ΚΥΡΙΑΚΗ 15 ΜΑΪΟΥ 2022

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Υπεύθυνος ομάδα Φυσικής: ΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΘΑΝΑΣΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ **Α2.** δ **Α3.** δ **Α4.** γ

Α5. **1.** Λ **2.** Λ **3.** Σ **4.** Σ **5.** Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση η (α)

Εφαρμόζω θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας για την κίνηση του πρωτονίου από τη θέση A στη θέση Γ:

$\Delta K = \Sigma W_F \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = WF_{\eta\lambda} \Rightarrow \frac{1}{2} m_p \upsilon_1{}^2 = q_p \cdot V \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{\frac{2q_pV}{m_p}}$ (1)

Αντικαθιστώντας στη σχέση (1) όπου $q = 4q_p$ και $m = 4m_p$ καταλήγω: $\upsilon_2 = \sqrt{\frac{2q_pV}{m_p}}$(2)

Διαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (1) προς (2) καταλήγω ότι ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων υ_1και υ_2 είναι ίσος με: $\boldsymbol{\upsilon_1/\upsilon_2 = 1}$

Β2. Σωστή απάντηση η (β)
Στην ισόχωρη θέρμανση ισχύει ο νόμος του Charles:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{T} = \frac{3P_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 3T$$

Για το ποσό θερμότητας που απορροφά το μονοατομικό ιδανικό αέριο στην ισόχωρη θέρμανση ισχύει: $Q = \Delta U = U_2 - U_1 = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1) \Rightarrow\ Q = \frac{3}{2}nR(3T - T) \Rightarrow\ Q = \frac{3}{2}nR \cdot 2T \Rightarrow$

$\boldsymbol{Q = 3nRT}$

ΘΕΜΑ Γ

3.1. Κατά την κρούση η ορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή.
$P_{αρχσυσ}=P_{τελσυσ} \Rightarrow P_B+P_M=P_{συσ} \Rightarrow mυ_B+0=(m+M)υ_{συσ} \Rightarrow υ_{συσ}=10 m/s$

3.2. $υ_ο=υ_{συσ}-|α|Δt1 \Rightarrow α = -2\ m/s^2$

$ΣFx=(m+M)α \Rightarrow \ -Tολ=(m+M)α \Rightarrow Tολ = 4N$

$Tολ=μN \Rightarrow\ μ = 0{,}2$

3.3. Το χρονικό διάστημα της οριζόντιας βολής είναι $Δt_2$ και το σώμα φθάνει στο έδαφος όταν η κατακόρυφη μετατόπιση του είναι $y=H$. Το συσσωμάτωμα στον άξονα $y'y$ εκτελεί ελεύθερη πτώση, οπότε: $y=1/2gt^2$
Με αντικατάσταση όπου $y=H$ βρίσκουμε $Δt_2=0{,}4s$

3.4. Στον άξονα $x'x$ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και η οριζόντια μετατόπιση υπολογίζεται από τον τύπο $x=υ_0 \cdot t$
Όταν φτάσει στο έδαφος το συσσωμάτωμα διανύει τη μέγιστη οριζόντια μετατόπιση $xmax$ κατά το χρονικό διάστημα $Δt_2$ της οριζόντιας βολής, οπότε: $xmax=υ_0 \cdot Δt_2$ $\Rightarrow xmax=2{,}4m$

ΘΕΜΑ Δ

4.1. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για ένα σώμα μάζας m από την επιφάνεια της Γης μέχρι ένα σημείο εκτος του βαρυτικού πεδίου. Η ταχύτητα διαφυγής είναι η ελάχιστη ταχυτητα για να συμβεί η παραπάνω μετακίνηση.

$$K_1+U_1=K_\infty+U_\infty \Leftrightarrow \frac{1}{2}mu_\delta^2-G\frac{M_Γ \cdot m}{R_Γ}=0+0 \Leftrightarrow u_\delta=\sqrt{\frac{2GM_Γ}{R_Γ}} \quad (1)$$

Αλλά : $g_0=G\dfrac{M_Γ}{R_Γ^2} \Leftrightarrow g_0 \cdot R_Γ=G\dfrac{M_Γ}{R_Γ} \Leftrightarrow G\dfrac{M_Γ}{R_Γ}=64\cdot 10^6$ (2) στο SI.

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει ότι : $u_\delta=\sqrt{2g_0 \cdot R_Γ} \Leftrightarrow u_\delta=8\sqrt{2}\cdot 10^3\dfrac{m}{s}$

4.2. Στην επιφάνεια της Γης : $V_0=-G\dfrac{M_Γ}{R_Γ}$ και από τη σχέση (2) $V_0=-64\cdot 10^6\dfrac{J}{kg}$

Σε απόσταση $R_Γ$ από την επιφάνεια της Γης $V=-G\dfrac{M_Γ}{R_Γ+R_Γ}=-32\cdot 10^6\dfrac{J}{kg}$

4.3. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για το σωμα μαζας m από την επιφανεια της Γης μέχρι ένα σημείο που απέχει απόσταση $R_Γ$ από την επιφάνεια της Γης. Έστω u_2 η ταχύτητα στο σημείο αυτό.

$$K_1+U_1=K_2+U_2 \Leftrightarrow \frac{1}{2}mu_1^2-G\frac{M_\Gamma \cdot m}{R_\Gamma}=\frac{1}{2}mu_2^2-G\frac{M_\Gamma \cdot m}{2R_\Gamma}$$

$$\Leftrightarrow u_1^2-G\frac{2M_\Gamma}{R_\Gamma}=u_2^2-G\frac{M_\Gamma}{R_\Gamma} \Leftrightarrow u_2^2=u_1^2-G\frac{M_\Gamma}{R_\Gamma} \Leftrightarrow$$

$$u_2^2=\frac{9}{16}u_\delta^2-G\frac{M_\Gamma}{R_\Gamma} \Leftrightarrow u_2^2=\frac{9}{16}(2g_0 \cdot R_\Gamma)-g_0 \cdot R_\Gamma \Leftrightarrow u_2^2=\frac{g_0 \cdot R_\Gamma}{8} \Leftrightarrow$$

$$u_2=2\sqrt{2}\cdot 10^3\,\frac{m}{s}$$

4.4. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για το σώμα μάζας m από την επιφάνεια της Γης μέχρι ένα σημείο στο οποίο σταματά στιγμιαία.

$$K_1+U_1=K_3+U_3 \Leftrightarrow \frac{1}{2}mu_1^2-G\frac{M_\Gamma \cdot m}{R_\Gamma}=0-G\frac{M_\Gamma \cdot m}{R_\Gamma+h} \Leftrightarrow$$

$$u_1^2-G\frac{2M_\Gamma}{R_\Gamma}=0-G\frac{2M_\Gamma}{R_\Gamma+h} \Leftrightarrow \frac{9}{16}\cdot G\frac{2M_\Gamma}{R_\Gamma}-G\frac{2M_\Gamma}{R_\Gamma}=-G\frac{2M_\Gamma}{R_\Gamma+h} \Leftrightarrow$$

$$\frac{9}{16R_\Gamma}-\frac{1}{R_\Gamma}=-\frac{1}{R_\Gamma+h} \Leftrightarrow -\frac{7}{16R_\Gamma}=-\frac{1}{R_\Gamma+h} \Leftrightarrow h=\frac{9R_\Gamma}{7}$$