# ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

## Ζήτημα 1ο

**1.** $E=E_0e^{-2\Lambda t} \Rightarrow \frac{E_0}{5}=E_0e^{-2\Lambda t_1} \Rightarrow \ln 5=2\Lambda t_1$ επειδή $t_2=3t_1 \Rightarrow E=E_0e^{-2\Lambda t_2}=E_0e^{-3\ln 5}=E_0e^{-\ln 125}=\frac{E_0}{125}$

**2.** $f_\Delta=f_1-f_2=2Hz \Rightarrow T_\Delta=\frac{1}{2}\ s$

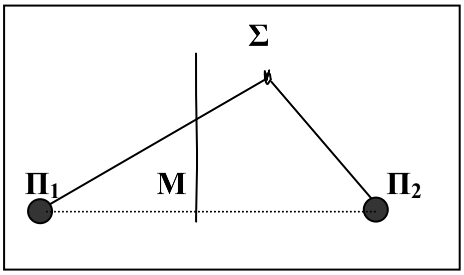
$\bar{f}=\frac{f_1+f_2}{2}=100Hz$

$\frac{T_\Delta}{\bar{T}}=\frac{1/2}{1/100}=50$

**3.** $\varphi=2\pi\left(\frac{t_1}{T}-\frac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow 7\pi=2\pi\left(\frac{t_1}{T}-0\right) \Rightarrow \frac{t_1}{T}=3{,}5$

$0=2\pi\left(\frac{t_1}{T}-\frac{14}{\lambda}\right) \Rightarrow 0=2\pi\left(3{,}5-\frac{14}{\lambda}\right) \Rightarrow \boxed{\lambda=4m}$

**4.**



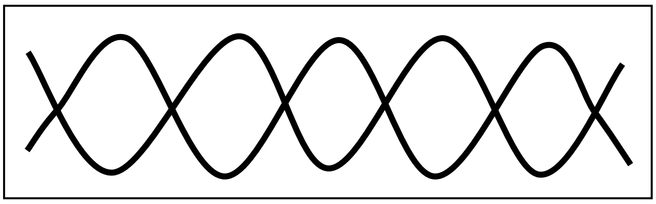

$\Sigma\Pi_2-\Sigma\Pi_1=7-6=1=2\lambda$

**άρα** $\boxed{N_\Sigma=2}$

$\boxed{N_M=0}$

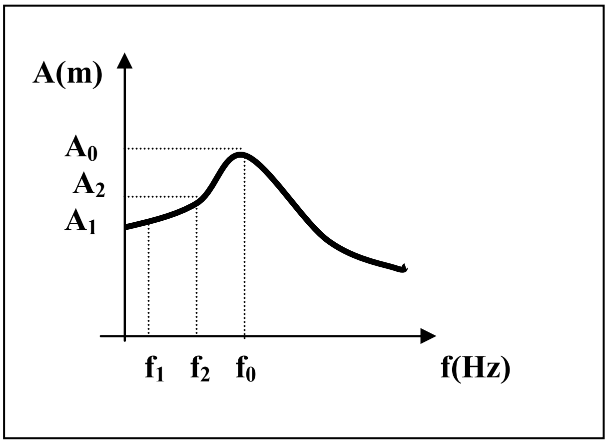
**άρα** $\boxed{x=2\ \ y=1}$

**5.**



$L=5\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 75=5\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \boxed{\lambda=30cm}$

## Ζήτημα 2ο




**A.** $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{0{,}1}{10\pi^2}}=\frac{2}{10}=\frac{1}{5}s$

$f_0=5\ Hz$

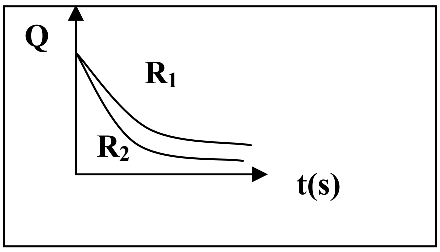
$T_1=1s \Rightarrow f_1=1Hz$

$T_2=0{,}5s \Rightarrow f_2=2Hz$

$\boxed{A_1<A_2}$

**Β. α.** $\boxed{\textbf{Στο b}}$

**β.**



**γ.** $A= A_0e^{-\Lambda t} \Rightarrow A=0,4\sqrt{2}\, e^{-\ln 4 . 1,25} = e^{-\ln 4 . \frac{5}{4}} = e^{-\ln 4^{5/4}} = e^{-\ln 2^{5/2}} = \dfrac{0,4\sqrt{2}}{2^{5/2}} = \dfrac{0,4\sqrt{2}}{(\sqrt{2})^4\sqrt{2}} = \dfrac{1}{10}$

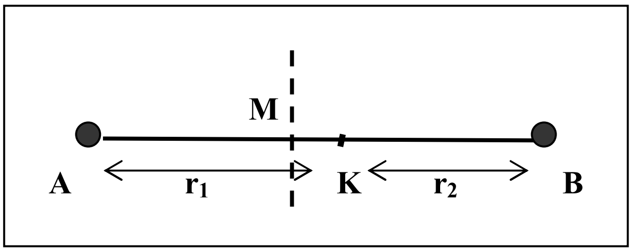
Άρα $\upsilon= \omega A \sigma\upsilon\nu(\omega t+ \frac{\pi}{2}) = \frac{2\pi}{1} . \frac{1}{10} .\sigma\upsilon\nu\, (2\pi .1,25+\frac{\pi}{2}) = -0,2\pi$ m/s

$\boxed{\upsilon=-0,2\pi \text{ m/s}}$

**<u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:</u>** ***Προσοχή!*** Ο τύπος $\mathbf{A= A_0e^{-\Lambda t}}$ **<u>δεν</u>** ισχύει μόνο για ακέραια πολλαπλάσια της περιόδου αλλά ισχύει για κάθε πραγματική τιμή του χρόνου.
Αν $t=kT \;\; k \in Z$ τότε ο τύπος δίνει το πλάτος της ταλάντωσης.
Αν $t \neq kT \;\; k \in Z$ τότε ο τύπος δίνει το πλάτος της αμείωτης ταλάντωσης που θα εκτελούσε το σώμα αν τη χρονική στιγμή t καταργούνταν η δύναμη απόσβεσης και η ταλάντωση από φθίνουσα γινόταν αμείωτη.

**<u>Ζήτημα 3ο</u>**

**α.** $r_1-r_2=\lambda$
$KA- KB =\lambda$
$y_K=0,2\eta\mu 5\pi(\frac{t}{3}-\frac{2}{3})$




$$y_K = 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi\frac{r_1 - r_2}{2\lambda}\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{r_1+r_2}{2\lambda}) = -2A\eta\mu(\frac{2\pi t}{T} - \frac{\pi(r_1+r_2)}{\lambda}) = 2A\eta\mu(\frac{2\pi t}{T} - \frac{\pi(r_1+r_2)}{\lambda}+\pi)$$

**<u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:</u>** ***Προσοχή!*** Επειδή το πλάτος υπολογίζεται σε απόλυτη τιμή αυτό δεν σημαίνει ότι δεν λαμβάνουμε υπ όψιν την αρνητική τιμή. Η αρνητική τιμή υπολογίζεται στη φάση του κύματος. Δηλαδή: y=-2Αημφ=2Αημ(φ+π) .

$$\left.\begin{array}{l} y=0,2\eta\mu\,(\frac{5\pi t}{3}-\frac{10\pi}{3}) \\ y = 2A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{r_1+r_2}{2\lambda}+\frac{1}{2}) \end{array}\right\} \qquad \begin{array}{l} \frac{2\pi t}{T} = \frac{5\pi t}{3} \Rightarrow T = \frac{6}{5} = 1,2s \\ \upsilon = \lambda\frac{1}{T} \Rightarrow 0,5 = \lambda.\frac{1}{1,2} \Rightarrow \lambda = 0,6m \end{array}$$

**β.**

$$\frac{10\pi}{3} = 2\pi(\frac{r_1+r_2}{2\lambda} - \frac{1}{2}) \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{r_1+r_2}{1,2} - \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{13}{6} = \frac{r_1+r_2}{1,2} \Rightarrow r_1+r_2 = d = 2,6m$$

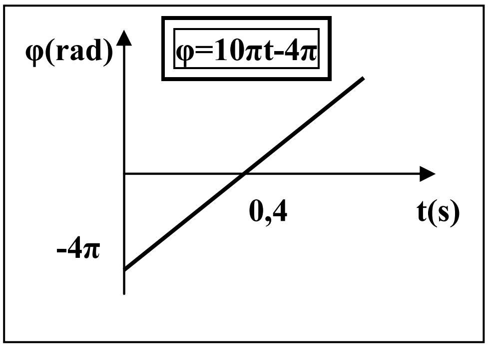
**γ.** $\left.\begin{array}{l} r_1-r_2=0,6 \\ r_1+r_2=2,6 \end{array}\right\}$ $\boxed{\mathbf{r_1=1,6m}}$ $\boxed{\mathbf{r_2=1m}}$

Όπως ορίζεται από την εκφώνηση το κύμα δεν αρχίζει να διαδίδεται τη χρονική στιγμή t=0 αλλά ***προϋπάρχει***. Συνεπώς έχει νόημα η αρνητική φάση.

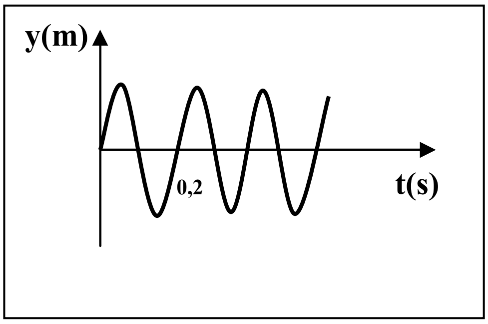
**Ζήτημα 4$^{o}$**

$$y = 8\eta\mu(10\pi t - \frac{\pi x}{6}) = 8\eta\mu 2\pi(\frac{t}{1/5} - \frac{x}{12})$$

**α.**

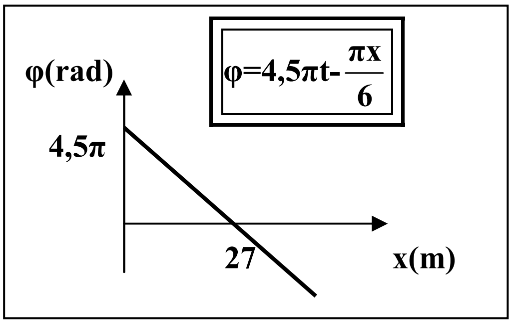



**β.**

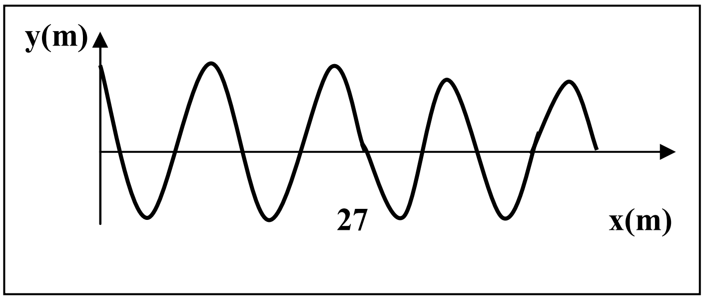



**Εφόσον το κύμα προϋπάρχει το στιγμιότυπο συνεχίζεται και μετά τη θέση x=27m**

**γ.**




**δ.**




**δ.** $4= 8\eta\mu(10\pi.10-\frac{\pi x}{6}) \Rightarrow 100\pi-\frac{\pi x}{6}=2k\pi+\frac{\pi}{6} \Rightarrow 100\pi-\frac{\pi}{6}-2k\pi=\frac{\pi x}{6} \Rightarrow \frac{599}{6}-2k=\frac{x}{6} \Rightarrow \boxed{\mathbf{x=599-12k}}$

$263<599-12k<299 \Rightarrow 28>k>25$

**Άρα:**

για **k=26** είναι **x=275 m**

για **k=27** είναι **x=287 m**