

ΝΕΑ ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ 2022

ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ



■ ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

■ Β' ΘΕΜΑ - ΟΛΕΣ ΜΑΖΙ

Lampros Adam

www.lam-lab.com

adamlscp@gmail.com



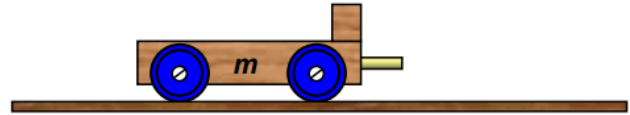
Κώστας Κοντογιάννης: “Ζωή” τετράπτυχη σύνθεση
ακρυλικά σε ύφασμα 105x(4x65)cm - έτος 2000

1 ➤ 14748 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1 Το αμαξίδιο του διπλανού σχήματος φέρει μηχανισμό εκτίναξης και έχει μάζα m και μήκος $d=0,15$ m.



Συσπειρώνουμε το μηχανισμό εκτίναξης και τον απελευθερώνουμε απότομα.

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αμέσως μετά την απελευθέρωση το αμαξίδιο θα κινηθεί:

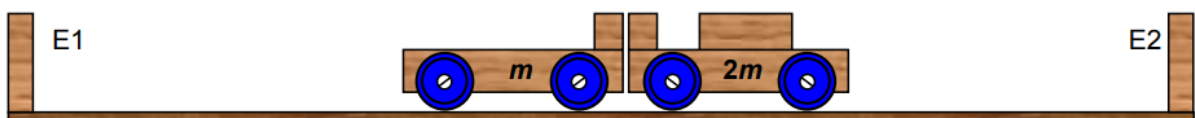
- i. προς τα αριστερά ii. προς τα δεξιά iii. θα παραμείνει ακίνητο

Μονάδες 4

B. Να εξηγήσετε πλήρως την απάντησή σας

Μονάδες 8

2.2 Με συσπειρωμένο το μηχανισμό εκτίναξης ακουμπάμε στο δεξί άκρο του αμαξιδίου αυτού το αριστερό άκρο ενός δεύτερου αμαξιδίου με το ίδιο μήκος, χωρίς μηχανισμό εκτίναξης και με μάζα $2m$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα δύο αμαξίδια βρίσκονται πάνω σε εργαστηριακό πάγκο στα άκρα του οποίου υπάρχουν εμπόδια E1 και E2. Θεωρείστε ότι το επίπεδο συνεπαφής των δύο αμαξιδίων ισαπέχει από τα εμπόδια και οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.



A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Με την απελευθέρωση του μηχανισμού εκτίναξης ακούμε:

- i. ένα κρότο ii. δύο κρότους iii. τρεις κρότους.

Μονάδες 4

B. Εξηγείστε πλήρως την προέλευση των κρότων αυτών καθώς και τη σειρά με την οποία ακούγονται.

Μονάδες 9

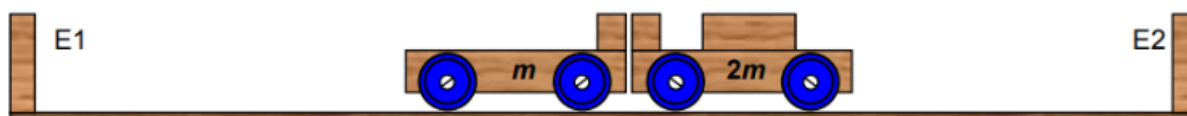
2

➤ 14785 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1 Το αμαξίδιο μάζας m φέρει μηχανισμό εκτίναξης. Με συσπειρωμένο το μηχανισμό εκτίναξης ακουμπάμε στο δεξί άκρο του αμαξιδίου αυτού το αριστερό άκρο ενός δεύτερου αμαξιδίου με το ίδιο μήκος, χωρίς μηχανισμό εκτίναξης και με μάζα $2m$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα δύο αμαξίδια βρίσκονται πάνω σε εργαστηριακό πάγκο στα άκρα του οποίου υπάρχουν εμπόδια E1 και E2. Θεωρείστε ότι το επίπεδο συνεπαφής των δύο αμαξιδίων ισαπέχει από τα εμπόδια και οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.



A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Με την απελευθέρωση του μηχανισμού εκτίναξης ακούμε:

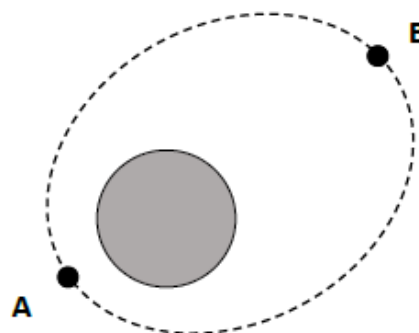
- i. ένα κρότο ii. δύο κρότους iii. τρεις κρότους.

Μονάδες 4

B. Εξηγείστε πλήρως την προέλευση των κρότων αυτών καθώς και τη σειρά με την οποία ακούγονται

Μονάδες 9

2.2 Τεχνητός δορυφόρος της Γης διαγράφει ελλειπτική τροχιά, όπως δείχνει το σχήμα. Το σημείο A είναι το πιο κοντινό στο κέντρο της Γης (περίγειο) και το σημείο B είναι το πιο απομακρυσμένο από το κέντρο της Γης (απόγειο). Η μάζα της Γης είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη του δορυφόρου και δεν επηρεάζεται η κινητική της κατάσταση από τον δορυφόρο.



A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Όταν ο δορυφόρος κινείται από το A προς το B το μέτρο της ταχύτητάς του:

- i. Αυξάνεται ii. Μειώνεται iii. Παραμένει σταθερό

Μονάδες 4

B. Να εξηγήσετε πλήρως την απάντησή σας

Μονάδες 8

3

➤ 15885 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυντικό πεδίο, 3.5 Τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα)

2.1. Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, στην οποία η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του είναι $\bar{K}$. Αν διπλασιαστεί η θερμοκρασία, στη νέα κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου είναι:

(α) $\bar{K}$, (β) $2 \cdot \bar{K}$, (γ) $\frac{\bar{K}}{2}$

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Για τα μέτρα των εντάσεων του πεδίου βαρύτητας της Γης g_A και g_B , σε δύο σημεία του Α και Β αντίστοιχα, ισχύει: $g_A = \frac{g_B}{4}$. Για τις αποστάσεις r_A και r_B των σημείων Α και Β αντίστοιχα, από το κέντρο της Γης, ισχύει:

(α) $r_A = 2 \cdot r_B$, (β) $r_A = 4 \cdot r_B$, (γ) $r_A = \frac{r_B}{2}$

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

4

➤ 15889 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυντικό πεδίο, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Η διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$ δύο σημείων Α και Β αντίστοιχα, ενός πεδίου βαρύτητας είναι αρνητική. Αυτό σημαίνει ότι:

(α) για να μεταφερθεί σημειακή μάζα m από το σημείο Α στο σημείο Β απαιτείται να προσφερθεί ενέργεια.

(β) για να μεταφερθεί σημειακή μάζα m από το σημείο Α στο σημείο Β δεν απαιτείται να προσφερθεί ενέργεια.

(γ) κατά τη μεταφορά σημειακής μάζας m από το σημείο Α στο σημείο Β, το έργο της δύναμης του πεδίου είναι θετικό.

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Κατά την αδιαβατική συμπίεση ποσότητας ιδανικού αερίου, η θερμοκρασία του αερίου:

(α) ελαττώνεται, (β) παραμένει σταθερή, (γ) αυξάνεται

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

5

➤ 15891 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, 4.11

Θερμικές μηχανές)

2.1. Σημειακό αντικείμενο μάζας m , κινούμενο με ταχύτητα v , συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σημειακό αντικείμενο μάζας $3 \cdot m$, το οποίο είναι ελεύθερο να κινηθεί. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του βλήματος που μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, κατά τη διάρκεια της κρούσης, είναι:

(α) 25% , (β) 75% , (γ) 50%

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Θερμική μηχανή απορροφά σε κάθε κύκλο λειτουργίας της θερμότητα 10000 J από τη θερμή δεξαμενή και αποβάλλει ποσό θερμότητας 5000 J στην ψυχρή δεξαμενή. Η απόδοση της μηχανής είναι:

α) 50% , (β) 25% , (γ) 75%

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

6

> 15977 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1 Τρεις ίσες σημειακές μάζες $m_1 = m$, $m_2 = m$, και $m_3 = m$ βρίσκονται στις κορυφές ενός ισοπλεύρου τριγώνου με μήκος πλευράς a και έχουν δυναμική ενέργεια βαρύτητας U . Αν σε άλλο ισόπλευρο τρίγωνο με μήκος πλευράς $4a$, τοποθετήσουμε στις κορυφές του τις σημειακές μάζες $m'_1 = 2m$, $m'_2 = 2m$ και $m'_3 = 2m$, τότε αυτές θα έχουν

(α) δυναμική ενέργεια μεγαλύτερη της U .

(β) δυναμική ενέργεια μικρότερη της U .

(γ) δυναμική ενέργεια ίση με την U .

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Από ύψος $h = R_T$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, όπου R_T η ακτίνα της Γης, εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω ένα σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = \sqrt{g_0 R_T}$, όπου g_0 , το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. Αν το σώμα κατά την κίνησή του δέχεται μόνο τη δύναμη βαρύτητας, τότε το δυναμικό του πεδίου βαρύτητας στη θέση όπου η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται στιγμιαία είναι:

(α) $-g_0 R_T$, (β) 0, (γ) $-2g_0 R_T$

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

7

➤ 15997 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.11 Θερμικές μηχανές)

2.1. Δύο σημειακά αντικείμενα 1 και 2, τα οποία κινούνται στην ευθεία που ορίζουν, συγκρούονται. Αν Δp_1 είναι η μεταβολή της ορμής του σημειακού αντικειμένου 1 και Δp_2 η μεταβολή της ορμής του σημειακού αντικειμένου 2 κατά τη διάρκεια της κρούσης τους, τότε:

(α) $\Delta p_1 = \Delta p_2$, (β) $\Delta p_1 = -\Delta p_2$, (γ) $\Delta p_1 = \Delta p_2 = 0$

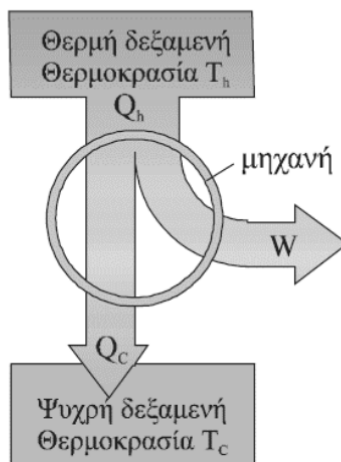
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η μαθηματική έκφραση της αρχής διατήρησης της ενέργειας κατά τη διάρκεια ενός κύκλου λειτουργίας μια θερμικής μηχανής, η αρχή λειτουργίας της οποίας, απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα είναι:



(α) $Q_h = Q_c + W$, (β) $Q_c = Q_h + W$, (γ) $Q_h = |Q_c| + W$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

8

➤ 15998 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Δύο σημειακές μάζες m_1 και m_2 συγκρατούνται σε απόσταση r , σε περιοχή μακριά από άλλα βαρυτικά πεδία. Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για να μεταφερθούν οι δύο μάζες σε αρκετά μεγάλη απόσταση, ώστε η μεταξύ τους αλληλεπίδραση να γίνει ασήμαντη, είναι:

(α) $-G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r}$, (β) $G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r}$, (γ) 0

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μια ιδανική θερμική μηχανή (μηχανή Carnot) Α έχει απόδοση e_A . Μια άλλη ιδανική θερμική μηχανή (μηχανή Carnot) Β έχει ίδια θερμοκρασία θερμής δεξαμενής με την Α [$T_h(B) = T_h(A)$] και θερμοκρασία ψυχρής δεξαμενής διπλάσια εκείνης της Α [$T_c(B) = 2 \cdot T_c(A)$]. Αν η απόδοση της θερμικής μηχανής Β είναι e_B , τότε ισχύει η σχέση:

(α) $e_B = 2 \cdot e_A - 1$, (β) $e_B = 2 \cdot e_A + 1$, (γ) $e_A = 2 \cdot e_B - 1$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

9

➤ 16036 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων, 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Τρία σημειακά φορτία $q_A = -2q$, $q_B = +3q$, $q_\Gamma = +q$ διατηρούνται ακίνητα στις κορυφές Α, Β, Γ αντίστοιχα, ενός ισοπλεύρου τριγώνου ΑΒΓ πλευράς α .

Η ηλεκτροστατική δυναμική ενέργεια U του συστήματος των τριών φορτίων είναι:

(α) $U = -11K_C \frac{q^2}{\alpha}$

(β) $U = -5K_C \frac{q^2}{\alpha}$

(γ) $U = +11K_C \frac{q^2}{\alpha}$

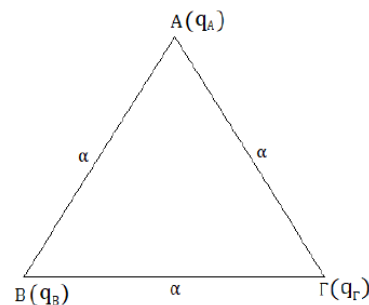
όπου K_C , η σταθερά του Coulomb

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

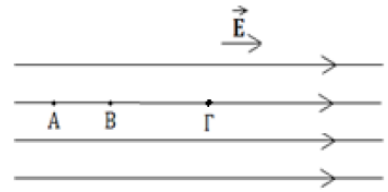
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



2.2. Το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του σχήματος έχει ένταση $\vec{E}$. Τρία σημεία Α, Β και Γ του πεδίου, ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή, για τα οποία ισχύει ότι $(B\Gamma) = 2 \cdot (AB)$. Ένα θετικό ηλεκτρικό φορτίο q_1 αφήνεται στο σημείο Α ελεύθερο να κινηθεί. Το έργο της δύναμης του



πεδίου για να μεταβεί το ηλεκτρικό φορτίο q_1 από το σημείο Α στο Β είναι $W_{AB} = 10\text{J}$. Η κινητική ενέργεια K_Γ , που θα αποκτήσει το φορτίο q_1 όταν φτάσει στο σημείο Γ είναι:

(α) $K_\Gamma = 10\text{J}$,

(β) $K_\Gamma = 20\text{J}$,

(γ) $K_\Gamma = 30\text{J}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

10

> 16037 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση)

2.1. Σώμα μάζας M βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Βλήμα μάζας $m = M/4$ με κινητική ενέργεια E , κινείται οριζόντια και συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας M . Η απώλεια στην κινητική ενέργεια $K_{\alpha\pi}$ λόγω της κρούσης είναι:

(α) $K_{\alpha\pi} = \frac{4}{5}E$,

(β) $K_{\alpha\pi} = \frac{2}{5}E$,

(γ) $K_{\alpha\pi} = \frac{1}{5}E$

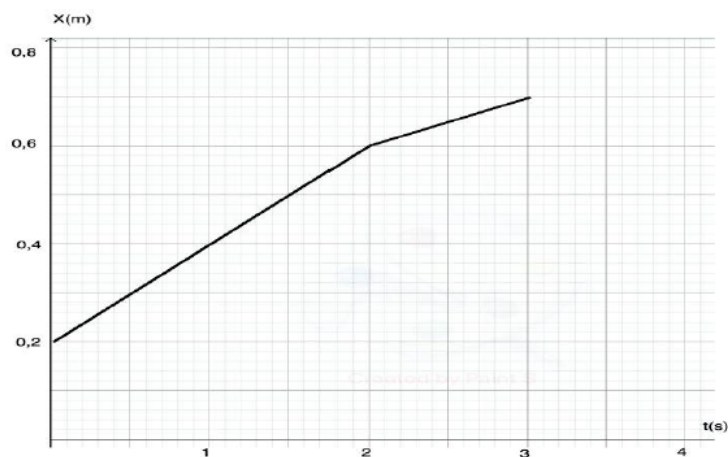
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2.



Αμαξίδιο (Α) μάζας $m_A = 1\text{Kg}$, τη χρονική στιγμή $t = 2\text{s}$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο αμαξίδιο μάζας m_B . Το διάγραμμα της θέσης του αμαξιδίου (Α) με το χρόνο πριν και μετά την κρούση φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η μάζα του αμαξιδίου (Β) ισούται με:

(α) $m_B = 0,5\text{Kg}$,

(β) $m_B = 1\text{Kg}$,

(γ) $m_B = 2\text{Kg}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

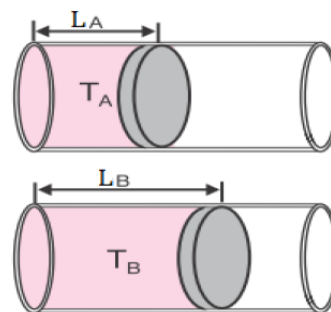
11

➤ 16038 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 3.2 Νόμοι αερίων, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, 3.4 Κινητική θεωρία)

2.1. Ένα κυλινδρικό δοχείο περιέχει ποσότητα ιδανικού αερίου σε θερμοκρασία T_A και κλείνεται αεροστεγώς με έμβολο διατομής A . Το δοχείο τοποθετείται με τον άξονά του οριζόντιο, όπως φαίνεται στο σχήμα και το έμβολο ισορροπεί, με το μήκος της αέριας στήλης να είναι L_A (κατάσταση Α). Αυξάνουμε σιγά σιγά τη θερμοκρασία στο δοχείο, μέχρις ότου το μήκος της αέριας στήλης γίνει $L_B = 2L_A$ και το έμβολο ισορροπεί (κατάσταση Β). Θεωρούμε ότι η μετακίνηση του εμβόλου γίνεται αργά και χωρίς τριβές και η πίεση του αερίου είναι πάντα ίση με την ατμοσφαιρική πίεση. Ο λόγος $\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B}$ των μέσων κινητικών ενεργειών των μορίων του ιδανικού αερίου στις καταστάσεις Α και Β είναι:



(α) $\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} = 0,5,$

(β) $\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} = 1,$

(γ) $\frac{\bar{K}_A}{\bar{K}_B} = 2$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Κυλινδρικό δοχείο με διαθερμικά τοιχώματα φράσσεται με εφαρμοστό έμβολο. Το δοχείο βρίσκεται μέσα σε λουτρό νερού σταθερής θερμοκρασίας και περιέχει ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου πίεσης 1atm και πυκνότητας ρ_A . Πιέζουμε το έμβολο ώστε η πίεση του αερίου στο δοχείο να αυξηθεί σε 2atm , οπότε η πυκνότητά του γίνεται ρ_B , που είναι ίση με:

(α) $\rho_B = \rho_A$

(β) $\rho_B = \frac{1}{2}\rho_A$

(γ) $\rho_B = 2\rho_A$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

12

> 16039 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση)

2.1. Δύο σώματα Α και Β εκτοξεύονται ταυτόχρονα οριζόντια από σημεία που απέχουν από το έδαφος ύψη h και $9h$ αντίστοιχα.

(α) Το Α σώμα θέλει τριπλάσιο χρόνο από το Β σώμα για να φτάσει στο έδαφος.

(β) Το Β σώμα θέλει τριπλάσιο χρόνο από το Α σώμα για να φτάσει στο έδαφος.

(γ) Τα δύο σώματα Α και Β φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι, είναι δεμένα από ακλόνητα σημεία με λεπτά μη εκτατά νήματα μήκους L_1 και L_2 αντίστοιχα, όπου $L_1 = 3L_2$ και εκτελούν ομαλές κυκλικές κινήσεις με περιόδους T_1 και T_2 αντίστοιχα, όπου $T_1 = 2T_2$. Για τα μέτρα α_1 και α_2 των κεντρομόλων επιταχύνσεων των σφαιριδίων Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα ισχύει:

(α) $\alpha_1 = \frac{2}{3}\alpha_2$,

(β) $\alpha_1 = \frac{3}{4}\alpha_2$,

(γ) $\alpha_1 = \frac{4}{3}\alpha_2$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

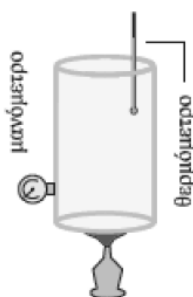
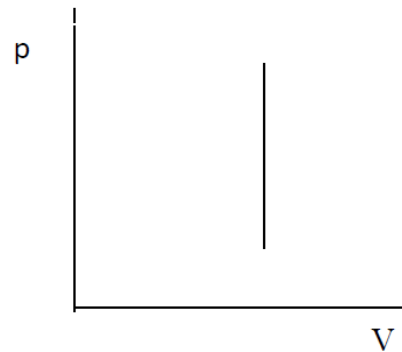
13

➤ 16045 / Β

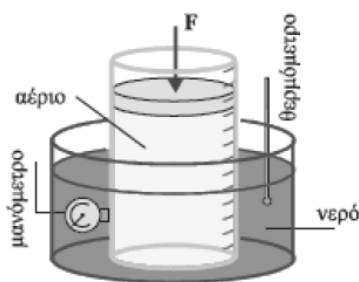
SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 3.2 Νόμοι αερίων)

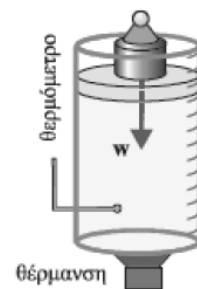
2.1. Δίνεται το διπλανό διάγραμμα ($p - V$) το οποίο απεικονίζει μια μεταβολή ιδανικού αερίου. Παρακάτω δίνονται τρεις πειραματικές διατάξεις που χρησιμοποιούνται για πειράματα με μονοατομικά αέρια που με καλή προσέγγιση θεωρούνται ιδανικά. Ποια από αυτές θα προκαλέσει μεταβολή στο μονοατομικό αέριο που περιέχει, αντίστοιχη με αυτή που παριστάνεται γραφικά στο διπλανό διάγραμμα;



(α)



(β)



(γ)

2.2. Ένα βλήμα με μάζα $0,05 \text{ kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $800 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ μέχρι τη στιγμή που σφηνώνεται σε τοίχο. Πριν ακινητοποιηθεί το βλήμα διανύει απόσταση 8 cm μέσα στον τοίχο. Αν η αντίσταση του τοίχου θεωρηθεί σταθερή δύναμη, το βλήμα θα ακινητοποιηθεί μετά από:

(α) $t = 2 \cdot 10^{-2} \text{ s}$, (β) $t = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$, (γ) $t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

14

➤ 16046 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου που βρίσκεται σε κυλινδρικό δοχείο, υφίσταται ισόθερμη αντιστρεπτή συμπίεση.

2.1.A. Συμπληρώστε τις φράσεις με μια από τις τρεις επιλογές: «μειώνεται», «αυξάνεται», «δεν αλλάζει»

(α) η μάζα του _____

(β) η πίεση του _____

(γ) ο όγκος του _____

(δ) η πυκνότητα του _____

(ε) ο αριθμός των μορίων του αερίου _____

(στ) η απόσταση μεταξύ των μορίων _____

Μονάδες 6

2.1.B. Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 6

2.2. Ένα φορτηγό με μάζα M και ταχύτητα $\vec{v}$ και ένα επιβατηγό αυτοκίνητο με μάζα $m_1 = \frac{M}{4}$ και ταχύτητα $\vec{v}_1 = 3 \cdot \vec{v}$ κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις πάνω σε οριζόντιο μονόδρομο, πλησιάζοντας το ένα το άλλο. Τα οχήματα συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Η συνολική ορμή $\vec{p}$ του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση, έχει μέτρο:

$$(\alpha) \frac{M}{4} \cdot v, \quad (\beta) 3 \cdot \frac{M}{4} \cdot v, \quad (\gamma) M \cdot v$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

15

> 16047 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 4.13 Η μηχανή του Carnot, 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Μια μηχανή Carnot λειτουργεί ανάμεσα στις θερμοκρασίες $T_h = 500\text{ K}$ και $T_c = 250\text{ K}$. Αν μεταβληθεί η θερμοκρασία T_c της μηχανής με τέτοιο τρόπο ώστε να αυξηθεί ο συντελεστής απόδοσής της κατά 50%, τότε αυτό θα σημαίνει ότι η θερμοκρασία T_c της μηχανής:

(α) μειώθηκε κατά 250 K , (β) μειώθηκε κατά 125 K , (γ) αυξήθηκε κατά 125 K

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

2.2. Οι δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης μέτρου $E = 5 \cdot 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}}$, έχουν κατεύθυνση προς τις θετικές τιμές του άξονα x . Το δυναμικό στη θέση $x = +5\text{ m}$ είναι 2500 V . Ποιο η τιμή του δυναμικού στη θέση $x = +2\text{ m}$;

(α) 3000 V , (β) 4000 V , (γ) 5000 V

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

16

> 16048 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 4.11 Θερμικές μηχανές, 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Δύο θερμικές μηχανές (1) και (2) έχουν αντίστοιχα συντελεστές απόδοσης e_1 και e_2 . Η θερμική μηχανή (1) λειτουργεί με απορρόφηση θερμότητας Q_{h1} από τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας και παράγει έργο W_1 . Η θερμική μηχανή (2) λειτουργεί με απορρόφηση θερμότητας Q_{h2} από τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας και παράγει έργο W_2 . Δίνεται ότι για τις θερμότητες Q_{h1} , Q_{h2} και τα έργα W_1 , W_2 των δύο θερμικών μηχανών ισχύουν οι σχέσεις: $Q_{h1} = 2 \cdot Q_{h2}$ και $W_1 = 3 \cdot W_2$.

Για το πηλίκο $\frac{e_1}{e_2}$ των συντελεστών απόδοσης των δύο μηχανών ισχύει η σχέση:

$$(\alpha) \frac{e_1}{e_2} = \frac{3}{2} \quad , \quad (\beta) \frac{e_1}{e_2} = 1 \quad , \quad (\gamma) \frac{e_1}{e_2} = \frac{2}{3}$$

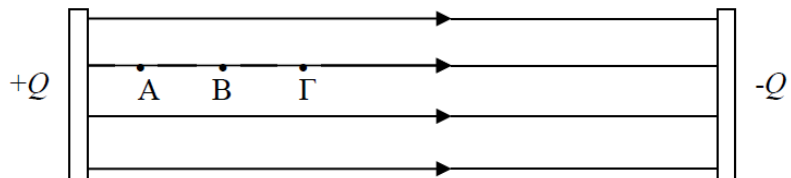
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δίνεται το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του παρακάτω σχήματος, το οποίο έχει ένταση $\vec{E}$. Για τα τρία σημεία Α, Β, Γ του πεδίου τα οποία



ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή ισχύει ότι $(AB) = (B\Gamma)$. Για τις διαφορές δυναμικού V_{AB} και $V_{A\Gamma}$, ανάμεσα στα σημεία Α, Β και Α, Γ αντίστοιχα ισχύει:

$$(\alpha) \frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = 2 \quad , \quad (\beta) \frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = \frac{1}{4} \quad , \quad (\gamma) \frac{V_{AB}}{V_{A\Gamma}} = \frac{1}{2}$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

17

➤ 16049 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής)

2.1. Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος h από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Μια ίδια σφαίρα βάλλεται ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_0 . Έστω Δt_1 και Δt_2 τα χρονικά διαστήματα που κάνουν η πρώτη και η δεύτερη σφαίρα, αντίστοιχα, για να φτάσουν στο έδαφος. Η σχέση ανάμεσα στα δύο χρονικά διαστήματα είναι:

(α) $\Delta t_1 < \Delta t_2$, (β) $\Delta t_1 = \Delta t_2$, (γ) $\Delta t_1 > \Delta t_2$

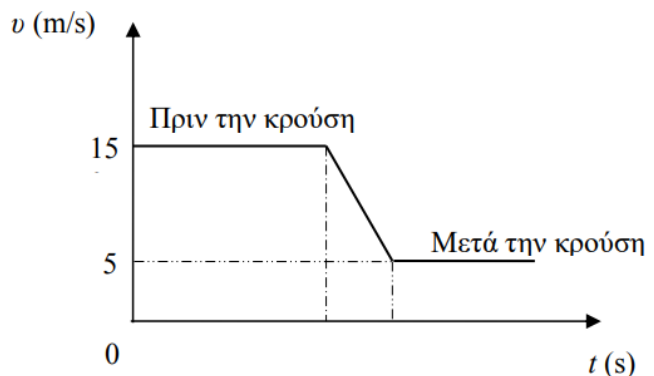
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η τιμή της ταχύτητας ενός σώματος μάζας $m = 100 \text{ g}$ που συγκρούεται με δεύτερο σώμα. Η σύγκρουση διαρκεί χρονικό διάστημα 1 s και εξαιτίας της, το σώμα μάζας m επιβραδύνεται. Τα σώματα κινούνται στην ίδια ευθεία πριν και μετά την σύγκρουση. Θεωρήστε ότι η δύναμη, που δέχθηκε γι' αυτό το χρονικό διάστημα



το σώμα μάζας m , είναι σταθερή. Το μέτρο της δύναμης που δέχθηκε το σώμα μάζας m κατά την κρούση είναι:

(α) 1 N , (β) 5 N , (γ) 15 N

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

18

➤ 16063 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Σημειακό αντικείμενο μάζας m κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με άλλο, ακίνητο σημειακό αντικείμενο, μάζας $3 \cdot m$. Η κρούση διαρκεί μικρό χρονικό διάστημα Δt . Κατά τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος, το μέτρο της μέσης δύναμης που δέχεται το σημειακό αντικείμενο μάζας m από το σημειακό αντικείμενο μάζας $3 \cdot m$ είναι:

$$(\alpha) - \frac{3 \cdot m \cdot |v|}{4 \cdot \Delta t} \quad , \quad (\beta) \frac{4 \cdot m \cdot |v|}{3 \cdot \Delta t} \quad , \quad (\gamma) \frac{3 \cdot m \cdot |v|}{4 \cdot \Delta t}$$

όπου $|v|$ το μέτρο της ταχύτητας $\vec{v}$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού, μονοατομικού, αερίου θερμαίνεται κατά ΔT (όπου ΔT η μεταβολή της θερμοκρασίας) με δύο τρόπους: διατηρώντας σταθερό τον όγκο του (αντιστρεπτή ισόχωρη θέρμανση) και διατηρώντας σταθερή την πίεσή του (αντιστρεπτή ισοβαρή θέρμανση). Αν Q_V και Q_P είναι τα ποσά της θερμότητας που πρέπει να απορροφήσει η συγκεκριμένη ποσότητα του ιδανικού μονοατομικού αερίου, για να θερμανθεί κατά ΔT , κατά την αντιστρεπτή ισόχωρη και κατά την αντιστρεπτή ισοβαρή θέρμανση αντίστοιχα, τότε:

$$(\alpha) \frac{Q_P}{Q_V} = \frac{3}{5} \quad , \quad (\beta) \frac{Q_P}{Q_V} = \frac{5}{3} \quad , \quad (\gamma) \frac{Q_P}{Q_V} = 1$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

19

➤ 16064 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο)

2.1. Ένα βλήμα μάζας M κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και τη χρονική στιγμή που η ταχύτητά του έχει μέτρο u , εκρήγνυται σε δύο κομμάτια Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m_2 = m$. Το Σ_1 αμέσως μετά την έκρηξη κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 2v$. Η ταχύτητα $\vec{v}_2$ του Σ_2 αμέσως μετά την έκρηξη:

(α) έχει μέτρο v και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω.

(β) έχει μέτρο v και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω.

(γ) είναι μηδέν.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο σημειακές μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 4m$ βρίσκονται σε απόσταση r . Στο σημείο O που η ένταση του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν, το δυναμικό έχει τιμή:

(α) $V_O = -G \frac{5m}{r}$ (β) $V_O = -G \frac{9m}{r}$ (γ) $V_O = -G \frac{15m}{r}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

20

➤ 16065 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ενός ρολογιού τοίχου έχουν μήκη ℓ_1 και ℓ_2 αντίστοιχα, για τα οποία ισχύει: $\frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{12}$. Ο λόγος $\frac{v_1}{v_2}$ των μέτρων, των γραμμικών ταχυτήτων, των ελεύθερων άκρων του ωροδείκτη και του λεπτοδείκτη αντίστοιχα είναι ίσος με:

(α) 144 , (β) $\frac{1}{144}$, (γ) 12

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Θερμική μηχανή λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών $T_h = 350 \text{ K}$ (θερμοκρασία θερμής δεξαμενής) και $T_c = 300 \text{ K}$ (θερμοκρασία ψυχρής δεξαμενής) και έχει απόδοση ίση με το 50% της απόδοσης της ιδανικής θερμικής μηχανής (θερμική μηχανή Carnot), που λειτουργεί μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών. Για το λόγο $\frac{|Q_c|}{Q_h}$ της θερμικής μηχανής ισχύει:

$$(\alpha) \frac{|Q_c|}{Q_h} = \frac{14}{13} \quad , \quad (\beta) \frac{|Q_c|}{Q_h} = \frac{13}{14} \quad , \quad (\gamma) \frac{|Q_c|}{Q_h} = 1$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

21

> 16066 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, 5-12 ΤΟ ΒΑΡΥΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ)

2.1. Ένα βλήμα μάζας M που είναι ακίνητο εκρήγνυται σε δύο κομμάτια Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_1}{K_2}$ των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη είναι ίσος με:

(α) 1

(β) 2

(γ) $\frac{1}{2}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Τρεις σημειακές μάζες m_1 και m_2 και m_3 βρίσκονται στις κορυφές Α, Β και Γ αντίστοιχα, ισόπλευρου τριγώνου με μήκος πλευράς r . Αν υποδιπλασιάσουμε το μήκος κάθε πλευράς του τριγώνου η δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών αυτών μαζών:

(α) διπλασιάζεται

(β) τετραπλασιάζεται

(γ) εξαπλασιάζεται

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

22

➤ 16067 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Δύο μαθητές, ο Πέτρος και ο Μάνος, συζητούν για το βαρυτικό πεδίο της Γης. Ο Πέτρος θεωρεί ότι η ένταση του πεδίου, σε οποιοδήποτε σημείο του, έχει μέτρο $10 \frac{N}{m}$ ενώ ο Μάνος υποστηρίζει ότι η ένταση του πεδίου μεταβάλλεται με το ύψος και ότι το μέτρο της μειώνεται καθώς το ύψος αυξάνεται. Τελικά,

(α) ο Μάνος έχει δίκιο, διότι το μέτρο της έντασης σε σημείο του πεδίου βαρύτητας της Γης, μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης του σημείου από το κέντρο της Γης.

(β) ο Μάνος έχει δίκιο, διότι το μέτρο της έντασης σε σημείο του πεδίου βαρύτητας της Γης μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με το τετράγωνο του ύψους από την επιφάνεια της Γης.

(γ) ο Πέτρος έχει δίκιο, αφού το πεδίο βαρύτητας της Γης είναι ομογενές και η έντασή του διατηρεί σταθερό μέτρο και ίσο με $10 \frac{N}{m}$ σε κάθε σημείο του.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 2 \cdot m$ και $m_2 = m$, που κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες ίσου μέτρου $v_1 = v_2 = v$ συγκρούονται πλαστικά.

Αν K_1 η κινητική ενέργεια του σώματος μάζας m_1 και K_σ η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος που δημιουργείται, τότε ο λόγος $\frac{K_1}{K_\sigma}$ είναι ίσος με:

(α) $\frac{1}{3}$, (β) 3 , (γ) 6

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

23

➤ 16069 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης, 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες)

2.1. Η ταχύτητα διαφυγής ενός σώματος από σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος $h = R_T$ από την επιφάνεια της Γης έχει μέτρο:

(α) $v_\delta = \sqrt{g_0 \cdot R_T}$

(β) $v_\delta = \sqrt{\frac{g_0 \cdot R_T}{2}}$

(γ) $v_\delta = \sqrt{2 g_0 \cdot R_T}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 που κινείται με ταχύτητα μέτρου v_1 πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m_1$ το οποίο κινείται πάνω στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο, σε αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου v_2 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει παραμένει ακίνητο μετά την κρούση. Αν K_1 και K_2 οι κινητικές ενέργειες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 πριν την κρούση, ο λόγος τους $\frac{K_1}{K_2}$ θα έχει τιμή

(α) $\frac{1}{2}$

(β) 2

(γ) 3

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση. αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

24

➤ 16070 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο)

2.1. Δύο σημειακές μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ βρίσκονται σε απόσταση r και έχουν δυναμική ενέργεια U . Δύο άλλες σημειακές $m'_1 = 2m$ και $m'_2 = m$ βρίσκονται σε απόσταση $r' = 2r$ και έχουν δυναμική ενέργεια U' . Ο λόγος των δύο δυναμικών ενεργειών $\frac{U}{U'}$ είναι ίσος με:

(α) 1

(β) 2

(γ) $\frac{1}{2}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένα φορτηγό με μάζα M που κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ και ένα επιβατηγό αυτοκίνητο με μάζα $m_1 = \frac{M}{4}$ και ταχύτητα $\vec{v}_1 = -2\vec{v}$, συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Η συνολική ορμή $\vec{p}_{ολ}$ του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση, έχει μέτρο:

(α) $2Mv$

(β) $\frac{Mv}{2}$

(γ) Mv

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

25

> 16071 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.13 Το βαρυντικό πεδίο της Γης, 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, 3.5 Τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα)

2.1. Η ταχύτητα διαφυγής ενός σώματος από σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος $h = 3R_T$ από την επιφάνεια της Γης έχει μέτρο:

(α) $v_\delta = \sqrt{g_0 \cdot R_T}$

(β) $v_\delta = \sqrt{\frac{g_0 \cdot R_T}{2}}$

(γ) $v_\delta = \sqrt{2 g_0 \cdot R_T}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υποβάλλεται σε αντιστρεπτή μεταβολή κατά την οποία ο όγκος του αερίου τετραπλασιάζεται και η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου τετραπλασιάζεται. Κατά τη μεταβολή αυτή:

(α) Η πίεση του αερίου τετραπλασιάζεται και η θερμοκρασία του διπλασιάζεται

(β) Η πίεση του αερίου παραμένει σταθερή και η θερμοκρασία του τετραπλασιάζεται

(γ) Η πίεση και η θερμοκρασία του αερίου διπλασιάζονται

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

26

➤ 16083 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 1.3 Κεντρομόλος δύναμη, 5.13 Το βαρυντικό πεδίο της Γης)

2.1. Η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι g_0 και η ακτίνα της Γης είναι R_T . Σε ύψος $h = 3R_T$ πάνω από την επιφάνεια της Γης η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι:

(α) $\frac{g_0}{16}$, (β) $\frac{g_0}{8}$, (γ) $\frac{g_0}{4}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Αν ο λόγος των ακτινών σε κυκλική τροχιά δύο δορυφόρων της Γης είναι $\frac{r_1}{r_2} = 4$, τότε ο αντίστοιχος λόγος των περιόδων περιστροφής τους είναι:

(α) 8, (β) 2, (γ) 4

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

27

➤ 16085 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση)

2.1. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από κάποιο ύψος με ταχύτητα μέτρου v_0 . Ο χρόνος που περνά για να γίνει το μέτρο της ταχύτητας του σώματος ίσο με $3v_0$ είναι ίσος με:

(α) $t = \frac{v_0 \cdot \sqrt{2}}{g}$, (β) $t = \frac{2v_0 \cdot \sqrt{2}}{g}$, (γ) $t = \frac{v_0}{g}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο κινητά τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αρχίζουν να κινούνται από αντιδιαμετρικά σημεία μίας περιφέρειας κύκλου αντίρροπα με συχνότητες f_1 και f_2 αντίστοιχα. Η χρονική στιγμή t που συναντιούνται για πρώτη φορά είναι:

(α) $\frac{2}{f_1+f_2}$, (β) $\frac{1}{f_1+f_2}$, (γ) $\frac{1}{2(f_1+f_2)}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

28

> 16096 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης, 4.11 Θερμικές μηχανές)

2.1. Θερμική μηχανή παράγει, σε κάθε κύκλο λειτουργίας της, ωφέλιμο έργο 2000J και απορροφά από το περιβάλλον θερμότητα 8000J. Η απόδοση της μηχανής είναι:

(α) 25%.

(β) 33%.

(γ) 50%.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Το πιο γνωστό, ίσως, διαστημικό τηλεσκόπιο είναι το Hubble, που κινείται σε τροχιά γύρω από τη Γη σε ύψος $h_H = \frac{R_T}{12}$ (όπου R_T η ακτίνα της Γης).

Το πρώτο, όμως, διαστημικό τηλεσκόπιο που έθεσε σε σχεδόν κυκλική τροχιά η NASA ήταν το τηλεσκόπιο OAO 2 (Orbiting Astronomical Observatory 2) το 1968, μόλις τρεις εβδομάδες πριν από την πρώτη επανδρωμένη αποστολή στη Σελήνη. Το τηλεσκόπιο αυτό τέθηκε σε δορυφορική τροχιά γύρω από τη Γη, σε ύψος $h_o = \frac{R_T}{8}$ από την επιφάνειά της (όπου R_T η ακτίνα της Γης).

Αν θεωρήσετε, ως v_o το μέτρο της ταχύτητας με την οποία κινούνταν το OAO 2 και v_H το μέτρο της ταχύτητας του τηλεσκοπίου Hubble, τότε ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_o}{v_H}$ είναι ίσος με:

(α) $\sqrt{\frac{26}{27}}$, (β) $\sqrt{\frac{27}{26}}$, (γ) $\sqrt{\frac{8}{12}}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

29

➤ 16098 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.3 Κεντρομόλος δύναμη, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Δύο παιδιά, η Κυβέλη και ο Αντώνης, συζητούν για το λογοτεχνικό βιβλίο του Ιουλίου Βερν «Γύρω από τη Σελήνη». Σε αυτό, ένα βλήμα που μεταφέρει δύο ανθρώπους, αφού εκτοξεύεται από τη Γη, καταλήγει να γίνει τεχνητός δορυφόρος της Σελήνης, σε ύψος h από την επιφάνειά της.

Η συζήτηση των παιδιών αφορά στην ταχύτητα που έχει ένας τεχνητός δορυφόρος της Σελήνης σε κάποιο ύψος από την επιφάνειά της και κατά πόσο το μέτρο της ταχύτητας αυτής εξαρτάται από τη μάζα του δορυφόρου. Η Κυβέλη ισχυρίζεται ότι το μέτρο της ταχύτητας αυτής δεν εξαρτάται από τη μάζα του δορυφόρου, ενώ ο Αντώνης ότι εξαρτάται. Τελικά,

(α) η Κυβέλη έχει δίκιο, διότι το μέτρο της ταχύτητας του τεχνητού δορυφόρου εξαρτάται από την ακτίνα περιστροφής από το κέντρο της Σελήνης και από τη μάζα της Σελήνης.

(β) ο Αντώνης έχει δίκιο διότι το μέτρο της ταχύτητας περιστροφής εξαρτάται από την ακτίνα περιστροφής από το κέντρο της Σελήνης και τη μάζα του τεχνητού δορυφόρου.

(γ) ο Αντώνης έχει δίκιο διότι το μέτρο της ταχύτητας περιστροφής εξαρτάται μόνο από τη μάζα του σώματος που περιστρέφεται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Αν για ένα σώμα που εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 , το οριζόντιο βεληνεκές είναι ίσο με S , τότε το ύψος H από το οποίο εκτοξεύθηκε το αντικείμενο είναι:

$$(α) \frac{2 \cdot v_0^2}{g} \quad , \quad (β) \frac{2 \cdot v_0^2}{g \cdot S^2} \quad , \quad (γ) \frac{g \cdot S^2}{2 \cdot v_0^2}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Να θεωρήσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή και να αμελητέες τις δυνάμεις που ασκεί ο ατμοσφαιρικός αέρας.

30

➤ 16103 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Πλανήτης έχει ακτίνα R . Ο πίνακας δείχνει το δυναμικό σε δύο χαρακτηριστικά ύψη από την επιφάνεια του πλανήτη.

Ύψος h	Δυναμικό V
R	V_1
$2R$	V_2

Η σχέση ανάμεσα στα V_1 και V_2 είναι

(α) $V_1 = \frac{3}{2} V_2$

(β) $V_1 = 2V_2$

(γ) $V_1 = 4V_2$

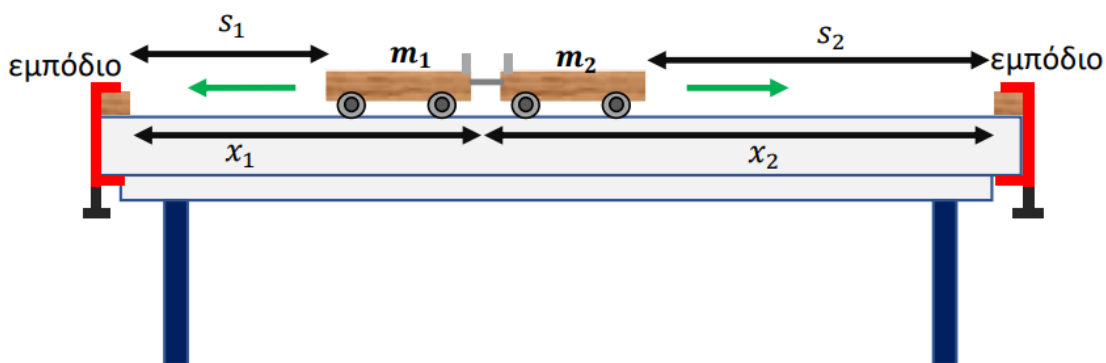
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Εργαστηριακά αμαξίδια μαζών m_1 και m_2 είναι αρχικά ακίνητα σε εργαστηριακό πάγκο. Το ένα από τα δύο έχει συμπιεσμένο έμβολο. Τοποθετούνται σε κατάλληλη θέση, ώστε αφού το έμβολο απελευθερωθεί, τα αμαξίδια να κινηθούν, κατά προσέγγιση, ευθύγραμμα και ομαλά, και να ακουστεί ταυτόχρονα κρότος εξαιτίας της σύγκρουσης του κάθε αμαξιδίου με καλά στερεωμένο ξύλινο εμπόδιο που βρίσκεται στη δική του άκρη του πάγκου.



Με βάση τις αποστάσεις που σημειώνονται στο σχήμα, ισχύει:

(α) $m_1 x_1 = m_2 x_2$

(β) $m_1 s_1 = m_2 s_2$

(γ) $m_1 s_2 = m_2 s_1$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

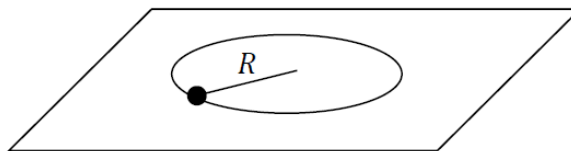
31

➤ 16104 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 1.3 Κεντρομόλος δύναμη, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένο σε ένα σχοινί. Το σχοινί σπάει όταν η δύναμη που θα του ασκηθεί είναι μεγαλύτερη ή ίση από T_{θ} (όριο θραύσης). Όταν το



σώμα κινείται σε κύκλο ακτίνας R το σχοινί σπάει όταν η γωνιακή ταχύτητα έχει μέτρο ω_1 . Όταν το σώμα κινείται σε κύκλο ακτίνας $\frac{R}{2}$ το σχοινί σπάει όταν η γωνιακή ταχύτητα έχει μέτρο ω_2 .

Για το λόγο των μέτρων των δύο γωνιακών ταχυτήτων ισχύει:

α. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 2$

β. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

γ. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2}$

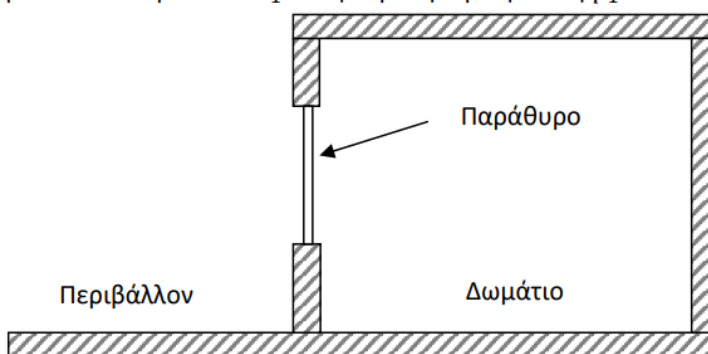
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Κάποια ημέρα η απόλυτη θερμοκρασία του αέρα είναι T_1 και η ατμοσφαιρική πίεση p_1 . Ένα δωμάτιο έχει αρχικά ένα τζάμι του ανοιχτό και επικοινωνεί με το περιβάλλον. Το τζάμι του παραθύρου έχει εμβαδόν A . Κλείνουμε το παράθυρο και το δωμάτιο είναι πλέον αεροστεγώς κλεισμένο. Θερμαίνουμε με ηλεκτρική θερμάστρα το δωμάτιο και η θερμοκρασία του γίνεται $T_2 = 1,5T_1$. Θεωρούμε ότι ο αέρας είναι ιδανικό αέριο.



Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, στην οριζόντια διεύθυνση, που ασκείται τότε στο τζάμι του παραθύρου από τον αέρα στο περιβάλλον και τον αέρα μέσα στο δωμάτιο είναι:

α. $\Sigma F = 0,5p_1A$

β. $\Sigma F = p_1A$

γ. $\Sigma F = 1,5p_1A$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

32

➤ 16105 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.1 Η έννοια του συστήματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις, 4.12 Δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ενός σώματος ως συνάρτηση της ορμής του είναι:

- (α) Ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων
- (β) Ευθεία που δε διέρχεται από την αρχή των αξόνων
- (γ) Παραβολή

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι έχει επινοήσει θεωρητικά μια μηχανή Carnot με πολύ μικρή απόδοση, γύρω στο 1%, τόσο μικρή που ακόμη και η απόδοση της μηχανής ενός πολύ παλιού αυτοκινήτου να είναι μεγαλύτερη.

(α) Ο μαθητής έχει δίκιο, διότι κάθε μηχανή Carnot έχει τη μικρότερη απόδοση από οποιαδήποτε άλλη.

(β) Ο μαθητής έχει απολύτως άδικο. Κάθε μηχανή Carnot έχει πάντα μεγαλύτερη απόδοση από κάθε άλλη θερμική μηχανή.

(γ) Ο μαθητής έχει δίκιο, μπορεί να υπάρξει μηχανή Carnot η οποία να έχει απόδοση μικρότερη από κάποια άλλη θερμική μηχανή, ακόμη κι από μια μηχανή πολύ κακής απόδοσης.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

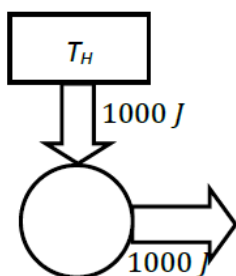
33

➤ 16106 / Β

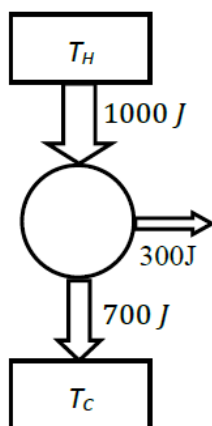
SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.12 Δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος)

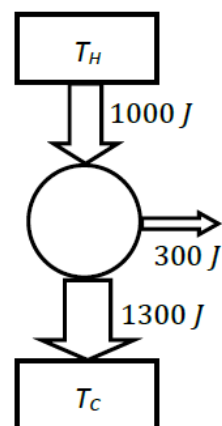
2.1. Στα παρακάτω διαγράμματα ο κύκλος παριστάνει τη θερμική μηχανή.



I.



II.



III.

Το διάγραμμα που αναπαριστά σωστά μια θερμική μηχανή είναι το:

(α) I

(β) II

(γ) III

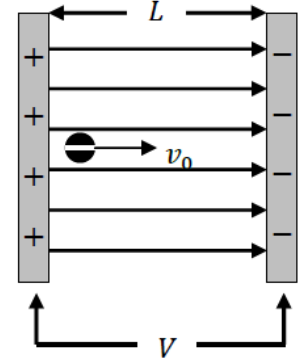
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m με αρνητικό φορτίο q βάλλεται με αρχική ταχύτητα v_0 παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς πεδίου έντασης $\vec{E}$ και ομόρροπα με αυτές όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το πεδίο δημιουργείται ανάμεσα σε δύο φορτισμένες πλάκες που παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού V και απέχουν απόσταση L . Θεωρούμε το βάρος του σωματιδίου αμελητέο.



Η απόσταση s_{stop} που θα διανύσει το σωματίδιο μέχρι να ακινητοποιηθεί είναι:

$$\alpha. s_{stop} = \frac{v_0 mL}{|q|V}$$

$$\beta. s_{stop} = \frac{v_0 mL}{2|q|V}$$

$$\gamma. s_{stop} = \frac{v_0^2 mL}{2|q|V}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

34

➤ 16107 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, 4.6 Θερμότητα, 4.7 Εσωτερική ενέργεια, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Προσφέρουμε ένα ποσό θερμότητας σε ένα ιδανικό αέριο. Τότε:

(α) Η θερμοκρασία του αερίου μειώνεται πάντα.

(β) Υπάρχει περίπτωση να μειωθεί η θερμοκρασία του αερίου.

(γ) Δεν υπάρχει περίπτωση να μειωθεί η θερμοκρασία του αερίου.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο. Το σώμα εκρήγνυται και χωρίζεται σε δύο κομμάτια (θραύσματα) (1) και (2), με μάζες $m_1 \neq m_2$.

Για τα μέτρα της μεταβολής της ορμής και τις μεταβολές της κινητικής ενέργειας των δύο κομματιών ισχύει:

α. $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|$, $\Delta K_1 = \Delta K_2$.

β. $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|$, $\Delta K_1 \neq \Delta K_2$.

γ. $|\Delta p_1| \neq |\Delta p_2|$, $\Delta K_1 \neq \Delta K_2$.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

35

> 16115 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Σε ένα ρολόι τοίχου, ο ωροδείκτης έχει μήκος l_1 , ο λεπτοδείκτης μήκος l_2 και για τα μήκη τους ισχύει η σχέση $l_2 = 1,5 \cdot l_1$. Οι δύο δείκτες περιστρέφονται γύρω από κοινό άξονα προσαρμοσμένο στο ένα τους άκρο. Για τα μέτρα v_1 και v_2 , των γραμμικών ταχυτήτων των κινούμενων άκρων του ωροδείκτη και του λεπτοδείκτη αντίστοιχα, ισχύει η σχέση:

(α). $\frac{v_1}{v_2} = 18$ (β). $\frac{v_2}{v_1} = 1,5$ (γ). $\frac{v_2}{v_1} = 18$

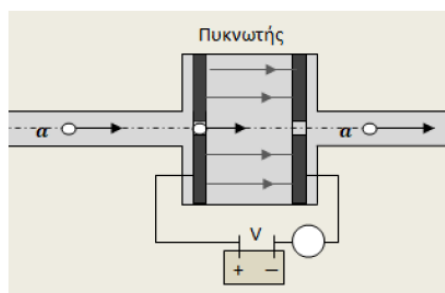
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Τα σωματάρια α είναι σωματάρια που αποτελούνται από δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια. Σε τμήμα επιταχυντή σωματιδίων, σωματάρια α που κινούνται οριζόντια, ευθύγραμμα και ομαλά, χωρίς να δέχονται δυνάμεις αντίστασης, διαπερνούν κάθετα μια επίπεδη μεταλλική πλάκα, από κατάλληλη οπή και εξέρχονται επίσης κάθετα διαπερνώντας μια δεύτερη μεταλλική επιφάνεια που βρίσκεται απέναντι, σε σταθερή απόσταση από την πρώτη, από κατάλληλη οπή που υπάρχει και σε αυτή. Τα σωματάρια α κινούνται πάντα ευθύγραμμα και οι δύο οπές βρίσκονται στην ευθεία της κίνησης των σωματιδίων, όπως στην εικόνα. Το ηλεκτρικό φορτίο του πρωτονίου είναι το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο ($q_p = e$).



Μεταξύ των δύο κατακόρυφων μεταλλικών πλακών, δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με κατεύθυνση ίδια με αυτή της κίνησης των σωματιδίων, με αυτόματη ενεργοποίηση κατάλληλης τάσης V , τη στιγμή ακριβώς που ένα σωματίο α εισέρχεται στο χώρο μεταξύ των δύο πλακών και καταργείται με απενεργοποίησή της, όταν αυτό εξέρχεται από το χώρο αυτό.

Ένα σωματίο α εισέρχεται στο ομογενές πεδίο με κινητική ενέργεια $K_0 = 500 \text{ eV}$ και εξέρχεται από αυτό με διπλάσια κινητική ενέργεια. Η τάση που εφαρμόστηκε μεταξύ των μεταλλικών πλακών κατά το πέρασμα του σωματιδίου από το χώρο μεταξύ τους, ήταν:

$$(\alpha) V = 250 \text{ V} \quad , \quad (\beta) V = 500 \text{ V} \quad , \quad (\gamma) V = 1000 \text{ V}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

36 ➤ 16116 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες)

2.1. Ένα σώμα μάζας m εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Σελήνης με ταχύτητα $\vec{v}_0$ που έχει διεύθυνση ίδια με τη διεύθυνση της ακτίνας της Σελήνης που περνάει από το σημείο εκτόξευσης και φορά προς το διάστημα. Αν τη στιγμή της εκτόξευσης το σώμα, έχει θετική μηχανική ενέργεια $E_M^{\alpha\rho\chi} = E_0 > 0$ και μετά την εκτόξευσή του κινείται ελεύθερα με μοναδική δύναμη την έλξη του από τη Σελήνη, τότε:

(α) το σώμα δεν θα καταφέρει να διαφύγει από την έλξη της Σελήνης

(β) το σώμα θα καταφέρει να διαφύγει από την έλξη της Σελήνης, με μηδενική ταχύτητα

(γ) το σώμα θα καταφέρει να διαφύγει από την έλξη της Σελήνης, κινούμενο προς το διάστημα με

ταχύτητα μέτρου $v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_0}{m}}$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο μικρές σφαίρες με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2 \cdot m$ κινούνται αντίθετα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα μέτρα των ταχυτήτων τους v_1, v_2 αντίστοιχα, είναι ίσα ακριβώς πριν συγκρουστούν και ισχύει $v_1 = v_2 = v_0$. Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και η κρούση είναι πλαστική, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί συσσωμάτωμα.

Το μέτρο της μεταβολής της ορμής κάθε σώματος εξαιτίας της κρούσης είναι:

$$(\alpha) |\vec{\Delta p}_1| = |\vec{\Delta p}_2| = 0 \quad , \quad (\beta) |\vec{\Delta p}_1| = |\vec{\Delta p}_2| = \frac{4}{3} \cdot m \cdot v_0 \quad , \quad (\gamma) |\vec{\Delta p}_1| = |\vec{\Delta p}_2| = 2 \cdot m \cdot v_0$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

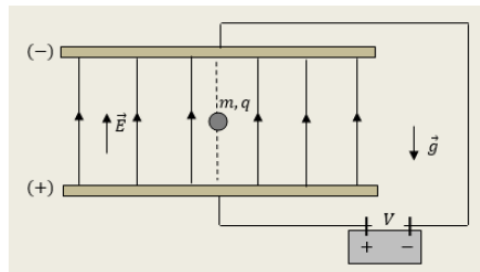
37

➤ 16117 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Με τη βοήθεια δύο οριζόντιων μεταλλικών πλακών που συγκρατούνται σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους, δημιουργήσαμε κατακόρυφο και ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, φορτίζοντας τις δύο πλάκες, δημιουργώντας τάση V μεταξύ τους, όπως στη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Ένα μικρό μεταλλικό σφαιρίδιο, μάζας m , θετικά φορτισμένο με ηλεκτρικό φορτίο q , ισορροπεί ακίνητο μέσα στο κατακόρυφο αυτό ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Στην περιοχή η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης είναι g και οι δυνάμεις από τον αέρα στο σφαιρίδιο, μπορούν να αγνοηθούν.



Αν θα μπορούσαμε να διπλασιάσουμε ακαριαία την τάση μεταξύ των μεταλλικών πλακών ($V' = 2 \cdot V$), χωρίς να αλλάξουμε την πολικότητά τους, τότε το σφαιρίδιο:

(α) θα άρχιζε να κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση $\vec{a}$ μέτρου $a = g$

(β) θα εξακολουθούσε να ισορροπεί ακίνητο

(γ) θα άρχιζε να κινείται προς τα κάτω με επιτάχυνση $\vec{a}$ μέτρου $a = g$

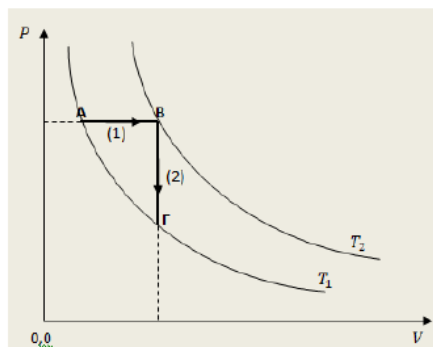
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στο διάγραμμα πίεσης-όγκου ($P - V$), αποδίδονται δύο αντιστρεπτές μεταβολές, ορισμένης ποσότητας ιδανικού μονοατομικού αερίου. Η ισοβαρής αντιστρεπτή θέρμανση ΑΒ (μεταβολή (1)), από αρχική θερμοκρασία T_1 μέχρι θερμοκρασία T_2 και η ισόχωρη αντιστρεπτή ψύξη ΒΓ (μεταβολή (2)), από τη θερμοκρασία T_2 , μέχρι την αρχική θερμοκρασία T_1 .



Αν είναι Q_2 η θερμότητα που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον κατά την ισόχωρη ψύξη (μεταβολή (2)), τότε για τη θερμότητα Q_1 που ανταλλάσσει στην ισοβαρή θέρμανση (μεταβολή (1)), ισχύει:

(α) $Q_1 = Q_2$, (β) $Q_1 = -Q_2$, (γ) $Q_1 = -\frac{5}{3} \cdot Q_2$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

38

➤ 16118 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, 3.5 Τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα)

2.1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου περιέχεται σε δοχείο σταθερού όγκου, υπό σταθερή πίεση p_1 .

Εάν αφαιρέσουμε τη μισή ποσότητα του αερίου από το δοχείο και θεωρηθεί ότι η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου διατηρηθεί σταθερή, η πίεση στο εσωτερικό του δοχείου θα γίνει:

(α) $p_2 = \frac{p_1}{2}$, (β) $p_2 = p_1$, (γ) $p_2 = 2 \cdot p_1$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο σφαίρες Σ_1 και Σ_2 εκτοξεύονται οριζόντια με την ίδια ταχύτητα από σημεία Α και Β αντίστοιχα που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο και σε ύψη από το έδαφος h_1 και h_2 αντίστοιχα για τα οποία ισχύει $h_1 = 4 \cdot h_2$. Αν η οριζόντια μετατόπιση από το σημείο εκτόξευσης των σφαιρών Σ_1 και Σ_2 μέχρι το σημείο πρόσκρουσης στο έδαφος (δηλαδή το βεληνεκές), είναι x_1 και x_2 αντίστοιχα, τότε ισχύει:

$$(\alpha) x_1 = 4 \cdot x_2 \quad , \quad (\beta) x_1 = \sqrt{2} \cdot x_2 \quad , \quad (\gamma) x_1 = 2 \cdot x_2$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

39

> 16119 / Β

SOLUTION

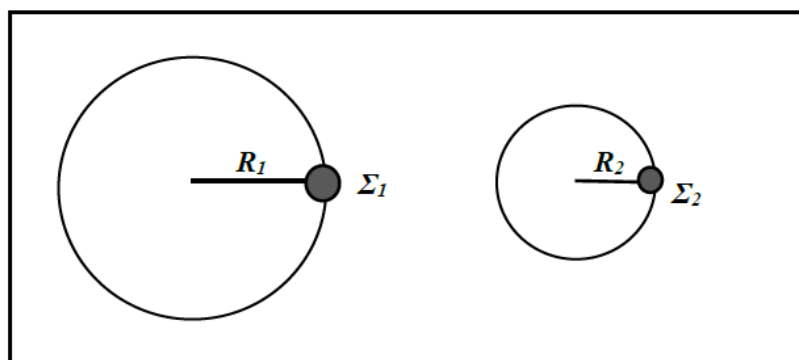
(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1. « Ένας αθλητής καλαθοσφαίρισης (basketball) πατάει γερά και σηκώνεται αφήνοντας τη μπάλα στο καλάθι».

Να αιτιολογήσετε αν παραβιάζεται ή όχι, η αρχή διατήρησης της ορμής στο σύστημα αθλητής-Γη κατά τη διάρκεια του φαινομένου.

Μονάδες 12

2.2 Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα), είναι δεμένα με λεπτά μη εκτατά νήματα μήκους R_1 και R_2 αντίστοιχα, από ακλόνητα σημεία με



αποτέλεσμα να εκτελούν κυκλική κίνηση. Έστω ότι οι ακτίνες των τροχιών των δύο σφαιριδίων ικανοποιούν τη σχέση $R_1 = 2 \cdot R_2$ και ότι η περίοδος της κυκλικής κίνησής τους είναι ίδια.

2.2.A. Να μεταφέρετε στο φύλλο απαντήσεων το σχήμα και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε κάθε σφαιρίδιο.

Μονάδες 2

Αν α_1 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_1 και α_2 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_2 , η σχέση που τα συνδέει, είναι :

$$(\alpha) \alpha_1 = 2 \cdot \alpha_2 \quad , \quad (\beta) \alpha_1 = 4 \cdot \alpha_2 \quad , \quad (\gamma) \alpha_1 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_2$$

2.2.B. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 3

2.2.Γ. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

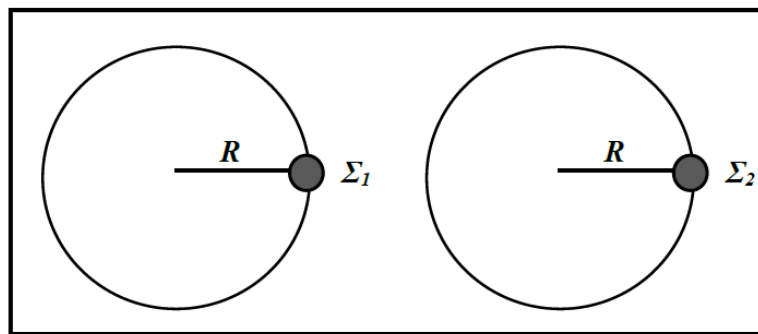
40

> 16120 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής)

2.1 Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα), είναι δεμένα με λεπτά μη εκτατά νήματα ίδιου μήκους R από ακλόνητα σημεία με αποτέλεσμα να εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Έστω ότι T_1 είναι η περίοδος της ομαλής κυκλικής κίνησης του σφαιριδίου Σ_1 και T_2 η περίοδος της ομαλής κυκλικής κίνησης του σφαιριδίου Σ_2 , οι οποίες ικανοποιούν τη σχέση $T_1 = 2 \cdot T_2$.



2.1.Α. Να μεταφέρετε στο φύλλο απαντήσεων το σχήμα και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε κάθε σφαιρίδιο.

Μονάδες 2

Αν α_1 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_1 και α_2 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_2 , η σχέση που τα συνδέει, είναι :

$$(\alpha) \alpha_2 = 2 \cdot \alpha_1 \quad , \quad (\beta) \alpha_2 = 4 \cdot \alpha_1 \quad , \quad (\gamma) \alpha_2 = \frac{1}{4} \cdot \alpha_1$$

2.1.Β. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 3

2.1.Γ. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

2.2. Ένα μπαλάκι μάζας m προσκρούει κάθετα σε οριζόντιο πάτωμα με ταχύτητα μέτρου v_1 και αναπηδά κατακόρυφα με ταχύτητα μέτρου v_2 (Ισχύει $v_2 < v_1$). Η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης είναι Δt . Το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης από το πάτωμα στο μπαλάκι είναι:

$$(\alpha) N = \frac{m(v_1+v_2)}{\Delta t} + mg, \quad (\beta) N = \frac{m(v_1-v_2)}{\Delta t} + mg, \quad (\gamma) N = \frac{m(v_1+v_2)}{\Delta t} - mg$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

41

> 16121 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 3.1 Εισαγωγή)

2.1. Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο βάρους w και επιφάνειας με εμβαδό A που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Το δοχείο, αφού προστίθεται ορισμένη ποσότητα αερίου, τοποθετείται όπως φαίνεται στο σχήμα με το έμβολο να ισορροπεί.

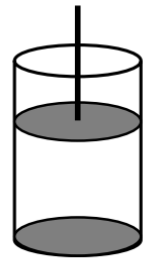
Κατά την ισορροπία η πίεση του αερίου είναι:

(α) ίση με την ατμοσφαιρική πίεση.

(β) μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση.

(γ) μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

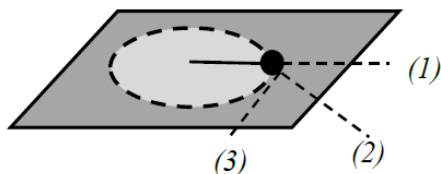


Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η σφαίρα του σχήματος εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο τραπέζι με τη βοήθεια νήματος και με φορά ίδια με αυτήν των δεικτών του ρολογιού.



Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και η σφαίρα ακολουθεί την τροχιά:

(α) (1) , (β) (2) , (γ) (3)

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

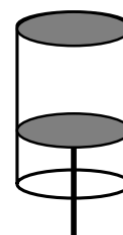
42

➤ 16122 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 3.1 Εισαγωγή)

2.1. Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο βάρους $\vec{w}$ και επιφάνειας A που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στο δοχείο προστίθεται ορισμένη ποσότητα αερίου και κατόπιν τοποθετείται με το κινούμενο έμβολο προς τα κάτω, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το έμβολο ισορροπεί σε κάποια θέση.



Κατά την ισορροπία η πίεση του αερίου είναι:

- (α) ίση με την ατμοσφαιρική πίεση.
- (β) μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση.
- (γ) μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο σώμα μάζας M . Βλήμα μάζας $m = \frac{M}{100}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v_1 , χτυπά το σώμα με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Το βλήμα εξέρχεται από το σώμα οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $\frac{v_1}{10}$. Αν τα μέτρα της μεταβολής της ορμής του βλήματος και του σώματος είναι Δp_1 και Δp_2 αντίστοιχα τότε:

$$(\alpha) \Delta p_1 = \frac{9}{1000} \cdot \Delta p_2 \quad , \quad (\beta) \Delta p_1 = \Delta p_2 \quad , \quad (\gamma) \Delta p_1 = \frac{1000}{9} \cdot \Delta p_2$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

43

> 16206 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Η απόδοση θερμικής μηχανής Carnot είναι 40 % και η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής της είναι $227^\circ C$.

Η θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής είναι :

$$(\alpha) 0^\circ C \quad , \quad (\beta) 27^\circ C \quad , \quad (\gamma) 300^\circ C$$

2.1.A. Να επιλέξετε τη ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2 Από σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος H από το έδαφος βάλλεται οριζόντια ένα σώμα μάζας m με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 , έχοντας κινητική ενέργεια K_0 (η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή με τιμή g και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα).

Τη χρονική στιγμή που η κινητική ενέργεια του σώματος είναι διπλάσια από την αρχική, το μέτρο της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας είναι v_y και της οριζόντιας συνιστώσας είναι v_x . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_x}{v_y}$ του σώματος εκείνη τη στιγμή είναι ίσος με:

(α) $\frac{1}{2}$, (β) 2 , (γ) 1

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

44

➤ 16209 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.3 Κεντρομόλος δύναμη, 2.7 Εφαρμογές της διατήρησης της ορμής)

2.1. Ένα βλήμα μάζας $3m$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v όταν ξαφνικά εκρήγνυται και διασπάται σε δύο κομμάτια. Το ένα κομμάτι με μάζα m κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το βλήμα με ταχύτητα μέτρου $4v$. Η ταχύτητα με την οποία κινείται το δεύτερο κομμάτι μάζας $2m$ είναι:

(α) $-\frac{v}{2}$, (β) $\frac{v}{2}$, (γ) v

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

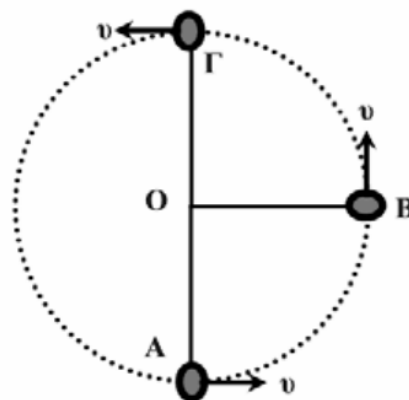
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Το σώμα μάζας m της διπλανής εικόνας περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο κέντρου O , στερεωμένο στο άκρο αβαρούς ανελαστικού νήματος μήκους l . Στην τοποθεσία του πειράματος η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή g .

Αν F_A και F_Γ είναι τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται το σώμα από το νήμα όταν διέρχεται από τα σημεία A και Γ αντίστοιχα, θα ισχύει:

(α) $F_A = F_\Gamma$, (β) $F_A > F_\Gamma$, (γ) $F_A < F_\Gamma$



2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

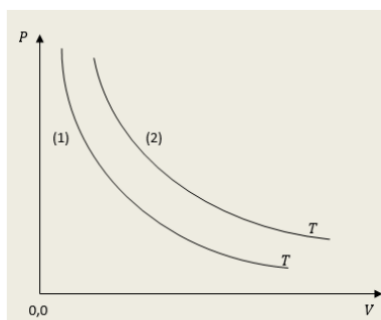
45

> 16226 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Στο διάγραμμα του σχήματος απεικονίζονται οι ισόθερμες καμπύλες (1) και (2), της ίδιας θερμοκρασίας T για δύο διαφορετικά ιδανικά αέρια.



Αν n_1 και n_2 τα moles των δύο αερίων, τότε ισχύει η σχέση:

(α) $n_1 = n_2$, (β) $n_1 > n_2$, (γ) $n_1 < n_2$

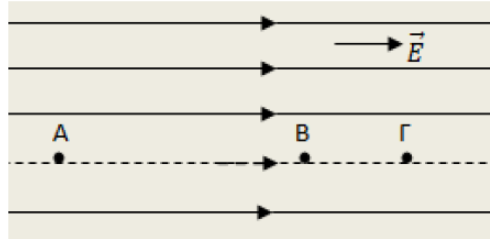
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Τρία σημεία Α, Β και Γ, βρίσκονται πάνω σε μια δυναμική γραμμή ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $\vec{E}$ όπως στο σχήμα. Για τα μήκη των ευθύγραμμων τμημάτων που ορίζουν τα τρία αυτά σημεία ισχύει η σχέση $(AG) = 4 \cdot (BG)$.



Αν τα δυναμικά των σημείων Α και Γ του ηλεκτρικού πεδίου είναι $V_A = 20 \text{ V}$ και $V_\Gamma = 4 \text{ V}$, τότε το δυναμικό του σημείου Β είναι:

(α) $V_B = 16 \text{ V}$, (β) $V_B = 8 \text{ V}$, (γ) $V_B = 12 \text{ V}$

2.2.Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

46

➤ 16227 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.3 Η έννοια της ορμής, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Δύο σώματα (1) και (2), έχουν μάζες αντίστοιχα m_1 και m_2 , για τις οποίες ισχύει η σχέση $m_2 = 4 \cdot m_1$. Τα δύο σώματα κινούνται με ταχύτητες $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$, αντίστοιχα, και οι κινητικές τους ενέργειες είναι ίσες ($K_1 = K_2$). Για τα μέτρα των ορμών των δύο σωμάτων, ισχύει ότι:

(α) είναι ίσα

(β) το μέτρο της ορμής του σώματος (1) είναι διπλάσιο από το μέτρο της ορμής του σώματος (2)

(γ) το μέτρο της ορμής του σώματος (2) είναι διπλάσιο από το μέτρο της ορμής του σώματος (1)

2.1.Α. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο ιδανικές (υποθετικές) μηχανές Carnot (1) και (2), λειτουργούν μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών $T_1 = T_1' = T_h$ (θερμή δεξαμενή) και $T_2 = T_2' = T_c$ (ψυχρή δεξαμενή). Κατά την ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση της μηχανής (1), το αέριο απορροφά θερμότητα Q_1 , ενώ κατά την ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση της μηχανής (2), το αέριο απορροφά θερμότητα Q_2 . Δίνεται ότι για αυτά τα ποσά θερμότητας ισχύει η σχέση: $Q_2 = 2 \cdot Q_1$. Αν W_1 είναι το ωφέλιμο μηχανικό έργο που παράγεται από τη μηχανή (1) ανά κύκλο λειτουργίας της και W_2 το ωφέλιμο μηχανικό έργο που παράγεται από τη μηχανή (2) ανά κύκλο λειτουργίας της, ισχύει η σχέση:

(α) $W_1 = 2 \cdot W_2$, (β) $W_2 = 2 \cdot W_1$, (γ) $W_1 = W_2$

2.2.Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

47

➤ 16243 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 3.2 Νόμοι αερίων, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1 Φορτίο q αφήνεται να μετακινηθεί απόσταση 2 m κατά μήκος δυναμικής γραμμής ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης $E = 10^3\text{ N/C}$. Στο φορτίο ασκείται δύναμη μόνο από το ηλεκτρικό πεδίο, η επίδραση της βαρύτητας και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

Η διαφορά δυναμικού μεταξύ της αρχικής και τελικής του θέσης ισούται με:

$$(α) 5 \cdot 10^2\text{ V} \quad , \quad (β) 3 \cdot 10^2\text{ V} \quad , \quad (γ) 2 \cdot 10^3\text{ V}$$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2 Δοχείο περιέχει αρχικά 4 mol ιδανικού αερίου υπό πίεση p_0 και θερμοκρασία T_0 . Το δοχείο φράσσεται στο στόμιο του από ειδική βαλβίδα ασφαλείας η οποία ανοίγει και επιτρέπει να διαφύγει ποσότητα αερίου μόλις η πίεση στο δοχείο ξεπεράσει την τιμή $2p_0$. Θερμαίνουμε το αέριο σε θερμοκρασία $4T_0$ οπότε η βαλβίδα ανοίγει, επιτρέπει να διαφύγει μια ποσότητα αερίου ενώ το υπόλοιπο αέριο, μέσα στο δοχείο, διατηρείται σε θερμοκρασία $4T_0$.

Ο λόγος του αριθμού των mol του αερίου πριν και μετά το άνοιγμα της βαλβίδας ισούται με:

$$(α) 4 \quad , \quad (β) \frac{1}{2} \quad , \quad (γ) 2$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

48

> 16245 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Μια θερμική μηχανή απορροφά θερμότητα $Q_h = 1000 \text{ J}$ από μια θερμή δεξαμενή θερμοκρασίας $T_h = 400 \text{ K}$. Η μηχανή αυτή θα μπορεί να αποβάλλει, σε μια ψυχρή δεξαμενή θερμοκρασίας $T_c = 300 \text{ K}$ θερμότητα

(α) μικρότερη ή ίση με 500 J , (β) ανάμεσα σε 501 και 749 J , (γ) 750 J ή μεγαλύτερη

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2 Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο σώμα μάζας M . Βλήμα μάζας $m = \frac{M}{1000}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_1 , χτυπά το σώμα με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Το βλήμα εξέρχεται από το σώμα οριζόντια με ταχύτητα $\frac{v_1}{9}$.

Αν τα μέτρα της μεταβολής της ορμής του βλήματος και του σώματος είναι $|\Delta p_1|$ και $|\Delta p_2|$ αντίστοιχα τότε:

(α) $|\Delta p_1| = \frac{9}{1000} |\Delta p_2|$, (β) $|\Delta p_1| = \frac{1000}{9} |\Delta p_2|$, (γ) $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

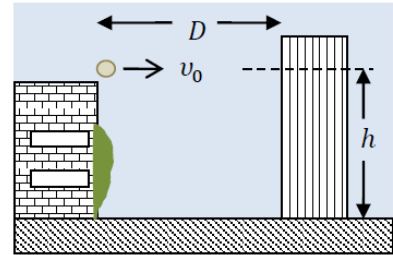
49

➤ 16249 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1 Μικρή σφαίρα βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \text{ m/s}$ από την ταράτσα ενός κτιρίου. Η ταράτσα βρίσκεται σε ύψος $h = 45 \text{ m}$ από το έδαφος, που θεωρείται οριζόντιο. Σε απόσταση $D = 20 \text{ m}$ από το κτίριο αυτό υπάρχει δεύτερο ψηλό κτίριο όπως φαίνεται και στο σχήμα. Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



Ο χρόνος κίνησης μέχρι την πρώτη πρόσκρουση του σώματος (είτε στο έδαφος είτε στο απέναντι κτήριο) είναι:

(α) 3 s , (β) 2 s , (γ) 1 s

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

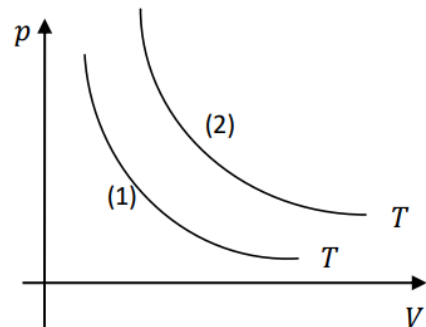
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στο διάγραμμα $p - V$ του σχήματος, οι καμπύλες (1) και (2) αντιστοιχούν στις ισόθερμες μεταβολές δύο αερίων που πραγματοποιούνται στην ίδια θερμοκρασία T . Αν n_1 και n_2 οι ποσότητες (mole) των δύο αερίων ισχύει:

(α) $n_1 > n_2$, (β) $n_2 > n_1$, (γ) $n_2 = n_1$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση



Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

50

➤ 16263 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1. Σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα μέτρου v_0 σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζα M . Αν κατά την πλαστική κρούση χάνεται το 75% της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος, τότε ο λόγος $\frac{m}{M}$ των μαζών ισούται με:

(α) $\frac{1}{3}$, (β) $\frac{1}{4}$, (γ) $\frac{1}{2}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ενός ρολογιού δείχνουν 6 ακριβώς. Οι δείκτες θα συμπέσουν για πρώτη φορά μετά από χρόνο t :

(α) $\frac{12}{17}h$, (β) $\frac{8}{15}h$, (γ) $\frac{6}{11}h$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

51

➤ 16264 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1. Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από κάποιο ύψος h πάνω από το έδαφος με οριζόντια ταχύτητα U_0 . Κάποια στιγμή η οριζόντια μετατόπιση x έχει το ίδιο μέτρο με την κατακόρυφη μετατόπιση y . Τη στιγμή αυτή, η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο:

(α) $U_0 \cdot \sqrt{3}$, (β) $U_0 \cdot \sqrt{5}$ (γ) $U_0 \cdot \sqrt{7}$

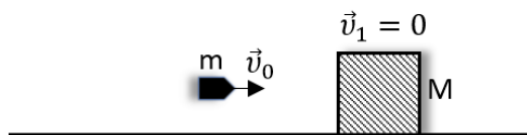
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v_0 και σφηνώνεται στο κέντρο μάζας ακίνητου ξύλινου σώματος μάζας M .



Κατά την κρούση αυτή η μεταβολή της ορμής του βλήματος είναι:

(α) $\frac{-m \cdot M \cdot v_0}{m+M}$, (β) $\frac{-2m \cdot M \cdot v_0}{m+M}$, (γ) $-\frac{1}{2} \cdot \frac{m \cdot M \cdot v_0}{(m+M)}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

52

➤ 16266 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες)

2.1. Ένας δορυφόρος μεταφέρεται από την γήινη επιφάνεια σε ύψος h όπου το βάρος του γίνεται το $\frac{1}{16}$ του βάρους που είχε στην επιφάνεια της Γης. Με κατάλληλη διάταξη ο δορυφόρος τίθεται σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη στο ύψος h .

Αν το g_0 είναι η επιτάχυνση βαρύτητας στη γήινη επιφάνεια και R η ακτίνα της Γης, τότε η ταχύτητα περιφοράς του είναι:

(α) $\frac{1}{16} \sqrt{g_0 R}$ (β) $\frac{1}{4} \sqrt{g_0 R}$ (γ) $\frac{1}{2} \sqrt{g_0 R}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η ταχύτητα διαφυγής ενός σώματος, αν εκτοξευτεί από την επιφάνεια της Γης έχει μέτρο u_δ . Τοποθετούμε το σώμα σε ύψος h από την επιφάνεια της Γης ως δορυφόρο σε κυκλική τροχιά, ώστε η γραμμική του ταχύτητα να έχει μέτρο $v = \frac{u_\delta}{2}$.

Η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην γήινη επιφάνεια είναι g_0 και η ακτίνα της Γης R .

Η ένταση του πεδίου βαρύτητας στο ύψος h είναι:

$$(\alpha) \frac{g_0}{8}, \quad (\beta) \frac{g_0}{4}, \quad (\gamma) \frac{g_0}{16}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

53

➤ 16299 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Ποσότητα μονοατομικού ιδανικού αερίου, που βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, πρόκειται να μεταβεί στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Β, στην οποία η πίεση και ο όγκος έχουν μεγαλύτερη τιμή από ότι στην κατάσταση Α. Η μεταβολή του αερίου από την κατάσταση Α στη Β μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, εκτελώντας σε κάθε περίπτωση διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές. Με τον πρώτο τρόπο οι διαδοχικές μεταβολές είναι ισοβαρής-ισόχωρη, ενώ με το δεύτερο τρόπο ισόχωρη-ισοβαρής. Οι ενέργειες που μεταφέρονται από το αέριο στο περιβάλλον μέσω του έργου που παράγει είναι

(α) ίσες και με τους δύο τρόπους.

(β) μεγαλύτερη με τον πρώτο τρόπο.

(γ) μεγαλύτερη με το δεύτερο τρόπο.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο δορυφόροι της Γης Δ_1 και Δ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 4m$ αντίστοιχα, κινούνται σε κυκλικές τροχιές με ακτίνες r_1 και r_2 αντίστοιχα. Αν το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του δορυφόρου Δ_1 είναι τετραπλάσιο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του δορυφόρου Δ_2 , τότε οι ακτίνες r_1 και r_2 των τροχιών των δορυφόρων συνδέονται με τη σχέση:

$$(α) \ r_1 = r_2/2, \quad (β) \ r_1 = r_2/4, \quad (γ) \ r_1 = 2r_2$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

54

➤ 16325 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Όταν η απόλυτη θερμοκρασία (T) ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου διπλασιάζεται υπό σταθερό όγκο, τότε η πίεσή του:

(α) παραμένει σταθερή.

(β) διπλασιάζεται.

(γ) υποδιπλασιάζεται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένα ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από διαφορά δυναμικού V_1 και αποκτά ταχύτητα μέτρου v_1 , όταν βγαίνει από το πεδίο. Αν ένα ηλεκτρόνιο επιταχυνθεί από την ηρεμία σε άλλο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο από διαφορά δυναμικού $V_2 = 2V_1$ θα αποκτήσει, κατά την έξοδό του από αυτό, ταχύτητα μέτρου v_2 . Για τα μέτρα των δύο ταχυτήτων ισχύει η σχέση :

$$(α) \ v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot v_1, \quad (β) \ v_2 = \sqrt{2} \cdot v_1, \quad (γ) \ v_2 = 2 \cdot v_1$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

55

> 16383 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Δύο μαθητές, ο Πέτρος και ο Μάνος, συζητούν για το βαρυτικό πεδίο της Γης. Ο Πέτρος θεωρεί ότι η ένταση του πεδίου, σε οποιοδήποτε σημείο του, έχει μέτρο $10 \frac{N}{m}$ ενώ ο Μάνος υποστηρίζει ότι η ένταση του πεδίου μεταβάλλεται με το ύψος και ότι το μέτρο της μειώνεται καθώς το ύψος αυξάνεται. Τελικά, (α) ο Μάνος έχει δίκιο, διότι το μέτρο της έντασης σε σημείο του πεδίου βαρύτητας της Γης, μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης του σημείου από το κέντρο της Γης.

(β) ο Μάνος έχει δίκιο, διότι το μέτρο της έντασης σε σημείο του πεδίου βαρύτητας της Γης μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με το τετράγωνο του ύψους από την επιφάνεια της Γης.

(γ) ο Πέτρος έχει δίκιο, αφού το πεδίο βαρύτητας της Γης είναι ομογενές και η έντασή του διατηρεί σταθερό μέτρο και ίσο με $10 \frac{N}{m}$ σε κάθε σημείο του.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 2 \cdot m$ και $m_2 = m$, που κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες ίσου μέτρου $v_1 = v_2 = v$ συγκρούονται πλαστικά.

Αν K_1 η κινητική ενέργεια του σώματος μάζας m_1 και K_σ η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος που δημιουργείται, τότε ο λόγος $\frac{K_1}{K_\sigma}$ είναι ίσος με:

(α) $\frac{1}{3}$, (β) 3 , (γ) 6

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Σχόλιο Λάμπρου Αδάμ για την παραπάνω άσκηση 2.2 :

Η εκφώνηση έπρεπε να διευκρινίζει ότι K_1 είναι η κινητική ενέργεια του σώματος m_1 , πριν τη συσσωμάτωση κι αυτό διότι το σώμα m_1 έχει και κινητική ενέργεια μετά τη συσσωμάτωση, ως τμήμα του συσσωματώματος!

56

> 16384 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης, 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Όταν ο όγκος ορισμένης ποσότητας ιδανικού αερίου τριπλασιάζεται υπό σταθερή θερμοκρασία, τότε η πίεσή του

(α) παραμένει σταθερή.

(β) τριπλασιάζεται

(γ) υποτριπλασιάζεται

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Θεωρούμε ότι ο λόγος των ακτίνων της Γης προς αυτόν της Σελήνης είναι ίσος με $\frac{R_G}{R_S} = \frac{11}{3}$ ενώ ο λόγος των μέτρων της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης προς την αντίστοιχη επιτάχυνση στην επιφάνεια της Σελήνης είναι ίσος με $\frac{g_{oG}}{g_{oS}} = 6$. Αν $v_{δΓ}$ είναι το μέτρο της ταχύτητας διαφυγής ενός σώματος από την επιφάνεια της Γης και $v_{δΣ}$ το μέτρο της ταχύτητας διαφυγής από την επιφάνεια της Σελήνης, τότε ο λόγος των μέτρων των δύο ταχυτήτων $\frac{v_{δΓ}}{v_{δΣ}}$ είναι ίσος με:

$$(α) \frac{1}{\sqrt{22}} \quad , \quad (β) \sqrt{22} \quad , \quad (γ) \sqrt{\frac{11}{2}}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

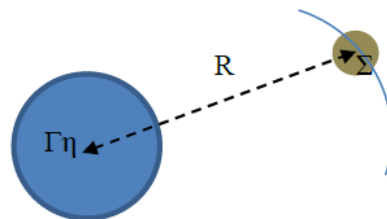
57

➤ 16385 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Η μάζα της Γης είναι $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ ενώ της Σελήνης m_S . Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο σωμάτων είναι $R = 3,84 \times 10^5 \text{ km}$ ενώ δεχόμαστε ότι η Σελήνη εκτελεί κυκλική τροχιά γύρω από την Γη.



Δίνεται $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{Kg} \cdot \text{s}^2}$.

(α) Η δύναμη που ασκεί η Γη στην Σελήνη είναι μεγαλύτερη από αυτήν της Σελήνης στη Γη.

(β) Η δύναμη που ασκεί η Γη στην Σελήνη είναι μικρότερη από αυτήν της Σελήνης στη Γη.

(γ) Οι δύο δυνάμεις έχουν ίσα μέτρα.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Θεωρώντας ότι η Σελήνη εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, η επιτάχυνσή της κατά την κίνηση αυτή είναι:

(α) $10,37 \times 10^6 \text{ m/s}^2$, (β) $2,7 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$, (γ) $5,4 \times 10^3 \text{ m/s}^2$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

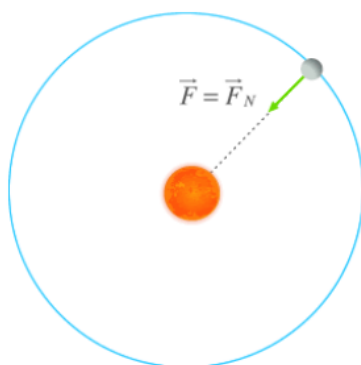
58

➤ 16386 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο)

2.1. Ένα σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από ένα άλλο μάζας M λόγω της βαρυτικής έλξης μεταξύ των δύο σωμάτων. Αν τετραπλασιάσουμε την μάζα του σώματος M χωρίς να μεταβάλλουμε την μεταξύ τους απόσταση, για να συνεχίσει να εκτελεί την ίδια τροχιά το σώμα m , η γραμμική ταχύτητά του:



(α) Θα πρέπει να παραμείνει η ίδια.

(β) Θα πρέπει να διπλασιαστεί.

(γ) Θα πρέπει να υποδιπλασιαστεί

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Υποτριπλασιάζουμε την απόσταση των δύο σωμάτων. Πόσο πρέπει να μεταβληθεί η μάζα του m , χωρίς να αλλάξει η μάζα M του άλλου σώματος, ώστε για την μεταξύ τους βαρυτική δύναμη να ισχύει $F' = 27 \cdot F$:

(α) 100% , (β) 200% , (γ) 300%

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

59

> 16388 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 3.4 Κινητική θεωρία)

2.1. Ένα μπαλόνι περιέχει αέριο ήλιο. Τα μόρια του αερίου συγκρούονται μεταξύ τους και μετά από κάθε κρούση μεταξύ τους ή με τα τοιχώματα του μπαλονιού η ορμή τους αυξάνεται ή μειώνεται. Το μέγεθος του μπαλονιού:

(α) αυξάνεται.

(β) μειώνεται.

(γ) παραμένει σταθερό.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Το ήλιο που περιέχει το μπαλόνι, προσεγγίζει καλύτερα από κάθε άλλο αέριο την συμπεριφορά του ιδανικού αερίου. Θερμαίνουμε το μπαλόνι με συνέπεια να αυξηθεί ο όγκος και η θερμοκρασία του. Αυτό συνέβη επειδή η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου:

(α) αυξήθηκε

(β) μειώθηκε

(γ) παρέμεινε σταθερή

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

60

> 16390 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο)

2.1. Δύο δορυφόροι έχουν ίδια μάζα m και διαγράφουν την ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας r γύρω από την Γη κινούμενοι με αντίθετες φορές. Οι δορυφόροι συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Τι κίνηση θα κάνει το συσσωμάτωμα μετά την κρούση;

(α) θα παραμείνει ακίνητο.

(β) θα εξακολουθήσει να είναι δορυφόρος της Γης κινούμενος στην ίδια κυκλική τροχιά.

(γ) θα εκτελέσει επιταχυνόμενη κίνηση με αυξανόμενη επιτάχυνση από το ύψος που έγινε η σύγκρουση.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η έλικα ενός ανεμιστήρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Θεωρούμε δύο σημεία Α και Β σε μία ακτίνα της έλικας. Το σημείο Α έχει γραμμική ταχύτητα μέτρου u_A και βρίσκεται πλησιέστερα στο κέντρο περιστροφής της έλικας σε σχέση με το σημείο Β. Η γραμμική ταχύτητα του σημείου Β έχει μέτρο u_B . Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή;

(α) $u_A = u_B$, (β) $u_A < u_B$, (γ) $u_A > u_B$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

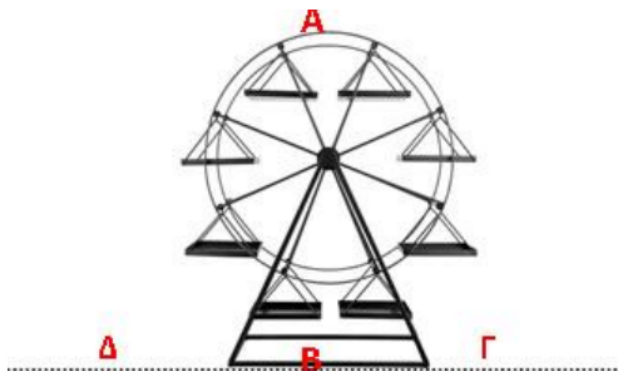
61

> 16489 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 1.3 Κεντρομόλος δύναμη)

2.1. Ένα παιδί ανεβαίνει στην «Ρόδα» ενός Λούνα Παρκ, η οποία βρίσκεται μακριά από οποιοδήποτε άλλο σώμα και εκτελεί κυκλική ομαλή κίνηση κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού (δεξιόστροφα):



Την στιγμή που το παιδί βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της τροχιάς του, και έχει ταχύτητα v , απλώνει το χέρι του και αφήνει μία μπάλα να πέσει ελεύθερα. Αν αγνοήσουμε την ύπαρξη αέρα και θεωρήσουμε μικρό το ύψος της «Ρόδας», τότε η μπάλα θα πέσει:

(α) στη βάση της «Ρόδας», σε σημείο Β που βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το Α.

(β) σε ένα σημείο Γ, δεξιά του Β.

(γ) σε ένα σημείο Δ, αριστερά του Β.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η χρονική διάρκεια πτώσης της μπάλας στο σημείο που θα καταλήξει είναι:

(α) ανάλογη της v , (β) αντιστρόφως ανάλογη της v , (γ) ανεξάρτητη της v

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

62

> 16633 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Δύο μάζες m_1 και m_2 απέχουν μεταξύ τους απόσταση r . Πόσο μεταβάλλεται η βαρυτική δύναμη, αν διπλασιαστούν οι μάζες των σωμάτων και τετραπλασιαστεί η μεταξύ τους απόσταση;

(α) η δύναμη τετραπλασιάζεται.

(β) η δύναμη υποτετραπλασιάζεται.

(γ) η δύναμη διπλασιάζεται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στην επιφάνεια της Γης ένα σώμα έχει βάρος $w = 300\text{N}$. Να βρείτε το βάρος του σώματος σε έναν πλανήτη, που έχει ακτίνα ίση με την ακτίνα της Γης και μάζα ίση με το μισό της μάζας της Γης.

(α) 600N , (β) 50N , (γ) 150N

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

63

> 16636 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Η ένταση του βαρυτικού πεδίου που οφείλεται σε δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 , ισούται με το μηδέν στο σημείο Κ. Αν οι αποστάσεις του σημείου Κ από τις m_1 και m_2 είναι L_1 και L_2 , με $\frac{L_1}{L_2} = 4$, για τη σχέση μαζών των δύο σωμάτων ισχύει:

(α) $m_1 = 16 \cdot m_2$

(β) $m_2 = 4 \cdot m_1$

(γ) $m_1 = \frac{m_2}{16}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένας πλανήτης έχει μάζα M και σε σχέση με τη Γη, έχει ίδια πυκνότητα και τριπλάσια ακτίνα. Αν στην επιφάνεια της Γης η ένταση του βαρυτικού πεδίου ισούται με 10N/kg και ο όγκος μιας σφαίρας είναι $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$, τότε το μέτρο της έντασης του βαρυτικού πεδίου στην επιφάνεια του πλανήτη είναι:

(α) 20N/kg , (β) 15N/kg , (γ) 30N/kg

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

64

> 16637 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων, 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες)

2.1. Ένας δορυφόρος κινείται κυκλικά γύρω από τη Γη και η απόστασή του από την επιφάνεια της Γης, σταδιακά μειώνεται. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

(α) Το μέτρο της επιτάχυνσης του δορυφόρου μειώνεται .

(β) Η κινητική ενέργεια του δορυφόρου αυξάνεται.

(γ) Η δύναμη που ασκείται στον δορυφόρο από τη Γη μειώνεται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Έστω δύο σημειακά φορτία q_1, q_2 που έχουν απόσταση $d = 20\text{cm}$. Αν η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι $U = -10\text{J}$, η δύναμη που ασκείται μεταξύ τους έχει μέτρο:

(α) $F = 10\text{N}$, (β) $F = 5\text{N}$, (γ) $F = 50\text{N}$

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

65

> 16638 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης, 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες)

2.1. Να μελετήσετε τις παρακάτω προτάσεις:

(α) Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος αυξάνεται καθώς αυτό πλησιάζει την επιφάνεια της Γης .

(β) Η δυναμική ενέργεια στο βαρυτικό πεδίο της Γης έχει αρνητικό πρόσημο, διότι η ελκτική δύναμη μεταξύ Γης και σωμάτων είναι μικρού μέτρου.

(γ) Ένα σώμα το οποίο αφήνεται ελεύθερο σε βαρυτικό πεδίο, κινείται από υψηλότερη δυναμική ενέργεια σε χαμηλότερη .

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο δορυφόροι έχουν την ίδια μάζα και περιστρέφονται γύρω από τη Γη σε ύψη $h_1=R_T$ και $h_2=2R_T$ αντίστοιχα, όπου R_T η ακτίνα της Γης. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

(1). Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων τους είναι: $\frac{u_1}{u_2} = \sqrt{3}$

(2). Ο λόγος των κινητικών ενεργειών τους είναι: $\frac{K_1}{K_2} = \frac{2}{3}$

(3). Ο λόγος των κινητικών ενεργειών τους είναι: $\frac{K_1}{K_2} = \frac{3}{2}$

(α) η πρόταση 1 , (β) η πρόταση 2 , (γ) η πρόταση 3

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

66

> 16639 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.3 Κεντρομόλος δύναμη)

2.1. Σώμα μάζας m εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u_0 από μικρό ύψος h . Η τροχιά που θα διαγράψει το σώμα θα είναι παραβολή εάν:

(α) στο σώμα ασκούνται η βαρυτική δύναμη και η αντίσταση του αέρα .

(β) η μόνη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι το βάρος του.

(γ) η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι μηδενική.

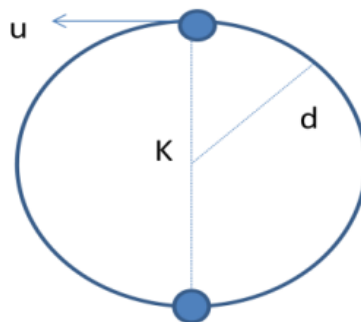
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μικρή σφαίρα μάζας m είναι δεμένη από την άκρη νήματος μήκους d και περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο κέντρου K . Έστω u το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας όταν διέρχεται από το ανώτερο σημείο της τροχιάς της.



Αν το σώμα βρίσκεται στην κατώτερη θέση της τροχιάς του και το νήμα κοπεί, το όριο θραύσης του νήματος δίνεται από την σχέση:

$$(α) T_{ορ} = m \cdot \frac{u^2}{d} , (β) T_{ορ} = m \cdot \left(\frac{u^2}{d} - 5g \right) , (γ) T_{ορ} = m \cdot \left(\frac{u^2}{d} + 5g \right)$$

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

67

> 16707 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.11 Θερμικές μηχανές)

2.1. Διαθέτουμε μια θερμική μηχανή (1), η οποία έχει συντελεστή απόδοσης e_1 . Κατά τη λειτουργία της θερμικής μηχανής (1) προσφέρουμε σ' αυτή θερμότητα Q_{h1} , οπότε το ωφέλιμο έργο που αυτή παράγει είναι W_1 .

Μια δεύτερη θερμική μηχανή (2) έχει συντελεστή απόδοσης e_2 . Κατά τη λειτουργία της θερμικής μηχανής (2) προσφέρουμε σ' αυτή θερμότητα διπλάσια απ' αυτή που προσφέραμε στη μηχανή (1) και τότε αυτή παράγει τετραπλάσιο ωφέλιμο έργο, απ' αυτό που παράγει η μηχανή (1). Για τους συντελεστές απόδοσης e_1 και e_2 των δύο θερμικών μηχανών ισχύει:

$$(\alpha) e_2 = 2 \cdot e_1 \quad , \quad (\beta) e_2 = e_1 \quad , \quad (\gamma) e_2 = \frac{e_1}{2}$$

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Αρνητικά φορτισμένο σωματίο αφήνεται να κινηθεί σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο μεγάλης έκτασης.

Η κατεύθυνση της κίνησης του:

(α) Συμπίπτει με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών

(β) Είναι αντίθετη με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών

(γ) Είναι κάθετη με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

68

> 16708 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Ένα σώμα μάζας m κινείται στον οριζόντιο άξονα $x'x$ με ταχύτητα μέτρου v προς τα δεξιά. Ένα άλλο σώμα μάζας $4m$ που κινείται στον ίδιο άξονα με ταχύτητα μέτρου $v/2$ προς τα αριστερά, συγκρούεται πλαστικά με το πρώτο.

Αμέσως μετά τη σύγκρουση το συσσωμάτωμα κινείται:

(α) με ταχύτητα μέτρου $v/10$ προς τα δεξιά.

(β) με ταχύτητα μέτρου $v/5$ προς τα αριστερά.

(γ) με ταχύτητα μέτρου $v/4$ προς τα αριστερά.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι μπορεί να κατασκευάσει μια θερμική μηχανή η οποία λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών $T_c = 300 \text{ K}$ και $T_h = 600 \text{ K}$. Ο μαθητής ισχυρίζεται επίσης ότι το έργο το οποίο μπορεί να αποδώσει η μηχανή σε ένα κύκλο έχει τιμή τριπλάσια από την τιμή του Q_c .

Πιστεύετε, ότι είναι δυνατόν να κατασκευαστεί μια θερμική μηχανή με τα παραπάνω χαρακτηριστικά;

(α) Ναι, μπορεί να κατασκευαστεί.

(β) Όχι, δεν μπορεί να κατασκευαστεί.

(γ) Δεν επαρκούν τα δεδομένα για ν' απαντήσουμε.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

69

> 16709 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.1 Η έννοια του συστήματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Δύο παγοδρόμοι, με μάζες m_1 και m_2 ($m_1 > m_2$) βρίσκονται ακίνητοι σε μια οριζόντια πίστα πάγου, ο ένας απέναντι από τον άλλο, και κάποια στιγμή σπρώχνει ο ένας τον άλλο.

Για τα μέτρα των ορμών (p_1 και p_2) και των ταχυτήτων (v_1 και v_2) που θα αποκτήσουν οι παγοδρόμοι θα ισχύει:

(α) $p_1 > p_2$ και $v_1 = v_2$, (β) $p_1 = p_2$ και $v_1 > v_2$, (γ) $p_1 = p_2$ και $v_1 < v_2$

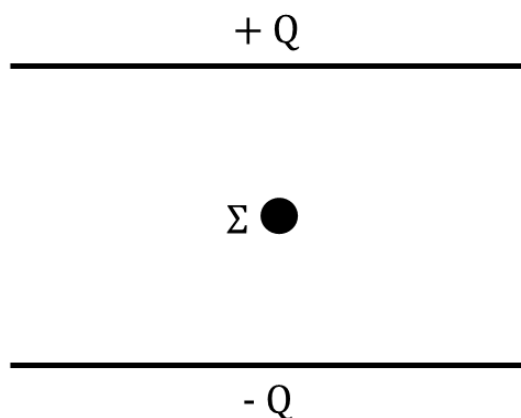
2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η διαφορά δυναμικού V μεταξύ δύο οριζόντιων φορτισμένων μεταλλικών πλακών που απέχουν απόσταση ίση με $d = 4 \text{ cm}$ είναι ίση με 400 V . Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των πλακών, ισορροπεί φορτισμένο σωματίδιο Σ μάζας $m = 2 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$.



Αν θεωρήσουμε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 10 m/s^2 , τότε το φορτίο που φέρει το σωματίδιο είναι ίσο με:

$$(\alpha) -4 \cdot 10^{-9} \text{ C} \quad , \quad (\beta) -2 \cdot 10^{-9} \text{ C} \quad , \quad (\gamma) 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

70

> 16710 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 4.4 Αντιστρεπτές μεταβολές, 4.5 Έργο παραγόμενο από αέριο κατά τη διάρκεια μεταβολών όγκου)

2.1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου μεταβαίνει μέσω αντιστρεπτής μεταβολής από όγκο V_0 σε διπλάσιο όγκο. Η μεταβολή αυτή, η οποία οδηγεί στο διπλασιασμό του όγκου, μπορεί να είναι είτε ισόθερμη, είτε ισοβαρής.

(α) Το έργο στην ισόθερμη είναι ίσο με το έργο στην ισοβαρή.

(β) Το έργο στην ισόθερμη είναι μικρότερο από το έργο στην ισοβαρή.

(γ) Το έργο στην ισόθερμη είναι μεγαλύτερο από το έργο στην ισοβαρή.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ο δίσκος του σχήματος περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα, γύρω από άξονα που περνά από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας. Το σημείο Β βρίσκεται στο μέσον μίας ακτίνας του δίσκου ενώ το σημείο Α στην περιφέρεια του δίσκου. Ισχύει:

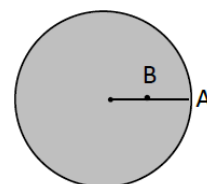
$$(\alpha) T_A < T_B \quad , \quad (\beta) v_A = 2v_B \quad , \quad (\gamma) \omega_A = 2\omega_B$$

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9



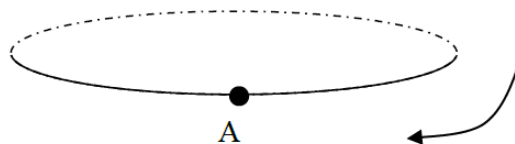
71

> 16711 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος)

2.1. Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση στην τροχιά που εικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Η κυκλική τροχιά του σχήματος είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας, και το σώμα περιστρέφεται κατά τη φορά που δείχνει το βέλος.



2.1.A. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της γωνιακής και γραμμικής του ταχύτητας, όταν το σώμα βρίσκεται στο σημείο Α.

Μονάδες 4

2.1.B. Η διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα του σχήματος είναι κάθετη ή όχι στη διεύθυνση της γραμμικής ταχύτητάς τους σε κάθε χρονική στιγμή;

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου τοποθετείται σε οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο που έχει τη μία του βάση ακλόνητη ενώ η άλλη φράσσεται με έμβολο που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές και θερμαίνεται ισοβαρώς. Η θερμότητα που μεταβιβάζεται στο αέριο είναι 500 J ενώ η εσωτερική του ενέργεια αυξάνεται κατά 400 J. Στο έμβολο ασκείται δύναμη 2000 N από το αέριο.

Το έμβολο μετατοπίζεται κατά

(α) 5 cm,

(β) 5 mm,

(γ) 0,05 cm

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

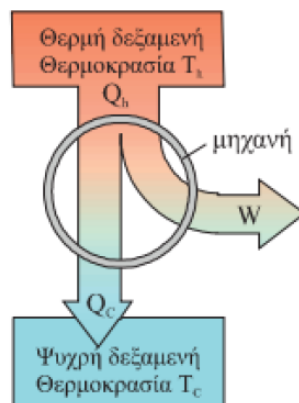
72

> 16733 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.11 Θερμικές μηχανές)

2.1. Μία θερμική μηχανή λειτουργεί σύμφωνα με το σχεδιάγραμμα, το οποίο απεικονίζεται στο επόμενο σχήμα. Η θερμή δεξαμενή βρίσκεται σε θερμοκρασία T_h και η ψυχρή δεξαμενή βρίσκεται σε θερμοκρασία $T_c < T_h$ με $T_c > 0K$. Αν η θερμική μηχανή απορροφά θερμότητα Q_h από την θερμή δεξαμενή, αποβάλλει θερμότητα Q_c στην ψυχρή δεξαμενή και παράγει έργο W , τότε



(α) το ποσό θερμότητας Q_h είναι πάντα μεγαλύτερο από το ποσό θερμότητας $|Q_c|$.

(β) το ποσό θερμότητας Q_h είναι πάντα μικρότερο από το ποσό θερμότητας $|Q_c|$.

(γ) το ποσό θερμότητας Q_h είναι πάντα ίσο με το ποσό θερμότητας $|Q_c|$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο μάζες m_1 και $m_2 = 3m_1$ κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες αντίθετης κατεύθυνσης και μέτρου u_1 και $u_2 = 4u_1$ αντίστοιχα. Οι μάζες συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Η ταχύτητα που αποκτά το συσσωμάτωμα, το οποίο δημιουργείται στην κρούση, έχει μέτρο

$$(α) \frac{3u_1}{4}, \quad (β) \frac{4u_1}{5}, \quad (γ) \frac{11u_1}{4}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

73

➤ 16734 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 5.12 Το βαρυτικό πεδίο)

2.1. Η τροχιά που διαγράφει η Γη καθώς κινείται γύρω από τον Ήλιο είναι ελλειπτική και στην μία εστία βρίσκεται ο Ήλιος. Όταν η Γη διέρχεται από το σημείο της τροχιάς της με την μικρότερη απόσταση από τον Ήλιο λέμε ότι βρίσκεται στο περιήλιο, ενώ το σημείο της τροχιάς με την μεγαλύτερη απόσταση από τον Ήλιο λέγεται αφήλιο. Θεωρώντας πως η κίνηση της Γης γίνεται μόνο με την επίδραση της βαρυτικής δύναμης από τον Ήλιο συμπεραίνουμε ότι το μέτρο της ταχύτητας της Γης είναι

(α) μεγαλύτερο στο αφήλιο.

(β) μεγαλύτερο στο περιήλιο.

(γ) ίδιο, τόσο στο περιήλιο όσο και στο αφήλιο.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ηλεκτρόνια με απόλυτο φορτίο e , που είναι αρχικά ακίνητα μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, επιταχύνονται μεταξύ δύο σημείων που έχουν διαφορά δυναμικού V και αποκτούν ταχύτητα u . Η ταχύτητα που θα αποκτήσουν μεταξύ δύο σημείων που έχουν διαφορά δυναμικού $4V$ θα είναι

(α) $2u$, (β) $4u$, (γ) u

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

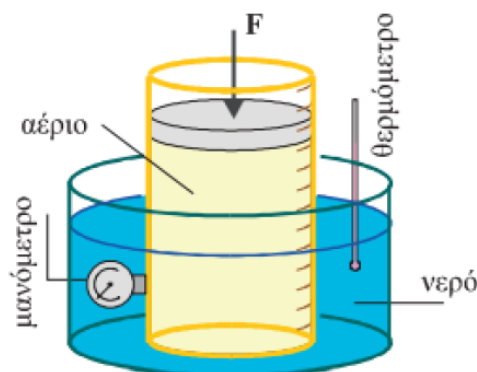
74

➤ 16735 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.14 Ταχύτητα διαφυγής-Μαύρες τρύπες, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Ποσότητα αερίου βρίσκεται μέσα σε ογκομετρικό δοχείο. Το δοχείο με το αέριο περιβάλλεται από λουτρό με νερό του οποίου η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Στο δοχείο υπάρχει προσαρμοσμένο μανόμετρο για τη μέτρηση της πίεσης του αερίου. Ασκώντας κατάλληλη δύναμη διπλασιάζουμε την ένδειξη του μανομέτρου. Τότε



(α) η θερμοκρασία του αερίου θα διπλασιαστεί.

(β) ο όγκος του αερίου θα υποδιπλασιαστεί.

(γ) η εσωτερική ενέργεια του αερίου μειώνεται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένας εξωπλανήτης (πλανήτης που δεν ανήκει στο ηλιακό σύστημα) έχει εννεαπλάσια μάζα από αυτήν που έχει η Γη και 4 φορές μεγαλύτερη ακτίνα από την ακτίνα της Γης. Αν η ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια της Γης είναι $u_g = 11,2 \frac{km}{s}$ πόση είναι η ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια αυτού του πλανήτη.

(α) $5,6 \frac{km}{s}$, (β) $11,2 \frac{km}{s}$, (γ) $16,8 \frac{km}{s}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

75

> 16737 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Δύο σώματα Α και Β με μάζες m_1 και $m_2 = 2m_1$ αντίστοιχα, βρίσκονται στο ίδιο μικρό ύψος h από το έδαφος και εκτοξεύονται οριζόντια με ταχύτητες u_1 και $u_2 = 3u_1$ αντίστοιχα προς αντίθετες κατευθύνσεις. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα, τότε

(α) το σώμα Α θα φτάσει πρώτο στο έδαφος.

(β) το σώμα Β θα φτάσει πρώτο στο έδαφος.

(γ) τα δύο σώματα θα φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δέσμη ηλεκτρονίων εκτοξεύεται με ταχύτητα u_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου και κατά την έξοδο από το πεδίο, η δέσμη έχει απόκλιση $y_{max} = 4cm$. Αν διπλασιάσουμε την ταχύτητα εκτόξευσης της δέσμης στο πεδίο, τότε η απόκλιση στην έξοδο θα είναι

(α) $1cm$, (β) $4cm$, (γ) $8cm$

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

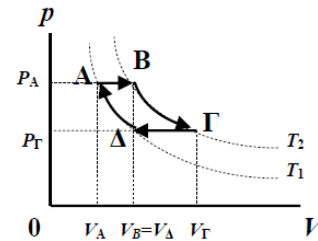
76

➤ 16867 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής εκτελεί το θερμοδυναμικό κύκλο που φαίνεται στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος και αποτελείται από δύο ισόθερμες και δύο ισοβαρείς μεταβολές. Αν μια μηχανή Carnot λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών T_1 , T_2 με τον κύκλο αυτό, θα είχε συντελεστή απόδοσης $e = 0,5$.



Αν γνωρίζετε ότι για το αέριο στο δεδομένο κύκλο είναι $V_B = V_Δ$, όπως φαίνεται και στο σχήμα, τότε ισχύει:

(α) $V_Γ = 3V_A$, (β) $V_Γ = 4V_A$, (γ) $V_Γ = 6V_A$

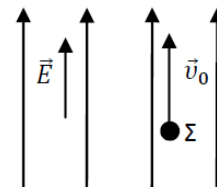
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Σε σημείο Σ ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, έντασης $\vec{E}$, εκτοξεύεται κάποια στιγμή ηλεκτρόνιο με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ παράλληλη και ομόρροπη με τις δυναμικές γραμμές του πεδίου όπως στο σχήμα. Οι βαρυτικές δυνάμεις και κάθε μορφής αντιστάσεις στη κίνηση του ηλεκτρονίου μπορούν να αγνοηθούν. Το ηλεκτρόνιο επιστρέφει στο αρχικό σημείο μετά από χρονικό διάστημα Δt_1 από τη στιγμή που εκτοξεύτηκε.



Αν η ένταση του πεδίου ήταν διπλάσια, και το ηλεκτρόνιο εκτοξευόταν με την ίδια αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$, θα επέστρεφε στο αρχικό σημείο εκτόξευσης, μετά από χρονικό διάστημα Δt_2 από τη στιγμή της εκτόξευσης του, για το οποίο ισχύει:

(α) $\Delta t_2 = \Delta t_1$ (β) $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$ (γ) $\Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{2}$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

77

➤ 16869 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Ο συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής Carnot είναι $e = 0,75$.

Αν διατηρήσουμε σταθερή τη θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής (T_c) της μηχανής, για να μειώσουμε το συντελεστή απόδοσης σε $e' = 0,5$ πρέπει:

(α) να αυξήσουμε τη θερμοκρασία (T_h) της θερμής δεξαμενής κατά 50%

(β) να ελαττώσουμε τη θερμοκρασία (T_h) της θερμής δεξαμενής κατά 50%

(γ) να αυξήσουμε τη θερμοκρασία (T_h) της θερμής δεξαμενής κατά 75%

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο φορτισμένα σωματίδια, με την ίδια μάζα και το ίδιο φορτίο, συγκρατούνται αρχικά ακίνητα σε απόσταση r και η δυναμική ενέργεια ηλεκτρικής αλληλεπίδρασης του συστήματος των δύο σωματιδίων είναι U . Αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερα τα δύο σωματίδια να κινηθούν εξαιτίας των απωστικών δυνάμεων που ασκεί το ένα στο άλλο, χωρίς να παίζουν κάποιο ρόλο οι τριβές ή η βαρυτική δύναμη.

Όταν η μεταξύ τους απόσταση είναι διπλάσια της αρχικής ($r' = 2 \cdot r$), η κινητική ενέργεια κάθε σωματιδίου είναι K και ισχύει:

$$(α) K = U, \quad (β) K = \frac{U}{4}, \quad (γ) K = 4U$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Σχόλιο Λάμπρου Αδάμ: Αγαπητέ συναδέλφε Νίκο Σταύρου, σε ευχαριστώ που μου υπέδειξες ότι η Τράπεζα Θεμάτων άλλαξε προς το σωστότερο την αρχική εκφώνηση!!

78

> 16871 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων)

2.1. Δύο μικρά μεταλλικά σφαιρίδια είναι φορτισμένα με ηλεκτρικά φορτία Q_1 και Q_2 και συγκρατούνται αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο μονωτικό οριζόντιο δάπεδο, σε κοντινή σχετικά μεταξύ τους απόσταση ώστε να αλληλεπιδρούν ηλεκτρικά. Η αρχική ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι $U = -0,8 \text{ J}$. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερα και τα δύο φορτία ταυτόχρονα να κινηθούν. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Μια επόμενη χρονική στιγμή, ενώ ακόμη τα φορτία κινούνται ελεύθερα, η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι δυνατόν να έχει γίνει:

(α) $U' = -1,2 \text{ J}$, (β) $U' = -0,4 \text{ J}$, (γ) $U' = 0,8 \text{ J}$

2.1.A Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Από ύψος H πάνω από οριζόντιο δάπεδο και σε συγκεκριμένο τόπο, πετάμε μια μικρή σφαίρα, με οριζόντια αρχική ταχύτητα v_0 . Αν οι αντιστάσεις του αέρα αγνοηθούν, η τελική ταχύτητα της σφαίρας όταν φτάνει στο δάπεδο, σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία φ , η οποία είναι:

(α) ανεξάρτητη από το μέτρο v_0 της αρχικής ταχύτητας.

(β) εξαρτώμενη από το μέτρο v_0 της αρχικής ταχύτητας.

(γ) πάντα ίση με 45° .

2.2.A Να επιλέξετε τι συμπληρώνει σωστά την παραπάνω πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

79

> 16873 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 4.3 Ισορροπία θερμοδυναμικού συστήματος, 4.4 Αντιστρεπτές μεταβολές)

2.1. Δύο μπάλες Α και Β κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες με μέτρα v_A και v_B αντίστοιχα στην επιφάνεια ενός λείου οριζόντιου τραπεζιού που βρίσκεται σε ύψος h από το δάπεδο και πέφτουν την ίδια χρονική στιγμή από την άκρη του.

Αν $v_A > v_B$ ποια σφαίρα θα φθάσει πρώτη στο έδαφος;

(α) η Α , (β) η Β , (γ) θα φθάσουν ταυτόχρονα

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A.

Αν κατακόρυφο δοχείο κλείνεται με έμβολο βάρους B και διατομής A , το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές, ενώ περιέχει αέριο σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, τότε η πίεση του αερίου θα εκφράζεται από τη σχέση:

(α) $P_{\alphaεριου} = \dots\dots\dots$ αν το δοχείο είναι κατακόρυφο με τη βάση του προς τα κάτω.

(β) $P_{\alphaεριου} = \dots\dots\dots$ αν το δοχείο είναι κατακόρυφο με τη βάση του προς τα πάνω.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 9

Δίνεται ότι η ατμοσφαιρική πίεση στο χώρο που βρίσκεται το κυλινδρικό δοχείο είναι P_{atm} .

80

➤ 16875 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής)

2.1. Η άκρη Δ του δείκτη των δευτερολέπτων σε ένα ρολόι εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Δ παραμένει σταθερό.

(α) Η επιτάχυνση του Δ δεν είναι μηδέν και έχει σταθερό μέτρο.

(β) Η επιτάχυνση του Δ δεν είναι μηδέν και δεν έχει σταθερό μέτρο.

(γ) Η επιτάχυνση του Δ είναι μηδέν.

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

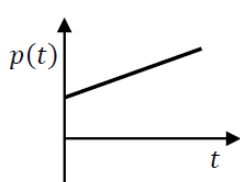
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

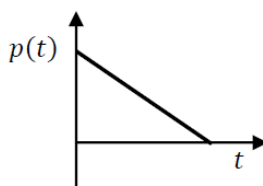
Μονάδες 8

2.2. Ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα v_0 όταν ξαφνικά φρενάρει με αποτέλεσμα να σταματήσει μετά από χρόνο t από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός του πάτησε το φρένο. Θεωρούμε ότι η συνισταμένη δύναμη $\vec{F}$ που ασκείται στο αυτοκίνητο κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος είναι σταθερή.

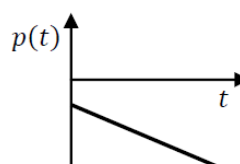
Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αναπαριστά την ορμή του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο;



(α)



(β)



(γ)

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

81

➤ 18913 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, 4.5 Έργο παραγόμενο από αέριο κατά τη διάρκεια μεταβολών όγκου, 4.7 Εσωτερική ενέργεια, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος)

2.1. Σώμα Σ_1 , μάζας m_1 , κινείται πάνω σε οριζόντιο, ακλόνητο, λείο δάπεδο και συγκρούεται μετωπικά με άλλο ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Η κρούση είναι πλαστική, ασήμαντης χρονικής διάρκειας και το συσσωμάτωμα που δημιουργείται έχει κινητική ενέργεια ίση με το 20% της κινητικής ενέργειας που είχε το σώμα Σ_1 ακριβώς πριν την κρούση. Για τις μάζες των δύο σωμάτων ισχύει η σχέση:

(α) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$ (β) $\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{4}$ (γ) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{5}$

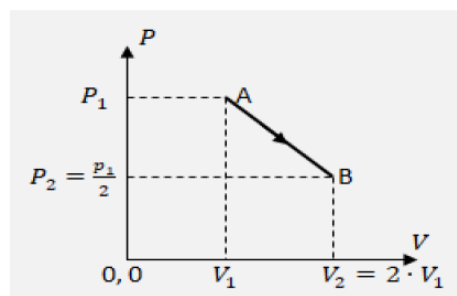
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου, βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας με όγκο V_1 και πίεση P_1 (κατάσταση Α). Με μια αντιστρεπτή εκτόνωση το αέριο μεταβαίνει σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας με όγκο $V_2 = 2 \cdot V_1$ και πίεση $P_2 = \frac{P_1}{2}$ (κατάσταση Β).



Στο διάγραμμα πίεσης-όγκου αποδίδονται οι καταστάσεις ισορροπίας Α και Β του αερίου και η αντιστρεπτή μεταβολή (ΑΒ). Κατά τη διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής (ΑΒ), το αέριο απορροφά θερμότητα Q από το περιβάλλον, η οποία είναι ίση με:

(α) $Q = P_1 \cdot V_1$, (β) $Q = \frac{1}{2} \cdot P_1 \cdot V_1$, (γ) $Q = \frac{3}{4} \cdot P_1 \cdot V_1$

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

82

> 19227 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Μία θερμική μηχανή Carnot έχει συντελεστή απόδοσης $e_c = 0,5$ και η θερμή δεξαμενή της έχει θερμοκρασία 600 K . Εάν γνωρίζετε ότι το ποσό θερμότητας που απορροφά η μηχανή από τη θερμή δεξαμενή ανά κύκλο λειτουργίας της είναι 1500 J .

2.1.A. να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

$T_c\text{ (K)}$	$W\text{ (J)}$	$ Q_c \text{ (J)}$	$Q_h\text{ (J)}$
			1500

Μονάδες 6

2.1.B. Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας στην συμπλήρωση του πίνακα.

Μονάδες 6

2.2. Ηλεκτρόνιο εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$, με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ ίδιας κατεύθυνσης με αυτήν των δυναμικών γραμμών. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις.

Δίνονται: m η μάζα του ηλεκτρονίου και e το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο.

Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου θα μηδενιστεί στιγμιαία τη χρονική στιγμή t , που είναι ίση με:

$$(α) \frac{m \cdot v_0}{E \cdot e}, \quad (β) \frac{m \cdot v_0}{2 \cdot E \cdot e}, \quad (γ) \frac{2 \cdot m \cdot v_0}{E \cdot e}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

83

➤ 19228 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Μία θερμική μηχανή Carnot έχει συντελεστή απόδοσης $e_c = 0,5$. Το καθαρό ποσό θερμότητας που απορροφά το ιδανικό αέριο της μηχανής ανά κύκλο λειτουργίας της είναι 1200 J. Η θερμότητα που απορροφά το ιδανικό αέριο από τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας, ανά κύκλο λειτουργίας της μηχανής είναι ίσο με:

(α) 1200 J , (β) 2400 J , (γ) 2000 J

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ηλεκτρόνιο εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$, με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ ίδιας κατεύθυνσης με αυτήν των δυναμικών γραμμών. Θεωρήστε αμελητέες τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις.

Δίνονται: m η μάζα του ηλεκτρονίου και e το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο.

Το ηλεκτρόνιο επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης τη χρονική στιγμή t , που είναι ίση με:

(α) $\frac{m \cdot v_0}{E \cdot e}$, (β) $\frac{m \cdot v_0}{2 \cdot E \cdot e}$, (γ) $\frac{2 \cdot m \cdot v_0}{E \cdot e}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

84

> 19230 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.7 Εσωτερική ενέργεια)

2.1. Ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε θερμοκρασία 25°C. Εάν η θερμοκρασία του αερίου γίνει 50°C, τότε η εσωτερική του ενέργεια:

(α) θα παραμείνει σταθερή , (β) θα διπλασιαστεί , (γ) τίποτα από τα δύο.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο παγοδρόμοι, με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα (με $m_1 \neq m_2$), στέκονται ακίνητοι ο ένας απέναντι στον άλλο, πάνω σε ένα οριζόντιο παγοδρόμιο. Κάποια στιγμή ο πρώτος σπρώχνει το δεύτερο με αποτέλεσμα να κινηθούν απομακρυνόμενοι με ταχύτητες σταθερού μέτρου. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή οι αποστάσεις που έχουν διανύσει είναι x_1 και x_2 αντίστοιχα. Αν αγνοήσουμε όλων των ειδών τις τριβές τότε ισχύει:

$$(\alpha) \frac{x_1}{x_2} = \frac{m_1}{m_2} , \quad (\beta) \frac{x_1}{x_2} = \frac{m_2}{m_1} , \quad (\gamma) \frac{x_1}{x_2} = 1$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

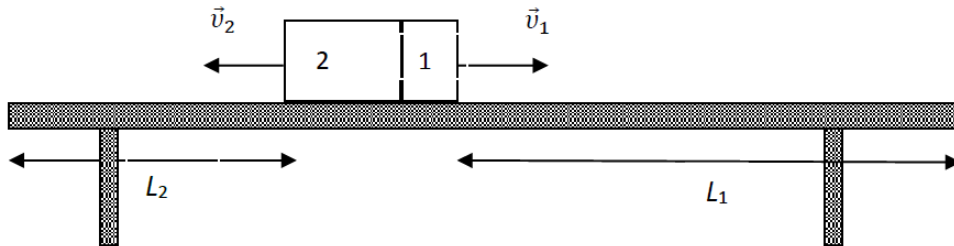
85

➤ 19232 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.5 Έργο παραγόμενο από αέριο κατά τη διάρκεια μεταβολών όγκου, 4.6 Θερμότητα, 4.7 Εσωτερική ενέργεια, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος)

2.1.



Σώμα βρίσκεται αρχικά ακίνητο και απέχει αποστάσεις L_1 και L_2 από τις άκρες ενός λείου, οριζόντιου τραπέζιου. Κάποια στιγμή το σώμα εκρήγνυται σε δύο κομμάτια με μάζες $m_2 = 4 \cdot m_1$. Αν τα δύο κομμάτια φτάνουν ταυτόχρονα στις άκρες του τραπέζιου, τότε ισχύει:

$$(\alpha) L_1 = \frac{L_2}{4} \quad , \quad (\beta) L_1 = 4 \cdot L_2 \quad , \quad (\gamma) L_1 = 2 \cdot L_2$$

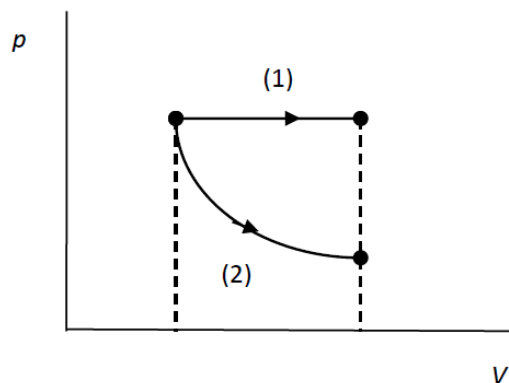
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2.



Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου εκτονώνεται με τους δύο διαφορετικούς τρόπους που φαίνονται στο σχήμα: (1) με ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή και (2) με ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή. Για τη θερμότητα που απορροφά το αέριο σε κάθε περίπτωση ισχύει:

$$(\alpha) Q_1 > Q_2 \quad , \quad (\beta) Q_1 < Q_2 \quad , \quad (\gamma) Q_1 = Q_2$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

86

➤ 19474 / Β

SOLUTION

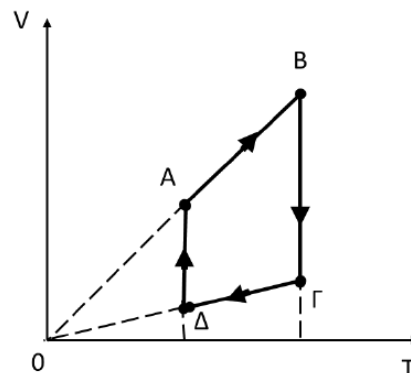
(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Η μεταβολή ΑΒΓΔΑ που παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα όγκου – θερμοκρασίας συγκεκριμένης ποσότητας ενός ιδανικού αερίου αποτελείται από:

- (α) Δύο ισόχωρες και δύο ισόθερμες μεταβολές.
- (β) Δύο ισοβαρείς και δύο ισόθερμες μεταβολές.
- (γ) Δύο ισόχωρες και δύο ισοβαρείς μεταβολές.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4

Μονάδες 8

2.2. Δύο σημειακές μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = m$ βρίσκονται σε απόσταση r . Στο μέσο Μ της μεταξύ τους απόστασης:

- (α) η ένταση του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν
- (β) το δυναμικό του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν
- (γ) η ένταση και το δυναμικό του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

Μονάδες 9

87

➤ 19477 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 4.5 Έργο παραγόμενο από αέριο κατά τη διάρκεια μεταβολών όγκου, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Ένα σώμα εκτοξεύεται από σημείο Ο την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ και εκτελεί οριζόντια βολή. Η χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία το μέτρο της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας είναι διπλάσιο από το μέτρο της οριζόντιας συνιστώσας της, είναι ίση με:

α) $\frac{v_0}{g}$

β) $\frac{2v_0}{g}$

γ) $\frac{v_0}{2g}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου που βρίσκεται στην κατάσταση ισορροπίας Α, πρόκειται να μεταβεί στην κατάσταση ισορροπίας Β, στην οποία η πίεση και ο όγκος έχουν διπλάσια τιμή από ότι στην Α. Η μεταβολή του αερίου από την κατάσταση Α στην κατάσταση Β μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, εκτελώντας σε κάθε περίπτωση δύο διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές. Με τον τρόπο (1) οι διαδοχικές μεταβολές είναι ισόχωρη – ισοβαρής, ενώ με τον τρόπο (2) οι διαδοχικές μεταβολές είναι ισοβαρής – ισόχωρη. Η ενέργεια που μεταφέρεται από το αέριο στο περιβάλλον μέσω του έργου που παράγει είναι W_1 στην πρώτη περίπτωση και W_2 στη δεύτερη.

Ο λόγος των παραπάνω αναφερόμενων έργων $\frac{W_1}{W_2}$ είναι ίσος με:

(α) 1

(β) 2

(γ) 3

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

88

> 19480 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων)

2.1. Πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό επίπεδο βρίσκεται ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 και θετικού φορτίου q_1 . Στο ίδιο οριζόντιο μονωτικό επίπεδο και σε απόσταση r από το σώμα Σ_1 βρίσκεται σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m_1$ και αρνητικού φορτίου q_2 . Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αφήνονται ταυτόχρονα ελεύθερα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή t_1 οι κινητικές ενέργειες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 είναι K_1 και K_2 αντίστοιχα.

Ο λόγος $\frac{K_1}{K_2}$ ισούται με:

(α) $\frac{K_1}{K_2} = 1$

(β) $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2}$

(γ) $\frac{K_1}{K_2} = 2$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένα σώμα εκτοξεύεται από σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος H με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ και εκτελεί οριζόντια βολή με βεληνεκές S . Αν εκτοξεύσουμε οριζόντια το ίδιο σώμα από το ίδιο σημείο με ταχύτητα $2\vec{v}_0$, το βεληνεκές:

α) παραμένει ίδιο

β) διπλασιάζεται

γ) τετραπλασιάζεται

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

89

➤ 19483 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου εκτονώνεται με τους δύο διαφορετικούς τρόπους που φαίνονται στο σχήμα: (1) με ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή, (2) με ισόθερμη αντιστρεπτή μεταβολή.

Για τη θερμότητα που απορροφά το αέριο στις μεταβολές (1) και (2) αντίστοιχα, ισχύει η σχέση:

(α) $Q_1 = Q_2$

(β) $Q_1 > Q_2$

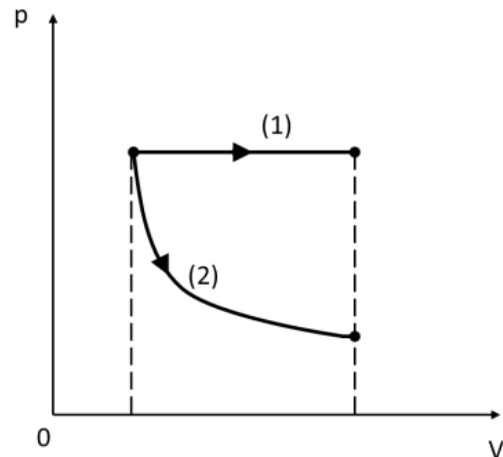
(γ) $Q_1 < Q_2$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8



2.2. Σημειακό ηλεκτρικό φορτίο q_1 βρίσκεται σε απόσταση 10cm από θετικό σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $q_2 = 1 \cdot 10^{-6}\text{C}$, οπότε το σύστημα των δύο σημειακών φορτίων έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U_1 . Αντικαθιστούμε το φορτίο q_2 με ένα άλλο φορτίο $q_2' = 3 \cdot 10^{-6}\text{C}$ και ταυτόχρονα μειώνουμε την απόσταση μεταξύ του q_1 και του q_2' έτσι ώστε να απέχουν 5cm , οπότε το σύστημα των δύο σημειακών φορτίων έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U_2 . Ο λόγος $\frac{U_1}{U_2}$ ισούται με:

(α) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{2}{3}$

(β) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{3}{2}$

(γ) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{6}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

90

➤ 19651 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση)

2.1. Ένα σώμα εκτελεί οριζόντια βολή, από ύψος H , με αρχική ταχύτητα $\vec{u}_0$. Το βεληνεκές της είναι ίσο με S_1 . Αν το ίδιο σώμα εκτελέσει οριζόντια βολή από ύψος $4H$, με την ίδια αρχική οριζόντια ταχύτητα $\vec{u}_0$, τότε το βεληνεκές:

(α) δε μεταβάλλεται.

(β) υποδιπλασιάζεται.

(γ) διπλασιάζεται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι R_1 και $R_2 = 2 \cdot R_1$ αντίστοιχα, ενώ οι συχνότητες περιστροφής τους συνδέονται με τη σχέση $f_2 = \frac{f_1}{4}$.

Για τα μέτρα v_A και v_B των γραμμικών ταχυτήτων των δύο κινητών, ισχύει η σχέση:

$$(α) v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot v_1, \quad (β) v_1 = 2 \cdot v_2, \quad (γ) v_2 = 2 \cdot v_1$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

91

> 19652 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1. Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, ακτίνας R , έχοντας γραμμική ταχύτητα μέτρου v . Η περίοδος της κίνησης του σώματος είναι ίση με T . Αν το σώμα αυτό, κινηθεί σε κυκλική τροχιά διπλάσιας ακτίνας και η περίοδος περιστροφής παραμείνει η ίδια, τότε το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της νέας κίνησης θα:

(α) διπλασιαστεί.

(β) υποδιπλασιαστεί.

(γ) παραμένει το ίδιο.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Σφαίρα Α, μάζας $m_1 = m$, που κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια K , συγκρούεται πλαστικά με άλλη ακίνητη σφαίρα Β, διπλάσιας μάζας ($m_2 = 2 \cdot m_1$), που βρίσκεται στο ίδιο δάπεδο. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι:

$$(α) \frac{K}{4} \quad , \quad (β) \frac{K}{3} \quad , \quad (γ) \frac{3 \cdot K}{2}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

92

➤ 19653 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1. Σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, σε κυκλική τροχιά ακτίνας R , με γραμμική ταχύτητα μέτρου v . Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας (ΔK) του σώματος, κατά τη χρονική διάρκεια που διανύει ένα ημικύκλιο, ισούται με:

(α) 0.

(β) $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$.

(γ) $m \cdot v^2$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μια βόμβα μάζας m βρίσκεται στιγμιαία ακίνητη σε ύψος H από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή εκείνη εκρήγνυται σε δύο κομμάτια. Το πρώτο κομμάτι έχει μάζα m_1 και το δεύτερο m_2 , ενώ τα δύο κομμάτια εκτοξεύονται οριζόντια με ταχύτητες μέτρων v_1 και v_2 αντίστοιχα. Αν γνωρίζετε ότι το βεληνεκές S_2 του δεύτερου κομματιού είναι διπλάσιο του βεληνεκούς S_1 του πρώτου κομματιού τότε, οι μάζες m_1 και m_2 ικανοποιούν τη σχέση:

$$(\alpha) \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4} \quad , \quad (\beta) \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \quad , \quad (\gamma) \frac{m_1}{m_2} = 2$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

93

> 20045 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης, 3.5 Τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα)

2.1. Ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου βρίσκεται σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, στην οποία η απόλυτη θερμοκρασία του είναι T και η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του είναι $\bar{K}$. Προκειμένου να διπλασιαστεί η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου θα πρέπει η θερμοκρασία του, στη νέα κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, να είναι:

$$(\alpha) T, \quad (\beta) 2 \cdot T, \quad (\gamma) \frac{T}{2}$$

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Για τις αποστάσεις r_A και $r_B > R_T$ (R_T η μέση ακτίνα της Γης) δύο σημείων Α και Β αντίστοιχα, από το κέντρο της Γης, ισχύει $r_A = 2 \cdot r_B$. Για τα μέτρα των εντάσεων του πεδίου βαρύτητας της Γης g_A και g_B , στα σημεία Α και Β αντίστοιχα, ισχύει:

$$(\alpha) g_A = \frac{g_B}{4}, \quad (\beta) g_A = 4 \cdot g_B, \quad (\gamma) g_A = \frac{g_B}{2}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

94

➤ 20046 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Η διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$ δύο σημείων Α και Β αντίστοιχα, ενός πεδίου βαρύτητας είναι θετική. Αυτό σημαίνει ότι:

(α) για να μεταφερθεί σημειακή μάζα m από το σημείο Α στο σημείο Β απαιτείται να προσφερθεί ενέργεια,

(β) για να μεταφερθεί σημειακή μάζα m από το σημείο Β στο σημείο Α δεν απαιτείται να προσφερθεί ενέργεια,

(γ) κατά τη μεταφορά σημειακής μάζας m από το σημείο Α στο σημείο Β, το έργο της δύναμης του πεδίου είναι θετικό.

2.1.Α. Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Κατά την αδιαβατική εκτόνωση ποσότητας ιδανικού αερίου, η θερμοκρασία του αερίου:

(α) αυξάνεται, (β) ελαττώνεται, (γ) παραμένει σταθερή

2.2.Α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

95

➤ 20047 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.11 Θερμικές μηχανές)

2.1. Δύο σημειακά αντικείμενα 1 και 2, τα οποία κινούνται στην ευθεία που ορίζουν, συγκρούονται. Αν $|\Delta p_1|$ είναι το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σημειακού αντικειμένου 1 και $|\Delta p_2|$ το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σημειακού αντικειμένου 2 κατά τη διάρκεια της κρούσης τους, τότε:

(α) $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|$, (β) $|\Delta p_1| = -|\Delta p_2|$, (γ) $|\Delta p_1| = |\Delta p_2| = 0$

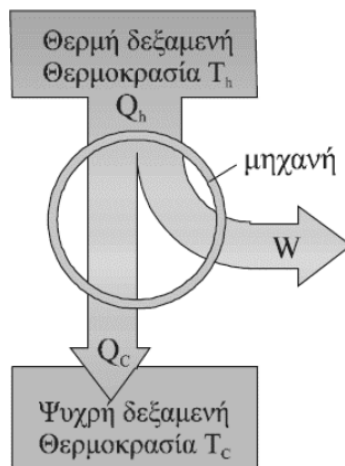
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η αρχή λειτουργίας μιας θερμικής μηχανής απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα. Ισχύει:



(α) $Q_h = Q_c$, (β) $|Q_c| < Q_h$, (γ) $Q_h < |Q_c|$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

96

> 20048 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.11 Θερμικές μηχανές)

2.1. Σημειακό αντικείμενο μάζας m , κινούμενο με ταχύτητα v , συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σημειακό αντικείμενο μάζας M , το οποίο είναι ελεύθερο να κινηθεί. Αν το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του βλήματος που μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, κατά τη διάρκεια της κρούσης, είναι 75%, τότε :

$$(\alpha) M = 3 \cdot m \quad , \quad (\beta) M = m \quad , \quad (\gamma) M = \frac{m}{3}$$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Θερμική μηχανή απορροφά σε κάθε κύκλο λειτουργίας της θερμότητα 10000 J από τη θερμή δεξαμενή θερμότητας και έχει απόδοση 50%. Η θερμότητα που αποβάλλει η θερμική μηχανή, σε κάθε κύκλο λειτουργίας της, στην ψυχρή δεξαμενή θερμότητας είναι:

$$(\alpha) 5000 \text{ J} \quad , \quad (\beta) 10000 \text{ J} \quad , \quad (\gamma) 2500 \text{ J}$$

2.2.A.

Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

97

> 20105 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση)

2.1. Όχημα κινείται σε κυκλική πλατεία με ταχύτητα σταθερού μέτρου. Αν διπλασιαστεί το μέτρο της ταχύτητάς του, τότε το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης:

(α) παραμένει σταθερό.

(β) διπλασιάζεται.

(γ) τετραπλασιάζεται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μια βόμβα μάζας m βρίσκεται στιγμιαία ακίνητη σε ύψος H από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή εκείνη, εκρήγνυται σε δύο κομμάτια, που εκτοξεύονται οριζόντια με ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα. Αν γνωρίζετε ότι το οριζόντιο βεληνεκές S_2 του δεύτερου κομματιού είναι διπλάσιο του οριζόντιου βεληνεκούς S_1 του πρώτου κομματιού τότε, τα μέτρα των ταχυτήτων v_1 και v_2 ικανοποιούν τη σχέση:

$$(α) \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{4} \quad , \quad (β) \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2} \quad , \quad (γ) \frac{v_1}{v_2} = 2$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

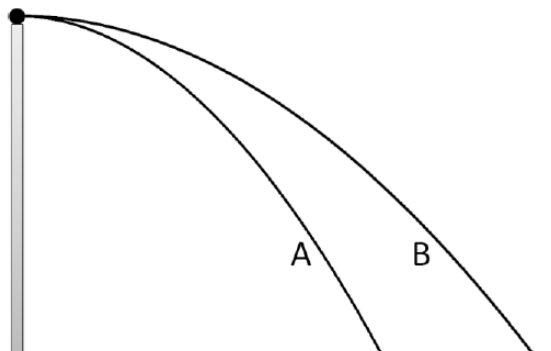
98

➤ 20230 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Η σφαίρα του σχήματος εκτοξεύεται δύο φορές με διαφορετικές αρχικές ταχύτητες εκτελώντας οριζόντια βολή, από το ίδιο ύψος h από το έδαφος. Στο σχήμα φαίνεται η τροχιά που ακολουθεί μετά την πρώτη ρίψη (A) και μετά τη δεύτερη ρίψη (B) αντίστοιχα.



Ο χρόνος που θα κινηθεί η σφαίρα μέχρι να φτάσει στο έδαφος είναι:

(α) μεγαλύτερος στην τροχιά A , (β) μεγαλύτερος στην τροχιά B , (γ) ίδιος για τις τροχιές A και B

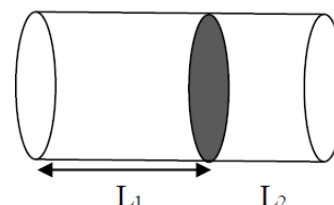
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ο κύλινδρος του σχήματος χωρίζεται σε δύο μέρη με έμβολο αμελητέου πάχους που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Στα δύο μέρη περιέχεται συνολική ποσότητα 2 mol του ίδιου ιδανικού αερίου. Το δοχείο βρίσκεται σε σταθερή θερμοκρασία και το έμβολο ισορροπεί σε τέτοια θέση ώστε: $\frac{L_1}{L_2} = \frac{3}{2}$.



Αν n_1 ο αριθμός των mol του ιδανικού αερίου που περιέχεται στο πρώτο μέρος του δοχείου τότε:

(α) $n_1 = 1 \text{ mol}$, (β) $n_1 = 1,2 \text{ mol}$, (γ) $n_1 = 1,5 \text{ mol}$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

99

> 20231 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται μέσα σε δοχείο με σταθερά τοιχώματα σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας, με απόλυτη θερμοκρασία T_1 και πίεση p_1 . Τριπλασιάζουμε την απόλυτη θερμοκρασία T του αερίου.

Στη νέα κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας του αερίου, για τη πίεσή του p_2 , θα ισχύει:

$$(\alpha) p_2 = \frac{p_1}{3} \quad , \quad (\beta) p_2 = p_1 \quad , \quad (\gamma) p_2 = 3 p_1$$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένα αυτοκίνητο με μάζα M κινείται με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}$ πάνω σε οριζόντιο δρόμο. Στη πορεία του συναντά ακίνητο κιβώτιο που έχει μάζα $m_1 = \frac{M}{20}$ και συγκρούεται με αυτό πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Το συσσωμάτωμα, αυτοκίνητο-κιβώτιο, αποκτά ταχύτητα $\vec{V}$, αμέσως μετά τη κρούση.

Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αυτοκινήτου κατά την κρούση είναι ίσο με:

$$(\alpha) \frac{4 M v}{21} \quad , \quad (\beta) \frac{2 M v}{21} \quad , \quad (\gamma) \frac{M v}{21}$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

100

> 20232 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Δύο βομβαρδιστικά αεροπλάνα (1) και (2) κινούνται με ταχύτητες οριζόντιας διεύθυνσης, σε ύψη $H_1 = H$ και $H_2 = \frac{5H}{2}$ αντίστοιχα, πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, αφήνεται να πέσει από κάθε αεροπλάνο μία βόμβα. Οι βόμβες φτάνουν στο έδαφος τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 , αντίστοιχα. Αν θεωρήσουμε μηδενική την αντίσταση του αέρα, για το λόγο $\frac{t_1}{t_2}$, ισχύει:

$$(\alpha) \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{2}{5}} \quad , \quad (\beta) \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{5}{2}} \quad , \quad (\gamma) \frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μια μηχανή Carnot λειτουργεί ανάμεσα στις θερμοκρασίες $T_h = 400 \text{ K}$ και $T_c = 300 \text{ K}$. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής, μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία T_c της ψυχρής δεξαμενής της μηχανής με τρόπο ώστε ο συντελεστής απόδοσης να αυξηθεί κατά 80%.

Για να συμβεί αυτό η θερμοκρασία T_c της ψυχρής δεξαμενής της μηχανής:

(α) αυξήθηκε κατά 100 K , (β) μειώθηκε κατά 100 K , (γ) μειώθηκε κατά 80 K

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

101

➤ 20233 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος h πάνω από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}_0$. Κάποια χρονική στιγμή t_0 αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t = 4 \text{ s}$. Το βομβαρδιστικό αεροπλάνο εξακολουθώντας την οριζόντια κίνησή του στο ίδιο ύψος h , αυξάνει την ταχύτητά του σε $2\vec{v}_0$ και τη διατηρεί σταθερή. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή t_1 αφήνεται να πέσει από το αεροπλάνο μία δεύτερη βόμβα. Η βόμβα φτάνει στο έδαφος μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t'$.

Αν θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχουν τριβές και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα τότε :

$$(\alpha) \Delta t' = 2 \text{ s} \quad , \quad (\beta) \Delta t' = 4 \text{ s} \quad , \quad (\gamma) \Delta t' = 8 \text{ s}$$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

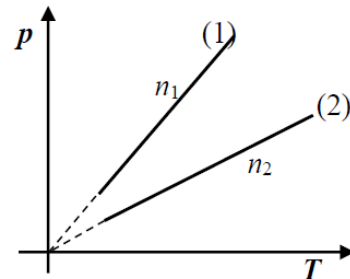
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων με αριθμό γραμμομορίων n_1 και n_2 αντίστοιχα βρίσκονται σε δύο δοχεία ίδιου όγκου $V_1 = V_2 = V$. Τα δύο αέρια εκτελούν τις αντιστρεπτές ισόχωρες μεταβολές (1) και (2) που φαίνονται στο διάγραμμα.

Για τον αριθμό γραμμομορίων των δύο αερίων ισχύει:



$$(\alpha) n_1 > n_2 \quad , \quad (\beta) n_1 = n_2 \quad , \quad (\gamma) n_1 < n_2$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

102

> 20634 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.12 Το βαρυτικό πεδίο, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Δύο απομονωμένες σημειακές μάζες $m_1 = M$ και $m_2 = 8M$ βρίσκονται στα σημεία Α και Β αντίστοιχα μιας ευθείας (ε) και απέχουν μεταξύ τους απόσταση d . Σε ένα σημείο Γ της ευθείας (ε) και ανάμεσα στα σημεία Α και Β, που απέχει απόσταση $d/4$ από το σημείο Α, αφήνουμε ελεύθερη τρίτη σημειακή μάζα m , η οποία στη συνέχεια:

(α) θα παραμείνει ακίνητη.

(β) θα κινηθεί προς το σημείο Α.

(γ) θα κινηθεί προς το σημείο Β.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μια θερμική μηχανή λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών $T_1 = T$ και $T_2 = 1,5T$ και σε κάθε κύκλο μας δίνει ωφέλιμο μηχανικό έργο W . Η ελάχιστη θερμότητα $Q_{\min}$, που καταναλώνει σε κάθε κύκλο λειτουργίας η θερμική μηχανή για να δώσει το παραπάνω έργο W είναι

(α) $Q_{\min} = W/3$,

(β) $Q_{\min} = 1,5W$,

(γ) $Q_{\min} = 3W$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

103

➤ 20639 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 1.3 Κεντρομόλος δύναμη, 5.7 Σχέση έντασης-διαφοράς δυναμικού στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1 Ένας δορυφόρος Δ, περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h = \frac{R_{\Gamma}}{2}$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, όπου R_{Γ} , είναι η ακτίνα της Γης, με περίοδο περιφοράς Τ. Αν ο δορυφόρος Δ, περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h' = 5R_{\Gamma}$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, η περίοδος περιφοράς του

(α) τριπλασιάζεται.

(β) τετραπλασιάζεται.

(γ) οκταπλασιάζεται.

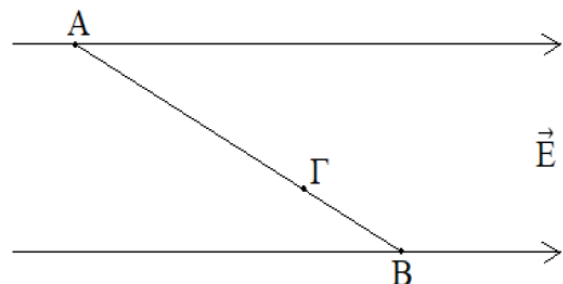
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο σημεία Α και Β ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δεν ανήκουν στην ίδια δυναμική γραμμή έχουν δυναμικά V_A και V_B αντίστοιχα και ισχύει ότι $V_A = -3,5V_B$. Ένα άλλο σημείο Γ βρίσκεται πάνω στην ευθεία ΑΒ έτσι ώστε να ισχύει $(AG) = 2 \cdot (GB)$. Το δυναμικό V_{Γ} , του σημείου Γ, είναι:



(α) $V_{\Gamma} = \frac{V_B}{2}$,

(β) $V_{\Gamma} = -\frac{V_B}{2}$,

(γ) $V_{\Gamma} = \frac{V_B}{3}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

104

> 20643 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1 Φορτισμένη σταγόνα λαδιού, βάρους W και ηλεκτρικού φορτίου q , ισορροπεί μέσα σε κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το οποίο έχει δημιουργηθεί σε ένα πάγκο του εργαστηρίου της Φυσικής. Η κατεύθυνση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι κατακόρυφη προς τα κάτω. Η σταγόνα ισορροπεί υπό την επίδραση μόνο των δυνάμεων που δέχεται από το ηλεκτρικό πεδίο και από το βαρυτικό πεδίο της Γης. Αν το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι E , τότε το ηλεκτρικό φορτίο q της σταγόνας του λαδιού

(α) είναι θετικό και ισχύει $|q| = \frac{W}{E}$.

(β) είναι αρνητικό και ισχύει $|q| = \frac{W}{E}$.

(γ) είναι αρνητικό και ισχύει $|q| = \frac{E}{W}$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένα σώμα μάζας m εκτοξεύεται κατακόρυφα από την επιφάνεια της Γης, έτσι ώστε το ανώτατο σημείο στο οποίο φτάνει να είναι το σημείο όπου η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης έχει μέτρο $g_0/9$, όπου g_0 , είναι το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης στην επιφάνειά της. Αν R_T , είναι η ακτίνα της Γης και θεωρήσουμε ότι στο σώμα κατά την κίνησή του ασκείται μόνο η δύναμη βαρύτητας της Γης, η ολική ενέργεια του συστήματος Γη-σώμα τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης του σώματος είναι:

(α) $E = -\frac{1}{2}mg_0R_T$, (β) $E = -\frac{1}{3}mg_0R_T$, (γ) $E = -\frac{1}{9}mg_0R_T$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

105

> 20796 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.11 Θερμικές μηχανές, 4.12 Δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Ηλεκτρικό φορτίο $+q$, μάζας m , εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης E , με αρχική ταχύτητα u_0 . Η τροχιά που θα ακολουθήσει το φορτίο θα είναι:

- (α) ευθύγραμμη και η ταχύτητά του θα είναι σταθερή
- (β) παραβολική και η επιτάχυνσή του θα είναι σταθερή
- (γ) κυκλική με μεταβαλλόμενη κεντρομόλο επιτάχυνση

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η απόδοση μιας θερμικής μηχανής δίνεται από την σχέση: $e = 1 + \frac{Q_c}{Q_h}$. Ειδικά για την μηχανή Carnot, η σχέση γίνεται:

$$(α) \quad e = 1 + \frac{T_c}{T_h} \quad , \quad (β) \quad e = 1 - \frac{T_h}{T_c} \quad , \quad (γ) \quad e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

106

➤ 20799 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.12 Δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Πρωτόνιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα u_0 από πολύ μακριά προς ακίνητο σωματίο α το οποίο όμως είναι ελεύθερο να κινηθεί. Η ταχύτητα του πρωτονίου είναι πάνω στην ευθεία που ενώνει τα δύο σωματίδια. Αν δίνεται k η ηλεκτρική σταθερά, $m_p = m_n = m$ η μάζα του πρωτονίου η οποία ισούται με αυτήν του νετρονίου, $q_p = |e|$ το φορτίο του πρωτονίου και ότι το σωματίο α είναι πυρήνας Ηλίου με 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια, τότε οι ταχύτητες των δύο σωματιδίων όταν η μεταξύ τους απόσταση θα είναι ελάχιστη δίνεται από την:

(α) $u_p = u_\alpha = u_0$.

(β) $5u_p = u_\alpha = \frac{u_0}{2}$.

(γ) $u_p = u_\alpha = \frac{u_0}{5}$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η απόδοση μιας μηχανής Carnot είναι η μέγιστη μεταξύ όλων των θερμικών μηχανών που λειτουργούν μεταξύ των δύο ισόθερμων T_1 και T_2 . Έστω ότι διαθέτουμε μια μηχανή Carnot με θερμοκρασία θερμής πηγής στους 27°C . Η απόδοση αυτής της μηχανής θα ήταν μεγαλύτερη αν την λειτουργούσαμε:

(α) στον Βόρειο Πόλο , (β) στον Ισημερινό , (γ) στη σκιά της Σελήνης, στο διάστημα

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

107

> 20804 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 3.2 Νόμοι αερίων, 4.12 Δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Η απόδοση μιας μηχανής Carnot είναι η μέγιστη μεταξύ όλων των θερμικών μηχανών που λειτουργούν μεταξύ των δύο ισόθερμων T_1 και T_2 . Έστω ότι διαθέτουμε μια μηχανή Carnot που λειτουργεί με σταθερή θερμοκρασιακή διαφορά θερμής – ψυχρής δεξαμενής: $\Delta T = T_h - T_c = 100 \text{ K}$. Η απόδοση της μηχανής:

(α) είναι μεγαλύτερη όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής.

(β) είναι μεγαλύτερη όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής.

(γ) είναι η ίδια ανεξάρτητα την θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2 Το διάγραμμα σε άξονες P-V της ισόθερμης μεταβολής είναι:

(α) Ευθεία από την αρχή των αξόνων , (β) Παραβολή , (γ) Υπερβολή

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

108

➤ 20808 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων, 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 3.5 Τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1. Σε ένα αέριο θερμοδυναμικό σύστημα η θερμοκρασία αποτελεί μέτρο :

(α) της ποσότητας θερμότητας του αερίου

(β) της μέσης κινητικής ενέργειας του αερίου

(γ) του έργου που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Πρωτόνιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα u_0 από πολύ μακριά προς ακλόνητο σωματίο α. Αν δίνεται k η ηλεκτρική σταθερά, m_p η μάζα του πρωτονίου, $q_p = |e|$ το φορτίο του πρωτονίου και ότι το σωματίο α είναι πυρήνας Ηλίου με 2 πρωτόνια και 2 νετρόνια, τότε η ελάχιστη απόσταση στην οποία το πρωτόνιο θα πλησιάσει το σωματίο α, είναι:

$$(α) \frac{4k|e|^2}{m_p u_0^2} \quad , \quad (β) \frac{m_p u_0^2}{4k|e|^2} \quad , \quad (γ) \frac{m_p u_0^2}{2k|e|}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

109

> 20892 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Κατά την ισόβαρη εκτόνωση AB μιας ποσότητας μονοατομικού ιδανικού αερίου έχουμε αύξηση της εσωτερικής του ενέργειας κατά ΔU . Η θερμότητα Q που απορροφά το αέριο είναι ίση με:

$$(\alpha) \frac{5}{3} \Delta U, \quad (\beta) \frac{2}{3} \Delta U, \quad (\gamma) \frac{4}{3} \Delta U$$

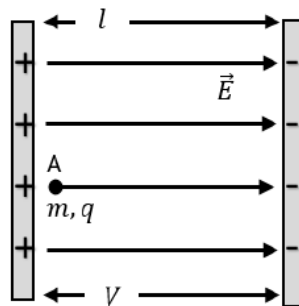
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Πρωτόνιο μάζας m_p και φορτίου q_p αφήνεται στο σημείο Α, κοντά στη θετική πλάκα του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του σχήματος. Οι παράλληλες πλάκες απέχουν l μεταξύ τους και έχουν φορτιστεί με τάση V . Το πρωτόνιο κινείται με επιτάχυνση α_1 . Από την ίδια θέση στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο αφήνω ένα φορτίο $q = 4q_p$ και μάζας $m = 2m_p$.



Το φορτίο κινείται με επιτάχυνση α_2 . Ο λόγος των επιταχύνσεων $\frac{\alpha_1}{\alpha_2}$ είναι:

$$(\alpha) \frac{1}{2}, \quad (\beta) \frac{2}{3}, \quad (\gamma) \frac{3}{4}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

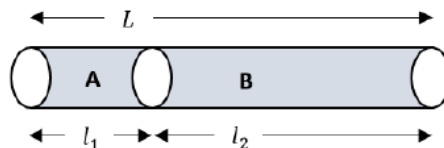
110

20893 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων, 3.2 Νόμοι αερίων, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Μέσα στο κλειστό κυλινδρικό δοχείο του σχήματος μήκους L υπάρχει ένα λεπτό έμβολο, το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές και δεν επιτρέπει την ανταλλαγή θερμότητας μέσα από αυτό. Στο αριστερό μέρος του δοχείου υπάρχει ορισμένη ποσότητα μάζας m ιδανικού αερίου Α σε θερμοκρασία ενώ στο δεξιό μέρος υπάρχει ίση ποσότητα μάζας m ιδανικού αερίου Β στην ίδια θερμοκρασία T .



Η σχέση των γραμμομοριακών μαζών M_A και M_B των ιδανικών αερίων Α και Β αντιστοίχως είναι $M_A = 16M_B$. Αν το έμβολο ισορροπεί, οι αποστάσεις του έμβολου l_1 και l_2 από τα άκρα του δοχείου ικανοποιούν τη σχέση:

$$(\alpha) l_2 = 16l_1, \quad (\beta) l_2 = 4l_1, \quad (\gamma) l_2 = 2l_1$$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο θετικά φορτισμένα σωματίδια εκτοξεύονται με ταχύτητα ίδιου μέτρου v_0 το ένα εναντίον του άλλου από άπειρη απόσταση μεταξύ τους. Τα φορτία και οι μάζες των σωματιδίων είναι αντίστοιχα q_1, m και $q_2, 4m$. Όταν η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος γίνει μέγιστη, τα δύο φορτισμένα σωματίδια μάζας m και $4m$ αποκτούν ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα, ίσες με:

$$(\alpha) v_1 = \frac{3v_0}{5}, v_2 = \frac{3v_0}{5}, \quad (\beta) v_1 = \frac{3v_0}{4}, v_2 = \frac{3v_0}{5}, \quad (\gamma) v_1 = \frac{3v_0}{4}, v_2 = \frac{3v_0}{7}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

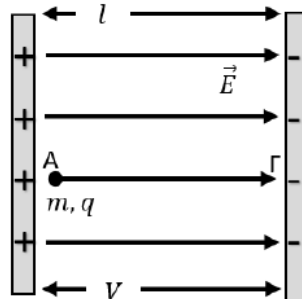
111

➤ 20894 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Πρωτόνιο μάζας m_p και φορτίου q_p αφήνεται στο σημείο Α, κοντά στη θετική πλάκα του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου του σχήματος. Οι παράλληλες πλάκες απέχουν l μεταξύ τους και έχουν φορτιστεί με τάση V . Το πρωτόνιο φτάνει στην αρνητική πλάκα στο σημείο Γ με ταχύτητα μέτρου v_1 . Από την ίδια θέση στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο αφήνεται ένα θετικό φορτίο $q = 4q_p$ και μάζας $m = 4m_p$.



Το θετικό φορτίο q φτάνει στην αρνητική πλάκα στο σημείο Γ με ταχύτητα μέτρου v_2 . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_2}$ είναι ίσος με:

(α) 1, (β) 2, (γ) 3

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δοχείο σταθερού όγκου περιέχει $n \text{ mol}$ μονοατομικού ιδανικού αερίου σε θερμοκρασία T . Για να τριπλασιαστεί η πίεση του αερίου πρέπει να προσφέρουμε ποσό θερμότητας Q ίσο με:

(α) nRT , (β) $3nRT$, (γ) $2nRT$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

112

➤ 20895 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 5.6 Δυναμική ενέργεια πολλών σημειακών φορτίων, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Από άπειρη απόσταση εκτοξεύουμε ένα αρνητικό φορτίο $q_1 = -2e$ με κινητική ενέργεια K_0 εναντίον ενός μονίμως ακλόνητου αρνητικού φορτίου $q_2 = -2e$. Η απόσταση x από το αρνητικό φορτίο q_2 όπου η κινητική ενέργεια του αρνητικού φορτίου q_1 υποτετραπλασιάζεται είναι:

$$(\alpha) x = \frac{7K_c \cdot e^2}{3K_0}, \quad (\beta) x = \frac{16K_c \cdot e^2}{3K_0}, \quad (\gamma) x = \frac{5K_c \cdot e^2}{3K_0}$$

Δίνονται: το στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο e και η ηλεκτρική σταθερά K_c

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μια ποσότητα ιδανικού αερίου θερμαίνεται, από θερμοκρασία T σε $3T$ υπό σταθερή πίεση. Το ποσοστό αύξησης του όγκου του αερίου είναι ίσο με:

$$(\alpha) 300\%, \quad (\beta) 200\%, \quad (\gamma) 400\%$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

113

> 21173 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Σώμα που έχει ορμή P , συγκρούεται πλαστικά με άλλο σώμα τριπλάσιας μάζας, το οποίο είναι ακίνητο. Να μελετήσετε τις παρακάτω προτάσεις:

(α) Η ορμή του συσσωματώματος είναι $4P$.

(β) Η ταχύτητα του συσσωματώματος είναι τετραπλάσια του αρχικά κινούμενου σώματος.

(γ) Κατά τη σύγκρουση μεταφέρθηκε από το πρώτο σώμα στο δεύτερο ορμή $\frac{3P}{4}$.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Θετικά φορτισμένο σωματίδιο επιταχύνεται από την ηρεμία μεταξύ δυο σημείων ηλεκτροστατικού πεδίου που επικρατεί τάση V_0 και στη συνέχεια εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές άλλου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, που σχηματίζεται από δύο παράλληλες οριζόντιες μεταλλικές πλάκες. Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις πλάκες είναι V_0 , η μεταξύ τους απόσταση d και το μήκος των πλακών είναι $2d$. Αν βάρος και δυνάμεις αντίστασης αμελούνται, η γωνιακή εκτροπή του σωματιδίου κατά την έξοδο από το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο είναι:

(α) 45° , **(β)** 30° , **(γ)** 60°

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

114

> 21175 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 3.4 Κινητική θεωρία, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Ιδανικό αέριο θερμαίνεται ισόχωρα. Η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του:

(α) Μειώνεται

(β) Αυξάνεται

(γ) Παραμένει σταθερή

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Για το διάγραμμα $P - V$ ενός κύκλου Carnot, δίνονται τα αντίστοιχα έργα για κάθε μια μεταβολή:

Ισόθερμη εκτόνωση: $W_1 = 10.000 \text{ J}$, Αδιαβατική εκτόνωση: $W_2 = 6.000 \text{ J}$,

Ισόθερμη συμπίεση: $|W_3| = 7.000 \text{ J}$, Αδιαβατική συμπίεση: $|W_4| = 6.000 \text{ J}$

Ο συντελεστής απόδοσης της θερμικής μηχανής είναι:

(α) 0,4 , (β) 0,3 , (γ) 0,6

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

115

> 21178 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 3.4 Κινητική θεωρία, 4.13 Η μηχανή του Carnot)

2.1. Σε μια ισόθερμη εκτόνωση ιδανικού αερίου, η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του:

(α) Αυξάνεται

(β) Μειώνεται

(γ) Παραμένει σταθερή

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Σε μια θερμική μηχανή Carnot, η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής είναι T_h ενώ αντίστοιχα της ψυχρής δεξαμενής, είναι T_c . Για να είναι το ωφέλιμο έργο της θερμικής μηχανής ίσο με τα $2/3$ της θερμότητας (κατά απόλυτη τιμή) που αποβάλλει το αέριο στην ψυχρή δεξαμενή σε κάθε κύκλο, θα πρέπει να ισχύει:

$$(α) T_h = \frac{2}{3} \cdot T_c, \quad (β) T_c = \frac{3}{2} \cdot T_h, \quad (γ) T_c = \frac{3}{5} \cdot T_h$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

116

> 21388 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.6 Θερμότητα, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Δύο σφαίρες αποτελούν σύστημα σωμάτων. Να μελετήσετε τις παρακάτω προτάσεις:

(α) Η συνολική μάζα ενός κλειστού συστήματος σωμάτων μπορεί να μεταβάλλεται.

(β) Η ολική ορμή του συστήματος σωμάτων διατηρείται πάντα σταθερή.

(γ) Κατά την αλληλεπίδραση των σφαιρών, οι οποίες αποτελούν ένα μονωμένο σύστημα, οι μεταβολές των ορμών τους είναι αντίθετες.

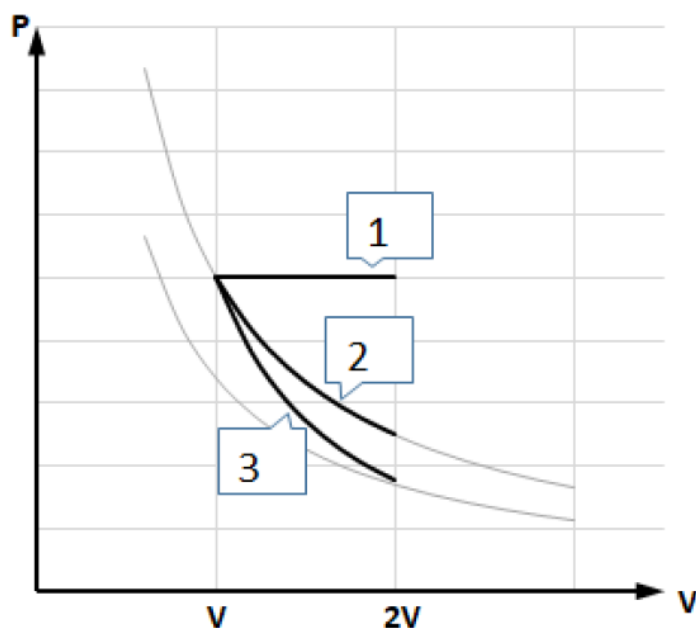
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η εκτόνωση ενός αερίου με τρεις διαφορετικούς τρόπους: η μεταβολή (1) είναι ισοβαρής, η μεταβολή (2) είναι ισόθερμη και η μεταβολή (3) είναι αδιαβατική.



Συγκρίνοντας τις αντίστοιχες θερμότητες που παράγονται σε κάθε μια από τις παραπάνω μεταβολές, ισχύει ότι:

(α) $Q_1 > Q_2$ και $Q_2 = Q_3$, (β) $Q_1 > Q_2 > Q_3$, (γ) $Q_1 < Q_2 < Q_3$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

117

> 21401 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 5.13 Το βαρυτικό πεδίο της Γης)

2.1. Ένα σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα από την επιφάνεια της Γης. Κατά την διάρκεια της ανόδου το σώμα διέρχεται από διαδοχικά σημεία στα οποία:

(α) το βαρυτικό δυναμικό αυξάνεται και η ένταση του βαρυτικού πεδίου μειώνεται.

(β) το βαρυτικό δυναμικό μειώνεται και η ένταση του βαρυτικού πεδίου αυξάνεται.

(γ) το βαρυτικό δυναμικό και η ένταση του βαρυτικού πεδίου μειώνονται.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μία σταθερή δύναμη F ασκείται σε ένα σώμα στην κατεύθυνση της κίνησής του και σε χρονικό διάστημα Δt προκαλεί μεταβολή στο μέτρο της ορμής του κατά $12 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Αν η δύναμη διπλασιαστεί, τότε σε χρονικό διάστημα $\Delta t_2 = 3\Delta t_1$ η μεταβολή του μέτρου της ορμής που προκαλεί αυτή η δύναμη θα είναι:

(α) $24 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$, (β) $36 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$, (γ) $72 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

118

> 21403 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 4.11 Θερμικές μηχανές)

2.1. Θεωρούμε δύο ανθρώπους που βρίσκονται στα σημεία Α και Β της γήινης επιφάνειας, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Λόγω της περιστροφής της Γης εκτελούν μια περιστροφή σε χρονικό διάστημα 24h.



Από τα δεδομένα αυτά, συμπεραίνουμε ότι

(α) ο Α έχει μεγαλύτερη κεντρομόλο επιτάχυνση από τον Β.

(β) ο Β έχει μεγαλύτερη κεντρομόλο επιτάχυνση από τον Α.

(γ) και οι δύο έχουν ίδια κεντρομόλο επιτάχυνση.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μία θερμική μηχανή απορροφά σε κάθε κύκλο ποσό θερμότητας $Q_H = 2000 \text{ J}$ από την θερμή δεξαμενή και έχει συντελεστή απόδοσης $\epsilon = 0,4$. Αν η θερμική μηχανή έχει συχνότητα $f = 10 \text{ Hz}$, δηλαδή εκτελεί 10 κύκλους σε κάθε δευτερόλεπτο, τότε η ισχύς που αποδίδει είναι

(α) 8 kW , (β) 20 kW , (γ) 12 kW

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

119

> 21405 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Μία ποσότητα ιδανικού αερίου υποβάλλεται σε αδιαβατική εκτόνωση. Στην μεταβολή αυτή η θερμοκρασία του αερίου:

(α) μειώνεται.

(β) αυξάνεται.

(γ) παραμένει σταθερή.

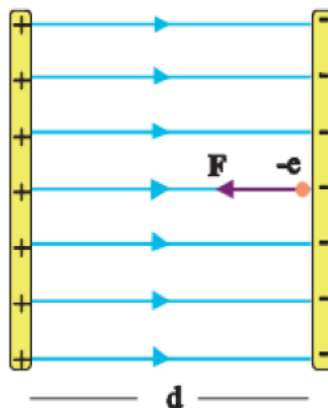
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες φορτισμένες με αντίθετα φορτία απέχουν απόσταση d και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E . Ένα ηλεκτρόνιο με μάζα m και φορτίο $-e$ αφήνεται πολύ κοντά στην αρνητική πλάκα, στο σημείο που φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



Θεωρώντας το βάρος του ηλεκτρονίου αμελητέο, η ταχύτητα με την οποία θα χτυπήσει το ηλεκτρόνιο στην θετικά φορτισμένη μεταλλική πλάκα είναι:

$$(α) u = \sqrt{\frac{Eed}{2m}} \quad , \quad (β) u = \sqrt{\frac{2Eed}{m}} \quad , \quad (γ) u = \sqrt{\frac{Eed}{m}}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

120

> 21437 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο)

2.1. Ένα βαγόνι B_1 μάζας $m_1 = 30.000 \text{ kg}$ κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 4 \text{ m/s}$ και συγκρούεται με ένα άλλο ακίνητο βαγόνι B_2 . Αμέσως μετά τη σύγκρουση, το B_2 κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_2' = 3 \text{ m/s}$, ενώ το B_1 αναστρέφει την κίνησή του και κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 1 \text{ m/s}$.

Η μάζα m_2 του βαγονιού B_2 είναι ίση με

(α) 30.000 kg , (β) 50.000 kg , (γ) 40.000 kg

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο αντίθετα φορτισμένες μεταλλικές πλάκες απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$. Από την αρνητικά φορτισμένη πλάκα ξεκινά ένα ηλεκτρόνιο, με μηδενική αρχική ταχύτητα, το οποίο κινείται προς τη θετικά φορτισμένη πλάκα. Η μάζα του ηλεκτρονίου είναι m_e και το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με $-e$. Αγνοούμε την βαρυτική δύναμη που δέχεται το ηλεκτρόνιο.

Το ηλεκτρόνιο φθάνει στη θετικά φορτισμένη πλάκα με ταχύτητα v ίση με

(α) $\sqrt{2 d E e m_e}$, (β) $\sqrt{\frac{2 d m_e}{E e}}$, (γ) $\sqrt{\frac{2 d E e}{m_e}}$

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

121

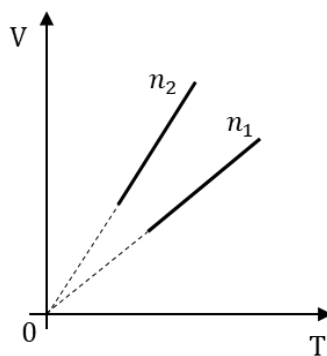
> 21438 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 1.1 Οριζόντια βολή, 3.2 Νόμοι αερίων, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων σε mol , n_1 και n_2 αντίστοιχα, εκτελούν ισοβαρείς μεταβολές κάτω από την ίδια πίεση.

Στο παρακάτω διάγραμμα $V - T$ παριστάνεται η μεταβολή της κάθε ποσότητας αερίου.



Με βάση το διάγραμμα για τις ποσότητες σε mol , n_1 και n_2 ισχύει:

(α) $n_1 > n_2$, (β) $n_1 = n_2$, (γ) $n_1 < n_2$

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ οριζόντια, με ταχύτητα $\vec{v}_0$ από ύψος

H από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή $t = t_1$ η σφαίρα απέχει $h = \frac{15 \cdot H}{16}$ από το έδαφος.

Εάν s η συνολική οριζόντια απόσταση που θα διανύσει η σφαίρα μέχρι να φτάσει στο έδαφος και s_1 η οριζόντια απόσταση που έχει διανύσει η σφαίρα μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , τότε ισχύει:

(α) $s_1 = \frac{1}{2} \cdot s$, (β) $s_1 = \frac{1}{4} \cdot s$, (γ) $s_1 = \frac{1}{8} \cdot s$

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

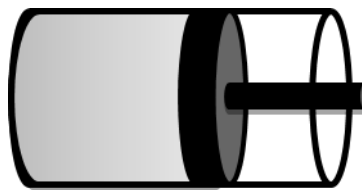
122

> 21439 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 3.1 Εισαγωγή, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Κυλινδρικό δοχείο με εμβαδόν βάσης A , έχει τον άξονά του οριζόντιο, περιέχει ποσότητα ιδανικού αερίου και κλείνεται με έμβολο βάρους W , το οποίο μπορεί να κινείται ελεύθερα. Το έμβολο ισορροπεί όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Αν $p_{\text{ατμ}}$ η ατμοσφαιρική πίεση και p η πίεση που ασκεί το αέριο στο έμβολο, τότε ισχύει:

(α) $p = p_{\text{ατμ}}$, (β) $p < p_{\text{ατμ}}$, (γ) $p > p_{\text{ατμ}}$

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Σώμα μάζας m , το οποίο έχει κινητική ενέργεια K , συγκρούεται πλαστικά με σώμα τετραπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα μένει ακίνητο. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων, κατά την κρούση είναι κατ' απόλυτη τιμή:

(α) $\frac{7 \cdot K}{4}$, (β) $\frac{5 \cdot K}{4}$, (γ) K

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

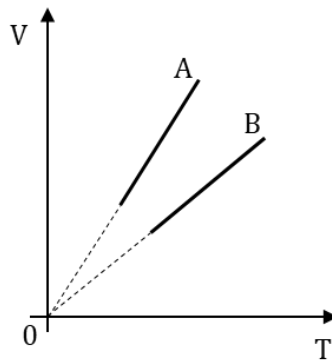
123

> 21440 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 1.1 Οριζόντια βολή, 3.2 Νόμοι αερίων, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Το κοινό διάγραμμα όγκου-απόλυτης θερμοκρασίας ($V - T$) δύο ποσοτήτων ιδανικού αερίου n_A και n_B , για τις οποίες ισχύει $n_A = n_B$, δίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Για τις σταθερές πιέσεις p_A και p_B κάτω από τις οποίες τα αέρια πραγματοποιούν τις αντιστρεπτές μεταβολές A και B ισχύει:

$$(\alpha) p_A < p_B \quad , \quad (\beta) p_A > p_B \quad , \quad (\gamma) p_A = p_B$$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μία μικρή σφαίρα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα $\vec{v}_0$ από ύψος h . Το μέτρο της ταχύτητάς της όταν φτάνει στο έδαφος είναι ίσο με $2 \cdot v_0$. Το ύψος h από το οποίο εκτοξεύτηκε η σφαίρα δίνεται από τη σχέση:

$$(\alpha) h = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \quad , \quad (\beta) h = \frac{2 \cdot v_0^2}{3 \cdot g} \quad , \quad (\gamma) h = \frac{3 \cdot v_0^2}{2 \cdot g}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

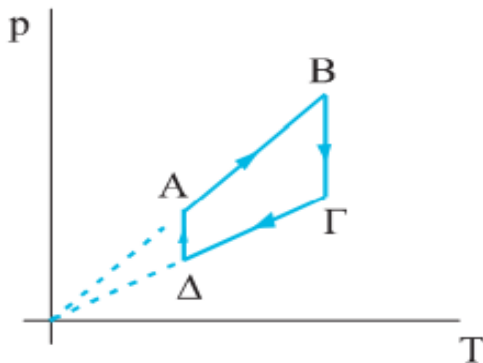
124

➤ 21490 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 2.7 Εφαρμογές της διατήρησης της ορμής, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Δίνεται το επόμενο διάγραμμα το οποίο απεικονίζει την μεταβολή της πίεσης σε συνάρτηση με την απόλυτη θερμοκρασία ($p - T$) για ένα ιδανικό αέριο που υποβάλλεται στην κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔ.



Η μεταβολή ΑΒ του διαγράμματος είναι

(α) ισοβαρής θέρμανση.

(β) ισόθερμη εκτόνωση.

(γ) ισόχωρη θέρμανση.

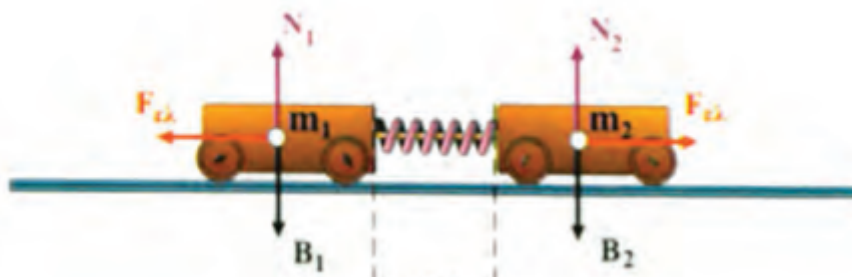
2.1.Α. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ας θεωρήσουμε τα δυο αμαξάκια που φαίνονται στην επόμενη εικόνα. Αυτά έχουν μάζες m_1 και $m_2 = 2m_1$ και μπορούν να κινούνται χωρίς τριβές πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Μεταξύ τους υπάρχει ελατήριο, το οποίο εφάπτεται σε αυτά. Αρχικά το ελατήριο είναι συμπιεσμένο, επειδή τα αμαξάκια συγκρατούνται με ένα λεπτό νήμα. Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και τα αμαξάκια κινούνται ελεύθερα.



Αν σε χρονικό διάστημα Δt (μετά την απώλεια επαφής με το ελατήριο) το αμαξάκι μάζας m_1 διανύει απόσταση s_1 , τότε στο ίδιο χρονικό διάστημα το άλλο αμαξάκι θα διανύσει απόσταση

$$(\alpha) s_2 = \frac{s_1}{2} \quad , \quad (\beta) s_2 = 2s_1 \quad , \quad (\gamma) s_2 = s_1$$

2.2.Α. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες

4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

125

➤ 21686 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 4.4 Αντιστρεπτές μεταβολές, 4.5 Έργο παραγόμενο από αέριο κατά τη διάρκεια μεταβολών όγκου, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ενός ρολογιού ξεκινούν μαζί στις 12:00.

Η πρώτη τους συνάντηση θα γίνει:

- (α) Σε μία ώρα ακριβώς
- (β) Σε λιγότερο από μία ώρα
- (γ) Σε περισσότερο από μία ώρα

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Σε μια αντιστρεπτή κυκλική μεταβολή το έργο αερίου μπορεί να είναι:

- (α) Θετικό ή αρνητικό , (β) Θετικό ή αρνητικό ή μηδέν , (γ) Μηδέν.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

126

➤ 21688 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ : 1.1 Οριζόντια βολή, 3.2 Νόμοι αερίων, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Δύο παιδιά, η Μαρία και η Γεωργία, παίζουν στην ακροθαλασσιά πετώντας πέτρες. Κάποια στιγμή τα δύο παιδιά πετούν ταυτόχρονα, από το ίδιο ύψος H από την επιφάνεια της θάλασσας, από μία πέτρα με οριζόντια ταχύτητα $\vec{v}_M$ και $\vec{v}_\Gamma$ αντίστοιχα. Για τα μέτρα των ταχυτήτων ισχύει $v_M > v_\Gamma$. Κατά την κίνηση, h_M και h_Γ είναι τα ύψη από την επιφάνεια της θάλασσας που βρίσκονται τη χρονική στιγμή t η πέτρα της Μαρίας και αυτή της Γεωργίας αντίστοιχα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Για τα ύψη h_M και h_Γ κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

(α) $h_M < h_\Gamma$, (β) $h_M = h_\Gamma$, (γ) $h_M > h_\Gamma$

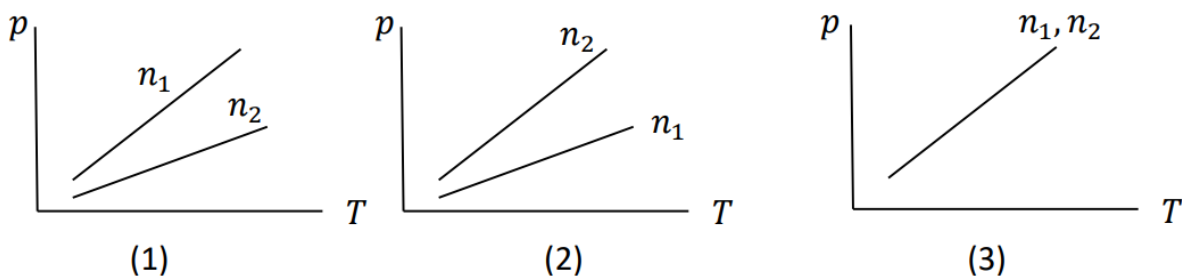
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο ποσότητες ιδανικών αερίων n_1 και n_2 σε mol αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει $n_1 < n_2$ βρίσκονται σε διαφορετικά δοχεία Δ_1 και Δ_2 ίσου όγκου και εκτελούν ισόχωρες αντιστρεπτές μεταβολές. Ποιο από τα διαγράμματα αναπαριστά σωστά την προηγούμενη πρόταση;



(α) το (1) , (β) το (2) , (γ) το (3)

2.2.A. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες

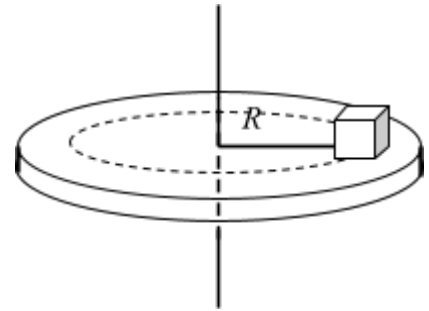
127

➤ 21691 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ : 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 1.3 Κεντρομόλος δύναμη, 2.1 Η έννοια του συστήματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

2.1 Πάνω σε ένα παλιό πικάπ βρίσκεται ένας δίσκος βινυλίου και πάνω στον δίσκο βινυλίου ένα μεγάλο ζάρι. Μπορούμε να μεταβάλλουμε τη συχνότητα περιστροφής του πικάπ. Όταν το ζάρι βρίσκεται σε απόσταση R_1 από το κέντρο του πικάπ και ο δίσκος περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_1 η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο F_1 . Όταν το ζάρι βρεθεί σε



απόσταση R_2 επίσης από το κέντρο του πικάπ και ο δίσκος περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_2 η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο F_2 .

Για τον λόγο των μέτρων των κεντρομόλων δυνάμεων στις δύο περιπτώσεις ισχύει

$$(\alpha) \frac{F_1}{F_2} = \frac{\omega_1^2 \cdot R_1}{\omega_2^2 \cdot R_2} \quad , \quad (\beta) \frac{F_1}{F_2} = \frac{\omega_1^2 \cdot R_2}{\omega_2^2 \cdot R_1} \quad , \quad (\gamma) \frac{F_1}{F_2} = \frac{\omega_1 \cdot R_1}{\omega_2 \cdot R_2}$$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2 Ένας πύραυλος αποτελείται από δύο τμήματα ίσων μαζών m , και κινείται εκτός ατμόσφαιρας κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου v , ενώ οι μηχανές του έχουν τεθεί εκτός λειτουργίας. Κάποια στιγμή τίθεται σε λειτουργία ειδικός μηχανισμός που διαχωρίζει ακαριαία τα δύο τμήματα. Ακολούθως, το πάνω τμήμα συνεχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $\frac{3}{2}v$.

Η ταχύτητα του κάτω τμήματος είναι:

$$(\alpha) \frac{v}{3} \quad , \quad (\beta) \frac{v}{2} \quad , \quad (\gamma) \frac{2v}{3}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

128

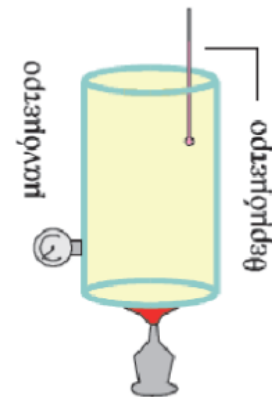
> 21693 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 5.8 Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Σε πείραμα το οποίο γίνεται σε σχολικό εργαστήριο, το κλειστό δοχείο του σχήματος περιέχει αέρα. Το δοχείο θερμαίνεται από το κάτω μέρος, όπως στο σχήμα. Με τη βοήθεια θερμομέτρου και μανομέτρου λαμβάνονται μετρήσεις της θερμοκρασίας και της πίεσης του αέρα, καθώς αυτός θερμαίνεται. Τα σφάλματα των μετρήσεων θεωρούνται αμελητέα. Οι μετρήσεις αυτές φαίνονται στον πίνακα:

Θερμοκρασία T (K)	Πίεση p (kN/m^2)
300	100
330	130
360	160
390	190
420	210



Για τον αέρα στο δοχείο

- (α) συμπεραίνουμε πως συμπεριφέρεται ως ιδανικό αέριο.
 (β) συμπεραίνουμε πως δεν συμπεριφέρεται ως ιδανικό αέριο.
 (γ) δεν μπορούμε να συμπεράνουμε αν συμπεριφέρεται ως ιδανικό αέριο.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

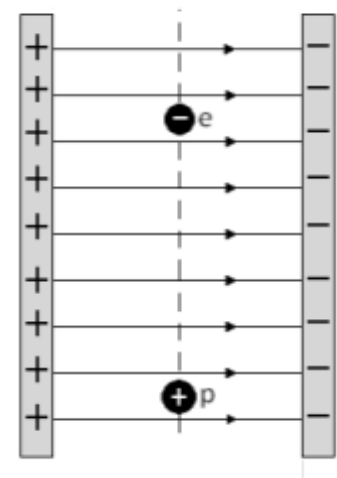
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2 Σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου E που δημιουργείται μεταξύ δύο αντίθετα φορτισμένων παραλλήλων πλακών αφήνουμε χωρίς αρχική ταχύτητα ένα ηλεκτρόνιο και ένα πρωτόνιο έτσι ώστε να ισαπέχουν από τις φορτισμένες πλάκες, όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρούμε ότι η απόσταση των σωματιδίων είναι αρκετά μεγάλη ώστε να μην αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Ποιο από τα δύο σωματίδια θα φτάσει πρώτο σε φορτισμένη πλάκα;

- (α) το πρωτόνιο p
 (β) το ηλεκτρόνιο e
 (γ) και τα δύο ταυτόχρονα



2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

129

> 21761 / B

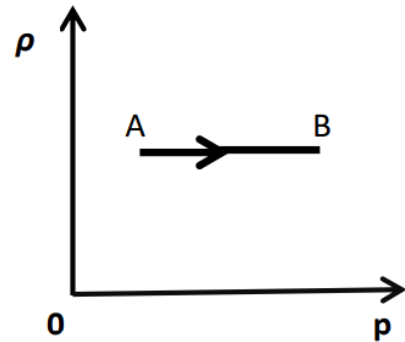
SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 3.2 Νόμοι αερίων, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων)

2.1. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου υφίσταται αντιστρεπτή μεταβολή $A \rightarrow B$, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα της πυκνότητας ρ του αερίου σε συνάρτηση με την πίεση του.

Κατά τη διάρκεια της αντιστρεπτής μεταβολής AB η μέση κινητική ενέργεια των μορίων του αερίου:

(α) αυξάνεται , (β) μειώνεται , (γ) παραμένει σταθερή



2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Δύο σωματίδια Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 και θετικά φορτία q_1 και q_2 αντίστοιχα συγκρατούνται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο μονωτικό δάπεδο, σε τέτοιες θέσεις ώστε η μεταξύ τους αρχική απόσταση να είναι r . Αν τα σωματίδια αφεθούν ταυτόχρονα ελεύθερα αποκτούν τελικά ταχύτητες μέτρου

$v_1 = 4 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s}$ και $v_2 = 2 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s}$ αντίστοιχα, όταν η μεταξύ τους απόσταση έχει γίνει $4 \cdot r$.

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών των δύο σωματιδίων, όταν βρίσκονται σε απόσταση $4 \cdot r$ θα είναι ίσος με:

(α) $\frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2}$, (β) $\frac{K_1}{K_2} = 2$, (γ) $\frac{K_1}{K_2} = 1$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

130

➤ 21763 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.7 Εσωτερική ενέργεια, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Το κύριο στέλεχος του πυροτεχνήματος εκρήγνυται όταν φτάσει στο ανώτερο ύψος της κατακόρυφης τροχιάς του. Το σφαιρικό σχήμα που αποκτούν τα διάσπαρα κομμάτια του πυροτεχνήματος μετά την έκρηξη έχουν αποτυπωθεί όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



Ποια αρχή της φυσικής δικαιολογεί την εικόνα αυτή αμέσως μετά την έκρηξη;

- (α) Η αρχή διατήρησης της ορμής.
- (β) Η αρχή διατήρησης της δυναμικής ενέργειας.
- (γ) Η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

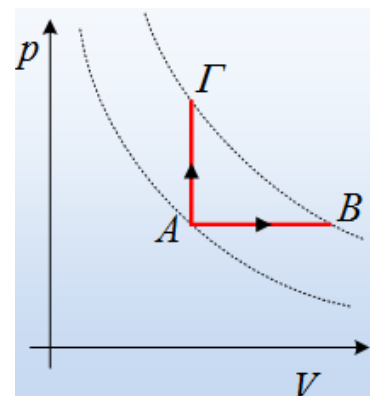
Μονάδες 7

2.2. Στο εργαστήριο Φυσικής θέλουμε να θερμάνουμε κατά ΔT ορισμένη ποσότητα αερίου. Μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ μια ισοβαρούς και μιας ισόχωρης θέρμανσης. Οι διακεκομμένες γραμμές του διαγράμματος παριστάνουν ισόθερμες καμπύλες. Το ποσό θερμότητας που θα απαιτηθεί να απορροφήσει το αέριο είναι:

- (α) Μικρότερο στην ισόχωρη μεταβολή,
- (β) Μικρότερο στην ισοβαρή μεταβολή,
- (γ) Το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 4

Μονάδες 9

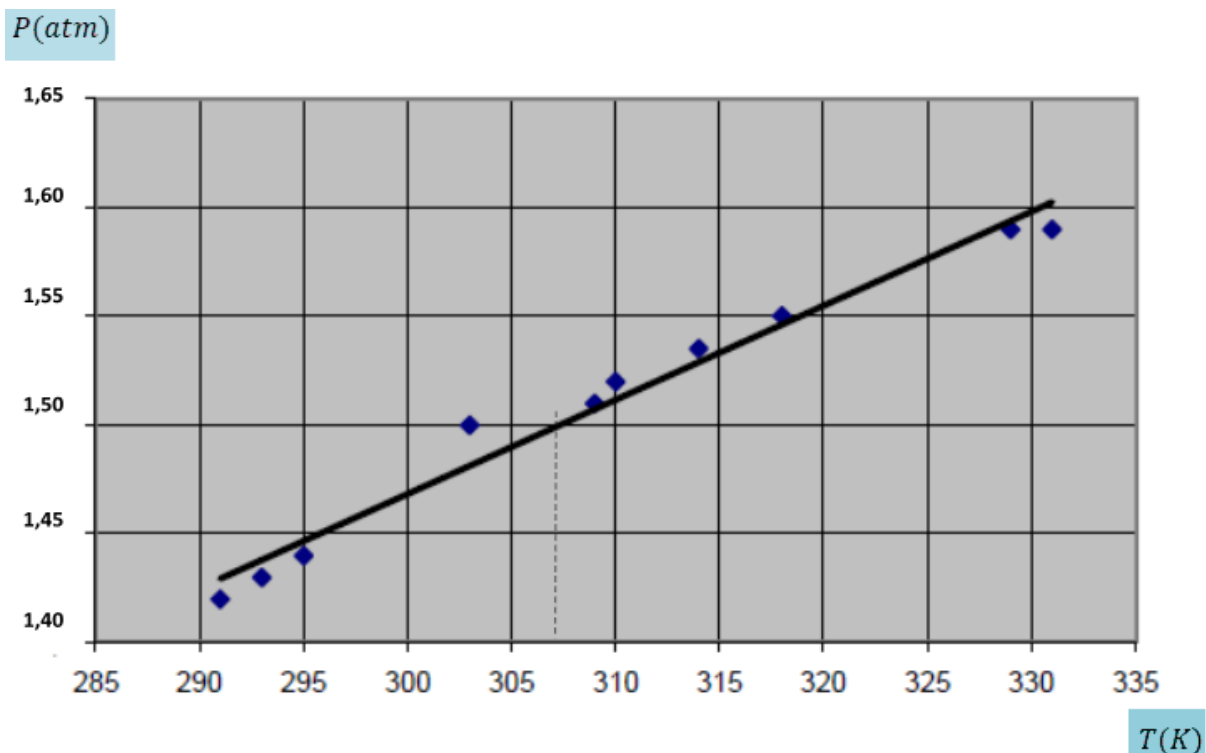
131

➤ 21767 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.3 Κεντρομόλος δύναμη, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Στα εργαστήριο φυσικής του Λυκείου κατά την πειραματική μελέτη των νόμων των αερίων, οι μαθητές πήραν μετρήσεις πίεσης και θερμοκρασίας για ορισμένη μάζα αερίου και δημιούργησαν το πιο κάτω γράφημα αφού πρώτα αποτύπωσαν τις μετρήσεις και χάραξαν την βέλτιστη ευθεία (Η χάραξη της καλύτερης γραμμής των πειραματικών σημείων).



Η κλίση της πειραματικής ευθείας είναι :

$$(\alpha) \frac{p}{T} = \frac{1}{225} \frac{\text{atm}}{\text{K}} \quad , \quad (\beta) \frac{p}{T} = 0,005 \frac{\text{atm}}{\text{K}} \quad , \quad (\gamma) \frac{p}{T} = 225 \frac{\text{atm}}{\text{K}}$$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 5

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια μέσα στο βαρυτικό πεδίο της γης και κοντά στην επιφάνεια της έτσι ώστε η επιτάχυνση της βαρύτητας g να μπορεί να θεωρηθεί σταθερή, με αρχική ταχύτητα u_0 . Τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης η δύναμη του βάρους είναι κάθετη στην ταχύτητα. Για τη μελέτη της κίνησης θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Ο καθηγητής της Φυσικής έθεσε το ερώτημα: «Παιδιά, αφού η δύναμη είναι κάθετη στην ταχύτητα, μήπως το σώμα διαγράφει τόξο κύκλου καθώς πέφτει;»

Οι μαθητές έδωσαν διάφορες απαντήσεις μεταξύ των οποίων οι παρακάτω:

(α) «Μάλλον πρέπει να διαγράφει τεταρτοκύκλιο, και όχι ολόκληρο κύκλο, γιατί κάποια στιγμή φτάνει στο δάπεδο και σταματάει».

(β) «Για να κάνει κυκλική κίνηση η συνολική δύναμη πρέπει να είναι συνέχεια κάθετη στην ταχύτητα και όχι μια στιγμή»

(γ) «Για να κάνει κυκλική κίνηση πρέπει να υπάρχει μια άλλη δύναμη, εκτός από το βάρος, που λέγεται κεντρομόλος δύναμη».

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

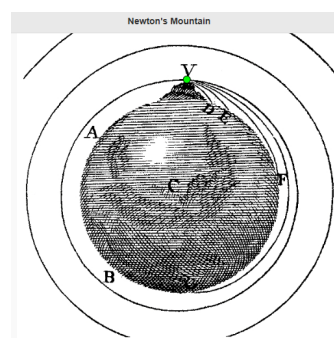
Σχόλιο Λάμπρου Αδάμ:

😄 **Αγαπητοί μου μαθητές, διασκεδάστε και μάθετε την απάντηση στην παραπάνω άσκηση, αφού παίξετε πρώτα με την προσομοίωση του Πανεπιστημίου Virginia:**

“το κανόνα του Νεύτωνα πάνω στο βουνό” !! 😄

Πατήστε πάνω στο link και αλλάξτε ταχύτητες:

https://galileoandinstein.phys.virginia.edu/more_stuff/Applets/NewtMtn/home.html



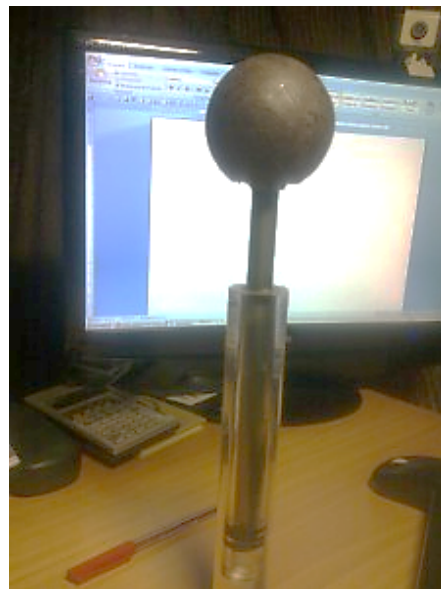
132

> 21768 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 3.3 Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Σε δημοσίευμα της σχολικής εφημερίδας «ΜΙΚΡΟΙ Αρχισυντάκτες 2^ο ΓΕΛ Καρδίτσας» το 2013 διαβάζουμε ότι ομάδα μαθητών έχει κατασκευάσει διάταξη για επίδειξη της αδιαβατικής μεταβολής. Συγκεκριμένα κατασκευάστηκε «πιστόνι». Σύμφωνα με το άρθρο: «Αυτό αποτελείται από ένα κύλινδρο από plexiglass με μήκος 18 cm. Το έμβολο κατασκευάστηκε από σίδηρο στο οποίο προσαρμόστηκε βαρύ σφαιρίδιο για υποβοήθηση της συμπίεσης. Αυτή πραγματοποιείται με απότομο χτύπημα με σφυρί. Κατά μέσο όρο κατά την συμπίεση ο λόγος του τελικού όγκου προς τον αρχικό όγκο είναι: $\frac{V_{\text{τελ}}}{V_{\text{αρχ}}} = \frac{1}{9}$ ». Βαμβάκι που έχει



εμποτιστεί με εύφλεκτη ύλη π.χ. οινόπνευμα έχει τοποθετηθεί στη βάση του σωλήνα. Καθώς η τελική θερμοκρασία υπερβαίνει το σημείο ανάφλεξης προκύπτει εντυπωσιακή φλόγα που αναπτύσσεται κατά την αδιαβατική συμπίεση. Η συμπίεση είναι αδιαβατική έστω και κατά προσέγγιση, γιατί πραγματοποιείται πολύ γρήγορα, ώστε να μην υπάρχει χρόνος για ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον.

Ας υποθέσουμε ότι η συμπεριφορά του αέρα στο εσωτερικό του σωλήνα είναι ως ιδανικό αέριο.

Κατά τη διάρκεια της παραπάνω αδιαβατικής συμπίεσης:

(α) θα έχουμε φλόγα σε θερμοκρασία 150°C ,

(β) θα έχουμε φλόγα σε θερμοκρασία 2400°C ,

(γ) θα έχουμε φλόγα σε θερμοκρασία 430, 2°C.

Για αριθμητικούς υπολογισμούς λάβετε υπόψη σας τα παρακάτω δεδομένα:

Η αρχική θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ ή $T_1 = 293\text{ K}$ και κατά την αδιαβατική συμπίεση ο τελικός όγκος γίνεται εννέα φορές μικρότερος. Δίνεται ότι η σταθερά Poisson είναι $\gamma = 1,4$ και $9^{0,4} = 2,4$.

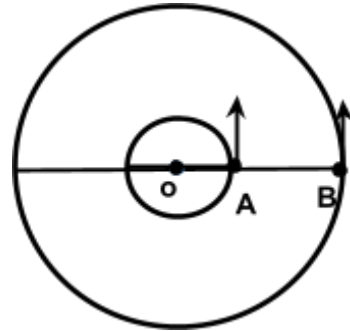
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

2.2. Τα σωματίδια Α και Β του διπλανού σχήματος κινούνται ομαλά σε κυκλικές τροχιές με το ίδιο κέντρο Ο και με ταχύτητες ίσων μέτρων $v_A = v_B = v$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ τα Α και Β βρίσκονται σε δύο σημεία της ίδιας ακτίνας του κύκλου που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τη χρονική στιγμή t το σωματίδιο Α έχει διανύσει τόξο μήκους S_A . Την ίδια χρονική στιγμή το Β θα έχει διανύσει τόξο μήκους S_B . Για τα S_A και S_B θα ισχύει:



$$(\alpha) S_A = S_B, \quad (\beta) S_A = 3S_B, \quad (\gamma) S_B = 3S_A$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες

4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες

8

133

> 21817 / B

SOLUTION

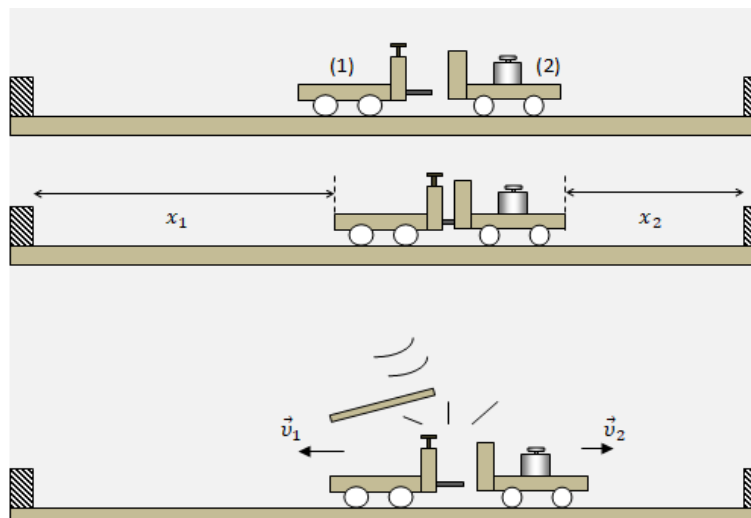
(ΥΛΗ: 2.1 Η έννοια του συστήματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Μια ομάδα μαθητριών και μαθητών, με τη βοήθεια της/του καθηγήτριας/καθηγητή τους, εκτέλεσαν ένα πείραμα για να επιβεβαιώσουν την αρχή διατήρησης της ορμής σε μονωμένο σύστημα σωμάτων. Στο εργαστήριό τους βρήκαν αμαξίδια, που μερικά είχαν και έμβολο, το οποίο ήταν δυνατόν να συμπιέζεται και να σταθεροποιείται συμπιεσμένο. Μια ασφάλεια, στο πάνω μέρος του αμαξιδίου, μπορεί να απελευθερώνει το συμπιεσμένο έμβολο, με ένα μικρό κτύπημα, ώστε να ξαναβρεθεί στην αρχική του θέση.

Αρχικά ζύγισαν το αμαξίδιο με το έμβολο και βρήκαν τη μάζα του $m_1 = 400 \text{ g}$.

Σε ένα δεύτερο αμαξίδιο χωρίς έμβολο, τοποθέτησαν ένα βαρίδι και ζυγίζοντας βρήκαν τη συνολική του μάζα $m_2 = 800 \text{ g}$ (σχήμα 1).

Συμπίεσαν το έμβολο του αμαξιδίου (1) και το έφεραν σε επαφή με το αμαξίδιο (2), έτσι ώστε να είναι αρχικά ακίνητα και τα δύο, στην ίδια οριζόντια διεύθυνση (σχήμα 2).



Με ένα ξαφνικό κτύπημα στην ασφάλεια του αμαξιδίου (1), το έμβολο απελευθερώνεται, εκτινάσσεται και από τις εσωτερικές δυνάμεις δράσης-αντίδρασης τα δύο αμαξίδια κινούνται αντίθετα μέχρι να χτυπήσουν σε καλά στερεωμένα εμπόδια στις δύο άκρες του πάγκου. Εκτέλεσαν το πείραμα αρκετές φορές, μέχρι να βρουν αρχική θέση στο σύστημα, τέτοια που τα αμαξίδια να χτυπούν ταυτόχρονα στα εμπόδια αυτά. Βρήκαν τελικά ότι αυτό συμβαίνει όταν το αμαξίδιο (1) απέχει αρχικά από το δικό του εμπόδιο $x_1 = 80 \text{ cm}$ και το αμαξίδιο (2) απέχει $x_2 = 40 \text{ cm}$ από το εμπόδιο της δικής του πλευράς (σχήμα 3).

Ο καθηγητής (καθηγήτριά) τους είπε ότι μπορούν θεωρήσουν ομαλή και ευθύγραμμη την κίνηση των δύο αμαξιδίων μετά την εκτόξευσή τους, εξαιτίας της κύλισης των τροχών.

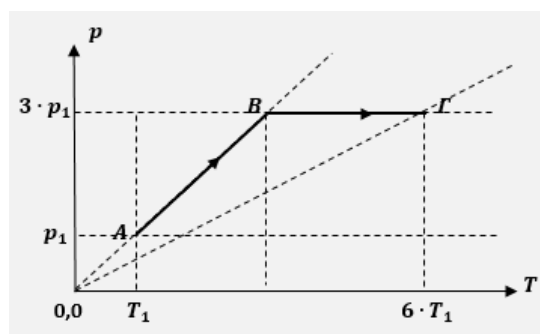
2.1.A. Πιστεύετε ότι κατάφεραν να δείξουν ότι ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής, στο σύστημα των σωμάτων;

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την άποψή σας

Μονάδες

2.2. Ορισμένη ποσότητα αερίου, το οποίο θεωρείται ιδανικό, βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση ισορροπίας (Α) με όγκο V_1 , πίεση p_1 και θερμοκρασία T_1 . Το αέριο υποβάλλεται σε δύο διαδοχικές και αντιστρεπτές μεταβολές, οι οποίες απεικονίζονται στο διάγραμμα πίεσης-απόλυτης θερμοκρασίας ($p - T$).



Για τις μεταβολές αυτές δίνονται τα στοιχεία:

Η (ΑΒ) είναι ισόχωρη θέρμανση μέχρι τριπλασιασμό της πίεσης του αερίου ($p_B = 3p_1$).

Η (ΒΓ) είναι ισοβαρής θέρμανση μέχρι η τελική του απόλυτη θερμοκρασία να γίνει εξαπλάσια της αρχικής που είχε στην κατάσταση Α ($T_\Gamma = 6T_1$).

Για τον όγκο του αερίου στην τελική κατάσταση Γ, ισχύει:

$$(\alpha) V_\Gamma = 6 \cdot V_1 \quad , \quad (\beta) V_\Gamma = 3 \cdot V_1 \quad , \quad (\gamma) V_\Gamma = 2 \cdot V_1$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

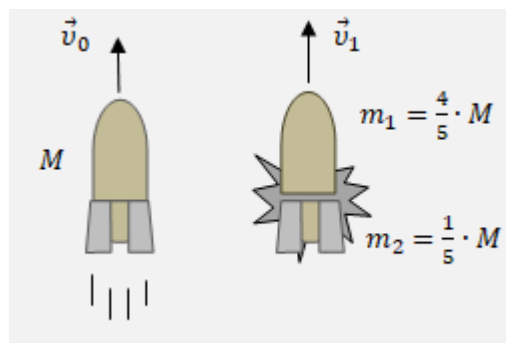
134

21819 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.1 Η έννοια του συστήματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Ένας πύραυλος μάζας M , κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα $\vec{v}_0$, εκτός πεδίου βαρύτητας. Κάποια στιγμή, μια προγραμματισμένη εσωτερική έκρηξη, διασπά τον πύραυλο σε δύο κομμάτια (1) και (2), με μάζες αντίστοιχα $m_1 = \frac{4}{5} \cdot M$ και $m_2 = \frac{1}{5} \cdot M$.



Αν αμέσως μετά την έκρηξη, το κομμάτι (2) δεν έχει ταχύτητα, τότε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του κομματιού (1), εξαιτίας της έκρηξης, είναι:

$$(\alpha) |\Delta p_1| = 0, \quad (\beta) |\Delta p_1| = \frac{1}{5} \cdot M \cdot v_0, \quad (\gamma) |\Delta p_1| = \frac{5}{4} \cdot M \cdot v_0$$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Μια ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου, βρίσκεται σε δοχείο με θερμομονωτικά τοιχώματα, μεταβλητού όγκου και είναι αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας (Α), με όγκο V_1 , πίεση p_1 και απόλυτη θερμοκρασία T_1 . Το αέριο εκτελεί αδιαβατική μεταβολή, στο τέλος της οποίας καταλήγει και πάλι σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας (Β), με όγκο V_2 , πίεση p_2 και θερμοκρασία T_2 .

Για το έργο του αερίου κατά την παραπάνω αδιαβατική μεταβολή του όγκου του, ισχύει η σχέση:

$$(\alpha) W_{\text{αερ}}^{A \rightarrow B} = 0, \quad (\beta) W_{\text{αερ}}^{A \rightarrow B} = p_2 \cdot V_2 - p_1 \cdot V_1, \quad (\gamma) W_{\text{αερ}}^{A \rightarrow B} = \frac{3}{2} \cdot (p_1 \cdot V_1 - p_2 \cdot V_2)$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες

4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

135

> 21848 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Μία μοτοσυκλέτα M_1 κινείται σε κυκλική πίστα με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω_1 . Μία δεύτερη μοτοσυκλέτα M_2 κινείται στην ίδια πίστα (με την ίδια ακτίνα) και το μέτρο της γραμμικής της ταχύτητας είναι υποδιπλάσιο σε σχέση με το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της μοτοσυκλέτας M_1 .

Οι λόγοι του μέτρου των γωνιακών ταχυτήτων και των κεντρομόλων επιταχύνσεων των δύο μοτοσυκλετών είναι:

$$(\alpha) \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2} \text{ και } \frac{a_{\kappa 1}}{a_{\kappa 2}} = \frac{1}{4} \quad , \quad (\beta) \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \text{ και } \frac{a_{\kappa 1}}{a_{\kappa 2}} = \frac{1}{4} \quad , \quad (\gamma) \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \text{ και } \frac{a_{\kappa 1}}{a_{\kappa 2}} = 4$$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Η αρχική θερμοκρασία μιας ποσότητας ιδανικού αερίου, το οποίο είναι κλεισμένο σε δοχείο σταθερού όγκου, είναι $\theta_1 = 102^\circ \text{C}$. Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του, παρατηρούμε ότι η πίεσή του αυξάνεται κατά 40%.

Η τελική θερμοκρασία του αερίου θα είναι:

$$(\alpha) \theta_2 = 252^\circ \text{C} \quad , \quad (\beta) \theta_2 = 352^\circ \text{C} \quad , \quad (\gamma) \theta_2 = 152^\circ \text{C}$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

136

> 21849 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι R_A και

$R_B = \frac{R_A}{2}$ αντίστοιχα, ενώ οι συχνότητες περιστροφής τους συνδέονται με τη σχέση $f_A = 4f_B$.

Για τα μέτρα v_A και v_B των γραμμικών ταχυτήτων των δύο κινητών, ισχύει η σχέση:

$$(\alpha) \frac{v_A}{v_B} = 8 \quad , \quad (\beta) \frac{v_A}{v_B} = 2 \quad , \quad (\gamma) \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{8}$$

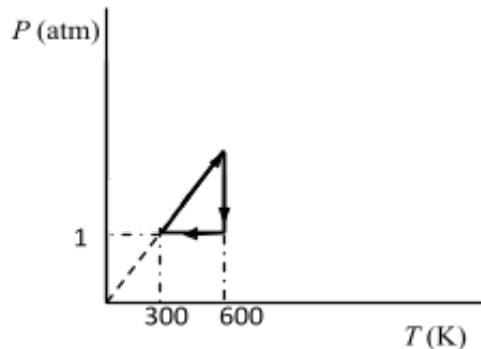
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στο διάγραμμα $P - T$ του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου, που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου.



Αν ο όγκος του αερίου στην κατάσταση Α είναι 10 L, τότε ο όγκος στην κατάσταση Γ είναι:

$$(\alpha) V_\Gamma = 5 \text{ L} \quad , \quad (\beta) V_\Gamma = 10 \text{ L} \quad , \quad (\gamma) V_\Gamma = 20 \text{ L}$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

137

> 21850 / Β

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2 Ομαλή κυκλική κίνηση, 3.2 Νόμοι αερίων)

2.1. Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι R_A και $R_B = 2R_A$ αντίστοιχα, ενώ τα μέτρα των γραμμικών ταχυτήτων τους συνδέονται με τη σχέση $v_B = \frac{v_A}{2}$.

Για τις περιόδους των δύο κινητών ισχύει η σχέση:

$$(α) \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{4} \quad , \quad (β) \frac{T_A}{T_B} = 4 \quad , \quad (γ) \frac{T_A}{T_B} = 2$$

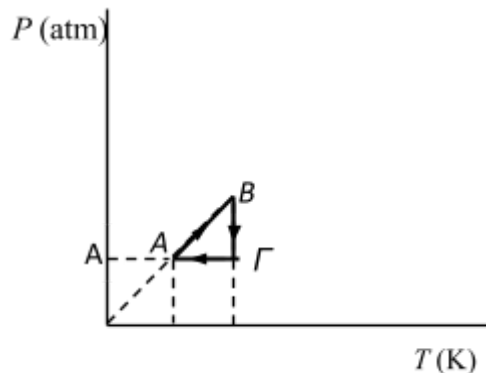
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στο διάγραμμα $P - T$ του σχήματος απεικονίζονται οι τρεις μεταβολές ενός αντιστρεπτού κύκλου που υφίσταται ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου:



2.2.A. Να αντιστοιχίσετε τις μεταβολές που αναγράφονται στη στήλη Α με τους χαρακτηρισμούς των μεταβολών της στήλης Β.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. ΑΒ	α. Ισόχωρη θέρμανση
2. ΒΓ	β. Ισοβαρής ψύξη
3. ΓΑ	γ. Ισόθερμη εκτόνωση
	δ. Ισοβαρής θέρμανση

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

138

> 21853 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, 3.2 Νόμοι αερίων, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Ένα βαγόνι Α με μάζα m συγκρούεται με ένα δεύτερο ακίνητο βαγόνι Β ίσης μάζας και μετά τη σύγκρουση τα δύο βαγόνια κινούνται μαζί σαν ένα σώμα.

Αν K_A είναι η κινητική ενέργεια του βαγονιού Α και K_Σ η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος, τότε ισχύει:

$$(\alpha) K_\Sigma = K_A, \quad (\beta) K_\Sigma = 2 \cdot K_A, \quad (\gamma) K_\Sigma = \frac{K_A}{2}$$

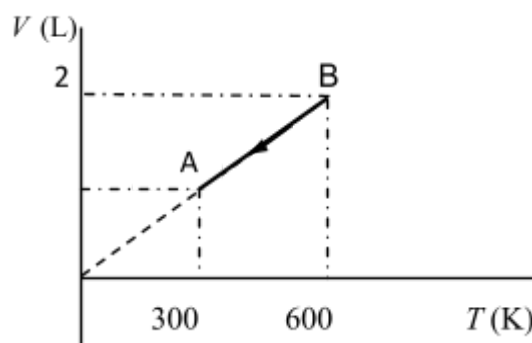
2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Στο διάγραμμα $V - T$ του σχήματος απεικονίζεται μία αντιστρεπτή μεταβολή ΒΑ, που υφίσταται ποσότητα ιδανικού αερίου ίση με $n = \frac{2}{R} \text{ mol}$ (όπου R η σταθερά των ιδανικών αερίων εκφρασμένη σε $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$).



Το έργο του αερίου κατά τη μεταβολή ΒΑ είναι:

$$(\alpha) W_{BA} = -600 \text{ J}, \quad (\beta) W_{BA} = 600 \text{ J}, \quad (\gamma) W_{BA} = 450 \text{ J}$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

Δίνεται: $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$.

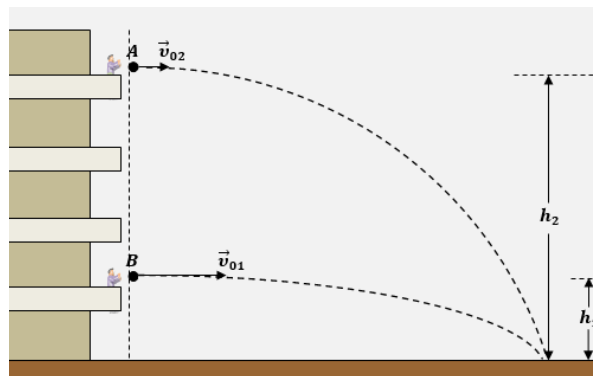
139

> 22515 / B

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 4.8 Πρώτος θερμοδυναμικός νόμος, 4.9 Εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ειδικές περιπτώσεις)

2.1. Δύο άνθρωποι που βρίσκονται σε μπαλκόνια ενός ψηλού κτιρίου, πετούν από μια μικρή σφαίρα ο καθένας. Ο ένας πετάει τη δική του σφαίρα με αρχική οριζόντια ταχύτητα $\vec{v}_{02}$, από σημείο A το οποίο βρίσκεται σε ύψος h_2 από το οριζόντιο έδαφος. Ο άλλος πετάει τη δική του σφαίρα με αρχική οριζόντια ταχύτητα $\vec{v}_{01}$, από σημείο B το οποίο βρίσκεται σε ύψος h_1 από το οριζόντιο έδαφος.



Αν δίνεται ότι για τα δύο ύψη ισχύει η σχέση $h_2 = 4 \cdot h_1$, ότι μπορούμε να αγνοήσουμε τις αντιστάσεις του αέρα και ότι οι δύο σφαίρες έφτασαν στο ίδιο ακριβώς σημείο στο οριζόντιο έδαφος που βρίσκεται στη βάση του κτιρίου, τότε για τα μέτρα των οριζόντιων αρχικών ταχυτήτων των δύο σφαιρών ισχύει η σχέση:

$$(\alpha) v_{01} = 2 \cdot v_{02} \quad , \quad (\beta) v_{01} = v_{02} \quad , \quad (\gamma) v_{02} = 2 \cdot v_{01}$$

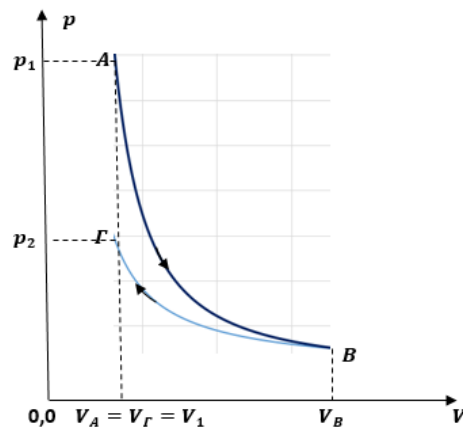
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού μονοατομικού αερίου, βρίσκεται αρχικά σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, με πίεση p_1 , όγκο V_1 και απόλυτη θερμοκρασία T_1 . Το αέριο υποβάλλεται σε αδιαβατική εκτόνωση ΑΒ, και στη συνέχεια ισόθερμη συμπίεση ΒΓ, έτσι, ώστε να βρεθεί τελικά και πάλι σε κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Γ, με τελικό όγκο ίσο με τον αρχικό του στην κατάσταση Α ($V_\Gamma = V_A = V_1$) και τελική πίεση p_2 , όπως αποδίδονται στο διάγραμμα πίεσης-όγκου ($p - V$) που ακολουθεί.



Για την μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου $\Delta U^{A \rightarrow \Gamma}$, από την αρχική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας Α, μέχρι την τελική Γ, ισχύει η σχέση:

$$(\alpha) \Delta U^{A \rightarrow \Gamma} = 0 \quad , \quad (\beta) \Delta U^{A \rightarrow \Gamma} = \frac{3}{2} \cdot (p_2 - p_1) \cdot V_1 \quad , \quad (\gamma) \Delta U^{A \rightarrow \Gamma} = (p_2 - p_1) \cdot V_1$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!