

ΤΑΞΗ: Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ημερομηνία: Παρασκευή 05 Ιανουαρίου 2018

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις *A1 – A4* να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Ένα σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R έχοντας γραμμική ταχύτητα \vec{v} .
- α.** Η συχνότητα της ομαλής κυκλικής κίνησης αυξάνεται όσο περνάει ο χρόνος.
 - β.** Η περίοδος της ομαλής κυκλικής κίνησης αυξάνεται όσο περνάει ο χρόνος.
 - γ.** Το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης είναι σταθερό.
 - δ.** Η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται όσο περνάει ο χρόνος.

Μονάδες 5

- A2.** Ένα σώμα μάζας m κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $2m$.
- α.** Κατά την κρούση των σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται.
 - β.** Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι μικρότερο από το μέτρο της ταχύτητας v .
 - γ.** Η τελική ορμή του συστήματος μετά την κρούση είναι μηδέν.
 - δ.** Κατά την κρούση των σωμάτων όλη η κινητική ενέργεια του πρώτου σώματος μεταφέρεται στο δεύτερο.

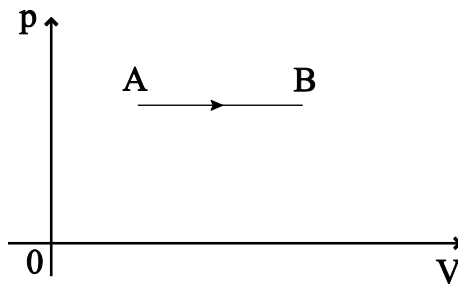
Μονάδες 5

- A3.** Δυο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητες αντίθετης φοράς, οι οποίες έχουν μέτρα $v_1 = 2v$ και $v_2 = v$, αντίστοιχα. Τα σώματα συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά.
- α.** Μετά την κρούση τα σώματα σταματούν να κινούνται.

- β. Κατά την κρούση το μέτρο της μεταβολής της ορμής του πρώτου σώματος είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της μεταβολής της ορμής του δεύτερου σώματος.
γ. Μετά την κρούση τα σώματα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση.
δ. Η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται κατά την κρούση.

Μονάδες 5

- A4.** Ένα ιδανικό αέριο εκτελεί την αντιστρεπτή μεταβολή που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η μεταβολή είναι:



- α. ισόθερμη.
β. ισόχωρη
γ. ισοβαρής.
δ. αδιαβατική.

Μονάδες 5

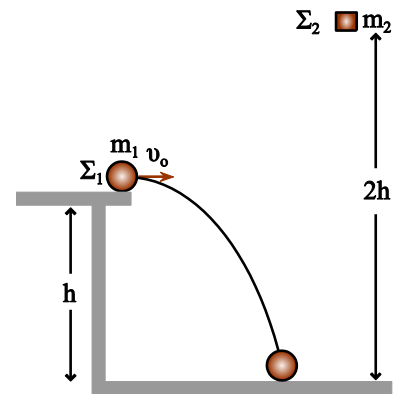
- A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Η μονάδα μέτρησης της πίεσης ενός αερίου στο S.I. είναι το 1 N/m^2 .
β. Σε μία ισόθερμη εκτόνωση ενός αερίου η πίεση του αερίου μειώνεται γραμμικά με την αύξηση του όγκου του αερίου.
γ. Η καταστατική εξίσωση ισχύει για όλα τα ιδανικά αέρια.
δ. Σε μια ισοβαρή αντιστρεπτή μεταβολή η πίεση του αερίου παραμένει σταθερή.
ε. Ένα αέριο βρίσκεται μέσα σ' ένα δοχείο όγκου V και έχει πίεση p . Το αέριο εκτονώνεται ισόθερμα μέχρι να διπλασιαστεί ο όγκος του. Κατά την παραπάνω μεταβολή διπλασιάζεται και η πίεση του αερίου.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική ταχύτητα v_0 από ύψος h . Ένα άλλο σώμα Σ_2 μάζας m_2 εκτελεί ελεύθερη πτώση από ύψος $2h$. Το σώμα Σ_1 φτάνει στο έδαφος σε χρόνο t_1 , ενώ το σώμα Σ_2 φτάνει στο έδαφος σε χρόνο t_2 . Για τους δυο χρόνους ισχύει.



- α. $t_2 = t_1$
- β. $t_2 = 2t_1$
- γ. $t_2 = \sqrt{2} t_1$

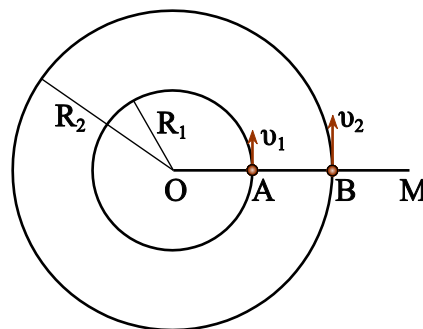
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Στο παρακάτω σχήμα το σώμα Σ_1 κινείται ομαλά σε κυκλική τροχιά ακτίνας R_1 ενώ το σώμα Σ_2 κινείται ομαλά σε κυκλική τροχιά ακτίνας $R_2 = 2R_1$. Τα δυο σώματα ξεκινούν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τις θέσεις A και B όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά τη διάρκεια της κίνησής τους βρίσκονται διαρκώς πάνω στην ίδια επιβατική ακτίνα OM.



B2 i) Για τις περιόδους T_1 και T_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 ισχύει.

- α. $T_1 = \frac{T_2}{2}$
- β. $T_1 = T_2$
- γ. $T_1 = 2T_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B2 ii) Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων των δυο σωμάτων $\frac{v_1}{v_2}$ είναι:

α. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{8}$

β. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{4}$

γ. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B3. Ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με οριζόντια ταχύτητα v_1 . Το σώμα συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 χάνοντας κατά την κρούση τη μισή από την κινητική του ενέργεια.

Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ των δυο σωμάτων είναι:

α. $\frac{m_1}{m_2} = 1 + \sqrt{2}$

β. $\frac{m_1}{m_2} = 1 - \sqrt{2}$

γ. $\frac{m_1}{m_2} = \sqrt{2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Ποσότητα ιδανικού αερίου $n = \frac{1}{2R}$ mol βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο, το άνω μέρος του οποίου είναι κλειστό με έμβολο βάρους $w=40$ N και εμβαδού $A=0,002$ m² το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές στο κατακόρυφο επίπεδο. Αρχικά το έμβολο το οποίο απέχει $h=40$ cm από τη βάση του δοχείου ισορροπεί.

Γ1. Να υπολογίσετε την πίεση του αερίου που βρίσκεται μέσα στο δοχείο.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε τη θερμοκρασία του αερίου.

Μονάδες 5

Αυξάνουμε τη θερμοκρασία του αερίου κατά $\Delta T=192$ K.

Γ3. Να υπολογίσετε το μήκος Δx που θα μετακινηθεί το έμβολο.

Μονάδες 8

Γ4. Να υπολογίσετε το λόγο των μέσων κινητικών ενεργειών των μορίων του αερίου πριν και μετά την αύξηση της θερμοκρασίας.

Μονάδες 6

Δίνεται η ατμοσφαιρική πίεση $p_{\text{ατμ}}=10^5$ N/m².

ΘΕΜΑ Δ

Δυο σώματα με μάζες $m_1=0,6$ Kg και $m_2=0,4$ Kg κινούνται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με συντελεστή τριβής $\mu=0,1$. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά έχοντας ακριβώς πριν τη στιγμή της σύγκρουσης ταχύτητες μέτρων $v_1=10$ m/s και $v_2=10$ m/s αντίστοιχα.

Δ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

Δ2. Να υπολογίσετε πόσο χρονικό διάστημα θα κινηθεί το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

Δ3. Να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος που γίνεται θερμότητα κατά την κρούση.

Μονάδες 7

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος που γίνεται θερμότητα λόγω της τριβής.

Μονάδες 6

Να θεωρήσετε:

ο τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.

Δίνεται $g=10$ m/s².

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** γ
A2. β
A3. δ
A4. γ
A5. Σ, Λ, Σ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή η γ.

Ο χρόνος στον οποίο φτάνει το σώμα Σ_1 στο έδαφος είναι:

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow 2h = gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (1)$$

Ο χρόνος στον οποίο φτάνει το σώμα Σ_2 στο έδαφος είναι:

$$2h = \frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow 4h = gt_2^2 \Rightarrow t_2 = 2\sqrt{\frac{h}{g}} \quad (2)$$

Διαιρώντας τις (1) και (2) κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{\frac{2h}{g}}}{2\sqrt{\frac{h}{g}}} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sqrt{2}t_2 = 2t_1 \Rightarrow t_2 = \frac{2}{\sqrt{2}}t_1 \Rightarrow t_2 = \sqrt{2}t_1$$

B2. i) Σωστή η β.

Αφού τα σώματα βρίσκονται διαρκώς πάνω στην ίδια επιβατική ακτίνα, θα κάνουν μια περιστροφή στον ίδιο χρόνο.

ii) Σωστή η γ.

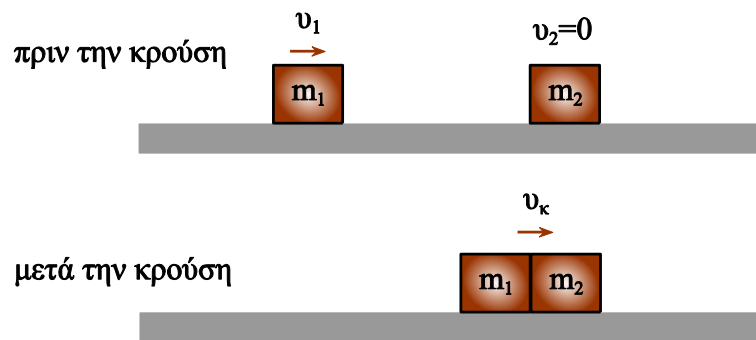
Από το λόγο των ταχυτήτων παίρνουμε:

$$\left. \begin{array}{l} v_1 = \frac{2\pi R_1}{T_1} \\ v_2 = \frac{2\pi R_2}{T_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\frac{2\pi R_1}{T_1}}{\frac{2\pi R_2}{T_2}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2\pi R_1}{2\pi R_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{R_1}{2R_1} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$$

B3. Σωστή η α.

Από την αρχή διατήρησης της ορμής υπολογίζουμε την κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση:

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \Rightarrow m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_{κ} \Rightarrow v_{κ} = \frac{m_1 v_1}{(m_1 + m_2)}$$



Το σώμα Σ_1 χάνει το 50% της κινητικής του ενέργειας κατά την κρούση. Δηλαδή:

$$\begin{aligned} \Pi &= \frac{|\Delta K_{\Sigma_1}|}{K_{αρχ, \Sigma_1}} \Rightarrow \Pi = \frac{|K_{τελ, \Sigma_1} - K_{αρχ, \Sigma_1}|}{K_{αρχ, \Sigma_1}} \Rightarrow \Pi = \frac{\left| \frac{1}{2} m_1 v_{κ}^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \right|}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} \Rightarrow \Pi = \frac{|v_{κ}^2 - v_1^2|}{v_1^2} \Rightarrow \\ \Rightarrow \Pi &= \frac{\left| \left[\frac{m_1 v_1}{(m_1 + m_2)} \right]^2 - v_1^2 \right|}{v_1^2} \Rightarrow \Pi = \frac{\left| \left[\frac{m_1}{(m_1 + m_2)} \right]^2 v_1^2 - v_1^2 \right|}{v_1^2} \Rightarrow \Pi = \left| \frac{m_1^2}{(m_1 + m_2)^2} - 1 \right| \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \Pi = \left| \frac{m_1^2 - (m_1 + m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} \right| \Rightarrow \Pi = \left| \frac{m_1^2 - (m_1^2 + 2m_1m_2 + m_2^2)}{(m_1 + m_2)^2} \right| \Rightarrow \Pi = \left| \frac{m_1^2 - m_1^2 - 2m_1m_2 - m_2^2}{(m_1 + m_2)^2} \right| \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,5 = \frac{2m_1m_2 + m_2^2}{m_1^2 + 2m_1m_2 + m_2^2} \Rightarrow 0,5m_1^2 + m_1m_2 + 0,5m_2^2 = 2m_1m_2 + m_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,5m_1^2 - m_1m_2 - 0,5m_2^2 = 0 \xrightarrow{\text{διαιρούμε με } m_2^2} 0,5 \left(\frac{m_1}{m_2} \right)^2 - \frac{m_1}{m_2} - 0,5 = 0$$

.Στην παραπάνω σχέση θέτουμε $\frac{m_1}{m_2} = x$ και παίρνουμε τη δευτεροβάθμια εξίσωση:

$$0,5x^2 - x - 0,5 = 0$$

Οι λύσεις της οποίας είναι:

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4 \cdot 0,5 \cdot (-0,5)}}{2 \cdot 0,5} \Rightarrow x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{2}}{1} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 + \sqrt{2} \\ x_2 = 1 - \sqrt{2} < 0 \rightarrow \text{απορρίπτεται} \end{cases}$$

Άρα ο λόγος των μαζών είναι:

$$\frac{m_1}{m_2} = 1 + \sqrt{2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η πίεση του αερίου είναι:

$$p = p_{\text{ατμ}} + \frac{w}{A} = 10^5 + \frac{40}{0,002} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Γ2. Ο αρχικός όγκος του αερίου είναι:

$$V_1 = A \cdot h = 0,002 \cdot 0,4 = 0,0008 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Και η αρχική θερμοκρασία του αερίου είναι:

$$pV_1 = nRT_1 \Rightarrow 1,2 \cdot 10^5 \cdot 8 \cdot 10^{-4} = \frac{1}{2R} RT_1 \Rightarrow T_1 = 192 \text{ K}$$

Γ3. Η μεταβολή γίνεται με σταθερή πίεση. Ο όγκος του αερίου γίνεται:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_1 + \Delta T} \Rightarrow \frac{8 \cdot 10^{-4}}{192} = \frac{V_2}{384} \Rightarrow V_2 = 16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Και η μετακίνηση του εμβόλου είναι:

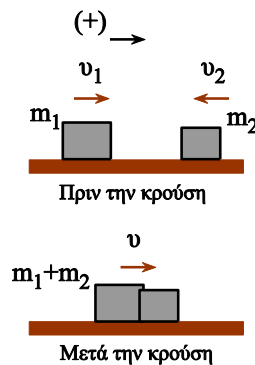
$$\Delta V = A \cdot \Delta x \Rightarrow V_2 - V_1 = A \cdot \Delta x \Rightarrow 8 \cdot 10^{-4} = 0,002 \cdot \Delta x \Rightarrow \Delta x = 0,4 \text{ m}$$

Γ4. Ο λόγος των μέσων κινητικών ενεργειών των μορίων του αερίου πριν και μετά την αύξηση της θερμοκρασίας είναι:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{3}{2} nRT_1}{\frac{3}{2} nRT_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{192}{384} = \frac{1}{2}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Από τη διατήρηση της ορμής κατά την κρούση παίρνουμε:



$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Rightarrow m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v \Rightarrow 0,6 \cdot 10 - 0,4 \cdot 10 = 1 \cdot v \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

Δ2. Η δύναμη που επιβραδύνει το συσσωμάτωμα είναι η τριβή.

$$T = \mu N = \mu (m_1 + m_2) g = 0,1 \cdot 1 \cdot 10 = 1 \text{ N}$$

Από το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα για την κίνηση του συσσωματώματος παίρνουμε:

$$\Sigma F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow -T = \frac{p_{\text{τελ}} - p_{\text{αρχ}}}{t - t_0} \Rightarrow -T = \frac{0 - p_{\text{αρχ}}}{t - 0} \Rightarrow T = \frac{(m_1 + m_2) v}{t} \Rightarrow 1 = \frac{2}{t} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

Δ3. Υπολογίζουμε την αρχική και την τελική ενέργεια του συστήματος (πριν και μετά την κρούση).

$$K_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} 0,6 \cdot 10^2 + \frac{1}{2} 0,4 \cdot 10^2 = 30 + 20 = 50 \text{ J}$$

$$K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = \frac{1}{2} 1 \cdot 2^2 = 2 \text{ J}$$

Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος που γίνεται θερμότητα κατά την κρούση είναι:

$$\Pi_1 = \frac{\Delta K}{K_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}}}{K_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{2 - 50}{50} 100\% = \frac{48}{50} 100\% = 96\%$$

Δ4. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος γίνεται θερμότητα μέσω του έργου της τριβής. Το ποσοστό είναι:

$$\Pi_1 = \frac{K_{\text{τελ}}}{K_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{2}{50} 100\% = 4\%$$