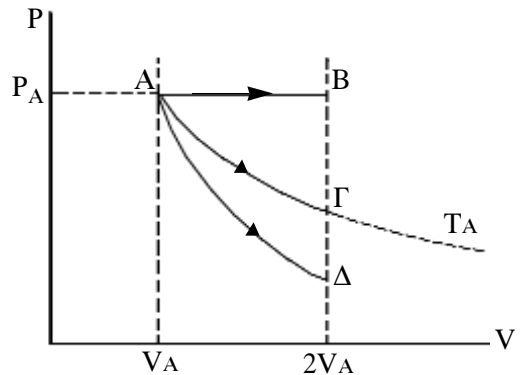
$A \rightarrow \Delta$ (αδιαβατική)

$$P_A V_A^{\gamma} = P_{\Delta} (2V_A)^{\gamma} \Rightarrow P_{\Delta} = \frac{P_A}{2^{1,7}} = 0,61 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\left. \begin{aligned} P_A V_A &= nRT_A \\ P_{\Delta} V_{\Delta} &= nRT_{\Delta} \end{aligned} \right| \Rightarrow T_{\Delta} = \frac{2T_A}{2^{1,7}} = 246 \text{ K}$$

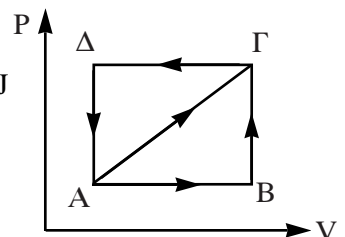
$$Q_{A\Delta} = 0$$

$$\Delta U_{A\Delta} = nc_V(T_A - T_{\Delta}) = 18387,6 \text{ J.}$$



5. Είναι: $W_{AB\Gamma} = 50 \text{ J}$ $Q_{AB\Gamma} = 80 \text{ J}$ $W_{AB\Gamma\Delta A} = -40 \text{ J}$
 $W_{AB\Gamma} = W_{AB} + W_{B\Gamma} = W_{AB} \Rightarrow W_{AB} = 50 \text{ J}$
 $\Delta U_{AB\Gamma} = Q_{AB\Gamma} - W_{AB\Gamma} = 30 \text{ J}$

α) $\Delta U_{A\Gamma} = \Delta U_{AB\Gamma} = 30 \text{ J}$



$$\begin{aligned}
 \beta) \quad & \left. \begin{aligned}
 W_{AB\Gamma\Delta A} &= W_{AB} + W_{B\Gamma} + W_{\Gamma\Delta} + W_{\Delta A} \\
 W_{B\Gamma} &= 0 \\
 W_{\Delta A} &= 0 \\
 W_{\Gamma\Delta A} &= W_{\Gamma\Delta} + W_{\Delta A} = -90 \text{ J} \\
 \Delta U_{\Gamma\Delta A} &= \Delta U_{\Gamma A} = -\Delta U_{A\Gamma} = -30 \text{ J} \\
 Q_{\Gamma\Delta A} &= W_{\Gamma\Delta A} + \Delta U_{\Gamma\Delta A} = -120 \text{ J}
 \end{aligned} \right\} \Rightarrow W_{\Gamma\Delta} = -90 \text{ J} \\
 \gamma) \quad & W_{AB\Gamma\Delta A} = \frac{E_{AB\Gamma\Delta A}}{2} = \frac{W_{AB\Gamma\Delta}}{2} = -20 \text{ J} \\
 & W_{AB\Gamma A} = W_{AB} + W_{B\Gamma} + W_{\Gamma A} \Rightarrow W_{\Gamma A} = -40 \text{ J} \Rightarrow W_{A\Gamma} = 40 \text{ J}
 \end{aligned}$$

6. A. α) $Q_2 = 0,75Q_1 \quad \frac{Q_1}{T_1} = \frac{|Q_2|}{T_2} \Rightarrow T_2 = 0,75T_1 \Rightarrow T_2 = 450 \text{ K}$

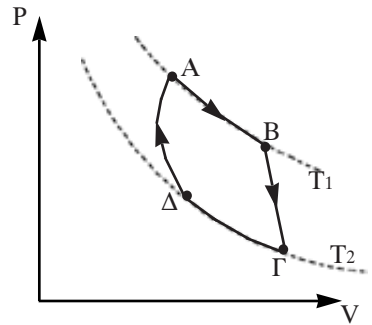
β) $\alpha_c = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \alpha_c = 0,25$

γ) $\alpha_c = \frac{W}{Q_1} \Rightarrow W = 90 \text{ J}$

B. $T_1' = T_1 + \frac{20}{100}T_1 = 1,20T_1 = 720 \text{ K}$

$T_2' = T_2 - \frac{20}{100}T_2 = 0,80T_2 = 360 \text{ K}$

$\alpha_c' = 1 - \frac{T_2'}{T_1'} = 0,50$



7. A) Η απόδοση της μηχανής Carnot είναι: $e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$ για $e = 0,4$ και $T_c = 250 \text{ K}$

βρίσκουμε: $T_h = 416,6 \text{ K}$. Όταν η απόδοση γίνει $e_c = 0,5$ τότε από τη σχέση

$e_c = 1 - \frac{T_c}{T_h}$ βρίσκουμε: $T_h' = 500 \text{ K}$.

Η αύξηση της θερμοκρασίας είναι $\Delta T = 500\text{K} - 416,6\text{K} = 83,4\text{K}$

B) Όταν η απόδοση της μηχανής Carnot είναι $e = 0,4$ βρήκαμε $T_h = 416,6 \text{ K}$.

Μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία ώστε η απόδοση να γίνει $e_c = 0,5$ με $T_h = 416,6 \text{ K}$,

τότε από τη σχέση $e_c = 1 - \frac{T_c'}{T_h}$ βρίσκουμε: $T_c' = 208,3 \text{ K}$. Η ελάττωση της

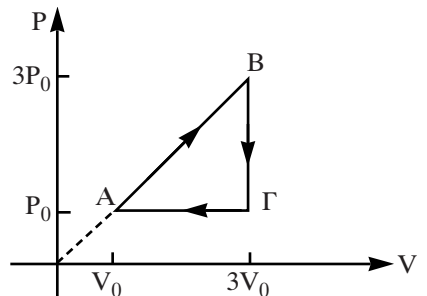
θερμοκρασίας είναι $\Delta T = 208,3\text{K} - 250\text{K} = -41,7\text{K}$.

8. α) Μεταβολή A → B :

Έχουμε $\frac{P_A}{V_A} = \frac{P_B}{V_B} \Rightarrow \frac{P_0}{V_0} = \frac{P_B}{3V_0} \Rightarrow P_B = 3P_0$.

Μεταβολή B → Γ :

Έχουμε $\frac{P_B}{T_B} = \frac{P_\Gamma}{T_\Gamma} \Rightarrow \frac{3P_0}{T_B} = \frac{P_0}{3T_0} \Rightarrow T_B = 9T_0$.



Σχεδιάζουμε το διάγραμμα P-V.

Από το διάγραμμα P-V με το εμβαδόν υπολογίζουμε το $W_{AB} = \frac{P_0 + 3P_0}{2} \cdot V_0 \Rightarrow W_{AB} = 4P_0 \cdot V_0$. Είναι από το 1ο Θερμοδυναμικό νόμο:
 $Q_{AB} = W_{AB} + \Delta U_{AB} \Rightarrow 16P_0 \cdot V_0 = 4P_0 \cdot V_0 + nc_V(9T_0 - T_0) \Rightarrow 12P_0 \cdot V_0 =$
 $= n \frac{R}{\gamma-1} \cdot 8T_0 \Rightarrow \gamma - 1 = \frac{2}{3} \Rightarrow \gamma = \frac{5}{3}$

β) Είναι $W_{ολ} = \frac{1}{2} \cdot 2P_0 \cdot 2V_0 \Rightarrow W_{ολ} = 2P_0 \cdot V_0$

Συντελεστής απόδοσης $e = \frac{W_{ολ}}{Q_{AB}} = \frac{2P_0 \cdot V_0}{16P_0 \cdot V_0} = \frac{1}{8}$

γ) Είναι $\frac{Q_{B\Gamma}}{Q_{\Gamma A}} = \frac{nc_V(3T_0 - 9T_0)}{nc_P(T_0 - 3T_0)} = \frac{3}{\gamma} = \frac{9}{5}$

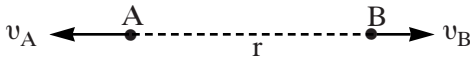
9. Α. α) $V_{ολ(\Delta)} = 0$

$$k_{ηλ} \frac{Q_A}{\alpha} + k_{ηλ} \frac{Q_B}{\alpha\sqrt{2}} + k_{ηλ} \frac{Q_\Gamma}{\alpha} = 0 \Rightarrow Q_\Gamma = -4\mu C.$$

β) $U = U_{AB} + U_{A\Gamma} + U_{B\Gamma} =$

$$k_{ηλ} \frac{Q_A Q_B}{\alpha} + k_{ηλ} \frac{Q_A Q_\Gamma}{\alpha\sqrt{2}} + k_{ηλ} \frac{Q_B Q_\Gamma}{\alpha} \Rightarrow U = -0,408J$$

B. α)



Ισχύουν: $0 = m_A \cdot v_A - m_B \cdot v_B$ (αρχή διατήρησης ορμής)

$$k \frac{Q_A Q_B}{\alpha} = k \frac{Q_A Q_B}{r} + \frac{1}{2} m_A \cdot v_A^2 + \frac{1}{2} m_B \cdot v_B^2 \text{ (αρχή διατήρησης της ενέργειας)}$$

Από τις εξισώσεις αυτές προκύπτει τελικά: $v_A = 34 \text{ m/s}$, $v_B = 17 \text{ m/s}$

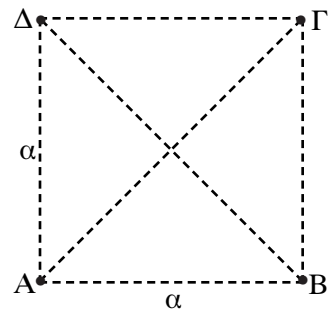
β) Από $0 = m_A \cdot v_A - m_B \cdot v_B$ προκύπτει $v_A = 2v_B$

Αν είναι $v_A = 60 \text{ m/s} \Rightarrow v_B = 30 \text{ m/s}$

$$k \frac{Q_A Q_B}{\alpha} = U_x + \frac{1}{2} m_A \cdot v_A^2 + \frac{1}{2} m_B \cdot v_B^2 \Rightarrow U_x = 0,141 \text{ J.}$$

γ) Τότε ισχύει: $0 = m_A \cdot v_A - m_B \cdot v_B$ $\left| \Rightarrow \right.$ $v_A = 78,4 \text{ m/s}$

$$k \frac{Q_A Q_B}{\alpha} = \frac{1}{2} m_A \cdot v_A + 2 \frac{1}{2} m_B \cdot v_B^2 \left| \Rightarrow \right.$$
 $v_B = 39,2 \text{ m/s}$



10. A. α) $F_A = B \cdot v_0 \cdot q_A = 10 \cdot 10^{-4} \text{ N}$
 $F_\Gamma = B \cdot v_0 \cdot |q_\Gamma| = 10 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

β) $T_A = \frac{2\pi m_A}{Bq_A} = \frac{\pi}{5} \cdot 10^{-4} \text{ s}$

$T_\Gamma = \frac{2\pi m_\Gamma}{B|q_\Gamma|} = \frac{2\pi}{5} \cdot 10^{-4} \text{ s}$

γ) $R_A = \frac{m_A v_0}{Bq_A} = 10 \text{ cm} < d$

$R_\Gamma = \frac{m_\Gamma v_0}{B|q_\Gamma|} = 20 \text{ cm} < d$

δ) $(A\Gamma) = 2R_A + 2R_\Gamma = 60 \text{ cm}$

B. α) $F_A = BU_0' q_A = 40 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

$F_\Gamma = BU_0' q_\Gamma = 40 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

β) T_A και T_Γ δεν επηρεάζονται από την ταχύτητα

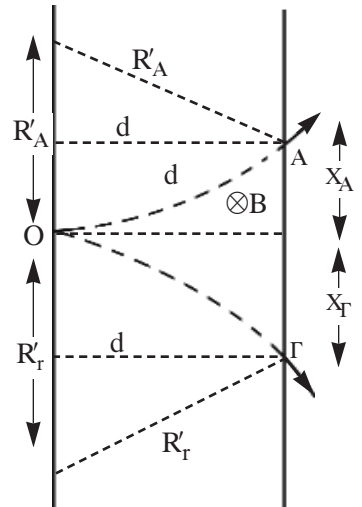
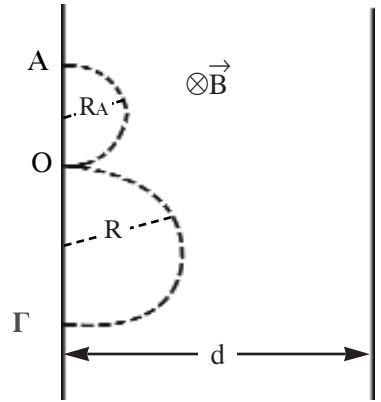
γ) $R_A = \frac{m_A v_0}{Bq_A} = 40 \text{ cm} > d$

$R_\Gamma' = \frac{m_\Gamma v_0'}{B|q_\Gamma|} = 80 \text{ cm} > d$

δ) $X_A = R_A' - \sqrt{R_A'^2 - d^2} = 4 \text{ cm}$

$X_\Gamma = R_\Gamma' - \sqrt{R_\Gamma'^2 - d^2} = 6 \text{ cm}$

$(A\Gamma) = X_A + X_\Gamma = 10 \text{ cm}$



11. A. Επιταχυνόμενη (μη ομαλή) κίνηση, μέχρι να αποκτήσει οριακή ταχύτητα. Στη συνέχεια ευθύγραμμη ομαλή.

B. Παρέχει έργο η \vec{F} το οποίο αυξάνει την κινητική ενέργεια της ράβδου ($\Delta K = W_{\Sigma F}$) και ταυτόχρονα μέσω του έργου της \vec{F}_L θερμότητας στις R_1, R_2 (φαινόμενο Joule). Από τη στιγμή που ο αγωγός αποκτήσει οριακή ταχύτητα το έργο της \vec{F} μετατρέπεται σε θερμότητα.

Γ. α) $E_{επ} = Bu\ell = 10\text{V}$ $I = \frac{E_{επ}}{R_1 + R_2} = 2\text{A}$.

β) $F_L = BI\ell = 2\text{N}$ $\Sigma F = F - F_L = 8\text{N}$ $\Sigma F = ma \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$

γ) $V_{K\Lambda} = V_{A\Gamma} = IR_1 = 4\text{V}$.

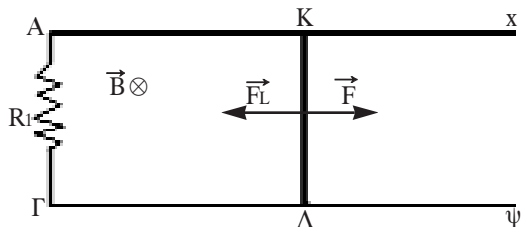
Δ. α) Όταν \vec{v} = οριακή $\Rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = F = 10\text{N}$ $F_L = BI\ell \Rightarrow I = 10\text{A}$

$I = \frac{E_{επ}}{R_1 + R_2} \Rightarrow E_{επ} = 50\text{V}$ $E_{επ} = Bu_{oq}\ell \Rightarrow v_{oq} = 50 \text{ m/s}$

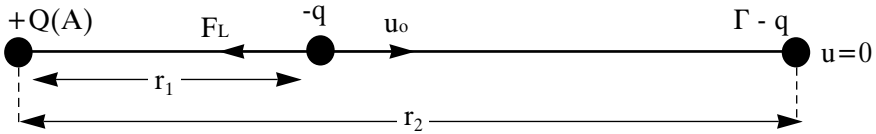
β) $V_{K\Lambda} = V = IR_1 = 20\text{V}$

γ) $P_1 = I^2 R_1 = 200\text{W}$

δ) $\frac{\Delta W_{εξ}}{\Delta t} = I \cdot E_{επ} = 500 \text{ J/s}$.



12.



- A) Το φορτίο $-q$ μετακινείται από την αρχική του θέση Β ως τη θέση Γ που ακινητοποιείται. Εφαρμόζοντας Α.Δ.Μ.Ε παίρνουμε:

$$E_{M(B)} = E_{M(\Gamma)} \Rightarrow \frac{1}{2} m u_o^2 + k_c \frac{-q \cdot Q}{r_1} = k_c \frac{-q \cdot Q}{r_2} \text{ αντικαθιστώντας τις δεδομένες}$$

τιμές των φυσικών μεγεθών παίρνουμε: $r_2 = 0,36m$

- B) Αν το φορτίο $-q$ εκτοξευθεί με ταχύτητα u_o φθάνει στο άπειρο και σταματά. Εφαρμόζοντας Α.Δ.Μ.Ε παίρνουμε:

$$E_{M(B)} = E_{M(\infty)} \Rightarrow \frac{1}{2} m u_o'^2 + k_c \frac{-q \cdot Q}{r_1} = 0 \Rightarrow u_o = \frac{2k_c \cdot Qq}{mr_1}. \text{ Αντικαθιστώντας τις}$$

δεδομένες τιμές των φυσικών μεγεθών παίρνουμε: $u_o = 20 \text{ 3 m/sec}$.

Βρίσκουμε το λόγο των ταχυτήτων: $\frac{u_o}{u_o} = \frac{3}{3}$.

13.

$$P_{\Sigma} = \frac{V_{\Sigma}^2}{R} \Rightarrow R = 40\Omega$$

A. Έστω $i = I \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$

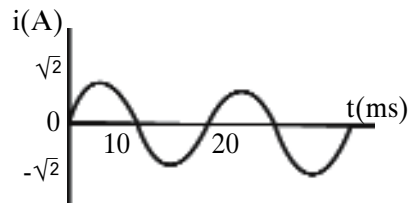
Από τη γραφική παράσταση προκύπτει: $I = \sqrt{2} \text{ A}$

$$T = 20 \cdot 10^{-3} \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 314 \text{ rad/s. } \varphi_0 = 0$$

Άρα $i = 2\eta\mu(314 t)$ στο S.I. και από $u = V\eta\mu\omega t$, $V = IR$ προκύπτει : $u = 40\sqrt{2} \eta\mu(314 t)$

B. α) $I_{\text{εν}} = \frac{I}{\sqrt{2}} = 1 \text{ A.}$ $V_{\text{εν}} = \frac{V}{\sqrt{2}} = 40 \text{ V.}$

β) $\Delta t = 1 \text{ min} = 60\text{s}, Q = I_{\text{εν}}^2 R \Delta t = 2400 \text{ J.}$



Γ. Για $t_1 = 2,5 \text{ ms} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$, είναι:

α) $\varphi_1 = 314 t_1 = 100\pi \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ rad} = \frac{\pi}{4} \text{ rad.}$

β) $i_1 = I \cdot \eta\mu\varphi_1 = \sqrt{2} \eta\mu \frac{\pi}{4} = 1 \text{ A}$ $v_1 = V \eta\mu\varphi_1 = 40\sqrt{2} \eta\mu \frac{\pi}{4} = 40 \text{ V.}$

γ) $P_1 = i_1 \cdot v_1 = 40 \text{ W.}$

Για $t_2 = 12,5 \text{ ms} = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ είναι:

α) $\varphi_2 = 100\pi \cdot 12,5 \cdot 10^{-3} = (\pi + \frac{\pi}{4}) \text{ rad.}$

β) $i_2 = I \cdot \eta\mu\varphi_2 = \sqrt{2} \eta\mu (\pi + \frac{\pi}{4}) = -\sqrt{2} \eta\mu \frac{\pi}{4} = -1 \text{ A}$

$v_2 = V \cdot \eta\mu\varphi_2 = -40\sqrt{2} \eta\mu (\pi + \frac{\pi}{4}) = -40 \text{ V.}$

γ) $P_2 = i_2 \cdot v_2 = 40 \text{ W.}$

14.

$$\alpha) L_1 = k\mu 4\pi \frac{N_1^2}{\ell_1} \quad A_1 = \pi \cdot 10^{-2} \text{ H}$$

$$L_2 = k\mu 4\pi \frac{N_2^2}{\ell_2} \quad A_2 = 4\pi \cdot 10^{-6} \text{ H}$$

$$\beta) M = k\mu 4\pi \frac{N_1 N_2}{\ell_1} \quad A_2 = \pi \cdot 10^{-4} \text{ H}$$

$$\gamma) \mathcal{E}_{\text{av}\tau(1)} = -L_1 \frac{\Delta I}{\Delta t} = \pi \cdot V.$$

$$\delta) \mathcal{E}_{\text{av}\mu(2)} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t} = \pi \cdot 10^{-2} \text{ V.}$$

$$\epsilon) I_2 = \frac{\mathcal{E}_{\text{av}\mu(2)}}{R} = \pi \cdot 10^{-3} \text{ A.}$$

$$\sigma\tau) U = \frac{1}{2} L_2 I_2^2 = 2\pi^3 \cdot 10^{-12} \text{ J.}$$