ΚΥΡΙΑΚΗ 23 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2022

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ**
**ΦΥΣΙΚΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**Υπεύθυνος ομάδας Φυσικής:** ΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
**Επιμέλεια διαγωνίσματος:** ΘΑΝΑΣΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ

## ΘΕΜΑ Α

**Α1.** γ **Α2**. γ **Α3**. β **Α4.** β

**Α5.** α. Σ, β. Σ, γ. Λ, δ. Λ, ε. Σ

## ΘΕΜΑ Β

**Β1. Σωστή η α)**
Κατά μέτρο η τελική ορμή του συστήματος είναι ίση με την αρχική ορμή.
Το μέτρο της αρχικής ορμής προκύπτει από τον κανόνα του παραλληλογράμμου.
ΑΔΟ: $p_{τελ} = p_{αρχ} \Rightarrow 2m \cdot υ_κ = \sqrt{(mυ)^2 + (mυ)^2 + 2(mυ)^2 \cdot συν60}$ = $mυ \cdot \sqrt{3}$ =>
$υ_κ = \frac{υ\sqrt{3}}{2}$

Άρα $K_{πριν} = 2\frac{1}{2}mυ^2 = mυ^2$ και $K_{μετα} = \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot υ_k^2 = \frac{3}{4}mυ^2$

Π% = $\frac{K_{πριν} - K_{μετά}}{K_{πριν}} \cdot 100\% = \frac{mυ^2 - \frac{3}{4}mυ^2}{mυ^2} \cdot 100\% = 25\%$

**Β2. Σωστή η α)**
Όταν η μείωση του πλάτους του συστήματος είναι ίση με $\frac{3A_0}{4}$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι $\frac{A_0}{4}$. Έχουμε:

$$A = A_0 \cdot e^{-\Lambda t} \Rightarrow \frac{A_0}{4} = A_0 e^{-\Lambda \cdot t} \Rightarrow -\ln 4 = -\Lambda t \Rightarrow t = \frac{2\ln 2}{\Lambda}$$

**Β3. Σωστή η α)**
Υπολογίζουμε την πίεση που επικρατεί πίσω από κάθε έμβολο για δυο σημεία που βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Τα έμβολα θα ισορροπούν.
Για ένα σημείο που βρίσκεται πίσω από το έμβολο εμβαδού $A_1$:

$$F_{υγρου} = F_{atm} + F_1 \Rightarrow p_1 = p_{atm} + \frac{F_1}{A_1} \text{ (1)}$$

Όμοια για ένα σημείο που βρίσκεται πίσω από το έμβολο εμβαδού $A_2$:

$$F_{υγρου} = F_{atm} + F_2 \Rightarrow p_2 = p_{atm} + \frac{F_2}{A_2}$$

$$p_1 = p_2 \Leftrightarrow p_{atm} + \frac{F_1}{A_1} = p_{atm} + \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{4A_1} \Rightarrow F_2 = 4F_1$$

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε για το σώμα μάζας $m_2$ αμέσως μετά την κρούση κατά την κίνησή του από τη θέση Γ στη θέση Δ. Το έργο της δύναμης του ελατήριου δίνεται από τη σχέση $W_{F_{ελ}} = U_{ελ(αρχ)} - U_{ελ(τελ)}$. Έστω $u_2^{'}$ η ταχύτητα του σώματος (Σ2) αμέσως μετά την κρούση.

$$k_Δ - k_Γ = W_T + W_{F_{ελ}} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}m(υ_2')^2 = -μ \cdot (m_2 g)x + 0 - \frac{1}{2}Kx^2 => υ_2' = 1m\,/\,s$$

Έστω $u_1^{'}$ η ταχύτητα του σώματος (Σ1) αμέσως μετά την κρούση. Θεωρούμε ότι μετά την κρούση διατηρεί την φορά κίνησης του προς τα δεξιά.

Με ΑΔΟ και θετική φορά ορμής προς τα δεξιά:

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ} \Rightarrow p_1 = p_1' + p_2' \Rightarrow m_1 υ_1 = m_1 υ_1' + m_2 υ_2' => υ_1' = -1\, {}^{m}/_{s}$$

Από το πρόσημο της ταχύτητας $u_1^{'}$ βλέπουμε ότι το σώμα (Σ1) μετά την κρούση αλλάζει φορά κίνησης.

**Γ2.** $K_{πριν} = \frac{1}{2}m_1 υ_1^2 = 8J$

$K_{μετά} = \frac{1}{2}m_1(υ_1')^2 + \frac{1}{2}m_2(υ_2')^2 = 0{,}5 + 2{,}5 = 3J$

Η κρούση είναι ανελαστική.

**Γ3.** $ΣF_2 = \frac{Δp_2}{Δt} = \frac{m_2 υ_2' - 0}{Δt} = \frac{5 \cdot 1}{0{,}1} = 50N$

**Γ4.** $\frac{ΔP}{Δt} = ΣF = -T - F_{ελ} = -μ \cdot m_2 g - k \cdot x = -12{,}5\ N$

**Γ5.** Η αρχική μηχανική ενέργεια του (Σ1) είναι η βαρυτική του δυναμική ενέργεια στη θέση Α **:** $U_A = m_1 g R = 20$ J

Η συνολική θερμότητα είναι

$Q = Q_{AB} + Q_{ΓΔ}$

$Q_{AB} = U_A - K_B = m_1 g R - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = 12\,J$ και $Q_{ΓΔ} = K_{2Γ} - K_{2Δ} = \frac{1}{2} m_2 (u_2')^2 - 0 = 2{,}5J$

Το ζητούμενο ποσοστό είναι:

Π%=$\frac{Q}{U_A} \cdot 100\% = \frac{14{,}5}{20} \cdot 100\% = 72{,}5\%$

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Στη ΘΙ του Σ1 :ΣF = 0 => $KΔL_1 = m_1 g$ (1) => $ΔL_1 = 0{,}1$ m
Στη ΘΙ των (Σ1+ Σ2): ΣF = 0 => $KΔL_2 = (m_1 + m_2)g$ => $ΔL_2 = 0{,}3$ m
Σχεδιάζουμε το συσσωμάτωμα σε μια τυχαία θέση της ταλάντωσής του που απέχει y από τη θέση ισορροπίας και η συνολική δύναμη γράφεται:

$$\Sigma F = (m_1 + m_2)g - k(\Delta L_2 + y) \Leftrightarrow \Sigma F = -ky$$

**Δ2.** ΑΔΟ: $m_2 \cdot v_0 = (m_1 + m_2) v_k \Rightarrow v_k = 2m/s$

ΑΔΕΤ: $E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_k^2 + \frac{1}{2} k (\Delta L_2 - \Delta L_1)^2 \Rightarrow A = 0{,}4m$

Για την αρχική φάση :$x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0) \Rightarrow -0{,}2 = 0{,}4\eta\mu(\phi_0) \Rightarrow \phi_0 = \frac{7\pi}{6} ra\,d$ ή $= \phi_0 \frac{11\pi}{6} rad$. Επειδή υ < 0 τότε $\phi_0 \frac{7\pi}{6} rad$ . Επίσης $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = \frac{10\sqrt{3}}{3} r/_s$

Τελικά στο SI: $x = 0{,}4\eta\mu\left(\frac{10\sqrt{3}}{3} t + \frac{7\pi}{6}\right)$

**Δ3.** $\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma F \cdot v = -kx \cdot v = -100 \cdot (-0{,}2) \cdot (-2) \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = -40\,J/s$

**Δ4.** Εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ για το συσσωμάτωμα από την χρονική στιγμή της κρούσης μέχρι την ακραία θέση της ταλάντωσης:

$$K_T - K_A = w_{\Sigma F} \Rightarrow w_{\Sigma F} = 0 - \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v_k^2 = -6J$$

**Δ5.**