



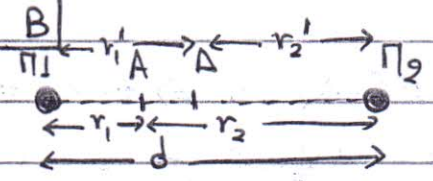
**ΛΥΣΕΙΣ ΦΚΑΤ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
8/2/2016

**ΘΕΜΑ Α**

- A<sub>1</sub>-δ A<sub>2</sub>-γ A<sub>3</sub>-β A<sub>4</sub>-β A<sub>5</sub>-β A<sub>6</sub>-β A<sub>7</sub>-γ A<sub>8</sub>-δ  
A<sub>9</sub>-α-λ β-ζ γ-ξ δ-ξ

**ΘΕΜΑ Β**

B<sub>1</sub>



σημείο A:  $r_1 + r_2 = d$   
 $r_1 - r_2 = N\lambda$   $\Rightarrow 2r_1 = d + N\lambda \Rightarrow$

$r_1 = \frac{d}{2} + \frac{N\lambda}{2}$

σημείο Δ:

$r_1' + r_2' = d$   
 $r_1' - r_2' = (N+1)\lambda$   $\Rightarrow 2r_1' = d + N\lambda + \lambda \Rightarrow r_1' = \frac{d}{2} + \frac{N\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2}$

$(AD) = r_1' - r_1 = \frac{d}{2} + \frac{N\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} - \frac{d}{2} - \frac{N\lambda}{2} \Rightarrow (AD) = \frac{\lambda}{2}$

Σωστή η β

B<sub>2</sub>

είναι  $f_A = f_S$  όταν ο παρατηρητής βρίσκεται στις σωστές θέσεις της ταχύτητας ( $v_A = 0$ ).

σε χρόνο  $t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 0,02\pi \text{ sec}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,02\pi} = 100 \text{ r/s}$

Η μέγιστη συχνότητα είναι όταν ΔΙ και Αησιόδω την διύκνη πηγή  
Η ελάχιστη συχνότητα είναι όταν ΔΙ και αντιπαρέρκτω από την πηγή

$f_{\max} = \frac{v_{\max} + v_{\max}}{v_{\max}} \cdot f_S$

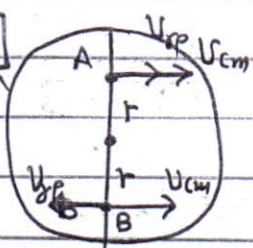
$f_{\min} = \frac{v_{\max} - v_{\max}}{v_{\max}} \cdot f_S$

$f_{\max} - f_{\min} = 0,2 f_S \Rightarrow \frac{v_{\max} + v_{\max}}{v_{\max}} f_S - \frac{v_{\max} - v_{\max}}{v_{\max}} f_S = 0,2 f_S \Rightarrow$

$\frac{v_{\max} + \omega A - v_{\max} + \omega A}{v_{\max}} = 0,2 \Rightarrow \frac{2\omega A}{v_{\max}} = 0,2 \Rightarrow A = \frac{0,2 \cdot 340}{2 \cdot 100} \Rightarrow$

$A = 0,34 \text{ m} \rightarrow$  Σωστή η β

B<sub>3</sub>



$v_A = v_{cm} + v_{cp} \Rightarrow 10 = v_{cm} + \omega r$  (1)

$v_B = v_{cm} - v_{cb} \Rightarrow 4 = v_{cm} - \omega r$  (2)

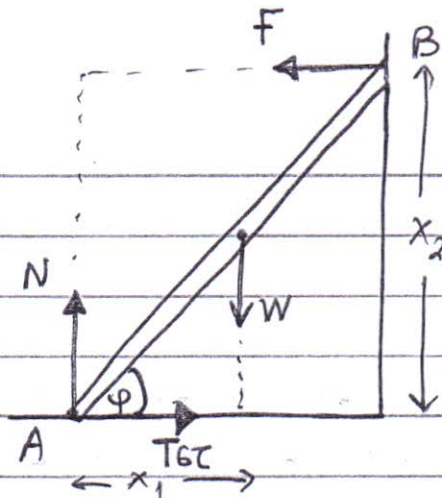
(1) + (2)  $14 = 2v_{cm} \Rightarrow v_{cm} = 7 \text{ m/s}$

Σωστή η γ

34

$$\cos \phi = \frac{x_1}{\ell} \Rightarrow x_1 = \frac{\ell}{2} \cos \phi$$

$$\sin \phi = \frac{x_2}{\ell} \Rightarrow x_2 = \ell \sin \phi$$



ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow T_{\text{GC}} = F$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N = W$$

$$\sum \tau(A) = 0 \Rightarrow \tau_w + \tau_f = 0 \Rightarrow -W x_1 + F \cdot x_2 = 0 \Rightarrow F \cdot x_2 = W x_1 \Rightarrow$$

$$F \cdot \ell \sin \phi = W \cdot \frac{\ell}{2} \cos \phi \Rightarrow T_{\text{GC}} \sin \phi = \frac{N}{2} \cos \phi \Rightarrow T_{\text{GC}} \frac{\sin \phi}{\cos \phi} = \frac{N}{2}$$

$$T_{\text{GC}} = \frac{N}{2 \tan \phi}$$

Για να μην ολισθαίνει πρέπει  $T_{\text{GC}} \leq \mu_s N \Rightarrow \frac{N}{2 \tan \phi} \leq \mu_s N \Rightarrow$

$$\tan \phi \geq \frac{1}{2 \mu_s} \Rightarrow \tan \phi_{\text{min}} = \frac{1}{2 \mu_s}$$

Σωστή η β

B5  $L = (2n+1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow L = (2n+1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = \frac{(2n+1)v}{4L} \Rightarrow$

$n=0 \Rightarrow f_{\text{min}} = \frac{v}{4L}$  Σωστή η α

ΘΕΜΑ Γ

A) α)  $v_{\text{cm}} = \omega R \Rightarrow v_{\text{cm}} = 60 \cdot 0,9 \Rightarrow v_{\text{cm}} = 54 \text{ m/s}$

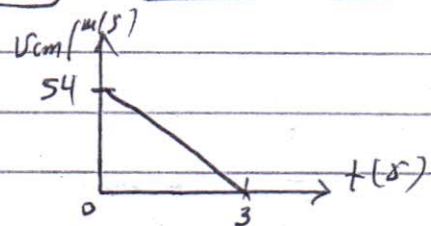
$v_{\text{cm}} = v_0 - |\alpha_{\text{cm}}| t \Rightarrow 0 = 54 - |\alpha_{\text{cm}}| t \Rightarrow |\alpha_{\text{cm}}| t = 54$  (1)

$\Delta x = v_0 t - \frac{1}{2} |\alpha_{\text{cm}}| t^2 \Rightarrow 81 = 54 t - \frac{1}{2} |\alpha_{\text{cm}}| t^2 \Rightarrow$

$81 = 54 t - \frac{1}{2} 54 t \Rightarrow t = 3 \text{ sec}$

(1)  $\Rightarrow |\alpha_{\text{cm}}| \cdot 3 = 54 \Rightarrow |\alpha_{\text{cm}}| = 18 \text{ m/s}^2 \rightarrow \alpha_{\text{cm}} = -18 \text{ m/s}^2$

β)  $v_{\text{cm}} = v_0 - |\alpha_{\text{cm}}| t \Rightarrow v_{\text{cm}} = 54 - 18 t$



γ)  $\Delta x = N \cdot 2\pi R \Rightarrow \Delta x = \frac{40}{\pi} \cdot 2\pi \cdot 0,9 = 72 \text{ m}$

$\Delta x = v_0 t - \frac{1}{2} \alpha_{\text{cm}} t^2 \Rightarrow 72 = 54 t - \frac{1}{2} 18 t^2 \Rightarrow 72 = 54 t - 9 t^2 \Rightarrow$



# ΘΕΜΑ Δ

**A** α]  $\Delta\phi = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} \Rightarrow \pi = 2\pi \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 2\text{m}$

Όταν το σώμα περνάει 20 φορές από μη θλι κοίτη  $N=10$  τακτικά

$f = \frac{N}{t} = \frac{10}{2} \Rightarrow f = 5\text{Hz}$      $T = \frac{1}{f} \Rightarrow T = \frac{1}{5}\text{sec}$      $v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow v = 10\text{m/s}$

Εξίσωση κύματος:  $v_{\max} = \omega A \Rightarrow 2\pi = 10\pi A \Rightarrow A = 0,2\text{m}$

$y = A\eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \Rightarrow y = 0,2\eta\mu 2\pi \left( 5t - \frac{x}{2} \right)$  (SI)

**B**  $t = 2T = \frac{2}{5}\text{sec}$

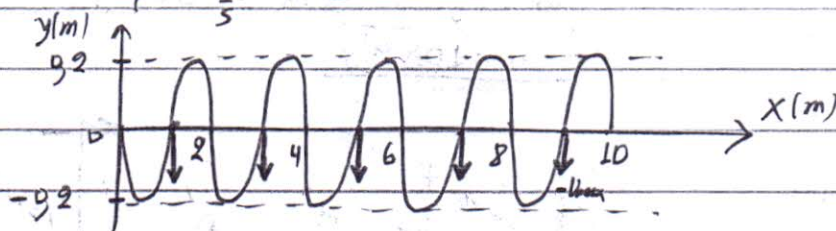
$v_k = v_{\max} \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x_k}{\lambda} \right) = 2\pi \cos 2\pi \left( 2 - \frac{1}{2} \right) = 2\pi \cos 2\pi \frac{3}{2} = -2\pi\text{m/s}$

$v_l = v_{\max} \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x_l}{\lambda} \right) = 2\pi \cos 2\pi \left( 2 - \frac{4}{2} \right) = 2\pi \cos 2\pi \frac{1}{2} = 2\pi\text{m/s}$

$\frac{v_k}{v_l} = \frac{-2\pi}{2\pi} \Rightarrow \frac{v_k}{v_l} = -1$

β] Σαχμώσιμο κύματος  $y = f(x)$

$\frac{t_1}{T} = \frac{1}{5} \Rightarrow t_1 = 5T$      $x = v t_1 \Rightarrow x = v 5T \Rightarrow x = 5\lambda$



Έχουμε 5 βήματα με μέγιστη αρνητική ταχύτητα.

**B** α] Τα κύματα εφάπταναν στο  $D(x=0)$  τη χρονική στιγμή  $t=0$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0,2\text{sec}$  έχει δημιουργηθεί σταθερό κύμα 6mν περιοχή των μέσων

$-v t_1 \leq x \leq v t_1 \Rightarrow -10 \cdot 0,2 \leq x \leq 10 \cdot 0,2 \Rightarrow -2\text{m} \leq x \leq 2\text{m}$

Συνεπώς το μήκος των μέσων είναι  $L = 4\text{m}$ .

β]  $-2 \leq x \leq 2 \Rightarrow -2 \leq (2N+1) \frac{\lambda}{4} \leq 2 \Rightarrow -2 \leq (2N+1) \frac{1}{2} \leq 2 \Rightarrow -4 \leq 2N+1 \leq 4$

$-5 \leq 2N \leq 3 \Rightarrow -2,5 \leq N \leq 1,5$ . Συνεπώς  $N = -2, -1, 0, 1$  (4 θέσεις)

γ] Εξίσωση στάσιμου κύματος:  $y = 0,4 \cos(\pi x) \eta\mu(10\pi t)$  (SI)

Σημείο K:  $y_k = 0,4 \cos(\pi/4) \eta\mu(10\pi t) \Rightarrow y_k = 0,4 \eta\mu(10\pi t) = 0,4 \eta\mu(10\pi t + \pi)$

Σημείο Z:  $y_z = 0,4 \cos(\frac{3\pi}{4}) \eta\mu(10\pi t) \Rightarrow y_z = 0,4 \frac{\sqrt{2}}{2} \eta\mu(10\pi t) = 0,2\sqrt{2} \eta\mu(10\pi t)$

Διαφορά φάσης  $\Delta\phi_{kz} = \pi \text{rad}$

δ] Σημείο X=0:  $y_0 = 0,4 \cos(\pi \cdot 0) \eta\mu(10\pi t) \Rightarrow 0,2\sqrt{2} = 0,4 \eta\mu(10\pi t) \Rightarrow$

$\eta\mu(10\pi t) = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Σημείο M:  $y_M = 0,4 \cos(\frac{7\pi}{4}) \eta\mu(10\pi t) \Rightarrow y_M = 0,4 \cos(2\pi - \frac{\pi}{4}) \eta\mu(10\pi t)$

$y_M = 0,4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow y_M = 0,2\text{m}$