

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
 ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
 ΤΡΙΤΗ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005
 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
 ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ &
 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. Σωστό το α
2. Σωστό το γ
3. Σωστό το δ
4. Σωστό το γ
5.
 α → Σωστό
 β → Λάθος
 γ → Σωστό
 δ → Σωστό
 ε → Σωστό

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Σωστό το β
αιτιολόγηση

Πρέπει $\frac{E_0}{B_0} = c_0$ που ισχύει για όλα τα ζεύγη. Πρέπει και $\lambda \cdot f = c_0$ που ισχύει για το β και το γ.

Όμως γνωρίζουμε πως τα μεγέθη E και B πρέπει να είναι συμφασικά κάτι που στο γ δεν ισχύει ενώ ισχύει στο β. **Άρα σωστό το β.**

2. Σωστό το β
Αιτιολόγηση:

Για την μεταφορική κίνηση και των δύο δίσκων θα ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Νεύτωνα. Θα είναι:

$\Sigma F = m \cdot a_{cm} \Rightarrow F = m \cdot a_{cm}$. Αφού έχουν ίσες μάζες και δέχονται ίσες δυνάμεις, θα αποκτούν τα κέντρα μάζας τους ίδια επιτάχυνση a_{cm} . Οπότε θα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση (μεταφορική). Θα ισχύει:

$$(ΓΖ) = \frac{1}{2} a_{cm} t_a^2 = \frac{1}{2} a_{cm} t_\beta^2 \Rightarrow t_a = t_\beta = t = \sqrt{\frac{2(ΓΖ)}{a_{cm}}}$$

Δηλαδή ο χρόνος θα είναι ίδιος και για τους δύο δίσκους. ($t_a = t_\beta$)

Παρατήρηση:

Η κίνηση του δίσκου (β) είναι μεταφορική παράλληλα με το δίσκο (α) και ταυτόχρονα στροφική ταλάντωση καθώς το σημείο Β θα εκτελεί στροφικά ημιπεριφέρειες.

3. Η απόσταση α και στις δυο περιπτώσεις θα ισούται με το πλάτος της ταλάντωσης.

1^η περίπτωση (ελατήριο k)

Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης θα δίνεται από τη σχέση:

$$U = \frac{1}{2}ky^2 \text{ οπότε: } U_{\max} = \frac{1}{2}ka^2$$

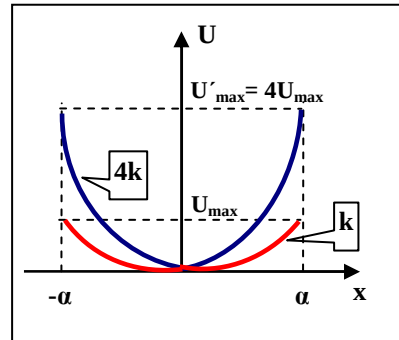
2^η περίπτωση (ελατήριο k' = 4k)

Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης θα δίνεται από τη σχέση:

$$U' = \frac{1}{2}k'y^2 = \frac{1}{2}4ky^2 = 2ky^2$$

$$\text{Οπότε: } U'_{\max} = \frac{1}{2}k'a^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}ka^2 = 4U_{\max}$$

Οι γραφικές παραστάσεις θα είναι όπως στο διπλανό σχήμα.



ΘΕΜΑ 3^ο

- α. Από τις εξισώσεις που μας δίνονται, οι φάσεις των σημείων Π₁ και Π₂ αντίστοιχα θα είναι:

$$\varphi_1 = 30\pi \quad \text{και} \quad \varphi_2 = 30\pi + \frac{\pi}{6}$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = 30\pi + \frac{\pi}{6} - 30\pi = \frac{\pi}{6} > 0 \Rightarrow \varphi_2 > \varphi_1$$

Αφού το Π₂ έχει μεγαλύτερη φάση, αυτό σημαίνει πως άρχισε πρώτο την ταλάντωση και συνεπώς το κύμα διαδίδεται από το Π₂ προς το Π₁, δηλαδή από δεξιά προς τα αριστερά.

- β. Η εξίσωση ενός κύματος που διαδίδεται σε κάποιο μέσο από δεξιά προς τα αριστερά είναι:

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

$$\text{Για το } \Pi_2 \text{ δίνεται: } y = A\eta\mu \left(30\pi + \frac{\pi}{6} \right) = A\eta\mu 2\pi \left(15t + \frac{1}{12} \right) \text{ για } x = 6\text{cm}$$

Με σύγκριση των δυο σχέσεων έχουμε:

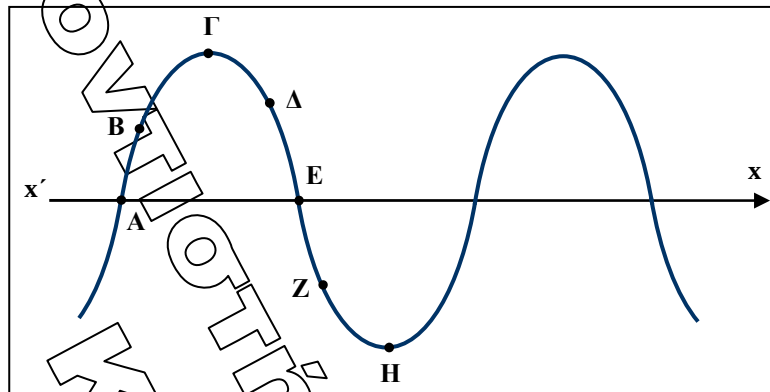
$$\frac{t}{T} = 15t \Rightarrow T = \frac{1}{15} \Rightarrow f = 15 \text{ Hz}$$

$$\frac{x}{\lambda} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{6}{\lambda} = \frac{1}{12} \Rightarrow \lambda = 72 \text{ cm} = 0,72 \text{ m}$$

$$\text{Οπότε: } u = \lambda \cdot f = 0,72 \cdot 15 \Rightarrow u = 10,8 \text{ m/s}$$

γ. $u = u_{\max} \Rightarrow u = \omega \cdot A \Rightarrow u = \frac{2\pi}{T} A \Rightarrow A = \frac{u \cdot T}{2\pi} = \frac{10,8}{15 \cdot 2 \cdot 3,14} \Rightarrow A = 0,1146 \text{ m}$

- δ. $u = 0$ για τα Γ και Η (αφού βρίσκονται σε ακραία θέση της ταλάντωσης τους).
 $u = u_{\max}$ για τα Α και Ε (αφού βρίσκονται στη Θ.Ι.Τ).
 Η u_B προς τα πάνω και οι u_Δ και u_Z προς τα κάτω.



- ε. Η ζητούμενη εξίσωση είναι:

$$y_2 = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = 0,1146 \cdot \sin 2\pi \left(15t - \frac{x}{0,72} \right) \quad (\text{SI})$$

ΘΕΜΑ 4^ο

- α. Για να σφηνωθεί το βλήμα στο ξύλο πρέπει να δαπανηθεί ενέργεια 100J. Η ενέργεια αυτή προέρχεται από την αρχική κινητική του βλήματος. Όταν κάνει πλαστική κρούση το βλήμα με το σώμα, τότε λόγω της Αρχής Διατήρησης της Ορμής, το συσσωμάτωμα μετά την κρούση, θα έχει κάποια ταχύτητα άρα και κινητική ενέργεια. Από την αρχή Διατήρησης Ενέργειας έχουμε:
 $K_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + E_{\sigma \eta} \Rightarrow E_{\sigma \eta} = K_{\text{αρχ}} - K_{\text{τελ}} = 100 - K_{\text{τελ}} \Rightarrow E_{\sigma \eta} < 100 \text{ J}.$
 Άρα δεν γίνεται να σφηνωθεί ολόκληρο.

- β. Εφαρμόζουμε την Α.Δ.Ο για την πλαστική κρούση μεταξύ βλήματος - ξύλου:

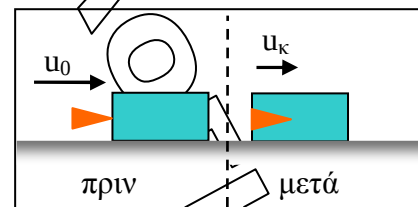
$$\vec{P}_{\text{ολ}}^{(\text{πριν})} = \vec{P}_{\text{ολ}}^{(\text{μετά})} \Rightarrow m \cdot u_0 = (M + m) u_{\kappa}$$

$$\Rightarrow u_{\kappa} = \frac{m \cdot u_0}{M + m} \quad (1)$$

Εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας:

$$K_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + E_{\sigma \phi} \Rightarrow \frac{1}{2} m u_0^2 = \frac{1}{2} (M + m) u_{\kappa}^2 + E_{\sigma \phi} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} m u_0^2 - \frac{1}{2} (M + m) \frac{m^2 u_0^2}{(M + m)^2} = E_{\sigma \phi} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot u_0^2 - \frac{1}{2} \frac{0,2^2}{1,2} u_0^2 = 100$$



$$\Rightarrow 0,1u_0^2 - \frac{1}{60}u_0^2 = 100 \Rightarrow 6u_0^2 - u_0^2 = 6000 \Rightarrow 5u_0^2 = 6000 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow u_0^2 = 1200 \Rightarrow u_0 = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$\text{Άρα: } K_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 1200 \Rightarrow K_{\text{αρχ}} = 120 \text{ J}$$

- γ. Για να σφηνωθεί ολόκληρο το βλήμα στο ξύλο απαιτείται ενέργεια 100 J. Το βλήμα θα κτυπήσει στο ξύλο με κινητική ενέργεια 100 J. Συνεπώς όλη η κινητική ενέργεια του βλήματος θα δαπανηθεί για να σφηνωθεί στο ξύλο και το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα παραμείνει ακίνητο. Δηλαδή θα πρέπει:

$$K_{\text{τελ}} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}(m+M)u_k^2 = 0 \Rightarrow u_k = 0 \Rightarrow \stackrel{(1)}{\frac{m \cdot u_0}{M+m}} = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{m}{M+m} = 0 \Rightarrow \frac{\frac{m}{M}}{1+\frac{m}{M}} = 0 \Rightarrow \frac{m}{M} \gg m \Rightarrow \frac{m}{M} \rightarrow 0$$

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος – Φυσικός
Οικονόμου Θανάσης – Φυσικός
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>