ΤΑΞΗ: **Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: **ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**
ΜΑΘΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗ**

Ημερομηνία: Μ. Τετάρτη 12 Απριλίου 2017
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

ΕΡΩΤΗΣΗ	Α1	Α2	Α3	Α4
ΑΠΑΝΤΗΣΗ	α	γ	β	δ

Α5
α. Σωστό
β. Σωστό
γ. Σωστό
δ. Σωστό
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.1 Σωστή απάντηση είναι η α.
Αιτιολόγηση

Το σύστημα είναι μονωμένο στην διεύθυνση κίνησης, αφού δεν δέχεται καμία εξωτερική δύναμη κατά τη διεύθυνση αυτή. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ορμής για την σύγκρουση των σωμάτων θεωρώντας θετική φορά αυτή της αρχικής κίνησης του Σ_1 Επομένως:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi.\sigma\upsilon\sigma} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda.\sigma\upsilon\sigma} \text{ ή } m_1\vec{\upsilon}_1 + m_2\vec{\upsilon}_2 = (m_1 + m_2)\vec{\upsilon}_\Sigma \text{ ή}$$

$$m_1\upsilon_1 = (m_1 + 4m_1)\upsilon_\Sigma \text{ ή } \upsilon_\Sigma = \frac{\upsilon_1}{5}$$

Η μεταβολή της ορμής του σώματος Σ_1 είναι:

$$\Delta\vec{p}_1 = \vec{p}_{1,\tau\varepsilon\lambda} - \vec{p}_{1,\alpha\rho\chi} \text{ ή } \Delta p_1 = m_1 \cdot \upsilon_\Sigma - m_1 \cdot \upsilon_1 \text{ ή}$$

$$\Delta p_1 = m_1 \frac{\upsilon_1}{5} - m_1\upsilon_1 \text{ ή } \Delta p_1 = -\frac{4m_1\upsilon_1}{5}$$

$$|\Delta p_1| = \frac{4p_1}{5}$$

Β1.2 Σωστή απάντηση είναι η α.

Αιτιολόγηση

$$\Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = K_{\tau\varepsilon\lambda,\sigma\upsilon\sigma} - K_{\alpha\rho\chi,\sigma\upsilon\sigma} \text{ ή } \Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = \frac{1}{2}(m_1+m_2)\upsilon_\Sigma^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2$$

$$\text{ή } \Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = \frac{1}{2}(m_1+4m_1)\left(\frac{\upsilon_1}{5}\right)^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 \text{ ή}$$

$$\Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = \frac{1}{2}5m_1\frac{\upsilon_1^2}{25} - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 \text{ ή } \Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2\left(\frac{1}{5}-1\right)$$

$$\text{ή } \Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = -\frac{4}{5}\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 \text{ ή } \Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = -\frac{2}{5}\frac{m_1^2\upsilon_1^2}{m_1}$$

$$\text{ή } \Delta K_{\Sigma\upsilon\sigma.} = -\frac{2}{5}\frac{p_1^2}{m_1}$$

Β2. Σωστή απάντηση είναι η β.

Αιτιολόγηση

Το νετρόνιο είναι αφόρτιστο σωματίδιο και δεδομένου ότι οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις είναι αμελητέες, δεν θα δεχθεί καμία δύναμη και συνεπώς θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα ίση με την αρχική του.

Το ηλεκτρόνιο θα δεχθεί σταθερή δύναμη σε διεύθυνση κάθετη της αρχικής του ταχύτητας και θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση με παραβολική τροχιά. Όμως στην διεύθυνση της αρχικής ταχύτητας δεν δέχεται δυνάμεις και συνεπώς η κίνηση του είναι ευθύγραμμη ομαλή με ταχύτητα ίση με την αρχική του.

Ο χρόνος παραμονής για τα δυο σωματίδια εξαρτάται από την κίνηση στον άξονα που είναι παράλληλος στους οπλισμούς άρα:

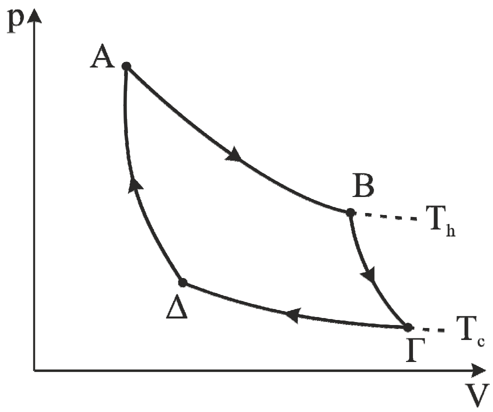
$$x = \upsilon_0 t \text{ ή } L = \upsilon_0 t \text{ ή}$$

$$t = \frac{L}{\upsilon_0}$$

Όπου L το μήκος των οπλισμών και υ_0 η αρχική ταχύτητα. Αφού τα σωματίδια έχουν ίδια αρχική ταχύτητα θα εξέλθουν σε ίσους χρόνους, $t_n = t_e$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο κύκλος Carnot αποτελείται από τέσσερις μεταβολές, δύο ισόθερμες και δύο αδιαβατικές και παριστάνεται σε διάγραμμα $p-V$ παρακάτω.



Ο συντελεστής απόδοσης της είναι:

$$e=1-\frac{T_c}{T_h} \text{ ή } e=1-\frac{300\text{ K}}{400\text{ K}} \text{ ή } e=0,25$$

Γ2. Ο συντελεστής απόδοσης της δίνεται και από τη σχέση.

$$e=\frac{W}{Q_h} \text{ ή } Q_h=\frac{W}{e} \text{ ή } Q_h=800\text{ J}.$$

Το παραγόμενο έργο W, σε ένα κύκλο ισούται με:

$$W=Q_h-|Q_c| \text{ ή } |Q_c|=Q_h-W \text{ ή } |Q_c|=600\text{ J} \text{ ή } Q_c=-600\text{ J}$$

Γ3. Για να διπλασιαστεί ο συντελεστής απόδοσης αλλάζοντας μόνο τη θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής πρέπει:

$$e'=1-\frac{T_c}{T_h'} \text{ ή } 0,5=1-\frac{300\text{ K}}{T_h'} \text{ ή } T_h'=600\text{ K}.$$

Άρα η μεταβολή είναι $\Delta T_h=T_h'-T_h=600\text{K}-400\text{K}$ ή $\Delta T_h=200\text{K}$

Γ4. Στην αδιαβατική μεταβολή το έργο με τη βοήθεια του 1ου Θερμοδυναμικού νόμου ισούται:

$$W=-\Delta U$$

Επομένως στην αδιαβατική μεταβολή ΒΓ:

$$W_{ΒΓ}=-\frac{3}{2}nR\Delta T_{ΒΓ} \text{ ή } W_{ΒΓ}=-\frac{3}{2}nR(T_Γ-T_B) \text{ ή } W_{ΒΓ}=-\frac{3}{2}nR(T_c-T_h)\ (1).$$

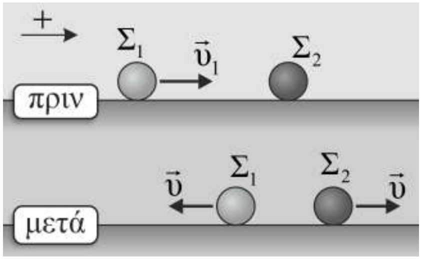
Για την αδιαβατική ΔΑ:

$$W_{ΔA}=-\frac{3}{2}nR\Delta T_{ΔA} \text{ ή } W_{ΒΓ}=-\frac{3}{2}nR(T_A-T_Δ) \text{ ή } W_{ΒΓ}=-\frac{3}{2}nR(T_h-T_c)\ (2).$$

Από (1) και (2) προκύπτει $W_{ΒΓ}=-W_{ΔA}$ ή $|W_{ΒΓ}|=|W_{ΔA}|$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κατά την κρούση των σωμάτων Σ_1 και Σ_2, το σύστημα είναι μονωμένο και επομένως εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης τη ορμής, θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα δεξιά.



Α.Δ.Ο.: $\vec{p}_{αρχ.συσ} = \vec{p}_{τελ.συσ}$ ή $m_1\upsilon_1 = -m_1\upsilon + m_2\upsilon$ ή

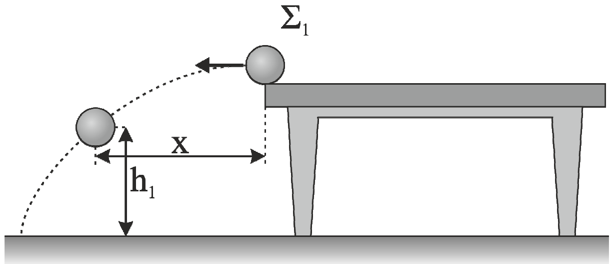
$$\upsilon = \frac{m_1\upsilon_1}{m_2 - m_1} \text{ ή } \upsilon = 4\,m/s$$

Επομένως το μέτρο των ταχυτήτων μετά την κρούση είναι $\upsilon = 4\,m/s$.

Η δύναμη που ασκεί η σφαίρα Σ_1 στη σφαίρα Σ_2, κατά την κρούση είναι:

$$\Sigma\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}_2}{\Delta t} \text{ ή } \Sigma\vec{F} = \frac{\vec{p}_2^{\,τελ} - \vec{p}_2^{\,αρχ}}{\Delta t} \text{ ή } F = \frac{m_2\upsilon - 0}{\Delta t} \text{ ή } F = 120\,N$$

Δ2. Η οριζόντια βολή είναι σύνθετη κίνηση που μπορεί να αναλυθεί σε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον άξονα xx' και σε ελεύθερη πτώση στον άξονα yy'.

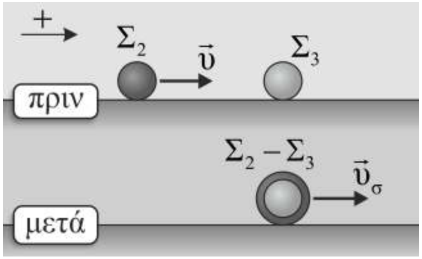


Επομένως ισχύει:

$$\upsilon = \frac{x}{t} \text{ ή } t = \frac{x}{\upsilon} \text{ ή } t = 0,2\,s$$

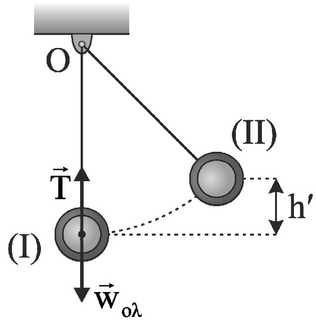
$$y = \frac{1}{2}gt^2 \xrightarrow{y=h-h_1} g = \frac{2(h-h_1)}{t^2} \text{ ή } g = 10\,m/s^2$$

Δ3. Κατά την κρούση των σωμάτων Σ_2 και Σ_3, το σύστημα είναι μονωμένο και επομένως εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης τη ορμής, θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα δεξιά.



Α.Δ.Ο.: $\vec{p}_{αρχ.συσ} = \vec{p}_{τελ.συσ}$ ή $m_2\upsilon = (m_2 + m_3)\upsilon_\sigma$ ή $\upsilon_\sigma = \dfrac{m_2\upsilon}{m_2 + m_3}$ ή $\upsilon_\sigma = 3\,m/s$

Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση εκτελεί κυκλική κίνηση και επομένως η συνιστάμενη των δυνάμεων που του ασκούνται στην ακτινική διεύθυνση παίζει το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης, επομένως έχουμε:



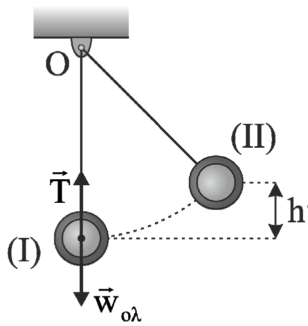
$$F_K = (m_2 + m_3)\cdot \alpha_K \xrightarrow{F_K = \Sigma F_{ακτινικά} = T - w} T - w_{ολ} = (m_2 + m_3)\cdot \alpha_K \xrightarrow{\alpha_K = \frac{\upsilon_\sigma^2}{L}}$$

$$T = w_{ολ} + (m_2 + m_3)\frac{\upsilon_\sigma^2}{L} \xrightarrow{w_{ολ} = (m_2 + m_3)g} T = (m_2 + m_3)\cdot\left(g + \frac{\upsilon_\sigma^2}{L}\right) \text{ ή } T = 80\ N$$

Δ4. Στην κίνηση του συσσωματώματος μετά την κρούση, η μοναδική δύναμη που παράγει έργο είναι η συντηρητική βαρυτική δύναμη και επομένως μπορούμε να την μελετήσουμε χρησιμοποιώντας την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας. Μπορούμε να επιλέξουμε ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής βαρυτικής ενέργειας, το επίπεδο του τραπεζιού.

$$\text{Α.Δ.Μ.Ε. } E_M^{I} = E_M^{II} \text{ ή } K_I + U_I = K_{II} + U_{II} \text{ ή}$$

$$\frac{1}{2}(m_2 + m_3)\upsilon_\sigma^2 = (m_2 + m_3)gh' \text{ ή } h' = \frac{\upsilon_\sigma^2}{2g} \text{ ή } h' = 0{,}45\ m$$



Επομένως το μέγιστο ύψος από το έδαφος που φτάνει το συσσωμάτωμα είναι:

$$h_{max} = h + h' \text{ ή } h_{max} = 1{,}25\ m$$