

ΦΥΣΙΚΗ**1^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ****ΘΕΜΑ 1^ο**

Επιλέξτε την ή τις σωστές απαντήσεις.

1. Ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος:
 - α) Αποτελεί μια έκφραση της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
 - β) Αναφέρεται σε μονωμένα θερμοδυναμικά συστήματα.
 - γ) Ισχύει μόνο στα αέρια.
 - δ) Ισχύει μόνο στις αντιστρεπτές μεταβολές.

2. α) Στην ισόθερμη εκτόνωση αερίου ένα μέρος της θερμότητας που απορροφά το αέριο μετατρέπεται σε έργο.
β) Στην ισοβαρή εκτόνωση το έργο του αερίου είναι ίσο με το ποσό θερμότητας που απορροφά το αέριο.
γ) Στην ισόχωρη θέρμανση η θερμότητα που απορροφά το αέριο είναι ίση με τη μεταβολή στην εσωτερική του ενέργεια.
δ) Στην αδιαβατική εκτόνωση το έργο του αερίου είναι ίσο με τη μεταβολή της εσωτερικής του ενέργειας.

3. Φορτίο q , μετακινείται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο, από το σημείο Α στο σημείο Β. Το έργο της δύναμης του πεδίου:
 - α) Είναι μικρότερο αν το φορτίο ακολουθήσει την πιο σύντομη διαδρομή.
 - β) Είναι ίδιο σε όλες τις δυνατές διαδρομές.
 - γ) Εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία μετακινείται το φορτίο.
 - δ) Εξαρτάται από το πόσο χρόνο διαρκεί η μετακίνηση.

4. Σε μία πλαστική κρούση δύο σωμάτων, διατηρείται:
 - α) Η κινητική ενέργεια του συστήματος.
 - β) Η μηχανική ενέργεια του συστήματος.
 - γ) Η ορμή του συστήματος.
 - δ) Η ταχύτητα των σωμάτων πριν και μετά την κρούση.

5. Στην οριζόντια βολή ενός σώματος, η κατακόρυφη εκτροπή y του σώματος:
 - α) Είναι ανάλογη με το τετράγωνο του χρόνου.
 - β) Είναι ανάλογη της αρχικής ταχύτητας v_0 , με την οποία βάλλεται το σώμα.
 - γ) Είναι ανάλογη του χρόνου κίνησης.
 - δ) Δίνεται από τον τύπο $y = v_0 \cdot t$.

6. Στην ομαλή κυκλική κίνηση που εκτελεί ένα σώμα, η κεντρομόλος δύναμη:
 - α) Είναι ανάλογη της γωνιακής ταχύτητας του σώματος.
 - β) Είναι ανάλογη με την γραμμική ταχύτητα του σώματος.
 - γ) Είναι η συνισταμένη δύναμη στον άξονα της ακτίνας της κυκλικής κίνησης.
 - δ) Είναι κάθετη στο διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας του σώματος.

7. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων ενός βαρυτικού πεδίου εκφράζει:
 - α) Το πόσο γρήγορα κινείται μία μάζα στο πεδίο αυτό.

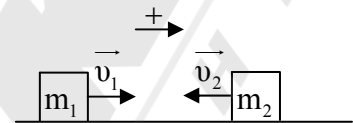
- β) Το έργο της δύναμης του πεδίου ανά μονάδα μάζας κατά την μετακίνηση μιας μάζας από το ένα σημείο στο άλλο.
 γ) Την ανά μονάδα μάζας δύναμη που ασκείται σε μία μάζα κατά την μετακίνησή της μέσα στο βαρυτικό πεδίο.
 δ) Την επιτάχυνση που αποκτά μία μάζα όταν κινείται μέσα στο βαρυτικό πεδίο.

ΘΕΜΑ 2°

1. Α) Να αποδείξετε τη σχέση $v = \omega \cdot R$ στην ομαλή κυκλική κίνηση.

Β) Να αποδείξετε τον τύπο $x = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ για το βεληνεκές στην οριζόντια βολή.

Γ) Δύο ίσες μάζες m_1 και m_2 κινούνται στο ίδιο λείο επίπεδο με αντίθετες ταχύτητες και συγκρούονται πλαστικά. Να αποδείξετε ότι το επί τοις εκατό ποσοστό απωλειών κατά την κρούση είναι 100% .



2. Να δείξετε την σχέση ότι τα μόρια ενός ιδανικού μονοατομικού αερίου έχουν μέση κινητική ενέργεια $\bar{E}_k = \frac{3}{2}kT$

3. 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 και η μεταξύ τους απόσταση είναι r . Αν τα σωματίδια αφηθούν ταυτόχρονα ελεύθερα αποκτούν ταχύτητες μέτρου $v_1 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ και $v_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ αντίστοιχα όταν η μεταξύ τους απόσταση γίνει $4r$. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_1}{K_2}$ των δύο σωματιδίων σε απόσταση $4r$ είναι ίσος με:

- α. $\frac{1}{2}$ β. 2 γ. 1

- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
 β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 3°

Ένα αέριο από την κατάσταση $A(8 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2, 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3, 600\text{K})$ υφίσταται την κυκλική μεταβολή $AB\Gamma\Delta A$ που αποτελείται:

- i. Από ισόθερμη εκτόνωση AB , ώστε ο όγκος του να γίνει $V_B = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.
- ii. Από ισόχωρη ψύξη $B\Gamma$ μέχρι τη θερμοκρασία $T_\Gamma = 300\text{K}$.
- iii. Από ισόθερμη συμπίεση $\Gamma\Delta$ με $V_\Delta = V_A$.
- iv. Από ισόχωρη θέρμανση ΔA .

A) Να παρασταθεί η μεταβολή σε άξονες P - V .

B) Να υπολογιστεί το ολικό έργο $W_{ολ}$ και να βρεθεί η απόδοση του κύκλου, αν η θερμότητα κατά τη μεταβολή ΔA είναι $Q_{\Delta A} = 400 \cdot \ln 4 \text{ Joule}$.

Γ) Να βρεθεί ο λόγος των ενεργών ταχυτήτων $\frac{v_{EN_B}}{v_{EN_\Gamma}}$

Δ) Μπορεί ο θερμοδυναμικός κύκλος ΑΒΓΔΑ να λειτουργήσει σαν θερμική μηχανή;

ΘΕΜΑ 4°

Μία βόμβα μάζας $m = 3 \text{ kg}$ βρίσκεται στιγμιαία ακίνητη σε ύψος $H = 500 \text{ m}$ από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή εκείνη εκρήγνυται σε δύο κομμάτια. Το πρώτο κομμάτι έχει μάζα $m_1 = 2 \text{ kg}$ και εκτοξεύεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα $v_1 = 40 \text{ m/s}$

Α) Να υπολογίσετε με πόση ταχύτητα εκτοξεύεται το δεύτερο κομμάτι.

Β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα, σε μέτρο και κατεύθυνση, του δεύτερου κομματιού, 6 s μετά από την έκρηξη.

Γ) Ποια χρονική στιγμή φθάνει το κάθε κομμάτι στο έδαφος; Σχολιάστε το αποτέλεσμα.

Δ) Εάν το πρώτο κομμάτι φτάνει στο έδαφος στο σημείο Α και το άλλο στο σημείο Β να υπολογίσετε την απόσταση ΑΒ.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

ΘΕΜΑ 5°

Από σημείο Α της επιφάνειας της γης μεταφέρουμε ένα ακίνητο σώμα μάζας m σε ένα σημείο Γ του πεδίου της, που απέχει από το κέντρο της απόστασης $h = 2R_{\Gamma}$

Α) Να υπολογίσετε την απαιτούμενη ενέργεια κατά τη μεταφορά αυτή.

Β) Αν στη συνέχεια αφήσουμε το σώμα ελεύθερο να κινηθεί, με ποια ταχύτητα επιστρέφει στην επιφάνεια της γης;

Δίνονται : η ακτίνα της γης R_{Γ} και η ένταση του βαρυτικού πεδίου στην επιφάνεια της γης g_0 .

ΘΕΜΑ 6°

Α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας διαφυγής ενός σώματος από το βαρυτικό πεδίο της Γης, όταν αυτό εκτοξεύεται από ύψος $h = R_{\Gamma}$.

Β) Σώμα Σ εκτοξεύεται προς το διάστημα, από ύψος $h = R_{\Gamma}$ από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή της εκτόξευσης, η κινητική ενέργεια του σώματος Σ είναι δεκαέξι φορές μεγαλύτερη από την απόλυτη τιμή της δυναμικής ενέργειας του συστήματος σώμα Σ – Γη. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ θα διαφύγει από το βαρυτικό πεδίο της Γης.

Γ) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ, τη στιγμή που διαφεύγει από το βαρυτικό πεδίο της Γης, αν εκτοξεύτηκε από το ύψος h προς το διάστημα, με την ταχύτητα που προσδιορίσατε στο προηγούμενο ερώτημα. Η μάζα του σώματος Σ είναι $m = 4 \text{ kg}$.

Δ) Να υπολογίσετε το έργο της βαρυτικής δύναμης που δέχεται το σώμα Σ από τη στιγμή της εκτόξευσης, μέχρι τη διαφυγή του από το πεδίο βαρύτητας της Γης, αν η μάζα του είναι $m = 4 \text{ kg}$.

Δίνονται : η ακτίνα της γης $R_{\Gamma} = 6400 \text{ km}$ και το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης στην επιφάνειά της $g_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Να θεωρήσετε ότι στο σώμα, μετά την εκτόξευσή του ασκείται μόνο η βαρυτική έλξη από τη Γη.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

1. α, 2. γ, 3. β, 4. γ, 5. α, 6. Γ 7. β

ΘΕΜΑ 2°

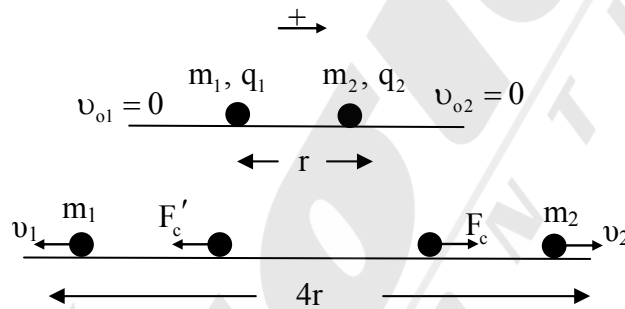
1. Α) Θεωρία
 Β) Θεωρία
 Γ) Δίνεται ότι $\vec{v}_1 = -\vec{v}_2$ (1).

Εφόσον το σύστημα είναι μονωμένο, εφαρμόζω Α.Δ.Ο.

$$\vec{P}_{\text{συστ.}(αρχ)} = \vec{P}_{\text{συστ.}(τελ)} \rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{V} \xrightarrow{(1)} 0 = (m_1 + m_2) \vec{V} \rightarrow \vec{V} = 0$$

$$\text{Οπότε } \pi \% = \frac{K_{\text{αρχ}}^{\text{συστ.}} - K_{\text{τελ}}^{\text{συστ.}}}{K_{\text{αρχ}}^{\text{συστ.}}} 100 \% = \frac{K_{\text{αρχ}}^{\text{συστ.}} - 0}{K_{\text{αρχ}}^{\text{συστ.}}} 100 \% = 100 \%$$

2. Θεωρία
3. α) Σωστή απάντηση το β.
 β) Το σύστημα Σ_1, Σ_2 είναι μονωμένο.



Από Α.Δ.Ο. έχουμε:

$$\vec{P}_{\text{συστ.}(αρχ)} = \vec{P}_{\text{συστ.}(τελ)} \rightarrow 0 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \rightarrow 0 = -m_1 v_1 + m_2 v_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \rightarrow m_1 (2v_2) = m_2 v_2 \rightarrow m_2 = 2m_1$$

$$\text{Οπότε } \frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1^2}{\frac{1}{2} m_2 v_2^2} = \frac{m_1 (2v_2)^2}{2m_1 v_2^2} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = 2$$

ΘΕΜΑ 3°

Α) Από τους νόμους των μεταβολών βρίσκουμε τις πιέσεις P_B, P_Γ, P_Δ .

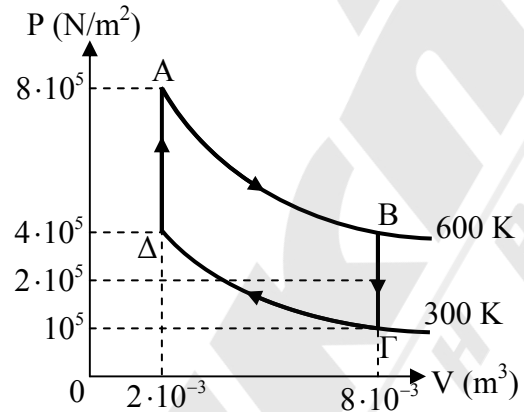
$$AB : P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow P_B = \frac{P_A V_A}{V_B} \Rightarrow P_B = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$B\Gamma: \frac{P_B}{T_B} = \frac{P_\Gamma}{T_\Gamma} \Rightarrow P_\Gamma = T_\Gamma = \frac{P_B}{T_B} \Rightarrow P_\Gamma = 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\Gamma\Delta: P_\Gamma V_\Gamma = P_\Delta V_\Delta \Rightarrow P_\Delta = \frac{P_\Gamma V_\Gamma}{V_\Delta} \Rightarrow P_\Delta = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

Πίνακας τιμών

	P(N/m ²)	V(m ³)	T(K)
A	8 · 10 ⁵	2 · 10 ⁻³	600
B	2 · 10 ⁵	8 · 10 ⁻³	600
Γ	10 ⁵	8 · 10 ⁻³	300
Δ	4 · 10 ⁵	2 · 10 ⁻³	300



$$B) W_{O\Lambda} = W_{AB} + W_{B\Gamma} + W_{\Gamma\Delta} + W_{\Delta A} \quad (1)$$

$$W_{AB} = nRT \ln \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{nRT=P_A V_A} W_{AB} = P_A V_A \ln \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow W_{AB} = 1600 \ln 4 \quad (2)$$

$$W_{B\Gamma} = 0$$

$$W_{\Gamma\Delta} = nRT \ln \frac{V_\Delta}{V_\Gamma} \xrightarrow{nRT=P_\Gamma V_\Gamma} W_{\Gamma\Delta} = P_\Gamma V_\Gamma \ln \frac{V_\Delta}{V_\Gamma} \Rightarrow W_{\Gamma\Delta} = -800 \ln 4 \quad (3)$$

$$W_{\Delta A} = 0$$

$$\text{Άρα (1)} \xrightarrow{\begin{matrix} (2) \\ (3) \end{matrix}} W_{O\Lambda} = 800 \ln 4 \text{ J}$$

$$\text{Η απόδοση του θερμοδυναμικού κύκλου είναι } e = \frac{W_{O\Lambda}}{Q_{\text{ΠΡΟΣΦ}}} = \frac{W_{O\Lambda}}{Q_h} \text{ όπου } Q_h = Q_{AB} + Q_{\Delta A}$$

εφαρμόζοντας τον α',θ.ν. $Q_{AB} = W_{AB} = 1600 \ln 4 \text{ Joule}$.

Οπότε $Q_h = 2000 \ln 4 \text{ Joule}$

$$(4) \rightarrow e = 0,4 \quad \text{ή} \quad e = 40\%$$

$$\Gamma) \frac{v_{EN_B}}{v_{EN_\Gamma}} = \frac{\sqrt{\frac{3KT_B}{m}}}{\sqrt{\frac{3KT_\Gamma}{m}}} = \sqrt{\frac{T_B}{T_\Gamma}} = \sqrt{2}$$

Δ) Βρίσκουμε την απόδοση μιας μηχανής Carnot που λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών $T_A = 600 \text{ K}$ και $T = 300 \text{ K}$

$$e_c = 1 - \frac{T_c}{T_h} = 1 - \frac{300}{600} \Rightarrow e_c = 0,5$$

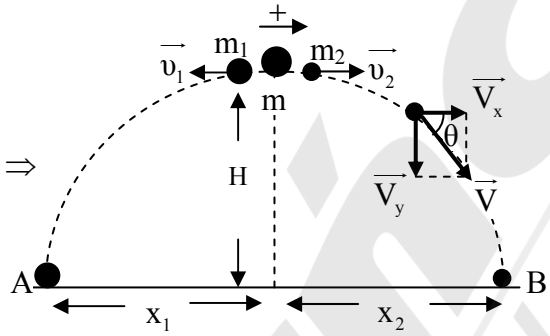
Εφόσον $e_c > e_{\text{κύκλου}}$, ο κύκλος ABΓΔΑ λειτουργεί σαν θερμική μηχανή.

ΘΕΜΑ 4°

A) Εφαρμόζω Α.Δ.Ο.

$$\vec{P}_{αρχ} = \vec{P}_{τελ} \Rightarrow 0 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \Rightarrow 0 = -m_1 v_1 + m_2 v_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2} \Rightarrow v_2 = 80 \text{ m/s}$$



B) Για το δεύτερο κομμάτι, έστω \vec{V} η ταχύτητά του μετά από $t = 6 \text{ s}$.

ΑΞΟΝΑ $x'x$: $\vec{V}_x = \vec{v}_2 = 80 \text{ m/s}$

ΑΞΟΝΑ $y'y$: $\vec{V}_y = g \cdot t = 60 \text{ m/s}$

Άρα $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \Rightarrow V = 100 \text{ m/s}$

και $\epsilon\phi\theta = \frac{V_y}{V_x} = \frac{60}{80} \Rightarrow \epsilon\phi\theta = \frac{3}{4}$

Γ) Και τα δύο κομμάτια βάλλονται από το ίδιο ύψος H , οπότε :

$$H = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow t = 10 \text{ s}.$$

Δ) Για το κομμάτι (1) : $x_1 = v_1 t = 40 \cdot 10 \rightarrow x_1 = 400 \text{ m}$

Για το κομμάτι (2) : $x_2 = v_2 t = 80 \cdot 10 \rightarrow x_2 = 800 \text{ m}$

Άρα $(AB) = x_1 + x_2 = 1200 \text{ m}$.

ΘΕΜΑ 5°

A) Επειδή η βαρυντική δύναμη δεν είναι σταθερή δουλεύουμε ενεργειακά.

Θ.Μ.Κ.Ε ($A \rightarrow \Gamma$)

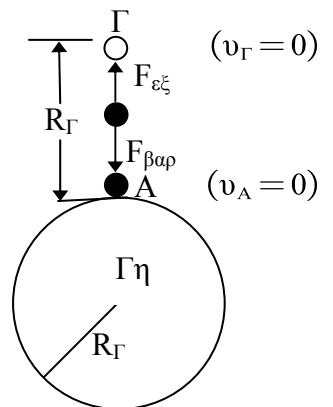
$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{F\beta\alpha\rho} + W_{F\epsilon\xi} \xrightarrow{K_{τελ} = K_{αρχ} = 0}$$

$$\rightarrow 0 = W_{F\beta\alpha\rho} + W_{F\epsilon\xi} \rightarrow W_{F\epsilon\xi} = -W_{F\beta\alpha\rho} \quad (1)$$

$$\text{Όμως } W_{F\beta\alpha\rho} = -\Delta U_{\beta\alpha\rho} = -(U_{\beta\alpha\rho_\Gamma} - U_{\beta\alpha\rho_A}) \quad (2)$$

$$\text{Άρα (1)} \xrightarrow{(2)} W_{F\epsilon\xi} = U_{\beta\alpha\rho_\Gamma} - U_{\beta\alpha\rho_A} = -G \frac{M_\Gamma \cdot m}{2R_\Gamma} - \left(-G \frac{M_\Gamma \cdot m}{R_\Gamma} \right) \rightarrow$$

$$W_{F\epsilon\xi} = G \frac{M_\Gamma \cdot m}{2R_\Gamma} \xrightarrow{GM_\Gamma = g_o \cdot R_\Gamma^2} W_{F\epsilon\xi} = \frac{m \cdot g_o \cdot R_\Gamma}{2}$$



$$\text{Άρα } E_{\text{απαιτ.}} = W_{\text{Feξ}} \rightarrow E_{\text{απαιτ.}} = \frac{m \cdot g_0 \cdot R_{\Gamma}}{2}$$

Β) Στο σώμα ενεργεί μόνο η βαρυτική δύναμη που είναι συντηρητική δύναμη.

Άρα εφαρμόζουμε Α.Δ.Μ.Ε (Γ,Α)

$$E_{M_{\Gamma}} = E_{M_A} \rightarrow K_{\Gamma} + U_{\beta\alpha\rho_{\Gamma}} = K_A + U_{\beta\alpha\rho_A} \rightarrow 0 - G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{2R_{\Gamma}} = \frac{1}{2} m v_A^2 - G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{R_{\Gamma}} \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 = G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{2R_{\Gamma}} \xrightarrow{GM_{\Gamma} = g_0 \cdot R_{\Gamma}^2} v_A = \sqrt{g_0 \cdot R_{\Gamma}}$$

ΘΕΜΑ 6°

$$\text{Α) Ισχύει: } v_{\delta} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_{\Gamma}}{R_{\Gamma} + h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_{\Gamma}}{2 \cdot R_{\Gamma}}} = \sqrt{g_0 \cdot R_{\Gamma}} = 8 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$\text{Β) Ισχύει : } K = 16 \cdot |U|, \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 16 \cdot \frac{G \cdot M_{\Gamma} \cdot m}{R_{\Gamma} + h}, \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 16 \cdot \frac{g_0 \cdot R_{\Gamma}^2 \cdot m}{2 \cdot R_{\Gamma}},$$

$$v = \sqrt{16 \cdot g_0 \cdot R_{\Gamma}} = 32 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

Ισχύει : $v > v_{\delta}$ και συνεπώς το σώμα Σ θα διαφύγει από το πεδίο βαρύτητας της Γης.

Γ) Η μηχανική ενέργεια του σώματος Σ διατηρείται σταθερή κατά τη διάρκεια της κίνησής του, επειδή η μοναδική δύναμη που του ασκείται είναι η βαρυτική έλξη της Γης, δύναμη που είναι συντηρητική. Έτσι:

$$E_{\alpha\rho\chi} = E_{\tau\epsilon\lambda}, \quad K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda}, \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{G \cdot M_{\Gamma} \cdot m}{R_{\Gamma} + h} = K_{\tau\epsilon\lambda} + 0,$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot 16 \cdot g_0 \cdot R_{\Gamma} - \frac{g_0 \cdot R_{\Gamma}^2 \cdot m}{2 \cdot R_{\Gamma}} = K_{\tau\epsilon\lambda}, \quad K_{\tau\epsilon\lambda} = \frac{15}{2} \cdot m \cdot g_0 \cdot R_{\Gamma} = 1,92 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Δ) Από το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας:

$$W_{\vec{w}} = \Delta K = K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = K_{\tau\epsilon\lambda} - \frac{1}{2} \cdot m \cdot 16 \cdot g_0 \cdot R_{\Gamma} =$$

$$1,92 \cdot 10^9 \text{ J} - 2,048 \cdot 10^9 \text{ J} = -1,28 \cdot 10^8 \text{ J}$$

2^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ**ΘΕΜΑ 1^ο**

Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Αναφερόμαστε στη δυναμική ενέργεια συστήματος δύο φορτίων ή συστήματος δύο μαζών.
Η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι:
α) πάντα θετική
β) πάντα θετική όταν πρόκειται για φορτία και αρνητική όταν πρόκειται για μάζες.
γ) πάντα αρνητική όταν πρόκειται για μάζες, ενώ για τα φορτία είναι άλλοτε θετική και άλλοτε αρνητική, ανάλογα με το πρόσημο των φορτίων.
δ) πάντα αρνητική
2. Όταν ένα αέριο συμπιέζεται υπό σταθερή θερμοκρασία, τότε τα μόρια του :
α) κινούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα, ώστε η πίεση να αυξάνει
β) κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ώστε η πίεση να μένει αμετάβλητη
γ) αυξάνουν την κινητική τους ενέργεια
δ) κάνουν περισσότερες κρούσεις ανά μονάδα χρόνου με τα τοιχώματα του δοχείου
3. Σώμα μάζας m κινείται στο βαρυτικό πεδίο της γης με την επίδραση της βαρυτικής δύναμης. Αν οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες, στην κίνηση του σώματος :
α) ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής
β) η κινητική ενέργεια του σώματος διατηρείται
γ) η δυναμική ενέργεια του σώματος διατηρείται
δ) ισχύει η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας
4. Όταν ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου εκτονώνεται ισοβαρώς, τότε:
α) η εσωτερική ενέργεια του αερίου αυξάνεται
β) η θερμότητα μεταφέρεται από το αέριο προς το περιβάλλον
γ) το παραγόμενο έργο από το αέριο είναι ανεξάρτητο από τη μεταβολή της θερμοκρασίας
δ) ενέργεια μεταφέρεται μέσω μηχανικού έργου από το αέριο στο περιβάλλον.
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες;
5. Η οριζόντια βολή:
α) είναι ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
β) εξελίσσεται σε δύο άξονες παράλληλους μεταξύ τους
γ) είναι κίνηση σε οριζόντιο επίπεδο
δ) εξελίσσεται σε κατακόρυφο επίπεδο

ΘΕΜΑ 2^ο

Δύο μικρά ομογενή σφαιρικά σώματα αμελητέων διαστάσεων έχουν μάζες $m_1 = 2\text{ kg}$ και m_2 και βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Απέχουν μεταξύ τους $d = 1\text{ m}$ και έλκονται με βαρυτική δύναμη μέτρου $F = \frac{40}{3} \cdot 10^{-11}\text{ N}$. Αν η σταθερά της παγκόσμιας έλξης είναι $G = \frac{20}{3} \cdot 10^{-11}\text{ N m}^2\text{ Kg}^{-2}$ και η βαρυτική δυναμική ενέργεια στο άπειρο θεωρείται μηδέν

- α) Ποια είναι η μάζα του σώματος m_2 ;
- β) Να βρεθεί το δυναμικό του βαρυτικού πεδίου που δημιουργείται από τις δύο μάζες στο μέσο M της μεταξύ τους απόστασης.

- γ) Στο σημείο Μ τοποθετούμε μία μάζα $m_3 = 0,5 \text{ kg}$. Να υπολογιστεί η δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών μαζών και να βρεθεί το έργο της βαρυτικής δύναμης όταν το σώμα μάζας m_3 μεταφερθεί έξω από το βαρυτικό πεδίο των άλλων δύο μαζών.
- δ) Αν οι μάζες m_1 και m_2 αφεθούν ελεύθερες να κινηθούν, να υπολογιστεί ο λόγος των ταχυτήτων τους $\frac{v_1}{v_2}$ οποιαδήποτε χρονική στιγμή πριν συγκρουστούν.

ΘΕΜΑ 3^ο

Σώμα βρίσκεται σε μία οριζόντια ταράτσα σπιτιού μεγάλου ύψους και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας $R = \frac{5}{\pi} \text{ m}$, με περίοδο $T = 0,5 \text{ s}$.

- α) Να βρεθεί το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος.
 Κάποια στιγμή το νήμα που συγκρατεί το σώμα σε κυκλική τροχιά κόβεται, με αποτέλεσμα αυτό να διαφύγει από την ταράτσα εκτελώντας οριζόντια βολή.
- β) Να βρεθεί το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του σώματος 2 s , αφού εγκαταλείψει την ταράτσα.
 Όταν το σώμα πέφτει στο οριζόντιο έδαφος, σχηματίζει γωνία θ ως προς αυτό, με $\epsilon\phi\theta = 2$.
- γ) Να βρεθεί το πηλίκο της κατακόρυφης απόστασης του σημείου βολής από το έδαφος προς την μέγιστη οριζόντια απόσταση που διανύει το σώμα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$. Τριβές από την επιφάνεια της ταράτσας και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

ΘΕΜΑ 4^ο

Φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m = 10^{-6} \text{ kg}$ και φορτίου $q = 10^{-6} \text{ C}$ αφήνεται από την άκρη οριζόντιου ηλεκτρικού πεδίου που στα άκρα του έχει διαφορά δυναμικού $V_0 = 200 \text{ V}$. Το φορτίο βγαίνοντας από το ηλεκτρικό πεδίο μπαίνει κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός άλλου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από πυκνωτή. Το σημείο εισόδου του φορτίου απέχει από το θετικό οπλισμό $l_1 = 8 \text{ cm}$. Αν η διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών του πυκνωτή είναι $V = 100 \text{ V}$, η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι $l = 20 \text{ cm}$ και το μήκος των πλακών $d = 40 \text{ cm}$, να βρείτε: (Οι βαρυτικές δυνάμεις να θεωρηθούν αμελητέες)

- α) Την ταχύτητα με την οποία μπαίνει το φορτίο στο πεδίο του πυκνωτή.
- β) Αποδείξτε ότι το φορτίο θα βγει από το πεδίο του πυκνωτή.
- γ) Τον χρόνο κίνησης του σωματιδίου και στα δύο πεδία, αν ο χρόνος του στο πρώτο πεδίο είναι διπλάσιος του χρόνου στο πεδίο του πυκνωτή.
- δ) Ποια η διαφορά δυναμικού μεταξύ σημείου εισόδου και εξόδου στον πυκνωτή.

3^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

ΘΕΜΑ 1^ο

- A)** Κατά την κίνηση ηλεκτρικού φορτίου q και μάζας m , παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου:
- Το φορτίο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
 - Αποκτά επιτάχυνση που είναι αντιστρόφως ανάλογη της έντασης του πεδίου.
 - Τα διανύσματα της ταχύτητας του φορτίου και της δύναμης που δέχεται είναι πάντα ομόρροπα.
 - Αποκτά επιτάχυνση που εξαρτάται από το πηλίκο $\frac{q}{m}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- B)** Μια θερμική μηχανή μπορεί να λειτουργεί με έναν από τους δύο (I) και (II) που περιγράφονται από τις παρακάτω αντιστρεπτές μεταβολές:

Κύκλος (I):

- ισοβαρής εκτόνωση AB υπό πίεση P_0 με διπλασιασμό αυτούς θερμοκρασίας από T_0 σε $2T_0$
- ισόχωρη ψύξη ΒΓ από $2T_0$ σε T_0
- ισόθερμη συμπίεση ΓΑ

Κύκλος (II):

- ισοβαρής εκτόνωση AB υπό πίεση P_0 με διπλασιασμό αυτούς θερμοκρασίας από T_0 σε $2T_0$
 - αδιαβατική εκτόνωση ΒΔ από $2T_0$ σε T_0
 - ισόθερμη συμπίεση ΔΑ
- Να παραστήσετε τις μεταβολές των δύο κύκλων στο ίδιο διάγραμμα, σε άξονες P-V
 - Να συγκρίνετε τους συντελεστές απόδοσης των θερμικών μηχανών για αυτούς τους δύο κύκλους.

- Γ)** Στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου βρίσκονται τρία ίσα φορτία έχοντας δυναμική ενέργεια $U = -20 \text{ J}$. Αν διπλασιάσουμε όλες τις πλευρές του τριγώνου τότε:

- Η δυναμική ενέργεια του συστήματος γίνεται $U = -40 \text{ J}$.
- Η δυναμική ενέργεια του συστήματος γίνεται $U = -10 \text{ J}$.
- Η δυναμική ενέργεια του συστήματος γίνεται $U = 10 \text{ J}$.
- Η δυναμική ενέργεια του συστήματος γίνεται $U = 40 \text{ J}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- Δ)** Σώμα μάζας m κινείται σε οριζόντιο δάπεδο έχοντας κινητική ενέργεια K και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα τριπλάσιας μάζας. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας K που παραμένει στο σύστημα των δύο σωμάτων μετά την κρούση είναι:

- 50%
- 25%
- 75%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ 2^ο

Μπαλάκι του τένις, μάζας $m = 100 \text{ g}$, αφήνεται να πέσει από ύψος $h_1 = 80 \text{ cm}$ από την επιφάνεια του εδάφους. Αφού χτυπήσει στο έδαφος αναπηδά και φθάνει σε ύψος $h_2 = 20 \text{ cm}$ από την επιφάνεια του εδάφους.

Να βρεθούν:

- Το μέτρο της ταχύτητας που έχει το μπαλάκι λίγο πριν ακουμπήσει στο έδαφος.
- Η μεταβολή της ορμής του κατά την διάρκεια της πρόσκρουσης στο έδαφος.
- Αν η χρονική διάρκεια της επαφής είναι $0,5 \text{ s}$, να βρεθεί η δύναμη που δέχεται το μπαλάκι από το έδαφος.
Στη συνέχεια το μπαλάκι αναπηδά στο έδαφος για δεύτερη φορά.
- Αν κατά την διάρκεια της δεύτερης πρόσκρουσης, χάνεται στο περιβάλλον το 50% της ενέργειας που είχε το μπαλάκι πριν την πρόσκρουση, να βρεθεί το νέο μέγιστο ύψος h_3 στο οποίο θα ανεβεί.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$. Οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

ΘΕΜΑ 3^ο

Ένα σώμα μάζας m εκτοξεύεται κατακόρυφα από την επιφάνεια της γης με τέτοια ταχύτητα ώστε το μέγιστο ύψος που φτάνει είναι ένα σημείο όπου η ένταση του πεδίου είναι $\frac{g_0}{4}$.

(g_0 είναι η ένταση του πεδίου στην επιφάνεια της γης)

- Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του σώματος τη στιγμή της εκτόξευσης.
- Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής κατά τη διάρκεια της ανόδου του σώματος.

Δίνονται : $m = 2 \text{ kg}$, $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$, $R_T = 6.400 \text{ Km}$

Επιλεγμένα θέματα προέρχονται και αντλήθηκαν από την πλατφόρμα της Τράπεζας Θεμάτων Διαβαθμισμένης Δυσκολίας που αναπτύχθηκε (MIS5070818-Τράπεζα θεμάτων Διαβαθμισμένης Δυσκολίας για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Γενικό Λύκειο-ΕΠΑΛ) και είναι διαδικτυακά στο δικτυακό τόπο του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π.) στη διεύθυνση (<http://iep.edu.gr/el/trapeza-thematon-arxikiselida>)