

### Θέμα Α (Μονάδες 25)

Στις παρακάτω ερωτήσεις **A<sub>1</sub>–A<sub>4</sub>** να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση :

**A<sub>1</sub>**. Δύο σώματα Α, Β εκτοξεύονται ταυτόχρονα και οριζόντια με ίσες ταχύτητες από διαφορετικό ύψος  $h_A < h_B$  στον ίδιο τόπο, οπότε το σώμα Α :

(α) θα φτάσει στο έδαφος ταυτόχρονα με το σώμα Β.

(β) θα χτυπήσει στο έδαφος μακρύτερα από το σώμα Β.

(γ) θα φτάσει στο έδαφος με ταχύτητα μικρότερου μέτρου από το σώμα Β.

(δ) θα πέφτει με μεγαλύτερη επιτάχυνση από το σώμα Β. **(Μονάδες 5)**

**A<sub>2</sub>**. Σώμα μάζας  $m$  αφήνεται από ύψος  $h$  και φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου  $u$ . Το σώμα αναπηδά στο έδαφος με ταχύτητα ίδιου μέτρου  $u$ . Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος είναι :

(α)  $2mu$                       (β)  $0$                       (γ)  $mu$                       (δ)  $\frac{1}{2}mu$                       **(Μονάδες 5)**

**A<sub>3</sub>**. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου θερμαίνεται υπό σταθερή πίεση μέχρι να διπλασιαστεί η απόλυτη θερμοκρασία του. Η πυκνότητα του αερίου :

(α) μένει σταθερή.

(β) διπλασιάζεται.

(γ) τετραπλασιάζεται.

(δ) υποδιπλασιάζεται. **(Μονάδες 5)**

**A<sub>4</sub>**. Όταν κατά τη διάρκεια μεταβολής ποσότητας ιδανικού αερίου, η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου είναι μηδέν, τότε η μεταβολή θα είναι :

(α) κυκλική.

(β) ισόχωρη.

(γ) αδιαβατική.

(δ) ισοβαρής. **(Μονάδες 5)**

**A<sub>5</sub>**. Γράψτε στην κόλλα σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα το γράμμα (**Σ**) αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα (**Λ**) αν η πρόταση είναι λάθος.

(α) Η κεντρομόλος επιτάχυνση προκαλεί μεταβολή στο μέτρο της γραμμικής ταχύτητας.

(β) Ένα σύστημα σωμάτων που έχει κινητική ενέργεια έχει πάντα ορμή.

(γ) Η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων ισχύει και για μίγματα αερίων.

(δ) Η θερμότητα που απορροφά ένα αέριο υπό σταθερό όγκο μετατρέπεται σε έργο και εσωτερική ενέργεια.

(ε) Αν δεν υπήρχαν τριβές ο συντελεστής απόδοσης των θερμικών μηχανών θα ήταν ίσος με τη μονάδα. **(Μονάδες 5)**

### Θέμα Β (Μονάδες 25)

**B<sub>1</sub>**. Ένα μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m$  είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο νήματος μήκους  $l$  και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα μέτρου  $u$ , σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η τάση του νήματος που παίζει το ρόλο κεντρομόλου δύναμης έχει μέτρο  $F_0$ .

Αν διπλασιάσουμε το μέτρο της ταχύτητας περιστροφής του σφαιριδίου και υποδιπλασιάσουμε το μήκος του νήματος το μέτρο της νέας τάσης του νήματος είναι  $F$  για το οποία ισχύει : (α)  $F=2F_0$     (β)  $F=4F_0$     (γ)  $F=8F_0$  **(Μονάδες 4)**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας **(Μονάδες 8)**

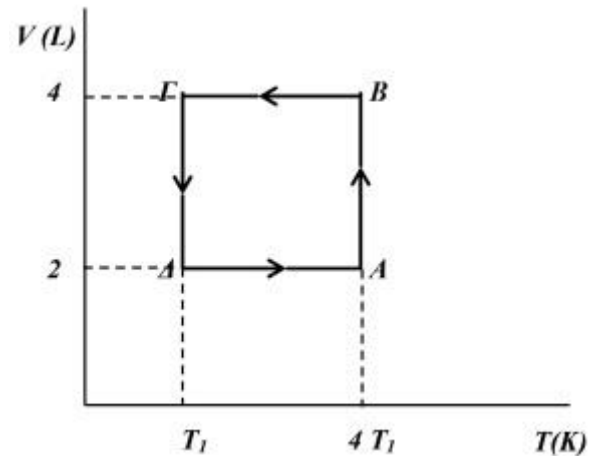
B<sub>2</sub>. Σώμα μάζας  $m$ , που έχει κινητική ενέργεια  $K$ , κινείται χωρίς τριβές, στην ίδια ευθεία που βρίσκεται σώμα μάζας  $3m$ . Αν το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση παραμένει ακίνητο, τότε η κινητική ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμική κατά τη κρούση είναι :

(α)  $K$                       (β)  $\frac{4}{3}K$                       (γ)  $2K$                       (Μονάδες 4)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 9)

**Θέμα Γ (Μονάδες 25)**

Μία θερμική μηχανή, που χρησιμοποιεί ιδανικό μονοατομικό αέριο, λειτουργεί με τον αντιστρεπτό κύκλο που φαίνεται στο διάγραμμα διάγραμμα. Στην αρχική κατάσταση A η πίεση του ιδανικού αερίου είναι ίση με  $p_A = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .



Γ<sub>1</sub>. Βρείτε την απόδοση της θερμικής μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ των ίδιων ισόθερμων, με αυτές στις οποίες λειτουργεί η θερμική μηχανή που σας δίνεται.

(Μονάδες 5)

Γ<sub>2</sub>. Σχεδιάστε το διάγραμμα (σε βαθμολογημένους άξονες) πίεσης-όγκου ( $p$ - $V$ ) της κυκλικής μεταβολής. (Μονάδες 6)

Γ<sub>3</sub>. Βρείτε το ωφέλιμο έργο που αποδίδει η μηχανή σε κάθε κύκλο λειτουργίας της. (Μονάδες 6)

Γ<sub>4</sub>. Βρείτε το συντελεστή απόδοσης της παραπάνω θερμικής μηχανής. (Μονάδες 8)

$$\ln 2 = 0,7 - 1 \ell = 10^{-3} \text{ m}^3$$

**Θέμα Δ (Μονάδες 25)**

Ένα σώμα μάζας  $3 \text{ kg}$  εκτοξεύεται από το οριζόντιο έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα  $20 \text{ m/s}$ . Όταν το σώμα φτάνει στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του διασπάται ακαριαία, με τη βοήθεια εσωτερικού εκρηκτικού μηχανισμού, σε δύο κομμάτια (1) και (2) με μάζες  $m_1 = 1 \text{ kg}$  και  $m_2 = 2 \text{ kg}$  αντίστοιχα. Το κομμάτι (1) αμέσως μετά την έκρηξη αποκτά οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $10 \text{ m/s}$ . Τα κομμάτια (1), (2) κινούνται και πέφτουν στο έδαφος στα σημεία A, B αντίστοιχα.

Δ<sub>1</sub>. Βρείτε το μέγιστο ύψος που φτάνει σώμα μάζας  $3 \text{ kg}$ . (Μονάδες 5).

Δ<sub>2</sub>. Βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του κομματιού (2) αμέσως μετά την έκρηξη. (Μονάδες 5)

Δ<sub>3</sub>. Βρείτε το χρονικό διάστημα κίνησης των δύο κομματιών. (Μονάδες 5)

Δ<sub>4</sub>. Βρείτε την απόσταση AB. (Μονάδες 5)

Δ<sub>5</sub>. Βρείτε την ταχύτητα του κομματιού (1) τη χρονική στιγμή που ακουμπάει στο σημείο A του εδάφους. (Μονάδες 5)

επιτάχυνση βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  - αντίσταση αέρα αμελητέα