

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.1.B.

Με βάση τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο ισχύει (3 μονάδες)

$$Q = \Delta U + W$$

Η ερώτηση ζητάει να βρούμε τι παθαίνει η θερμοκρασία του αερίου. Η μεταβολή της θερμοκρασίας ενός ιδανικού αερίου είναι ανάλογη της μεταβολής της εσωτερικής του ενέργειας (2 μονάδες), άρα για να μειωθεί η θερμοκρασία του αερίου θα πρέπει $\Delta U < 0$:

$$\Delta U = Q - W$$

Αν προσφέρουμε θερμότητα στο αέριο, όπως στην συγκεκριμένη περίπτωση, είναι $Q > 0$.

Το αν θα είναι $W > 0$ ή $W < 0$ ή $W = 0$ εξαρτάται από το αν το αέριο παράγει έργο ή αν καταναλώνει έργο (πχ, μέσω ενός εμβόλου), οπότε αναμένουμε επίσης ότι η ΔU θα είναι θετική για μερικές μεταβολές και αρνητική για άλλες. (1 μονάδα).

Στην περίπτωση που το αέριο κάνει έργο και αυτό είναι $W > Q$, θα είναι $\Delta U < 0$ και η θερμοκρασία του αερίου θα μειωθεί (2 μονάδες). Σε κάθε άλλη περίπτωση η θερμοκρασία του αερίου θα μείνει σταθερή (μόνο αν $W = Q$) ή θα αυξηθεί. Συνεπώς υπάρχει περίπτωση να μειωθεί (αλλά δεν είναι σίγουρο πως θα γίνεται πάντα).

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.2.B.

Από την αρχή διατήρησης της ορμής για σύστημα δύο σωμάτων (εδώ τα δύο κομμάτια στα οποία χωρίζεται το σώμα):

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2'$$

$$\vec{p}_2' - \vec{p}_2 = \vec{p}_1 - \vec{p}_1'$$

$$\vec{\Delta p}_2' = -\vec{\Delta p}_1'$$

(Το παραπάνω είναι αναμενόμενο, γιατί αν η ορμή συστήματος δύο σωμάτων διατηρείται, η μεταβολή της ορμής του ενός θα πρέπει να αντισταθμιστεί από την αντίθετη μεταβολή της ορμής του άλλου). Συνεπώς:

$$|\Delta p_1| = |\Delta p_2|$$

Σε σχέση με την κινητική ενέργεια, αυτή στην αρχή είναι μηδενική για κάθε κομμάτι, εφόσον το αρχικό σώμα ήταν ακίνητο. Η μεταβολή της κινητικής ενέργεια θα είναι για το κομμάτι 1:

$$\Delta K_1 = K'_1 - K_1 = K'_1 - 0 = \frac{p_1'^2}{2m_1} = \frac{(p_1' - 0)^2}{2m_1} = \frac{(\Delta p_1)^2}{2m_1}$$

Αντίστοιχα

$$\Delta K_2 = \frac{(\Delta p_2)^2}{2m_2}$$

Επειδή $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|$ και $m_1 \neq m_2$, θα είναι $\Delta K_1 \neq \Delta K_2$

Μονάδες 9