

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (γ)

Μονάδες 4

2.1.B.

Με την εκτόξευση του πρωτονίου, λόγω των απωστικών δυνάμεων στα δύο σωμάτια, το πρωτόνιο επιβραδύνει και το σωματίο α επιταχύνει. Όταν η μεταξύ τους απόσταση γίνει ελάχιστη, η ταχύτητα των δύο σωματιδίων στιγμιαία θα είναι η ίδια: $u_p = u_\alpha$. Οι δυνάμεις μεταξύ τους είναι εσωτερικές του συστήματος, άρα αυτό είναι μονωμένο και ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ορμής (ΑΔΟ):

$$\begin{aligned}\vec{p}_{\text{πριν}} &= \vec{p}_{\text{μετ}} \\ m_p \cdot u_0 &= m_p \cdot u_p + m_\alpha \cdot u_\alpha \Leftrightarrow m_p \cdot u_0 = m_p \cdot u_p + 4 \cdot m_\alpha \cdot u_p \Leftrightarrow \\ m_p \cdot u_0 &= 5 \cdot m_p \cdot u_p \Leftrightarrow u_p = u_\alpha = \frac{u_0}{5}\end{aligned}$$

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (γ)

Μονάδες 4

2.2.B.

Η απόδοση της μηχανής Carnot δίνεται από την σχέση:

$$e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

Αφού η θερμή δεξαμενή βρίσκεται μόνιμα στους 27°C δηλαδή σε $T_h = 300\text{K}$ ο παράγοντας που καθορίζει την απόδοση της μηχανής είναι η θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής. Όσο χαμηλότερη η T_c , τόσο μικρότερο το κλάσμα των θερμοκρασιών και άρα μεγαλύτερη η απόδοση της μηχανής Carnot. Άρα στον Ισημερινό η μηχανή θα είχε απόδοση κοντά στο μηδέν (σε κάποιες περιπτώσεις δεν θα λειτουργούσε), στον Βόρειο Πόλο με μέση θερμοκρασία κάτω από το μηδέν της κλίμακας Κελσίου θα είχε απόδοση γύρω στο 10%, ενώ στο διάστημα και συγκεκριμένα στη σκιά της Σελήνης (μη έκθεση σε απευθείας ακτινοβολία), η θερμοκρασία πλησιάζει στο απόλυτο μηδέν και η απόδοση είναι μεγαλύτερη από 0,9.

Μονάδες 9