

ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**ΟΡΜΗ-ΚΡΟΥΣΗ****ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1 Ένα αρχικά ακίνητο σώμα ξεκινά να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος :

- α. αυξάνεται γραμμικά με τον χρόνο.
- β. αυξάνεται γραμμικά με την ταχύτητα
- γ. μειώνεται με τον χρόνο.
- δ. παραμένει σταθερός

(5 μονάδες)

Α2. Ακίνητο σώμα μάζας m διασπάται σε δύο κομμάτια Α και Β με μάζες $m_A=m/3$ και $m_B=2m/3$ αντίστοιχα. Μετά τη διάσπαση :

- α. το μέτρο της ταχύτητας του Β είναι διπλάσιο από το μέτρο της ταχύτητας του Α
- β. η ορμή του Β έχει διπλάσιο μέτρο και αντίθετη φορά από την ορμή του Α
- γ. η ορμή του Α έχει διπλάσιο μέτρο και αντίθετη φορά από την ορμή του Β
- δ. οι ορμές των δύο σωμάτων έχουν ίσα μέτρα και αντίθετες φορές.

(5 μονάδες)

Α3. Δύο παγοδρόμοι Α και Β με μάζας m και $0,8m$ αντίστοιχα στέκονται ακίνητοι ο ένας απέναντι στον άλλο και κάποια στιγμή ο Α σπρώχνει τον Β. Αν ο παγοδρόμος Β κινείται με ταχύτητα v μόλις χάσει την επαφή του με τον Α, τότε ο Α την ίδια στιγμή θα κινείται με ταχύτητα :

- α. $-v$
- β. $-2v$
- γ. $-0,8v$
- δ. $-1,25v$

(5 μονάδες)

A4. Ένα σώμα μάζας 2 Kg χτυπάει σε κατακόρυφο τοίχο με οριζόντια ταχύτητα 5m/s και επιστρέφει με οριζόντια ταχύτητα μέτρου 3m/s. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του ισούται με:

- α. 4 Kg·m/s
- β. 16 Kg·m/s
- γ. 12 Kg·m/s
- δ. 6 Kg·m/s

(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α. Η μονάδα μέτρησης της ορμής στο S.I. είναι το 1kg cm/s
- β. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής είναι μέγεθος μονόμετρο
- γ. στην ανελαστική κρούση δημιουργείται πάντοτε συσσωμάτωμα.
- δ. Όταν η ολική ορμή ενός συστήματος δύο κινούμενων σωμάτων είναι μηδέν ,τότε και η ολική κινητική ενέργεια είναι μηδέν.
- ε. σε κάθε κρούση μεταξύ δύο σωμάτων η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του ενός σώματος είναι αντίθετη με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του άλλου σώματος.

(5x1 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

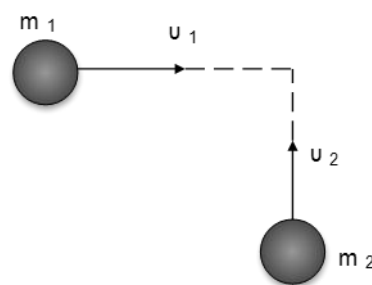
B1. Ένα βλήμα μάζας m που κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v διαπερνά ακαριαία ένα αρχικά ακίνητο σώμα μάζας $M = 2m$ και εξέρχεται από την άλλη μεριά του σώματος M με ταχύτητα μέτρου $\frac{v}{2}$. Το ποσοστό απώλειας ενέργειας κατά την κρούση είναι ίσο με :

- α. 12,5%
- β. 37,5%
- γ. 62,5%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (6 Μονάδες)

B2. Στο διπλανό σχήμα τα σώματα κινούνται σε κάθετες διευθύνσεις σε οριζόντιο επίπεδο (κάτοψη). Αν $m_1=2\text{Kg}$ και $|v_1|=4\text{m/s}$, $m_2=3\text{Kg}$ και $|v_2|=2\text{m/s}$ τότε η συνολική ορμή του συστήματος έχει μέτρο:



α. 14 Kg. m/s

β. 2 Kg. m/s

γ. 10 Kg. m/s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

B3. Σώμα μάζας m , το οποίο έχει κινητική ενέργεια K , συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας $4m$. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα παραμένει ακίνητο. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση, είναι :

α. $\frac{7}{4} K$ β. K γ. $\frac{5}{4} K$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (7 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα μάζας $m=5\text{kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_0=4\text{m/s}$ και κάποια στιγμή εκρήγνυται και διασπάται σε δύο κομμάτια με μάζες m_1 και $m_2=4m_1$. Αν η μάζα m_1 αμέσως μετά την έκρηξη συνεχίζει να κινείται στην αρχική κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου $v_1=12\text{m/s}$ να βρείτε:

Γ1. την ταχύτητα του m_2 αμέσως μετά την έκρηξη

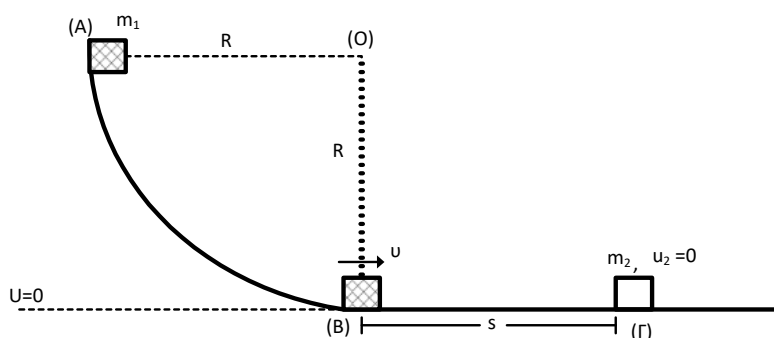
Γ2. την μεταβολή της ορμής του m_1 κατά την έκρηξη

Γ3. την ενέργεια που απελευθερώθηκε κατά την έκρηξη.

(8+8+9 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας $m_1=2\text{kg}$ αφήνεται να κινηθεί από την κορυφή λείου τεταρτοκυκλίου (θέση A) ακτίνας $R =0,8\text{m}$ στη συνέχεια του οποίου υπάρχει οριζόντιο μη λείο επίπεδο. Όταν το σώμα φτάσει στη βάση του τεταρτοκυκλίου (θέση B) έχει ταχύτητα μέτρου v και στη συνέχεια κινείται στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει



συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Το σώμα αφού διανύσει διάστημα $S=3\text{m}$ στο οριζόντιο επίπεδο θα συγκρουστεί μετωπικά και

ανελαστικά με ακίνητο σώμα ,μάζας $m_2=4\text{kg}$ (θέση Γ) με αποτέλεσμα το σώμα m_1 μετά την κρούση να ακινητοποιηθεί ,ενώ το m_2 να κινηθεί επιβραδυνόμενα στο ίδιο επίπεδο μέχρι να ακινητοποιηθεί ξανά.

Δ1. Να βρεθεί η ταχύτητα v με την οποία το σώμα m_1 φτάνει στη βάση του επιπέδου ,καθώς και το μέτρο της δύναμης που δέχεται εκείνη τη στιγμή το m_1 από το τεταρτοκύκλιο.

Δ2. Αφού το σώμα μάζας m_1 μετατοπιστεί στο οριζόντιο επίπεδο κατά S είναι έτοιμο να συγκρουστεί με το σώμα m_2 .Να βρεθεί η ταχύτητα έστω v_1 , του σώματος m_1 λίγο πριν την σύγκρουση του με το m_2 .

Δ3. Αν το χρονικό διάστημα που διήρκεσε η κρούση των δυο σωμάτων είναι $\Delta t =0,01\text{ s}$,να βρεθεί το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκήθηκε στο m_1 από το m_2 κατά τη διάρκειά της

Δ4. Να βρεθεί η μετατόπιση του σώματος m_2 μέχρι να σταματήσει και το ποσό θερμότητας .που μεταβιβάστηκε στο περιβάλλον κατά τη μετατόπιση αυτή.

Δ5. Να υπολογίσετε το % ποσοστό της ενέργειας του σώματος m_1 στην θέση (A), που μετατρέπεται σε:

- i) Θερμότητα κατά την κρούση του με το σώμα m_2 .
- ii) Θερμότητα λόγω της ολίσθησής του κατά S ,πάνω στο οριζόντιο επίπεδο .

Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$.

[5]

Το επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας ταυτίζεται με τη διεύθυνση του
ευθύγραμμου τμήματος ΒΓ. . [5+5+5+5+(3+2)] μονάδες)

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 25)

A1. Όταν σ' ένα σώμα ασκείται σταθερή δύναμη, τότε :

- α) η ταχύτητα του διατηρείται σταθερή.
- β) η ορμή του διατηρείται σταθερή.
- γ) ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του διατηρείται σταθερός.
- δ) ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του διατηρείται σταθερός.

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 5

A2. Σε μια ελαστική κρούση δεν διατηρείται:

- α) η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.
- β) η ορμή του συστήματος.
- γ) η μηχανική ενέργεια του συστήματος.
- δ) η κινητική ενέργεια κάθε σώματος.

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 5

A3. Μονωμένο ονομάζεται το σύστημα σωμάτων στο οποίο:

- α) τα σώματα του συστήματος δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.
- β) ασκούνται εσωτερικές δυνάμεις μεταξύ των σωμάτων του συστήματος.
- γ) η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε κάθε σώμα του συστήματος είναι μηδέν.
- δ) δεν ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις στα σώματα του συστήματος ή αν ασκούνται η συνισταμένη τους ισούται με μηδέν.

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 5

A4. Όταν ένα σώμα συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ένα δεύτερο σώμα ίσης μάζας που είναι ακίνητο, τότε :

- α) δε μεταβάλλεται η ορμή του.
- β) μέρος της κινητικής ενέργειας του μεταφέρεται στο δεύτερο σώμα.
- γ) τα σώματα ανταλλάσσουν ταχύτητες
- δ) δεν ανταλλάσσουν ορμές

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις με το γράμμα (Σ) και με το γράμμα (Λ), τις σωστές και τις λάθος αντίστοιχα προτάσεις:

- I) Αν η ταχύτητα ενός σώματος διπλασιαστεί, θα διπλασιαστεί η ορμή και η κινητική του ενέργεια
- II) Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας ισχύει σε όλα τα είδη κρούσης.
- III) Ένα σύστημα δύο σωμάτων μπορεί να έχει μηδενική ορμή ακόμη και αν τα σώματα κινούνται.
- IV) Στη μετωπική ελαστική κρούση τα σώματα ανταλλάσσουν πάντα ταχύτητες.
- V) Έκκεντρη είναι η κρούση, μετά από την οποία τα διανύσματα των ταχυτήτων είναι παράλληλα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β (Μονάδες 25)

B1. Μια μικρή σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα μάζας m_2 . Μετά τη κρούση οι σφαίρες κινούνται με αντίθετες ταχύτητες ίσων μέτρων. Ο λόγος $\frac{m_1}{m_2}$ των δύο σφαιρών είναι:

α. 1 β. $\frac{1}{3}$ γ. $\frac{1}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε

Μονάδες 6

B2. Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v προς τα δεξιά· προσκρούει σε κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται, επίσης οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $\frac{v}{3}$. Η μεταβολή της ορμής του σώματος έχει μέτρο:

α) $\frac{2mv}{3}$ β) $\frac{4mv}{3}$ γ) $\frac{mv}{3}$ δ) 0

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε

Μονάδες 6

B3. Ένα αυτοκίνητο με μάζα M κινείται με σταθερή ταχύτητα v πάνω σε οριζόντιο δρόμο. Στην πορεία του συναντά ακίνητο κιβώτιο που έχει μάζα $m_1=M/20$ και συγκρούεται με αυτό πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα.

Το συσσωμάτωμα αυτοκίνητο - κιβώτιο, αποκτά ταχύτητα V , αμέσως μετά την κρούση. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αυτοκινήτου κατά την κρούση είναι ίσο με:

α. $\frac{2Mv}{21}$ β. $\frac{3Mv}{21}$ γ. $\frac{Mv}{21}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

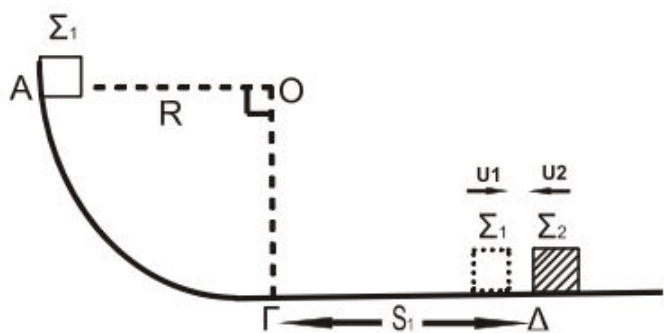
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες 25)

Σώμα Σ_1 μάζας m_1 βρίσκεται στο σημείο A λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ($A\Gamma$). Η ακτίνα OA είναι οριζόντια και ίση με $R = 5m$. Το σώμα αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου. Φθάνοντας στο σημείο Γ του τεταρτοκυκλίου, το σώμα συνεχίζει την κίνησή του σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Αφού διανύσει διάστημα $S_1 = 3,6m$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά στο σημείο Δ με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3m_1$, το οποίο τη στιγμή της κρούσης κινείται αντίθετα ως προς το Σ_1 , με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 4m/s$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 στο σημείο Γ , όπου η ακτίνα $O\Gamma$ είναι κατακόρυφη.

Μονάδες 5

Γ2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ_1 πριν την κρούση με το Σ_2 .

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 7

Γ4. Δίνεται η μάζα του σώματος Σ_2 , $m_2 = 3\text{kg}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

Μονάδες 7

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.

Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

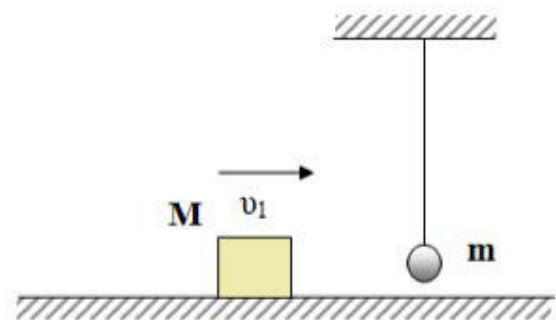
ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μάζας $M = 4\text{Kg}$ κινούμενο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται μετωπικά, έχοντας ταχύτητα v_1 με μια ακίνητη σφαίρα μάζας $m = 3\text{Kg}$, η οποία είναι κρεμασμένη με νήμα μήκους $L = 0,9\text{m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετά την κρούση η σφαίρα εκτρέπεται, φτάνοντας σε μέγιστο ύψος $H = 0,45\text{m}$, ενώ το σώμα μάζας M διανύει απόσταση $d = 4\text{m}$ μέχρι να σταματήσει. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος μάζας M και του οριζόντιου δαπέδου είναι $\mu = 0,2$.

Να υπολογίσετε:

Δ1. την ταχύτητα της σφαίρας μετά την κρούση.

Μονάδες 6



Δ2. την ταχύτητα του σώματος M πριν και μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ3. την μέση δύναμη που ασκήθηκε ανάμεσα στα δύο σώματα κατά την κρούση αν η διάρκεια της ήταν $0,02\text{s}$.

Μονάδες 6

Δ4. το λόγο του μέτρου της τάσης του νήματος πριν την κρούση προς το μέτρο της τάσης του νήματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 7

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$

Καλή επιτυχία!

Διαγώνισμα Φυσικής Β Λυκείου

15/12/2019

ΘΕΜΑ Α: Στις προτάσεις Α1-Α4 επιλέξτε το σωστό

A1. Η απόδοση μιας μηχανής Carnot εξαρτάται:

- α. Απ' τη θερμότητα Q_h που λαμβάνει η μηχανή απ' τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας T_h σε έναν κύκλο.
- β. Απ' τη θερμότητα Q_c που αποβάλλει η μηχανή στην ψυχρή δεξαμενή θερμοκρασίας T_c σε έναν κύκλο.
- γ. Απ' το έργο που παράγει η μηχανή σε έναν κύκλο.
- δ. Μόνο απ' τις θερμοκρασίες T_h και T_c της θερμής και της ψυχρής δεξαμενής αντίστοιχα.

Μονάδες 5

A2 Σύμφωνα με τον δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο σε μια θερμική μηχανή

- α. η θερμότητα μπορεί να μετατραπεί εξ ολοκλήρου σε μηχανικό έργο
- β. η θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί από ένα ψυχρό σώμα σε ένα θερμότερο χωρίς δαπάνη ενέργειας
- γ. μπορούμε να έχουμε απόδοση 100 %
- δ. τίποτα από τα παραπάνω

Μονάδες 5

A3 Σε μια αδιαβατική εκτόνωση ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου

- α. η θερμοκρασία του αερίου αυξάνεται
- β. Το αέριο αποβάλλει θερμότητα στο περιβάλλον
- γ. Η εσωτερική ενέργεια του αερίου μειώνεται
- δ. Η πίεση του αερίου αυξάνεται

Μονάδες 5

A4 Σε μια αντιστρεπτή μεταβολή , ορισμένη ποσότητα αερίου απορροφά θερμότητα $Q=1500\text{J}$ και παράγει έργο $W=900\text{J}$. Τότε η εσωτερική ενέργεια

- α. αυξάνεται κατά 600J
- β. μειώνεται κατά 600J
- γ. αυξάνεται κατά 1500J
- δ. μειώνεται κατά 900J

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη.

α. Η σχέση $\Delta U = \frac{3}{2}n R \Delta T$ ισχύει μόνο στην ισόχωρη μεταβολή

β. Σε μία κυκλική μεταβολή ισχύει $Q_{ολ} = W_{ολ}$

γ. Ένα θερμοδυναμικό σύστημα μπορεί να μεταβεί από μια αρχική κατάσταση σε κάποια άλλη με πολλούς τρόπους. Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας δεν εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα μεταβαίνει από την αρχική στην τελική κατάσταση.

δ. Ο συντελεστής απόδοσης μιας ιδανικής θερμικής μηχανής είναι μικρότερος του 1.

ε. Στην ισόχωρη θέρμανση η θερμότητα που απορροφά το αέριο ισούται με τη αύξηση της εσωτερικής του ενέργειας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1.

Η απόδοση μιας μηχανής είναι ίση με το 60% της απόδοσης μιας θερμικής μηχανής Carnot. Η μηχανή Carnot λειτουργεί ανάμεσα στις θερμοκρασίες $T_h=500\text{K}$ και $T_c=300\text{K}$. Η θερμική μηχανή σε κάθε κύκλο λειτουργίας της παράγει έργο W και απορροφά ποσό θερμότητας Q_h , το οποίο είναι ίσο με

α. $\frac{100\text{ W}}{60}$ β. $\frac{100\text{ W}}{24}$ γ. $\frac{100\text{ W}}{40}$

Επιλέξτε το σωστό και να αιτιολογήσετε (Μονάδες 4+8)

B2.

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται ισοβαρή εκτόνωση.

Με τι ισούται ο λόγος $\frac{Q}{\Delta U}$

α. $\frac{5}{3}$ β. $\frac{3}{5}$ γ. 0

Επιλέξτε το σωστό και να αιτιολογήσετε (Μονάδες 4+9)

ΘΕΜΑ Γ

Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου μιας θερμικής μηχανής M , υποβάλλεται στην αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$. Το αέριο ξεκινά από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας 1, όπου $V_1 = 2 \text{ L}$ και $p_1 = 8 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$, $T_1 = 600 \text{ K}$, ακολουθεί μια ισόθερμη εκτόνωση $1 \rightarrow 2$ μέχρι ο όγκος να γίνει $V_2 = 8 \text{ L}$, και στην συνέχεια υφίσταται μια ισόχωρη ψύξη $2 \rightarrow 3$ μέχρι τη θερμοκρασία $T_3 = 300 \text{ K}$. Η επόμενη μεταβολή είναι μια ισόθερμη συμπίεση $3 \rightarrow 4$, μέχρι ο όγκος να γίνει V_4 , και ο κύκλος ολοκληρώνεται με μια ισόχωρη θέρμανση μέχρι την αρχική κατάσταση 1.

Δ1) Να υπολογιστεί η πίεση του αερίου στις καταστάσεις 4 και 2.

Μονάδες 5

Δ2) Να σχεδιαστεί σε διάγραμμα $p - V$ η κυκλική μεταβολή λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές των μεγεθών p και V που υπολογίσατε.

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογιστεί το ποσό της θερμότητας που μεταφέρθηκε από το περιβάλλον στο αέριο στην ισόχωρη μεταβολή $4 \rightarrow 1$.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογιστεί ο συντελεστής απόδοσης της ιδανικής θερμικής μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών T_1 και T_3 . Χωρίς να υπολογίσετε την απόδοση της μηχανής M , να εξηγήσετε αν είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη από την απόδοση της προηγούμενης μηχανής Carnot.

Μονάδες 6

Δίνονται $C_V = 3R/2$ και ότι $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$.

ΘΕΜΑ Δ

Ιδανικό μονοατομικό αέριο εκτελεί κυκλική θερμοδυναμική μεταβολή που αποτελείται από τις εξής αντιστρεπτές μεταβολές:

- α' από την κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας 1, με $P_1 = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ και $V_1 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ εκτονώνεται ισοβαρώς στην κατάσταση 2, με $V_2 = 3V_1$,
- β' από την κατάσταση 2 ψύχεται ισόχωρα στην κατάσταση 3, και
- γ' από την κατάσταση 3 συμπιέζεται ισόθερμα στη θερμοκρασία T_1 , στην αρχική κατάσταση 1.

Αν η ποσότητα του αερίου είναι $n = 3/R$ mol, όπου R είναι η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων σε $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, ζητείται:

- A.** Να παρασταθούν γραφικά οι παραπάνω μεταβολές σε διάγραμμα πίεσης - όγκου (P-V).

Μονάδες 5

- B.** Να βρεθεί ο λόγος ($\Delta U_{1 \rightarrow 2} / \Delta U_{2 \rightarrow 3}$) της μεταβολής της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά την ισοβαρή εκτόνωση προς τη μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας κατά την ισόχωρη ψύξη.

Μονάδες 6

- Γ.** Να βρεθεί ο συντελεστής απόδοσης ιδανικής μηχανής Carnot που θα λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων ακραίων θερμοκρασιών της παραπάνω κυκλικής μεταβολής.

Μονάδες 6

- Δ.** Να βρεθεί το ολικό ποσό θερμότητας που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά τη διάρκεια μιας τέτοιας κυκλικής μεταβολής, αν το ποσό του έργου κατά την ισόθερμη συμπίεση του αερίου είναι $W_{3 \rightarrow 1} = -1318 \text{ Joule}$.

Μονάδες 8