

ΘΕΜΑ Α

$$A_α - β$$

$$A_β - β$$

$$A_γ - γ$$

$$A_δ - γ$$

$$A_ε \cdot θ) - A, β) - \Sigma, γ) - A, θ) - \Sigma, θ) - \Sigma$$

ΘΕΜΑ Β

$$B_α - γ$$

Όταν $q = Q$ ενσωτ τότε $i = \frac{dq}{dt} = -\omega Q$ ενσωτ

ενώ όταν $q = -Q$ ενσωτ τότε $i = \omega Q$ ενσωτ

$$B_β$$

1. (α)

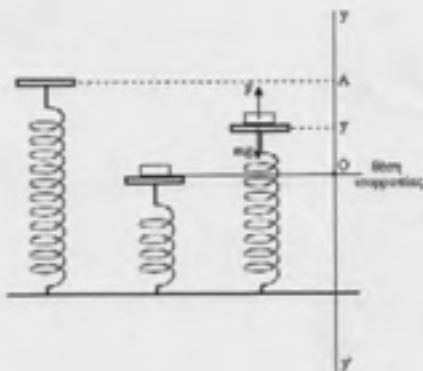
$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} \Rightarrow f_1 = f_2$$

2. (β)

$$E = \frac{1}{2} D \Delta l^2 = \frac{1}{2} K \Delta l^2 \Rightarrow E_2 = 4E_1$$

$$B_γ - β$$

$$\frac{\Lambda_1}{\Lambda_α} = \frac{\Lambda_2}{\Lambda_1} \Rightarrow \Lambda_1 = \sqrt{\Lambda_α \Lambda_2} = \sqrt{4 \text{ cm}^2} = 2 \text{ cm}$$

ΘΕΜΑ Γ

$$a) y = A \eta \mu(\omega t + \varphi_0)$$

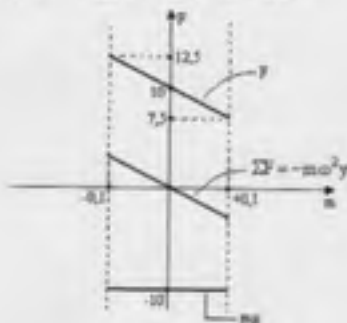
$$A = \frac{mg}{K} = 0,1 \text{ m}, \quad \omega = \sqrt{\frac{K}{M+m}} = 5 \text{ r/s} \text{ και } \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ αφού για } t=0: y = +A$$

$$\text{Συνεπώς } y = 0,1 \eta \mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right) = 0,1 \sin 5t$$

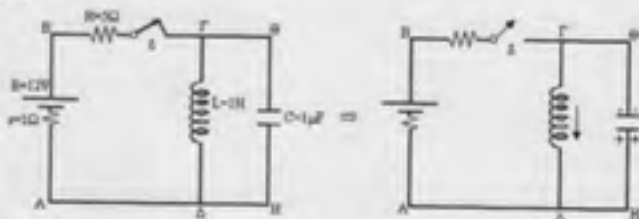
$$b) h = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m} \Rightarrow y = -0,05 \text{ m} \Rightarrow \eta \mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{1}{2} \Rightarrow 5t + \frac{\pi}{2} = \pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow 5t = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{2\pi}{15} \text{ s}$$

$$r) F - mg = -by \Rightarrow F - mg = -m\omega^2 y \Rightarrow F = 10 - 25 \cdot y \text{ (N)}$$

$$F_{\max} = 10 - 25(-0,1) = 12,5 \text{ N} \text{ και } F_{\min} = 10 - 25(+0,1) = 7,5 \text{ N}$$



ΘΕΜΑ Δ



α) Όταν ολοκληρωθεί η φόρτιση του πυκνωτή, ο κλάδος που περιλαμβάνεται ο πυκνωτής δεν διαρρέεται από ρεύμα. Στο βρόχο ΑΒΓΔΑ $\Sigma \mathcal{E} = IR_{\text{ολ}} \Rightarrow I = \frac{E}{R+r} = 2 \text{ A}$.

Αφού το ρεύμα στο ιδανικό πηνίο είναι σταθερό τότε η τάση στα άκρα του είναι μηδέν.

$$V_L = L \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow V_C = 0, \text{ άρα } q = CV_C = 0.$$

β) Όταν ανοίξουμε το διακόστη, στο βρόχο ΓΔΗΘΚ πραγματοποιείται αμείλιτη ελεύθερη ταλάντωση. Λόγω της απελευθέρωσης στο περίο διατηρείται η φορτί του ρεύματος και ο πυκνωτής φορτίζεται μέχρις ότου όλη η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου γίνει ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου:

$$\frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow Q = i \sqrt{LC} \Rightarrow Q = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C.}$$

$$\gamma) q = Q \eta \mu(\omega t + \varphi_0) \text{ και } i = I \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 1000 \text{ r/s, } Q = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C, } I = 2 \text{ A και}$$

$$\text{για } t = 0: i = 1 \Rightarrow \sin \varphi_0 = 1 \Rightarrow \varphi_0 = 0 \Rightarrow q = 2 \cdot 10^{-3} \eta \mu 1000t$$

$$\text{και } i = 2 \cdot \sin 1000t$$

$$\delta) \sin 1000t = \frac{1}{2} \Rightarrow 1000t = \frac{\pi}{3} \text{ και } q = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$U_H = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} (1 \cdot 1) = 0,5 \text{ J και } U_E = \frac{1}{2} C (q^2 - i^2) = 1,5 \text{ J}$$

$$\frac{dU_E}{dt} = i V_C = i \frac{Q}{C} \Rightarrow \frac{dU_E}{dt} = 1 \text{ A } \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-3}}{10^{-6}} \text{ J/s} = \sqrt{3} \cdot 10^3 \text{ J/s}$$

$$\frac{dU_H}{dt} = -\frac{dU_E}{dt} = -\sqrt{3} \cdot 10^3 \text{ J/s}$$