

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ' ΤΑΞΗΣ**

**ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2002**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

1 – γ

2 – β

3 – β

4.

<b>x (απομάκρυνση)</b>	<b>U (δυναμική ενέργεια)</b>	<b>K (κινητική ενέργεια)</b>
0	0	9 J
$x_1$	6 J	3 J
$x_2$	5 J	4 J
A	9 J	0

5. Ροπή αδράνειας I ως προς άξονα:  $\text{Kg}\cdot\text{m}^2$

Στροφορμή L στερεού σώματος:  $\text{Kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$

Γωνιακή ταχύτητα ω: rad/s

Ροπή δύναμης τ ως προς άξονα: N·m

Συχνότητα f περιοδικού φαινομένου: Hz

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

A. 1. Σχολικό βιβλίο σελίδα 50.

2. Σχολικό βιβλίο σελίδα 50.

3. Σχολικό βιβλίο σελίδα 50.

4. Σχολικό βιβλίο σελίδα 50.

B. Κατά την διάθλαση δεν μεταβάλλεται η συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος. Έτσι αν εφαρμόσουμε την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής έχουμε:

Για το κενό:  $c = \lambda_0 f \quad (1)$

Για το διαφανές μέσο:  $v = \lambda f \quad (2)$

Με διαιρεση κατά μέλη των (1) και (2) έχουμε:

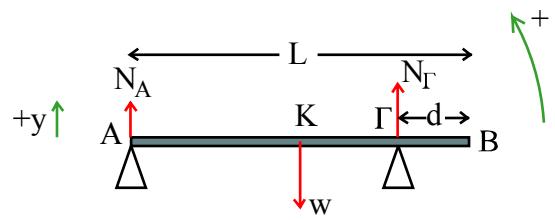
$$\left. \begin{array}{l} \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda} \\ \text{Αλλά είναι } v < c \end{array} \right\} \Rightarrow \lambda < \lambda_0$$

## Γ. Σχολικό βιβλίο σελίδα 20

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

1. Επειδή η δοκός δεν περιστρέφεται, ισχύει:

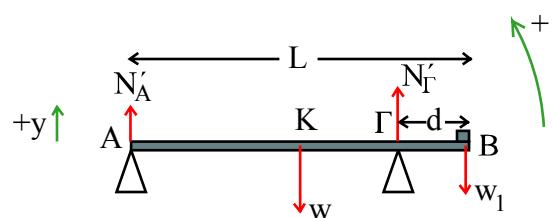
$$\begin{aligned}\Sigma \tau_{(\Gamma)} = 0 &\Leftrightarrow w \cdot (KG) - N_A \cdot (AG) = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow w \cdot \left( \frac{L}{2} - d \right) - N_A \cdot (L - d) = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 50 \cdot \left( \frac{3}{2} - \frac{1}{2} \right) - N_A \cdot \left( 3 - \frac{1}{2} \right) = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 50 = N_A \cdot \frac{5}{2} \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow N_A = 20 \text{ N.}\end{aligned}$$



Επειδή η δοκός δεν μεταφέρεται, ισχύει:

$$\begin{aligned}\Sigma F_y = 0 &\Leftrightarrow N_A + N_G - w = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 20 + N_G - 50 = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow N_G = 30 \text{ N.}\end{aligned}$$

2. Τοποθετώντας το σώμα βάρους  $w_1$  στο άκρο B της δοκού, η δύναμη που ασκείται σ' αυτήν από το στήριγμα στο άκρο A μειώνεται στο μισό. Επομένως η νέα τιμή της είναι  $N'_A = \frac{N_A}{2} = 10 \text{ N.}$



Επειδή η δοκός δεν περιστρέφεται, ισχύει:

$$\begin{aligned}\Sigma \tau'_{(\Gamma)} = 0 &\Leftrightarrow w \cdot (KG) - N'_A \cdot (AG) - w_1 \cdot (BG) = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow w \cdot \left( \frac{L}{2} - d \right) - N'_A \cdot (L - d) - w_1 \cdot d = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 50 \cdot \left( \frac{3}{2} - \frac{1}{2} \right) - 10 \cdot \left( 3 - \frac{1}{2} \right) - w_1 \cdot \frac{1}{2} = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 50 - 25 - w_1 \cdot \frac{1}{2} = 0 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow w_1 = 50 \text{ N.}\end{aligned}$$

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

A.a. Το σύστημα ελατήριο – συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με  $D = k = 1000 = 10^3 \text{ N/m}$ .

Η περίοδος της ταλάντωσης είναι:

$$\begin{aligned}
 T &= 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{D}} \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow T &= 2\pi \sqrt{\frac{9 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-2}}{10^3}} \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow T &= 2\pi \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-2}}{10^3}} \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow T &= 2\pi \sqrt{10^{-4}} \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow T &= 2\pi \cdot 10^{-2} \text{ s.}
 \end{aligned}$$

**β.** Η γωνιακή συχνότητα της ταλάντωσης είναι:

$$\begin{aligned}
 \omega = \frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow \omega = \frac{2\pi}{2\pi \cdot 10^{-2}} \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow \omega = 100 \text{ rad/s.}
 \end{aligned}$$

Επειδή το ελατήριο βρίσκεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, η θέση ισορροπίας της  $M$ , αλλά και της  $(M + m)$ , ταυτίζεται με την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Η κρούση γίνεται στη θέση αυτή, οπότε η ταχύτητα  $V_K$  του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση είναι η μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης. Δηλαδή

$$\begin{aligned}
 V_K = v_{\max} \Leftrightarrow V_K = \omega A \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow V_K = 100 \cdot 0,1 \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow V_K = 10 \text{ m/s.}
 \end{aligned}$$

**γ.** Εφαρμόζουμε το θεώρημα διατήρησης της ορμής κατά τη κεντρική πλαστική κρούση.

$$\begin{aligned}
 \vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετα}} \Leftrightarrow mv + 0 = (M + m)V_K \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow 1 \cdot 10^{-2} \cdot v = (9 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-2}) \cdot 10 \Leftrightarrow \\
 \Leftrightarrow v = 100 \text{ m/s.}
 \end{aligned}$$

**Β.** Αν θεωρήσουμε ως θετική φορά του άξονα  $x'$  την ορά της  $V_K$ , τότε η ταλάντωση δεν έχει αρχική φάση, οπότε η εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:

$$y = A \eta \mu \omega t \Leftrightarrow y = 0,1 \cdot \eta \mu 100t \text{ (S.I.)}$$