

Θέμα Α

Στις προτάσεις 1 – 4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

A1. Στην ομαλή κυκλική κίνηση:

- α. η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι μηδέν.
- β. Όταν ένα σώμα κάνει ομαλή κυκλική κίνηση και δέχεται συνισταμένη δύναμη F , τότε η ταχύτητα του u είναι πάντοτε κάθετη στην F .
- γ. Στην ομαλή κυκλική κίνηση το σώμα δέχεται συνισταμένη δύναμη F σταθερής κατεύθυνσης και σταθερού μέτρου.
- δ. Στην ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα u η συνισταμένη δύναμη είναι ανάλογη της ακτίνας R της τροχιάς.

(Μονάδες 5)

A2. Ένας άνθρωπος βρίσκεται σε ανελκυστήρα που ανεβαίνει. Ποια από τις ακόλουθες δυνάμεις είναι εσωτερική του συστήματος ανελκυστήρας - άνθρωπος.

- α. Το βάρος του ανθρώπου.
- β. Το βάρος του ανελκυστήρα.
- γ. Την δύναμη που ασκεί το συρματοσκόινο του ανελκυστήρα.
- δ. Την δύναμη που ασκεί ο άνθρωπος στο δάπεδο.

(Μονάδες 5)

A3. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α. Δύο σώματα με ίσες μάζες έχουν πάντα ίσες ορμές
- β. Ένα σύστημα δύο σωμάτων μπορεί να έχει μηδενική ορμή ακόμα και αν τα σώματα κινούνται.
- γ. Η διατήρηση της ορμής **δεν** ισχύει σε κάθε κρούση.
- δ. Η ορμή ενός σώματος διατηρείται πάντα.

(Μονάδες 5)

A4. Μια μεταβολή που **δεν** περιλαμβάνεται στον κύκλο Carnot είναι:

- α. ισοβαρής συμπίεση.
- β. ισόθερμη εκτόνωση.
- γ. ισόθερμη συμπίεση.
- δ. αδιαβατική εκτόνωση.

(Μονάδες 5)

A5. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιο σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ αν είναι σωστές και με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένες.

- α. Όταν ένα ακίνητο βλήμα διασπάται σε δύο κομμάτια με μάζες m και $2m$ το κομμάτι μάζας $2m$ αποκτά διπλάσια ορμή από την ορμή του κομματιού μάζας m .
- β. Κατά την αδιαβατική εκτόνωση αερίου η μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας ΔU μειώνεται.
- γ. Ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος εκφράζει την αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- δ. Η σχέση που συνδέει της γραμμομοριακές ειδικές θερμοότητες ενός αερίου είναι $C_v - C_p = R$.
- ε. Σύμφωνα με το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο **δεν** υπάρχει περιορισμός στη μετατροπή ενέργειας από μία μορφή σε μία άλλη.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β

B1. Δύο σφαίρες Σ_1 και Σ_2 εκτοξεύονται οριζόντια με την ίδια ταχύτητα u_0 από σημεία Α και Β που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο και σε ύψη από το έδαφος $h_1 = 4h_2$. Αν η οριζόντια μετατόπιση των σφαιρών Σ_1 και Σ_2 μέχρι το σημείο πρόσκρουσης στο έδαφος (βεληνικές) είναι x_1 και x_2 τότε ισχύει:

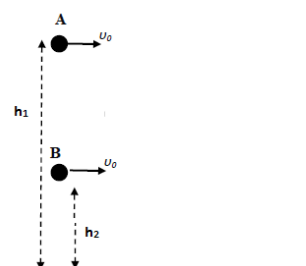
α. $x_1 = 4x_2$ β. $x_1 = \sqrt{2} x_2$ γ. $x_1 = 2x_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

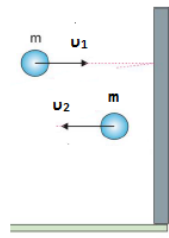
(Μονάδες 2)

Να τη δικαιολογήσετε.

(Μονάδες 10)



B2. Ένα μπαλάκι του τένις μάζας m που κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_1 συγκρούεται με κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται με οριζόντια ταχύτητα $v_2 = \frac{2v_1}{3}$ m/s. Αν η κρούση διαρκεί $\Delta t = 0,03$ s, το μέτρο της μέσης δύναμης που δέχεται το μπαλάκι από τον τοίχο είναι:



α. $\bar{F} = 100m_1v_1$

β. $\bar{F} = -\frac{500}{9}m_1v_1$

γ. $\bar{F} = -200m_1v_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να τη δικαιολογήσετε.

(Μονάδες 11)

Θέμα Γ

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου πραγματοποιεί την αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή ΑΒΓΑ του σχήματος. Η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β ισούται με $T_B = 400$ K.

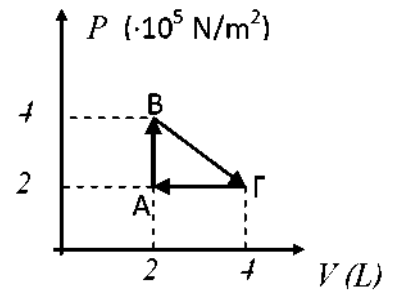
Γ1. Να αποδείξετε ότι τα σημεία Β και Γ του διπλανού διαγράμματος βρίσκονται στην ίδια ισόθερμη καμπύλη. Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογισθεί η θερμοότητα που ανταλλάζει το αέριο με το περιβάλλον κατά τη διάρκεια της κυκλικής μεταβολής. Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε τη θερμοότητα κατά τη μεταβολή ΒΓ. Μονάδες 7

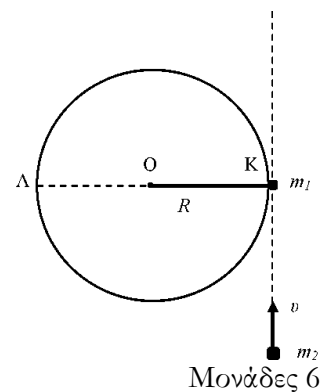
Γ4. Ποια είναι η απόδοση μιας μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών T_A και T_B ; Μονάδες 6

Δίνεται ότι: $C_V = 3R/2$, όπου R είναι η σταθερά των ιδανικών αερίων και $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$



Θέμα Δ

Ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2$ kg, είναι στερεωμένο στο άκρο Κ μη εκτατού και αβαρούς νήματος και βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα). Το άλλο άκρο του νήματος, είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο Ο. Το μήκος του νήματος είναι 1 m. Ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1$ kg κινείται πάνω στο λείο επίπεδο με ταχύτητα σταθερού μέτρου $v_0 = 40$ m/s. Η διεύθυνση της ταχύτητας είναι εφαπτόμενη στο σημείο Κ (όπως φαίνεται στο σχήμα). Όταν το σώμα Σ_2 φτάνει στο σημείο Κ συγκρούεται μετωπικά με το σώμα Σ_1 . Μετά την κρούση το σώμα Σ_2 αποκτά ταχύτητα ίση με $v_2 = 8$ m/s και συνεχίζει να κινείται ευθύγραμμα στην ίδια κατεύθυνση. Να θεωρήσετε ότι η κρούση είναι ακαριαία. Να βρεθούν:



Μονάδες 6

Δ1. Η ταχύτητα του σώματος Σ_1 αμέσως μετά την κρούση και η συχνότητα περιστροφής του.

Μονάδες 6

Δ2. Η μεταβολή της ορμής του σώματος Σ_1 από το Κ έως το Λ.

Μονάδες 6

Δ3. Το ποσοστό επί τοις εκατό της αρχικής κινητικής ενέργειας του Σ_2 που μεταβιβάστηκε στο Σ_1 .

Μονάδες 7

Δ4. Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων όταν το σώμα Σ_1 έχει εκτελέσει δύο πλήρεις περιστροφές.

Ο Διευθυντής

Οι Εισηγητές

Ίσαρης Θρασύβουλος

1. Νέρης Αναστάσιος
2. Ίσαρης Θρασύβουλος.