

Τάξη	: Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
Μάθημα	: Φυσική
Εξεταστέα Ύλη	: ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΚΑΙ 2
Καθηγητής	: ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
Ημερομηνία	: 11-11 -2012



Φροντιστήριο Μέσης Εκπαίδευσης

Κτίριο 1 : Πλ.Ηρώων Πολυτεχνείου 13 , τηλ. 210 8048919

Κτίριο 2 : Πλ.Ηρώων Πολυτεχνείου 29 , τηλ. 210 8100606

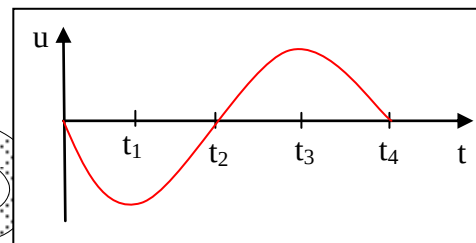
email: dinamiko13@yahoo.gr , info@dinamiko.gr

web site : www.dinamiko.gr .

ΘΕΜΑ 1ο

- 1) Η ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται, όπως στο σχήμα. Να χαρακτηριστούν οι επόμενες προτάσεις με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος).

- Τη χρονική στιγμή t_1 , το σώμα έχει μέγιστη δυναμική ενέργεια.
- Τη χρονική στιγμή t_2 , η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι μηδενική.
- Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη, τις χρονικές στιγμές t_1 και t_3 .
- Η κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή t_1 , ισούται με τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή t_2 .



(Μονάδες 5)

- 2) Ένα ιδανικό κύκλωμα L-C εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώσεις κυκλικής συχνότητας ω και μέγιστου φορτίου Q. Να χαρακτηριστούν οι επόμενες προτάσεις με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος).

- Αν τετραπλασιάσουμε τη χωρητικότητα C του πυκνωτή, τότε η κυκλική του συχνότητα διπλασιάζεται.
- Αν διπλασιάσουμε το μέγιστο φορτίο Q, τότε το μέγιστο ρεύμα διπλασιάζεται.
- Αν διπλασιάσουμε το μέγιστο φορτίο Q, τότε η κυκλική συχνότητα ω διπλασιάζεται.
- Αν τετραπλασιάσουμε τη χωρητικότητα C του πυκνωτή, τότε το μέγιστο ρεύμα παραμένει αμετάβλητο.

(Μονάδες 5)

- 3) Για ένα ταλαντούμενο σύστημα που βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού, ισχύουν τα εξής:

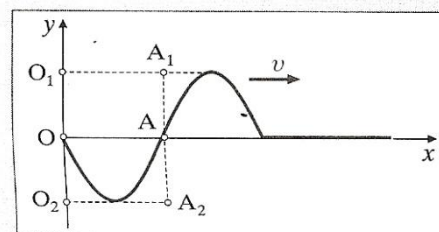
- το πλάτος ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.
- η ενέργεια που απορροφά το σύστημα, είναι ίση με την ενέργεια που χάνεται λόγω τριβών.
- η ενέργεια που χάνεται λόγω τριβών γίνεται μέγιστη, σε σύγκριση με την ενέργεια που χάνεται στις άλλες συχνότητες του διεγέρτη.

Να χαρακτηρίσετε κάθε πρόταση με Σ (σωστή) ή Λ (λάθος) και να δικαιολογήσετε το χαρακτηρισμό της πρότασης γ.

(Μονάδες 5)

- 4) Το διπλανό διάγραμμα παριστάνει το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου κύματος, που διαδίδεται με ταχύτητα u , τη χρονική στιγμή $t = T$. Την αμέσως επόμενη χρονική στιγμή τα υλικά σημεία O και A του μέσου θα κινηθούν:

- το O προς το O_1 και το A προς το A_1
 - το O προς το O_2 και το A προς το A_1
 - το O προς το O_1 και το A προς το A_2
 - το O προς το A και το A προς το O.
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



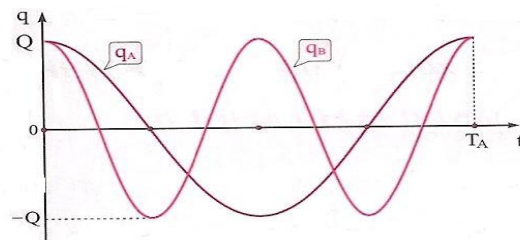
(Μονάδες 5)

- 5) Δύο σύγχρονες πηγές δημιουργούν κύματα με μήκος κύματος λ , στην επιφάνεια υγρού. Ένα σημείο M έχει αποστάσεις r_1 και r_2 από τις πηγές. Στο M συμβαίνει ενισχυτική συμβολή, όταν:
- α. $r_1 = 7\lambda/2$ και $r_2 = 6\lambda/2$ β. $r_1 = 7\lambda/2$ και $r_2 = 4\lambda/2$
γ. $r_1 = 7\lambda/2$ και $r_2 = 9\lambda/2$ δ. $r_1 = 7\lambda/2$ και $r_2 = 10\lambda/2$

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2ο

- 1) Στο σχήμα φαίνεται η μεταβολή του φορτίου στους πυκνωτές δύο κυκλωμάτων L-C. Τα δύο κυκλώματα Α και Β έχουν ίσους συντελεστές αυτεπαγωγής.
- α. Τα δύο κυκλώματα έχουν ίδιες χωρητικότητες.
β. Τα δύο κυκλώματα έχουν ίσες μέγιστες μαγνητικές ενέργειες.
γ. Ο λόγος των μέγιστων ρευμάτων τους είναι $I_A/I_B = 2$.
- Να χαρακτηρίσετε κάθε πρόταση με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος) και να δικαιολογήσετε το χαρακτηρισμό της πρότασης γ.



(Μονάδες 6)

- 2) Εγκάρσιο αρμονικό κύμα (I) πλάτους A_1 διαδίδεται σε ομογενή και ισοπαχή χορδή έχοντας μήκος κύματος λ_1 , οπότε κάθε ταλαντούμενο σημείο της χορδής διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με μέγιστη ταχύτητα $u_{\max(I)}$. Αν σταματήσουμε την ταλάντωση της χορδής και στη συνέχεια, χωρίς να την ξεκουρδίσουμε, δημιουργήσουμε σε αυτή εγκάρσιο αρμονικό κύμα (II), πλάτους $A_2 = \frac{A_1}{2}$ και μήκους κύματος $\lambda_2 = 2\lambda_1$, τότε η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης $u_{\max(II)}$ κάθε ταλαντούμενου σημείου της χορδής θα ικανοποιεί τη σχέση:

α. $u_{\max(II)} = u_{\max(I)}$ β. $u_{\max(II)} = \frac{u_{\max(I)}}{4}$ γ. $u_{\max(II)} = \frac{u_{\max(I)}}{8}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 7)

- 3) Σε χορδή μιας κιθάρας δημιουργείται στάσιμο κύμα συχνότητας f_1 . Το στάσιμο κύμα έχει τέσσερις δεσμούς, δυο στα άκρα της χορδής και δυο μεταξύ αυτών. Στην ίδια χορδή, με άλλη διέγερση, δημιουργείται άλλο στάσιμο κύμα συχνότητας f_2 , που έχει εννέα συνολικά δεσμούς, δυο στα άκρα της χορδής και 7 μεταξύ αυτών. Η συχνότητα f_2 είναι ίση με

α. $4/3 f_1$ β. $8/3 f_1$ γ. $5/3 f_1$

Ποια είναι η σωστή απάντηση να την αιτιολογήσετε

(Μονάδες 7)

- 4) Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο. Αν ο χρόνος υποδιπλασιασμού του πλάτους είναι $2s$, το πλάτος των ταλαντώσεων τη χρονική στιγμή $4s$ συναρτήσει του αρχικού πλάτους A_0 είναι:

α. $\frac{A_0}{4}$ β. $\frac{A_0}{8}$ γ. $\frac{A_0}{16}$ δ. $\frac{A_0}{32}$

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 3ο

Στην επιφάνεια ενός υγρού διαδίδονται αρμονικά κύματα που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 , οι οποίες βρίσκονται στα σημεία Κ και Λ αντίστοιχα της επιφάνειας του υγρού και ταλαντώνονται με εξίσωση $y = 0,2\eta\mu 10\pi t$ (S.I.). Σημείο Δ της επιφάνειας του υγρού που απέχει από την πηγή Π_1 απόσταση

$r_1 = 1,4\text{m}$ και από τη πηγή Π_2 απόσταση $r_2 = 3,6\text{m}$ ξεκινά να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,35\text{s}$. Η απόσταση μεταξύ των σημείων Κ και Λ ισούται με $d = 2,2\text{m}$.

α. Να εξετάσετε αν το σημείο Δ ανήκει σε υπερβολή ενισχυτικής συμβολής.

(Μονάδες 6)

β. Να υπολογίσετε, μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων, το πηλίκο της ενέργειας ταλάντωσης ενός σημειακού φελλού ο οποίος βρίσκεται στο σημείο Δ προς την ενέργεια ταλάντωσης ενός ίδιου σημειακού φελλού ο οποίος βρίσκεται σε ένα σημείο Ζ της επιφάνειας του υγρού που ισαπέχει από τις δύο πηγές.

(Μονάδες 6)

γ. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση απομάκρυνσης του σημείου Δ από τη θέση ισορροπίας του για $t \geq 0$.

(Μονάδες 6)

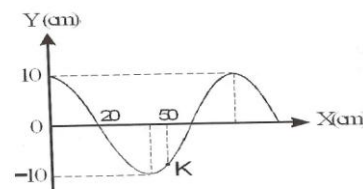
δ. Να βρείτε τον αριθμό των σημείων του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ στα οποία συμβαίνει ενισχυτική συμβολή, καθώς και τον αριθμό των σημείων στο ίδιο τμήμα όπου συμβαίνει ακυρωτική συμβολή.

(Μονάδες 7)

Δίνεται: $\sin 2,75\pi = -\frac{\sqrt{2}}{2}$

ΘΕΜΑ 4ο

Δύο αρμονικά κύματα, που έχουν συχνότητα $f = 40\text{Hz}$, διαδίδονται ταυτόχρονα σε αντίθετες κατευθύνσεις κατά μήκος μιας τεντωμένης χορδής, η οποία συμπίπτει με την διεύθυνση του άξονα $x'Ox$. Από τη συμβολή των δύο κυμάτων προκύπτει στάσιμο κύμα και το σημείο Ο ($x = 0$) διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή $t = 0$ με θετική ταχύτητα. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη στιγμή κατά την οποία όλα τα σημεία της χορδής που ταλαντώνονται βρίσκονται στις θέσεις της μέγιστης απομάκρυνσης τους.



α. Να γραφεί η εξίσωση του στάσιμου κύματος.

(Μονάδες 6)

β. Να υπολογιστεί η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Κ της χορδής που βρίσκεται στη θέση $x_K = 0,5\text{m}$.

(Μονάδες 4)

γ. Να βρεθεί η απομάκρυνση κατά μέτρο από τη θέση ισορροπίας του σημείου Κ τη στιγμή t_1 κατά την οποία η κινητική ενέργεια του είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας.

(Μονάδες 4)

δ. Πόση είναι η ταχύτητα κατά μέτρο του σημείου Κ την παραπάνω χρονική στιγμή t_1 ;

(Μονάδες 4)

ε. Ένα σημείο Λ της χορδής ταλαντώνεται με πλάτος ίσο με το πλάτος καθενός από τα δύο κύματα που συμβάλλουν για να δημιουργηθεί το στάσιμο κύμα. Ποια είναι η ελάχιστη απόσταση του σημείου Λ από το σημείο Κ;

(Μονάδες 7)

Δίνεται: $\sin \frac{5\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$

Θεμα 1^ο

1) $\wedge \wedge \wedge \Sigma$

2) $\wedge \Sigma \wedge \wedge$

3) $\Sigma \Sigma \Sigma$

4) δ

5) $\wedge \wedge \Sigma \wedge$

Θεμα 2^ο

1) Από το σχήμα προκύπτει ότι:

$$Q_A = Q_B$$

$$T_A = 2T_B \Rightarrow \omega_B = 2\omega_A$$

Με διαίρεση κατά μέγν

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{1}{2}$$

2) Κύμα Ι.

A_1 $U_{\max I}$

Κύμα ΙΙ

$$A_2 = \frac{A_1}{2}$$

$$\lambda_2 = 2\lambda_1$$

Το κύμα δεν αλλάζει μήκος
διαδοχής από $v = \text{const.}$

$$\left. \begin{aligned} v &= \lambda_1 f_1 \\ v &= \lambda_2 f_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \lambda_1 f_1 &= \lambda_2 f_2 \\ \lambda_1 f_1 &= 2\lambda_1 f_2 \end{aligned}$$

$$\boxed{f_1 = 2f_2}$$

$$\frac{U_{\max I}}{U_{\max II}} = \frac{\omega_1 A_1}{\omega_2 A_2} = \frac{2\pi f_1 A_1}{2\pi f_2 A_2} = 4 \Rightarrow \boxed{U_{\max II} = \frac{U_{\max I}}{4}}$$

3)

Αρκετά Ελαφύς Τετρεπύς Σέκταρ



Το μήκος ενός κύματος $L = \frac{6\lambda}{4}$



$$L = \frac{16\lambda}{4}$$

$$v = 6000$$

από

$$\left. \begin{aligned} v &= \lambda_1 f_1 \\ v &= \lambda_2 f_2 \end{aligned} \right\}$$

$$\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2$$

$$\frac{16\lambda}{4} f_1 = \lambda_2 f_2$$

$$\boxed{\lambda_2 = \frac{8}{3} \lambda_1}$$

το B

4/ $A = A_0 e^{-nt}$

$$\frac{A_0}{2} = A_0 e^{-nt}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-nt}$$

$$\ln \frac{1}{2} = \ln e^{-nt}$$

$$-\ln 2 = -nt$$

$$\boxed{n = \frac{\ln 2}{2} \text{ s}^{-1}}$$

$$A = A_0 e^{-nt}$$

$$= A_0 e^{-\frac{\ln 2}{2} \cdot 4}$$

$$= A_0 e^{-2 \ln 2}$$

$$= A_0 e^{-\ln 2^2}$$

$$A = A_0 e^{-\ln 4}$$

$$\boxed{A = \frac{A_0}{4}}$$

Θέμα 2^ο

Πο 3 για το Διαγώνισμα Β

Από τη γραφική παράσταση παρατηρώ ότι το βέλος Μ αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ sec.}$

Αρα $\lambda = v t \Rightarrow \boxed{v = 4 \text{ m/s}}$

Η περίοδος είναι $T = 2 \text{ sec.}$

$v = \lambda f \Rightarrow 1 = \lambda \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\lambda = 2 \text{ m}}$

Αρα η εξίσωση του κύματος είναι

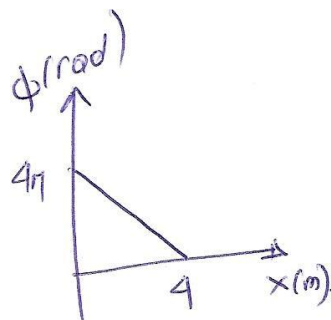
$y = 0,4 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{2} \right) \quad \text{S.I.}$

β) $\Delta \phi = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} \Rightarrow \boxed{\Delta \phi = 10\pi \text{ rad}}$

γ) $\phi = 2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{2} \right)$

για $x=0 \quad \boxed{\phi = 4\pi \text{ rad}}$

για $\phi=0 \quad \boxed{x = 4 \text{ m}}$



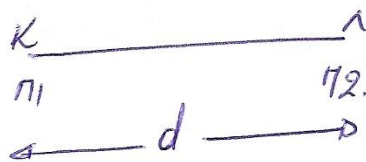
Θετα 30°

$y = 0,27 \mu \text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{x}$

$r_1 = 1,4 \text{ m}$

$r_2 = 3,6 \text{ m}$

$t_1 = 0,35 \text{ sec}$



$r_1 = v t_1 \Rightarrow v = \frac{1,4}{0,35} \Rightarrow \boxed{v = 4 \text{ m/s}}$

$\omega = 2\pi \text{ rad/s} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ sec}$

$f = \frac{1}{T} \Rightarrow \boxed{f = 5 \text{ Hz}}$

$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{5} \Rightarrow \boxed{\lambda = 0,8 \text{ m}}$

a) $A_{\Delta} = 2A \left| \cos 2\pi \frac{r_1 - r_2}{2\lambda} \right| = 2 \cdot 0,2 \cos 2\pi \cdot \frac{1,4 - 3,6}{2 \cdot 0,8} = 0,4 \cos 2\pi \cdot 1,5 = 0,4 \cos 3\pi = 0,4$

$A_{\Delta} = 0,4 \cos \left(2\pi + \frac{3\pi}{2} \right) = 0,4 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{A_{\Delta} = 0,2 \text{ m}}$

ΔΕν ανήκει σε υπερβολή εμβλάτης συμπεριφοράς.

β) Το εμβαδό $\geq$ ανήκει σε υπερβολή εμβλάτης συμπεριφοράς. $A_2 = 2A$

$E_{\Delta} = \frac{1}{2} D A_{\Delta}^2$

$E_2 = \frac{1}{2} D A_2^2$

$\frac{E_{\Delta}}{E_2} = \frac{A_{\Delta}^2}{A_2^2} = \frac{(0,2)^2}{(0,4)^2} \Rightarrow \boxed{\frac{E_{\Delta}}{E_2} = \frac{1}{4}}$

-5-

8) To Enkrio Δ opt. f_1 va kveitai:

$t_1 = 0,35$ sec ano env η_1

$t_2 = \frac{r_2}{v} = 0,9$ sec

$$y = \begin{cases} 0 & 0 \leq t < 0,35 \text{ sec.} \\ A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1}{\lambda} \right) & 0,35 \leq t < 0,9 \\ \frac{2A \cos 2\pi \frac{r_1 r_2}{2\lambda}}{h} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1 + r_2}{2\lambda} \right) & t \geq 0,9 \text{ sec} \end{cases}$$

$$y = \begin{cases} 0 & 0 \leq t < 0,35 \\ 0,2 \eta \mu 2\pi (5t - 4,75) & 0,35 \leq t < 0,9 \\ -0,2 \eta \mu 2\pi (5t - 3,125) & t \geq 0,9 \end{cases}$$

δ)

$$\left. \begin{aligned} r_1 - r_2 &= N\lambda \\ r_1 + r_2 &= d \end{aligned} \right\} \quad r_1 = \frac{N\lambda}{2} + \frac{d}{2}$$

$$0 < r_1 < d$$

$$0 < \frac{N\lambda}{2} + \frac{d}{2} < d$$

$$-\frac{d}{2} < \frac{N\lambda}{2} < \frac{d}{2}$$

$$-2,75 < N < 2,75$$

Apo N : $-2, 0, 1, 2$
5 enkria

r_1 env anobete

$$\left. \begin{aligned} r_1 - r_2 &= (2m+1) \frac{\lambda}{2} \\ r_1 + r_2 &= d \end{aligned} \right\} \quad r_1 = \frac{d}{2} + (2m+1) \frac{\lambda}{4}$$

$$0 < r_1 < d$$

$$0 < (2m+1) \frac{\lambda}{4} + \frac{d}{2} < d$$

$$-3,25 < N < 2,2$$

N : $-3, -2, -1, 0, 1, 2$
6 enkria

$$\underline{\theta_{\text{ε}} = 4^\circ}$$

- 6 -

Από το διαγράμμα προκύπτει

$$\frac{\lambda}{4} = 0,2 \text{ m} \Rightarrow \boxed{\lambda = 0,8 \text{ m}} \quad \text{ή} \quad A' = 2A = 10 \text{ cm}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{40} \text{ s}$$

$$\text{Άρα } y = 0,16 \sin \frac{\pi x}{2} \text{ ημδοντ. SJ}$$

β) Το ηλίκος ταλαντώσης του ετήριο k

$$A_k = 2A \left| \sin \frac{\pi x_k}{\lambda} \right| \quad \text{ή} \quad A_k = \frac{\sqrt{2}}{20} \text{ m.}$$

και η μέγιστη ταχύτητα ταλαντώσης του k

$$v_{\max,k} = \omega A_k \quad \text{ή} \quad \boxed{v_{\max,k} = 4\sqrt{2} \text{ m/s}}$$

$$\delta) \text{ Από την A.D.E} \quad \omega_2 = k + v \xrightarrow{k=3v} \omega_2 = 4v \Rightarrow \frac{1}{2} D A_k^2 = 4 \frac{1}{2} D y_k^2$$

$$|y_k| = \frac{\sqrt{2}}{40} \text{ m.}$$

ε) Τη χρονική στιγμή t₁ για το ετήριο k.

$$k=3v \Rightarrow \frac{1}{2} m v_k^2 = 3 \frac{1}{2} D y_k^2$$

$$\boxed{|v_k| = 2\sqrt{2} \text{ m/s}}$$

Για το επίπεδο λ πρέπει να ισχύει:

$$A_1 = A \quad \eta \quad 2A \left| \cos \frac{2\pi x_1}{\lambda} \right| = A \quad \eta \quad \left| \cos \frac{2\pi x_1}{\lambda} \right| = \frac{1}{2}$$

$$\cos \frac{2\pi x_1}{\lambda} = \pm \frac{1}{2}$$

$$\bullet \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \quad (1) \quad \eta \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \quad (3)$$

$$\frac{2\pi x_1}{\lambda} = 2k\pi - \frac{\pi}{3} \quad (2) \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \quad (4)$$

$$(1) \quad k=0 \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \boxed{x_1 = \frac{4}{30} \text{ m}}$$

$$(2) \quad k=0 \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = -\frac{\pi}{3} \quad \text{από } x < 0$$

$$k=1 \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = 2\pi - \frac{\pi}{3} \\ \frac{2\pi x_1}{\lambda} = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow \boxed{x_1 = \frac{4}{6} \text{ m}}$$

$$(3) \quad k=1 \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \boxed{x_1 = \frac{8}{30}}$$

$$(4) \quad k=0 \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = -\frac{2\pi}{3} \quad \text{από}$$

$$k=1 \quad \frac{2\pi x_1}{\lambda} = 2\pi - \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \boxed{x_1 = \frac{16}{30} \text{ m}}$$

Το $x_1 = \frac{16}{30} \text{ m}$ είναι η πλησιέστερη γενν $x_k = 0,5 = \frac{15}{30}$

Επομένως η ελάχιστη απόσταση του επιπέδου λ από το επίπεδο k είναι:

$$(1k) = x_1 - x_k = \frac{16}{30} - \frac{15}{30} \quad \eta \quad \boxed{(1k) = \frac{1}{30} \text{ m}}$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ
Νέο Πεντέλη