

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.1.B. Για μία θερμική μηχανή ισχύει $Q_H = W + |Q_C|$ (διατήρηση της ενέργειας – 1^{ος} θερμοδυναμικός νόμος κάτι που ισχύει μόνο στο διάγραμμα II (όπου $1000\text{ J} = (300\text{ J}) + (700\text{ J})$)).

Παρατήρηση:

Η μηχανή του διαγράμματος I έχει $|Q_C| = 0$, που σημαίνει πως παραβιάζει τον 2ο θερμοδυναμικό νόμο (διατύπωση Kelvin – Planck: είναι αδύνατο να κατασκευαστεί θερμική μηχανή που να μετατρέπει εξ ολοκλήρου τη θερμότητα σε ωφέλιμο έργο).

Για τη μηχανή του διαγράμματος III ισχύει πως $|Q_C| = W + Q_H$ ($1300\text{ J} = (300\text{ J}) + (1000\text{ J})$) που σημαίνει πως η συνολική ενέργεια που εισέρχεται στη μηχανή είναι λιγότερη από αυτήν που εξέρχεται (παραβιάζεται η διατήρηση της ενέργειας – 1^{ος} θερμοδυναμικός νόμος).

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (γ)

Μονάδες 4

2.2.B.

Το σωματίδιο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση. Κάποια στιγμή σταματάει. Η εξίσωση της ταχύτητας $v = v_0 - at$ δίνει πως:

$$0 = v_0 - at_{stop}$$

$$t_{stop} = \frac{v_0}{a}$$

Η εξίσωση του διαστήματος $s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$ δίνει πως (2 μονάδες):

$$s_{stop} = v_0 \frac{v_0}{a} - \frac{1}{2} a \left(\frac{v_0}{a} \right)^2 = \frac{v_0^2}{2a}$$

Το πεδίο είναι ομογενές, άρα (1 μονάδα) $E = \frac{V}{L}$

Από τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, σε συνδυασμό με τον ορισμό της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου $E = F_{\eta\lambda}/|q|$ (1 μονάδα) και με το γεγονός πως η μόνη δύναμη που ασκείται στο σωματίδιο είναι η ηλεκτρική δύναμη (άρα $\Sigma F = F_{\eta\lambda}$) προκύπτει (3 μονάδες):

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F_{\eta\lambda}}{m} = \frac{|q|E}{m} = \frac{|q|V}{mL}$$

Αντικαθιστώντας στον τύπο του s_{stop} προκύπτει (2 μονάδες):

$$s_{stop} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2 \frac{|q|V}{mL}} = \frac{v_0^2 mL}{2|q|V}$$

Μονάδες 9