

ΘΕΜΑ 1ο

1 → δ

2 → α

3 → γ

4 → δ

5 α → λ β → λ γ → λ δ → Σ ε → Σ

ΘΕΜΑ 2ο

1. $f = 12 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$
 $\frac{1}{\lambda} = 6 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1}$ } $v = \lambda f = \frac{12 \cdot 10^{12}}{6 \cdot 10^4} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} = \underline{\underline{1,5}}$ 6 ω 6 2 η η β

2. $\frac{U_E}{U_B} = \frac{U_E}{E_{01} - U_E} = \frac{\frac{1}{2} \frac{q^2}{c}}{\frac{1}{2} \frac{Q^2}{c} - \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}} = \frac{q^2}{Q^2 - q^2} = \frac{\frac{Q^2}{9}}{Q^2 - \frac{Q^2}{9}} = \frac{\frac{1}{9}}{\frac{8}{9}} = \underline{\underline{\frac{1}{8}}}$

Σ ω 6 2 η η α

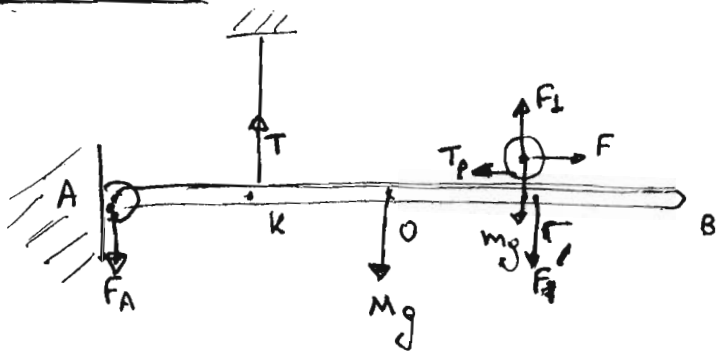
3. $\omega_1 = 2\pi f_1 \Rightarrow h_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = 499 \text{ Hz}$

$h_2 = \frac{\omega_2}{2\pi} = 501 \text{ Hz}$

$T_B = \frac{1}{(h_1 - h_2)} = \frac{1}{2} = \underline{\underline{0,5 \text{ sec}}}$

6 ω 6 2 η η γ

ΘΕΜΑ 3ο



α) Στη σφαίρα, στο σημείο Γ αβουούνται το βάρος από τη Γη mg και η αντίδραση F_N προς τα πάνω από τη ράβδο. Έτσι, από τον 3ο νόμο του Νεύτωνα, προκύπτει ότι και η ράβδος δέχεται αντίθετη δύναμη $F'_N = mg$ προς τα κάτω από τη σφαίρα.

Ακόμα, στη ράβδο αβουούνται το βάρος της Mg στο Ο Η τάση του νήματος T στο κ Η αντίδραση F_A από την άρθρωση.

Ισορροπία ράβδου:

Ροπές ως προς Α: (η ροπή της F_A είναι μηδέν, γιατί ο φορέας της περνά από το Α) Θεωρούμε θετική φορά την αντίθεση των δεικτών του ρολογιού.

$$\sum \tau_A = 0 \Rightarrow T \cdot \frac{L}{4} - Mg \cdot \frac{L}{2} - mg \cdot \frac{3L}{4} = 0 \Rightarrow$$

$$T = 2Mg + 3mg = 2 \cdot 2 \cdot 10 + 3 \cdot 2,5 \cdot 10 = \boxed{115 \text{ N}}$$

β) Στη σφαίρα, στον οριζόντιο άξονα αβουούνται η δύναμη F και η τριβή T_p με αντίθετη φορά!

Από το 2ο νόμο του Newton για τη μεταφορική κίνηση, έχουμε:

$$\sum F = m \cdot a_{cm} \Rightarrow F - T_p = m \cdot a_{cm} \quad \text{①}$$

Από όλες τις δυνάμεις που αβουούνται βση σφαίρα, μόνο η τριβή δημιουργεί ροπή, αφού όλες οι άλλες περνούν από το κέντρο της σφαίρας.

Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο για τη στροφομή κίνηση:

$$\Delta z = I \cdot \alpha_{\gamma\omega} \Rightarrow T_p \cdot r = I \cdot \alpha_{\gamma\omega} \quad \alpha_{\gamma\omega} = \frac{a_{cm}}{r}$$

$$T_p \cdot r = \frac{2}{5} m r^2 \frac{a_{cm}}{r} \Rightarrow T_p = \frac{2}{5} m a_{cm} \quad (2)$$

$$(1) \xrightarrow{(2)} F = \frac{7}{5} m a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{5F}{7m} = \frac{5 \cdot 7}{7 \cdot 2,5} = \boxed{2 \text{ m/s}^2}$$

γ) Για την ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα, που ευρεθεί το κέντρο μάζας της σφαίρας, ίσχύουν:

$$\left. \begin{aligned} v_{cm} &= a_{cm} \cdot t \\ x &= \frac{1}{2} a_{cm} t^2 \end{aligned} \right\} \text{ από τις οποίες με αναλογή του χρόνου προκύπτει:}$$

$$v_{cm} = \sqrt{2 \cdot a_{cm} \cdot x} \quad x = \frac{L}{4} \Rightarrow \boxed{v_{cm} = 2 \text{ m/s}}$$

$$\delta) \text{ ίσχύει } L = I \cdot \omega \quad \omega = \frac{v_{cm}}{r} \Rightarrow L = \frac{2}{5} m r^2 \frac{v_{cm}}{r} \Rightarrow$$

$$\boxed{L = 0,4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}}$$

όπου $v_{cm} = \omega \cdot r$, αφού η κίνηση γίνεται χωρίς ολίσθηση.

ΘΕΜΑ 4ο

- α) Εφαρμόζοντας τους τύπους της ελαστικής κρούσης υρούσης, με το m_2 ακίνητο και δεξιά φορά την αρχική φορά κίνησης του m_1 , έχουμε:

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1 \Rightarrow -9 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot 15 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -9m_1 - 9m_2 = 15m_1 - 15m_2 \Rightarrow 24m_1 = 6m_2$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}}$$

- β) Ομοίως για το m_2 , με $m_2 = 4m_1$:

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1 = \frac{2 \cdot m_1}{m_1 + 4m_1} \cdot 15 = \frac{2 \cdot 15}{5} = \boxed{6 \text{ m/s}}$$

$$\gamma) \% |\Delta K_1| = \frac{|K_1 - K_1'|}{K_1} \cdot 100 = \frac{\left| \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 \right|}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} \cdot 100 =$$

$$= \frac{|v_1^2 - v_1'^2|}{v_1^2} \cdot 100 = \left[1 - \left(\frac{9}{15} \right)^2 \right] \cdot 100 = \frac{164}{225} \cdot 100$$

$$= \boxed{64 \%} \quad \text{το ποσοστό ανώλειας}$$

- δ) Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε για το υάδα εώτα, μετ' την υρούση:

$$\text{Σώμα } m_1: K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_T \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 = -T_1 \cdot x_1$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1'^2}{\mu \cdot m_1 \cdot g} \Rightarrow x_1 = \frac{v_1'^2}{2 \cdot g} = \boxed{40,5 \text{ m}}$$

$$\text{Ομοίως } x_2 = \frac{v_2'^2}{2 \cdot g} = \boxed{18 \text{ m}}$$

$$\text{Άρα } x_{\text{ολ}} = x_1 + x_2 = \boxed{58,5 \text{ m}}$$