**Πανελλήνιες Εξετάσεις - 12 Ιουνή 2017**

***Φυσική Θετικού Προσανατολισμού***

***Ενδεικτικές Λύσεις***

# Θέμα Α

**Α.1** $\rightarrow$ **(δ)**

**Α.2** $\rightarrow$ **(γ)**

**Α.3** $\rightarrow$ **(α)**

**Α.4** $\rightarrow$ **(δ)**

**Α.5** $\rightarrow$ **Λ ,Σ , Σ , Σ , Λ**

# Θέμα Β

**Β.1.** $\rightarrow$ **(*ii*)** **.**

*Στην θέση ισορροπίας το ελατήριο είναι παραμορφωμένο κατά* $\Delta l_o$. *Εφαρμόζω την συνθήκη ισορροπίας*

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow k\Delta l_o = mg \Rightarrow \Delta l_o = \frac{mg}{k}$$

*Η αρχική θέση που ταυτίζεται με την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου θα είναι και η ακραία θέση της ταλάντωσης, άρα* $A = \Delta l_o$. *Η ενέργεια παραμόρφωσης του ελατηρίου θα είναι μέγιστη στην κάτω ακραία θέση, όπου η παραμόρφωση του ελατηρίου θα είναι* $\Delta l_o + A = 2\Delta l_o$.

$$U_{\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}k\left(2\Delta l_o\right)^2 = 2\frac{m^2g^2}{k}$$

**B.2.** $\rightarrow$ **(**$iii$**)** .

*Εφαρμόζω Bernoulli από ένα σημείο Γ της ελεύθερης πάνω επιφάνειας του δοχείου μέχρι το σημείο Α.*

$$P_{atm} + 0 + \rho g H = P_A + \frac{1}{2}\rho \upsilon_A^2$$

*Από την εξίσωση της συνέχειας* $\Pi = A\upsilon$ *=σταθερή) προκύπτει ότι η ταχύτητα στον σωλήνα σταθερής διαδρομής θα είναι σταθερή και ίση με* $\upsilon_A$. *Εφαρμόζω ξανά Bernoulli από το σημείο Α μέχρι το ελεύθερο άκρο του σωλήνα Δ*

$$P_A + \frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 + \rho g h$$

*Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει ότι :*

$$\frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = \frac{4}{5}gH \Rightarrow \upsilon_A = \sqrt{\frac{8gh}{5}} = \sqrt{8gh}$$

**Θα μπορούσαμε να είχαμε κάνει Bernoulli από το σημείο Γ μέχρι το πάνω μέρος του σωλήνα Δ.*

**B.3.** $\rightarrow$ **(**$ii$**)** .

$$f_B = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_2}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_1} f_s = \frac{11}{12} f_s$$

# Θέμα Γ

**Γ.1** *Από τα δεδομένα της εκφώνησης συμπεραίνουμε:*

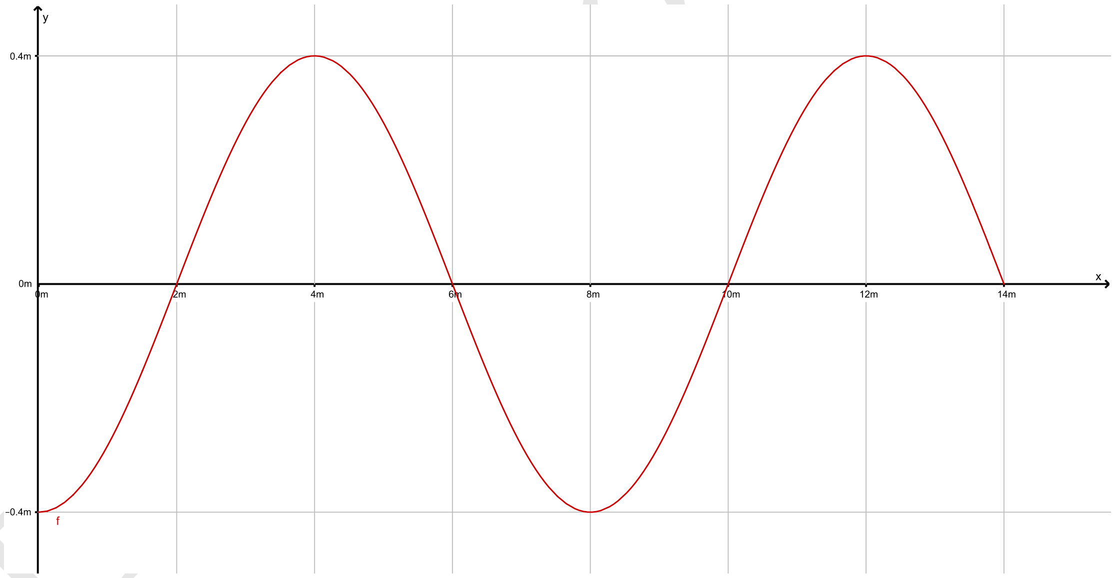
– $\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 0,8s$

- $\upsilon = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = 10cm/s$
- $\upsilon = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = 8cm$. (ή $\Delta x = \dfrac{\lambda}{2}$)
- $E = \dfrac{1}{2}DA^2 \Rightarrow A = \sqrt{\dfrac{2E}{\Delta m\omega^2}} \Rightarrow A = 0,4m$

**Γ.2** *Η εξίσωση κύματος θα είναι:*

$$y = 0,4\eta\mu\pi\,(2,5t - 25x) \quad (S.I.)$$

*Το ζητούμενο στιγμιότυπο θα είναι:*




**Γ.3** *Εφαρμόζω την ΑΔΕΤ για την ταλάντωση της στοιχειώδους μάζας.*

$$E = K + U \Rightarrow K = E - \frac{1}{2}Dy^2 \Rightarrow K = 3,75\pi^2 \cdot 10^{-7}J$$

**Γ.4**

$$y_P = 0,4 = 0,4\eta\mu\phi_P \Rightarrow \phi_p = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2} \quad ,\kappa \in Z$$

$$\upsilon_\Sigma = \omega A\sigma\upsilon\nu\phi_\Sigma = \pi\sigma\upsilon\nu\left(\phi_p - \frac{3\pi}{2}\right) = -\pi \quad m/s$$

# Θέμα Δ

**Δ.1** *Για τη σύνθετη κίνηση που εκτελεί ο δίσκος εφαρμόζω τους Θεμελιώδεις νόμους της κίνησης:*

- $\Sigma F = ma_{cm} \Rightarrow mg - T = ma_{cm}$
- $\Sigma\tau = Ia_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow TR = \frac{1}{2}mR^2 a_{\gamma\omega\nu}$
- Το νήμα δεν ολισθαίνει στην περιφέρεια του δίσκου, άρα το σημείο επαφής του δίσκου με το νήμα έχει την ταχύτητα του πάνω μέρους του νήματος ($\upsilon = 0 \Rightarrow \upsilon_{cm} - \omega R = 0 \Rightarrow \upsilon_{cm} = \omega R$. Άρα προκύπτει ότι: $a_{cm} = a_{\gamma\omega\nu}R$)

*Από την επίλυση του συστήματος των παραπάνω εξισώσεων προκύπτει ότι:*

$$a_{cm} = \frac{2g}{3} = \frac{20}{3}m/s$$

$$T = \frac{1}{2}ma_{cm} = \frac{20}{3}N$$

**Δ.2** *Η ράβδος θα ισορροπεί ακίνητη με την επίδραση του βάρους της, της τάσης ($T_1$) από το νήμα ΓΔ, της τάσης του άκρου του νήματος που είναι τυλιγμένος ο δίσκος ($T' = T$) και της δύναμης από την άρθρωση.*

$$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow T_1\eta\mu\phi L - Mg\frac{L}{2} - T'L = 0 \Rightarrow T_1 = \frac{100}{3}N$$

**Δ.3** *Για την κάθοδο του δίσκου εφαρμόζω το ΘΜΚΕ για τον υπολογισμό της ταχύτητας ( θα μπορούσα να εφαρμόσω και εξισώσεις κίνησης, αφού γνωρίζω την επιτάχυνση από το Δ.1.):*

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}m\upsilon_{cm}^2 = mgh_1 \Rightarrow \frac{3}{4}m\upsilon_{cm}^2 = mgh_1$$
$$\Rightarrow \upsilon_{cm} = 2m/s \Rightarrow \omega = \frac{\upsilon_{cm}}{R} = 20rad/s$$

*Η στροφορμή λόγο της ιδιοπεριστροφής πριν το κόψιμο του νήματος θα είναι:*

$$L = I\omega = 0,2kg \cdot m^2/s$$

*Αφού κοπεί το νήμα,στο δίσκο ασκείται μόνο η δύναμη του βάρους για την οποία $\Sigma\tau = 0$, άρα η στροφορμή και η γωνιακή ταχύτητα, θα παραμένει σταθερή και ίση με αυτή που βρήκα παραπάνω.*

**Δ.4** *Αφού κοπεί το νήμα ο δίσκος θα εκτελεί σύνθετη κίνηση με την γωνιακή ταχύτητα να παραμένει σταθερή και το κέντρο μάζας να επιταχύνεται με επιτάχυνση της βαρύτητας. Μετά από χρόνο $\Delta t'$ το κέντρο μάζας θα έχει αποκτήσει ταχύτητα $\upsilon'_{cm} = \upsilon_{cm} + g\Delta t' = 3m/s$*

*Ο ζητούμενος λόγος θα είναι:*

$$\frac{K_{\pi\epsilon\rho}}{K_{\mu\epsilon\tau}} - \frac{\frac{1}{2}I\omega^2}{\frac{1}{2}m\upsilon_{cm}^2} = \frac{2}{9}$$

*Λόγω χρόνου δεν έχουν γίνει τα σχήματα θα προστεθούν σύντομα*

**Γενικά σχόλια για τα θέματα:** *Τα φετινά θέματα της Φυσικής Θετικού προσανατολισμού Γ Λυκείου ήταν άρτια δομημένα και επιστημονικά ορθά, με σωστή κλιμάκωση δυσκολίας και στα πλαίσια του επιπέδου του σχολικού εγχειριδίου. Στα θέματα εξετάζεται ένα μεγάλο μέρος της ύλης του μαθήματος.*

.

- Το **Θέμα Α** ήταν ένα επαρκές θέμα θεωρίας που εξέταζε βασικές έννοιες, χωρίς να έχει παγίδες ή ασάφειες στην διατύπωση των ερωτημάτων του.

- Το **Θέμα Β** ήταν επαρκές ως προς τις διατυπώσεις του και είχε την απαραίτητη διαβάθμιση. Το θέμα Β.3 θα μπορούσε να είναι ποιο σύνθετο καθώς ήταν μια απλή εφαρμογή τύπου. Δεν θα δημιουργήσει κανένα πρόβλημα στους σωστά προετοιμασμένους μαθητές κανένα από τα 3 ερωτήματα

- Το **Θέμα Γ** ήταν εφαρμογή των βασικών μεθοδολογιών του κεφαλαίου των Κυμάτων. Η μόνη δυσκολία του ήταν οι αριθμητικές πράξεις, αλλά δεν θα δημιουργήσει πρόβλημα σε σωστά προετοιμασμένους μαθητές.

- Το **Θέμα Δ** ήταν ένα σύνθετο πρόβλημα σωστά διατυπωμένο και με την κατάλληλη διαβάθμιση στα τελευταία 2 ερωτήματα του, καθώς απαιτούνταν εξοικείωση των μαθητών με το εννοιολογικό πλαίσιο των κινήσεων ενός στερεού σώματος.

**Επιμέλεια:** Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου