

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

ΘΕΜΑ Γ

z	Δ
Γ1) T	$y = A \cdot \eta \cdot \epsilon \omega t$
λ	$\Delta m = 10^{-6} \text{ kg}$
A	$E_T = 5 \pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ J}$
Γ2)	$y_1 = -A \rightarrow y_2 = +A : \Delta t = 0,4 \text{ s}, \Delta x = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$
$y(x,t)$	
στημιση του	$t_1 = 1,4 \text{ s}$
Γ3) K	$y = 0,2 \text{ m}$
Γ4)	$\phi_p - \phi_s = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$
U_s	
	$y_p = 0,4 \text{ m}$

Γ1) Ο χρόνος μετάβασης της στοιχειώδους μάζας Δm από την κάτω ακραία θέση στην πάνω ακραία θέση της ταλάντωσης είναι:

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 2 \cdot \Delta t = 2 \cdot 0,4 \text{ s} \Rightarrow \boxed{T = 0,8 \text{ s}}$$

Η ταχύτητα διάδοσης θα είναι:

$$U_s = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,04 \text{ m}}{0,4 \text{ s}} \Rightarrow \boxed{U_s = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

$$\bullet v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,8 \text{ s} \Rightarrow \boxed{\lambda = 0,08 \text{ m}}$$

$$\bullet \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi \text{ rad}}{0,8 \text{ s}} \Rightarrow \boxed{\omega = \frac{5\pi}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

$$\bullet D = \Delta m \cdot \omega^2 = 10^{-6} \cdot \left(\frac{5\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}} \right)^2 \Rightarrow \boxed{D = \frac{25\pi^2 \cdot 10^{-6}}{4} \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

$$\bullet E_T = \frac{1}{2} D A^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2 E_T}{D}}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{2 \cdot 5\pi^2 \cdot 10^{-7}}{\frac{25\pi^2 \cdot 10^{-6}}{4}}} \Rightarrow \boxed{A = 0,4 \text{ m}}$$

Γ2) Η εξίσωση του κυματός :

$$y = A \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$y = 0,4 \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{0,8} - \frac{x}{0,08} \right)$$

$$\boxed{y = 0,4 \eta\mu 2\pi \left(\frac{5t}{4} - \frac{25x}{2} \right)} \quad (\text{S.I})$$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

Την χρονική στιγμή $t_1 = 1,4 \text{ sec}$ το κύμα έχει διαδοθεί κατά :

$$\bullet \quad x_1 = v \cdot t_1 = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1,4 \text{ s} \Rightarrow x_1 = 0,14 \text{ m}$$

$$\bullet \quad \frac{x_1}{\lambda} = \frac{0,14}{0,08} = \frac{14}{8} = 1,75$$

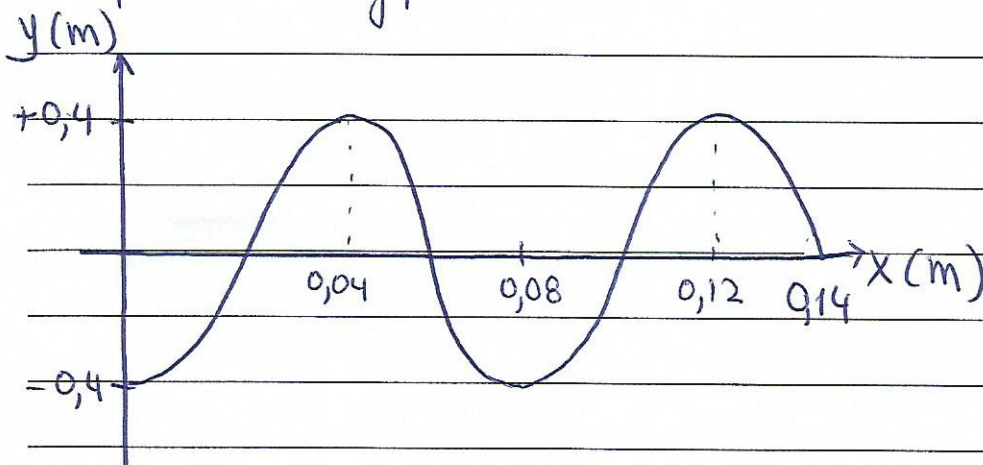
αρα $x_1 = 1,75 \lambda = \lambda + \frac{3}{4} \lambda$

• Η θέση της πηγής ($x=0$) για $t_1 = 1,4 \text{ sec}$:

$$y_0 = 0,4 \text{ m} \cdot 2\pi \left(5 \cdot \frac{1,4}{4} - 0 \right) = 0,4 \text{ m} \cdot 3,5\pi =$$

$$= 0,4 \text{ m} (2\pi + 1,5\pi) = 0,4 \text{ m} \cdot \frac{3\pi}{2} \Rightarrow y_0 = -0,4 \text{ m}$$

Αρα το διαγράμμο :



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

Γ3) Εφαρμογή Α.Δ.Ε.Τ. για την στοιχειώδη κρούση Δm:

$$E_T = K + U$$

$$K = E_T - U = E_T - \frac{1}{2} D y^2$$

$$K = 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - \frac{1}{2} \frac{25\pi^2 \cdot 10^{-6} \cdot 0,04}{4}$$

$$K = 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - 1,25 \pi^2 \cdot 10^{-7}$$

$$\boxed{K = 3,75 \pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ J}}$$

Γ4) Για το σημείο P:

$$y_P = A \eta \mu \varphi_P \Rightarrow \eta \mu \varphi_P = \frac{y_P}{A} = \frac{0,4 \text{ m}}{0,4 \text{ m}} \Rightarrow$$

$$\eta \mu \varphi_P = 1 = \eta \mu \frac{\pi}{2} \Rightarrow \boxed{\varphi_P = 2k\pi + \frac{\pi}{2}}$$

$$\text{Από την εκφώνηση: } \varphi_P - \varphi_S = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\varphi_S = \varphi_P - \frac{3\pi}{2} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\boxed{\varphi_S = 2k\pi - \pi}$$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

Για την ταχύτητα του Σ :

$$U_{\Sigma} = U_{\max} \cdot \sin \phi_{\Sigma} = \omega \cdot A \cdot \sin \phi_{\Sigma}$$

$$U_{\Sigma} = \frac{5\pi}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 0,4\text{m} \cdot \sin(2\text{k}\pi - \pi)$$

$$U_{\Sigma} = \pi \cdot \sin(-\pi) \Rightarrow \boxed{U_{\Sigma} = -\pi \text{ m/s}}$$