ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Ημερομηνία: Τετάρτη 18 Απριλίου 2012

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις 1 έως 4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες που κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Αν μετά την κρούση η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος των μαζών μετατρέπεται εξ' ολοκλήρου σε θερμότητα, τότε τα σώματα πριν την κρούση είχαν:

α. αντίθετες ταχύτητες
β. αντίθετες ορμές
γ. ίσες κινητικές ενέργειες
δ. ίσες ορμές

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Α2. Ένα σημειακό αντικείμενο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τις χρονικές στιγμές που το μέτρο της ταχύτητας του αντικειμένου είναι μέγιστο, το μέτρο της συνολικής δύναμης που δέχεται είναι:

α. μέγιστο
β. ίσο με το μισό της μέγιστης τιμής του
γ. ίσο με το μηδέν
δ. κανένα από τα παραπάνω

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Α3. Σε στερεό που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα ενεργεί σταθερή ροπή. Τότε αυξάνεται με σταθερό ρυθμό:

α. η ροπή αδράνειας του στερεού
β. η κινητική ενέργεια του στερεού
γ. η στροφορμή του στερεού
δ. η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

ΟΕΦΕ ΘΕΜΑΤΑ 2012

Α4. Κύκλωμα RLC εκτελεί εξαναγκασμένες ταλαντώσεις με τη βοήθεια γεννήτριας εναλλασσόμενης τάσης και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αν αυξήσουμε την ωμική αντίσταση του κυκλώματος, τότε:

α. το κύκλωμα συνεχίζει να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού, αλλά το πλάτος της έντασης του ρεύματος αυξάνεται.
β. το κύκλωμα συνεχίζει να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού, αλλά το πλάτος της έντασης του ρεύματος μειώνεται.
γ. το κύκλωμα παύει να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού και το πλάτος της έντασης του ρεύματος παραμένει σταθερό.
δ. το κύκλωμα παύει να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού και το πλάτος της έντασης του ρεύματος αυξάνεται.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Α5. *Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.*

α. Κατά την περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της το μέτρο της ιδιοστροφορμής της (spin) αυξάνεται λόγω της ελκτικής δύναμης που της ασκεί ο Ήλιος.
β. Σκέδαση στο μικρόκοσμο ονομάζουμε το φαινόμενο στο οποίο τα σωματίδια αλληλεπιδρούν χωρίς να έρθουν σε επαφή με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μικρό χρονικό διάστημα.
γ. Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται στα στερεά, τα υγρά και τα αέρια.
δ. Οι φούρνοι μικροκυμάτων χρησιμοποιούν κύματα μεγαλύτερης συχνότητας από αυτά της τηλεόρασης.
ε. Η ροπή αδράνειας εκφράζει την αδράνεια στη μεταφορική κίνηση.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Ομογενής δακτύλιος και ομογενής δίσκος, είναι αρχικά ακίνητοι και μπορούν να περιστρέφονται γύρω από σταθερό άξονα που περνά από το κέντρο τους και είναι κάθετος στο επίπεδό τους. Ασκούμε και στα δύο σώματα την ίδια σταθερή ροπή μέχρι να αποκτήσουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα περιστροφής. Αν $\overline{P}_{\delta\alpha\kappa\tau\upsilon\lambda\acute{\iota}o\upsilon}$ η μέση ισχύς που καταναλώσαμε για την περιστροφή του δακτυλίου και $\overline{P}_{\delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon}$ η μέση ισχύς που καταναλώσαμε για την περιστροφή του δίσκου τότε:

α. $\overline{P}_{\delta\alpha\kappa\tau\upsilon\lambda\acute{\iota}o\upsilon} > \overline{P}_{\delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon}$
β. $\overline{P}_{\delta\alpha\kappa\tau\upsilon\lambda\acute{\iota}o\upsilon} = \overline{P}_{\delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon}$
γ. $\overline{P}_{\delta\alpha\kappa\tau\upsilon\lambda\acute{\iota}o\upsilon} < \overline{P}_{\delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 5)

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

Β2. Ηχητική πηγή S και παρατηρητής Α είναι αρχικά ακίνητοι σε απόσταση $d = 50\text{m}$ μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ η πηγή αρχίζει να κινείται προς τον παρατηρητή με σταθερή ταχύτητα μέτρου $\upsilon_S = 20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ και ταυτόχρονα αρχίζει να εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας $f_s = 400\text{Hz}$. Το πλήθος των ηχητικών μεγίστων που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που η πηγή φθάνει σε αυτόν είναι:

α. 500
β. 1000
γ. 2000

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 4)

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

Β3. Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, ίδιας διεύθυνσης που εκτελούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Αν οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:
$x_1 = \frac{1}{\alpha}\eta\mu\omega t$ και $x_2 = \frac{1}{\beta}\sigma\upsilon\nu\omega t$ (όπου α και β θετικοί αριθμοί διάφοροι του μηδενός) τότε το πλάτος της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}$

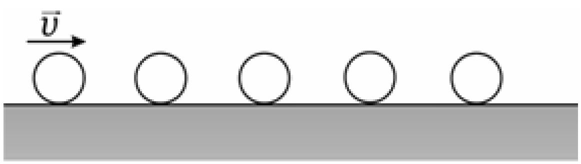
β. $\frac{|\alpha-\beta|}{\alpha\beta}$

γ. $\frac{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}{\alpha\beta}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 4)

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

Β4. Πέντε σφαίρες ίδιας μάζας και ακτίνας βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο έτσι ώστε τα κέντρα τους να είναι στην ίδια ευθεία, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



Εκτοξεύουμε την πρώτη σφαίρα με ταχύτητα υ και κατεύθυνση προς την επόμενη ενώ όλες οι υπόλοιπες είναι αρχικά ακίνητες. Με αυτόν τον τρόπο όλες οι σφαίρες συγκρούονται μεταξύ τους και όλες οι κρούσεις είναι πλαστικές. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που έγινε θερμότητα κατά την τελευταία κρούση είναι:

α. 20%
β. 5%
γ. 80%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 4)

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

ΘΕΜΑ Γ

Ηλεκτρομαγνητικό κύμα συχνότητας $6 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$ διαδίδεται στο κενό κατά μήκος του άξονα $x'Ox$ προς τη θετική φορά με ταχύτητα $3 \cdot 10^{8}\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, που το κύμα φτάνει στην αρχή O $(x = 0)$ του άξονα, οι εντάσεις των δύο πεδίων έχουν τιμή μηδέν και αμέσως μετά αποκτούν θετική τιμή. Το μέτρο της μέγιστης έντασης του ηλεκτρικού πεδίου του κύματος είναι $6\,\frac{\text{V}}{\text{m}}$.

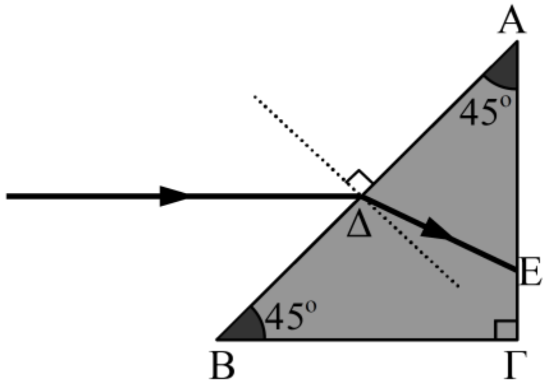
Γ1. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του μαγνητικού πεδίου για τη διάδοση του κύματος κατά μήκος του άξονα $x'Ox$.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Γ2. Να κάνετε τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου σε συνάρτηση με τη θέση x τη χρονική στιγμή $t_2 = 3{,}75 \cdot 10^{-15}\,\text{s}$.

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

Το παραπάνω ηλεκτρομαγνητικό κύμα προσπίπτει όπως φαίνεται στο σχήμα στο σημείο Δ γυάλινου πρίσματος του οποίου η τομή ΑΒΓ είναι ορθογώνιο και ισοσκελές τρίγωνο. Η προσπίπτουσα ακτίνα είναι παράλληλη στη βάση ΒΓ του πρίσματος και το κύμα εισερχόμενο στο πρίσμα εκτρέπεται κατά 15° και προσπίπτει στο σημείο Ε της πλευράς ΑΓ του πρίσματος.



Γ3. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος κατά τη διάδοση του κύματος στο πρίσμα.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

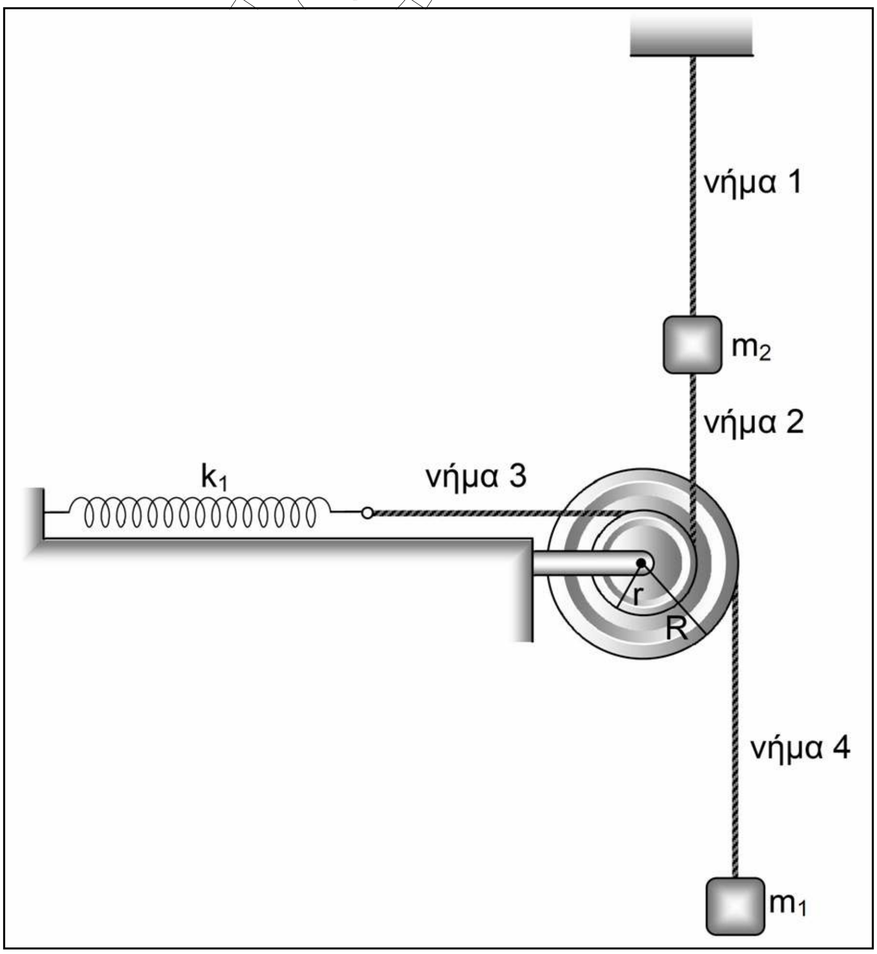
Γ4. Να εξετάσετε αν το κύμα εξέρχεται από το πρίσμα στο σημείο Ε.

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ και $\eta\mu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα φαίνεται μια διπλή τροχαλία που αποτελείται από δύο ομόκεντρους ομογενείς δίσκους με ακτίνες $r = 0{,}1\text{m}$ και $R = 0{,}2\text{m}$ και μάζες $m = 2\text{kg}$ και $M = 4\text{kg}$ αντίστοιχα. Οι δύο δίσκοι συνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε να περιστρέφονται ως ένα σώμα, χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο τους και είναι κάθετος στο επίπεδό τους.



Στο αυλάκι του μεγάλου δίσκου της τροχαλίας έχουμε τυλίξει αβαρές και μη εκτατό νήμα (4), στο ελεύθερο άκρο του οποίου έχουμε δέσει σώμα μάζας $m_1 = 1kg$.

Στο αυλάκι του μικρού δίσκου της τροχαλίας έχουμε τυλίξει δύο αβαρή και μη εκτατά νήματα (3) και (2). Στο ελεύθερο άκρο του οριζόντιου νήματος (3) έχουμε δέσει το ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k_1 = 200\frac{N}{m}$ του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε σταθερό σημείο. Στο ελεύθερο άκρο του κατακόρυφου νήματος (2) έχουμε δέσει σώμα μάζας $m_2 = 0{,}5kg$ το οποίο είναι δεμένο και με αβαρές ελαστικό κατακόρυφο νήμα (1) από σταθερό σημείο της οροφής. Το μέτρο F της δύναμης που ασκεί το ελαστικό νήμα (1) είναι ανάλογο της επιμήκυνσής του $\Delta\ell$ σύμφωνα με τη σχέση $F = 100\cdot\Delta\ell$ (SI).

Το σύστημα ισορροπεί με το νήμα (1) να είναι επιμηκυμένο κατά $\Delta\ell = 0{,}2m$.

Δ1. Να βρείτε την παραμόρφωση του ελατηρίου.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα (2). Να υπολογίσετε:

Δ2. Τη γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος (2).

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Δ3. Τη μέγιστη τιμή της κινητικής ενέργειας του συστήματος (τροχαλία – μάζα m_1).

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Δ4. Το διάστημα που θα διανύσει το σώμα μάζας m_1 μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του για πρώτη φορά μετά το κόψιμο του νήματος (2).

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Δ5. Το διάστημα που θα διανύσει το σώμα μάζας m_2 μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του για πρώτη φορά μετά το κόψιμο του νήματος (2).

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας των δίσκων ως προς τον άξονα περιστροφής τους υπολογίζεται από τις σχέσεις $I_1 = \frac{1}{2}mr^2$, $I_2 = \frac{1}{2}MR^2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας ισούται με $g = 10\frac{m}{s^2}$, και τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην τροχαλία.

ΟΕΦΕ ΘΕΜΑΤΑ 2012

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Ημερομηνία: Τετάρτη 18 Απριλίου 2012

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β
Α2. γ
Α3. γ
Α4. β
Α5. **α.** Λάθος
β. Σωστό
γ. Λάθος
δ. Σωστό
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. **β.** Για το έργο που εκτελέσαμε από το ΘΜΚΕ έχουμε

$$W = \Delta K = \frac{1}{2} I\omega^2$$

Αφού η ροπή είναι σταθερή για τη γωνιακή ταχύτητα θα ισχύει

$$\omega = \alpha_\gamma t \Rightarrow \omega = \frac{\tau}{I} t \Rightarrow t = \frac{\omega I}{\tau}$$

Επομένως η μέση που καταναλώσαμε θα είναι

$$\overline{P} = \frac{W}{t} = \frac{\frac{1}{2} I\omega^2}{\frac{\omega I}{\tau}} \Rightarrow \overline{P} = \frac{\tau\omega}{2}$$

Άρα $\overline{P}_{\delta\alpha\kappa\tau\upsilon\lambda\acute{\iota}o\upsilon} = \overline{P}_{\delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon}$

Β2. **β** Η ηχητική πηγή φτάνει στον παρατηρητή σε χρόνο

$$t = \frac{d}{\upsilon_s} = 2{,}5\ \text{s}$$

Το πλήθος N_A των ηχητικών μεγίστων που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής θα ισούται με το πλήθος N_S των ηχητικών μεγίστων που εξέπεμψε η πηγή από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που φθάνει σε αυτόν, δηλαδή:

$N_A = N_s = f_s \cdot t = 1000$

Β3. **γ**

$$x_1 = \frac{1}{\alpha}\eta\mu\omega t$$

$$x_2 = \frac{1}{\beta}\sigma\upsilon\nu\omega t = \frac{1}{\beta}\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Άρα $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}} = \frac{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{\alpha\beta}$

Β4. **β** Εφαρμόζουμε Α. Δ. Ο για την πρώτη κρούση:

$$\vec{P}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{P}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow m\upsilon = 2m\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_1 = \frac{\upsilon}{2}$$

Όμοια για την δεύτερη

$$\vec{P}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{P}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow 2m\upsilon_1 = 3m\upsilon_2 \Rightarrow \upsilon_2 = \frac{\upsilon}{3}$$

Όμοια για τρίτη και τέταρτη και παίρνουμε $\upsilon_3 = \frac{\upsilon}{4}$ και $\upsilon_4 = \frac{\upsilon}{5}$

Άρα το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που έγινε θερμότητα κατά την τελευταία κρούση είναι:

$$\Pi\% = \frac{Q}{K_{\alpha\rho\chi}} \cdot 100\% = \frac{\left|\frac{1}{2}4m\upsilon_3^2 - \frac{1}{2}5m\upsilon_4^2\right|}{\frac{1}{2}m\upsilon^2} \cdot 100\% = 5\%$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το μήκος κύματος στο κενό είναι

$\lambda_0 = c \cdot T = 5 \cdot 10^{-7}$ m

Για τις μέγιστες τιμές της έντασης του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου ισχύει:

$$\frac{E_{max}}{B_{max}} = c \Rightarrow B_{max} = 2 \cdot 10^{-8}\,T$$

Επομένως:

$$B = 2 \cdot 10^{-8}\,\eta\mu 2\pi\,(6 \cdot 10^{14}\,t - 2 \cdot 10^{6}\,x) \quad (SI)$$

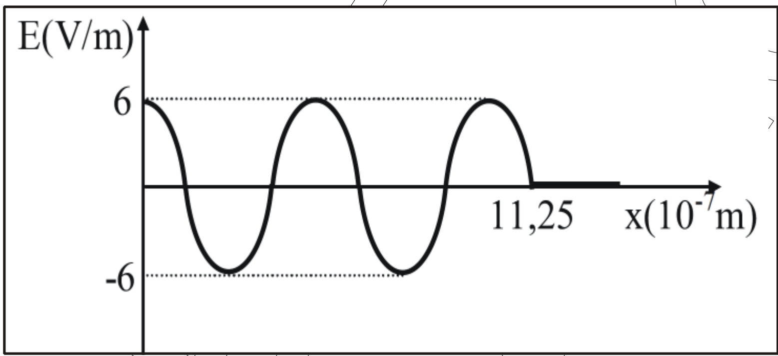
Γ2) Επειδή

$$\frac{t_2}{T}=\frac{9}{4}\Rightarrow t_2=\frac{9T}{4}$$

το κύμα τη χρονική στιγμή t_2 θα έχει φτάσει στη θέση

$$x_2=\frac{9\lambda_0}{4}=11,25\cdot10^{-7}\,\text{m}$$

και η γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου σε συνάρτηση με τη θέση x θα έχει την παρακάτω μορφή



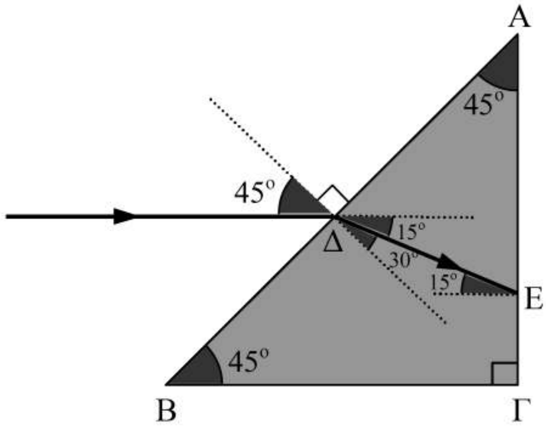
Γ3) Από τον νόμο του Snell για τη διάθλαση στο σημείο Δ έχουμε:

$$1\cdot ημ45^\circ=n\cdot ημ30^\circ\Rightarrow$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}=n\frac{1}{2}\Rightarrow n=\sqrt{2}$$

Άρα το μήκος κύματος στο πρίσμα θα είναι

$$\lambda=\frac{\lambda_0}{n}=\frac{5\sqrt{2}}{2}10^{-7}\,\text{m}$$



Γ4. Η κρίσιμη γωνία για τη διέλευση του κύματος από το πρίσμα στο κενό είναι:

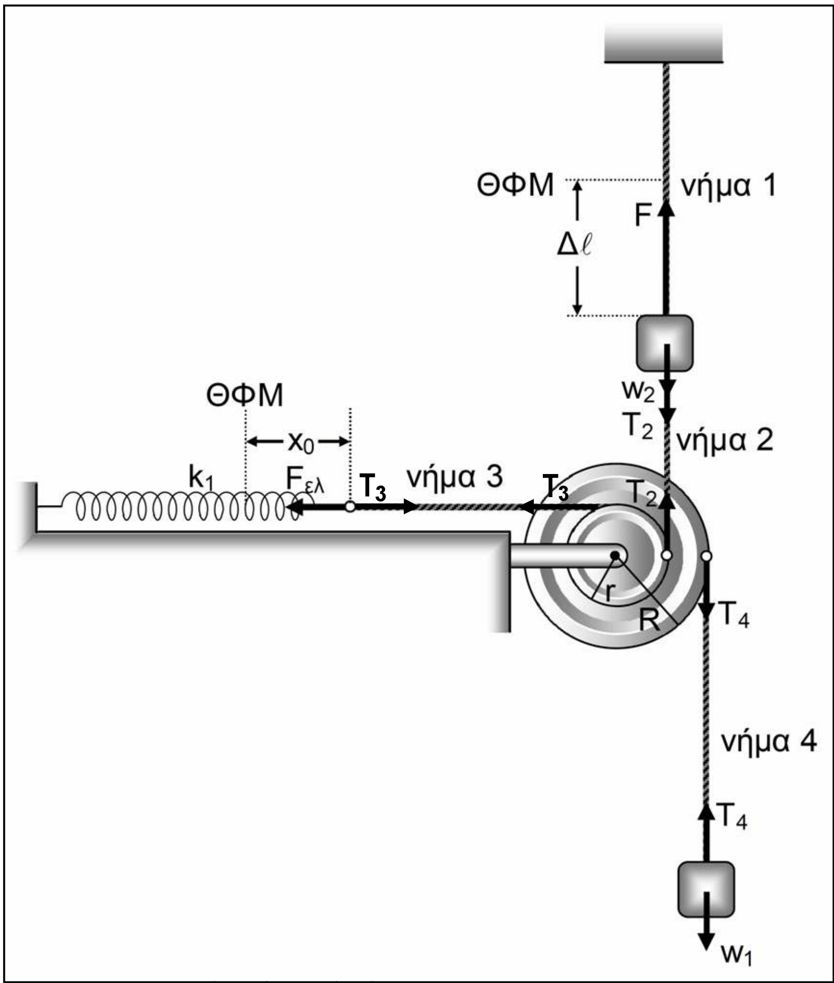
$$ημθ_{crit}=\frac{1}{n}=\frac{\sqrt{2}}{2}\Rightarrow θ_{crit}=45^\circ$$

Από τη γεωμετρία του σχήματος έχουμε ότι η γωνία πρόσπτωσης στο E είναι $θ_π=15^o$.

Αφού κατά την πρόσπτωση στο E είναι $θ_π<θ_{crit}$ το κύμα θα εξέρχεται από το πρίσμα στο E.

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1.



Από την ισορροπία του συστήματος έχουμε

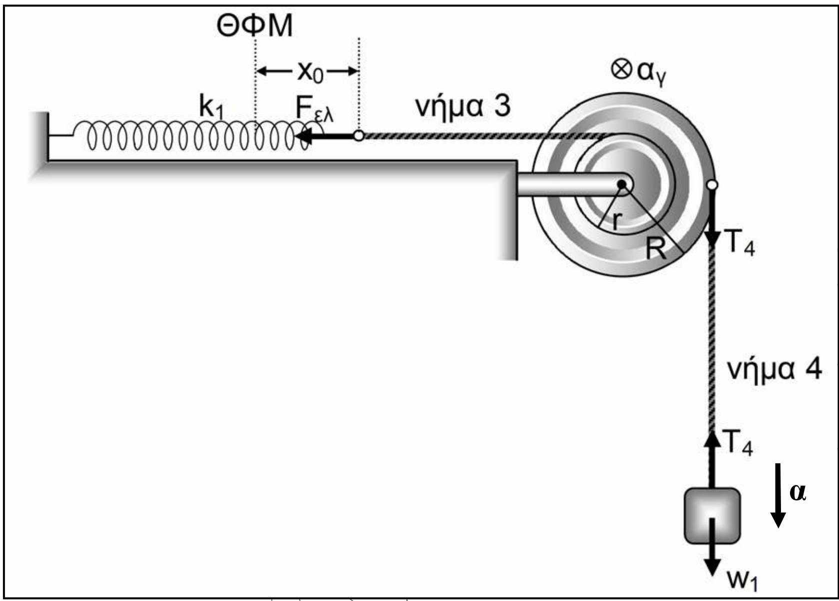
$Σ_1$: $ΣF = 0 \Rightarrow T_4 = m_1 g = 10N$

$Σ_2$: $ΣF = 0 \Rightarrow T_2 = F - W_2 = 15N$

Ελεύθερο άκρο ελατηρίου: $F_{ελ} = T_3$.

Τροχ: $Στ = 0 \Rightarrow T_4 R - T_2 r - F_{ελ} r = 0 \Rightarrow x_o = 0,025m$

Δ2.



Η ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας είναι

$$I_{ολ} = \frac{1}{2}mr^2 + \frac{1}{2}MR^2 = 0,09kgm^2$$

Από το θεμελιώδη νόμο για τη στροφική κίνηση της τροχαλίας έχουμε

$Στ = I_{ολ}\, α_γ \Rightarrow T_4R - k_1x_or = I_{ολ}\, α_γ$ (1)

Από το θεμελιώδη νόμο για τη μεταφορικά κίνηση του $Σ_1$ έχουμε

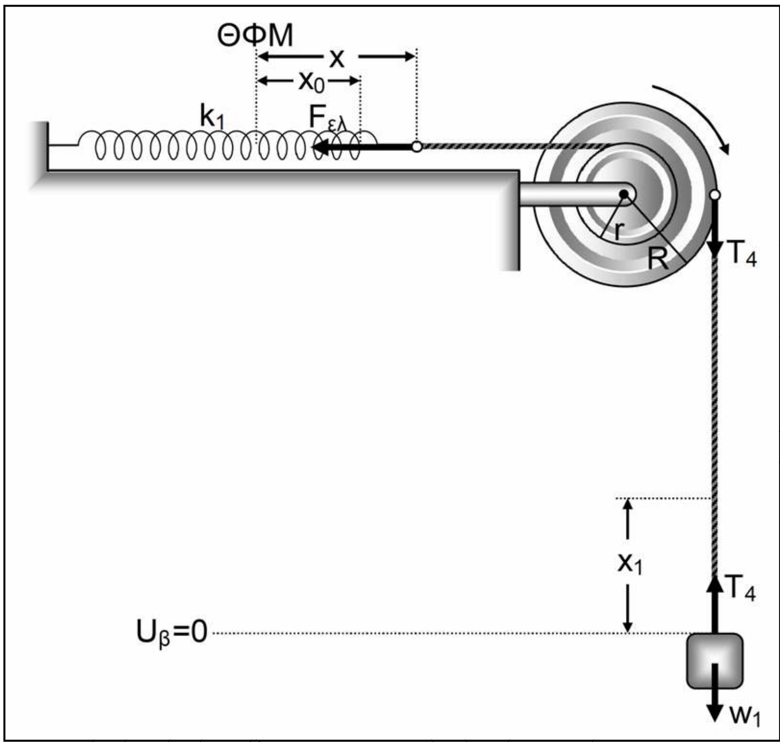
$ΣF = m_1\, α \Rightarrow m_1\, g - T_4 = m_1\, α$ (2)

Η επιτάχυνση του $Σ_1$ συνδέεται με τη γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας με τη σχέση

$α = α_γ R$ (3)

Από τις σχέσεις (1), (2), (3) προκύπτει $α_γ = \frac{150}{13}$ rad/s^2

Δ3. Μετά το κόψιμο του νήματος 2, η γωνιακή ταχύτητα της τροχαλίας και η ταχύτητα του $Σ_1$ γίνονται μέγιστες όταν $Στ = 0$ και $ΣF = 0$ αντίστοιχα και η κίνησή τους από επιταχυνόμενη μετατρέπεται σε επιβραδυνόμενη.



Επομένως:

$$\left.\begin{cases} \tau\rho o\chi{:}\Sigma\tau = 0 \Rightarrow T_4 R - k_1 x r = 0 \\ \Sigma_1{:}\Sigma F = 0 \Rightarrow m_1 g - T_4 = 0 \end{cases}\right\} \Rightarrow x = \frac{m_1 g R}{k_1 r} = 0{,}1\ \text{m}$$

Στη θέση αυτή το Σ_1 έχει μετατοπιστεί κατά

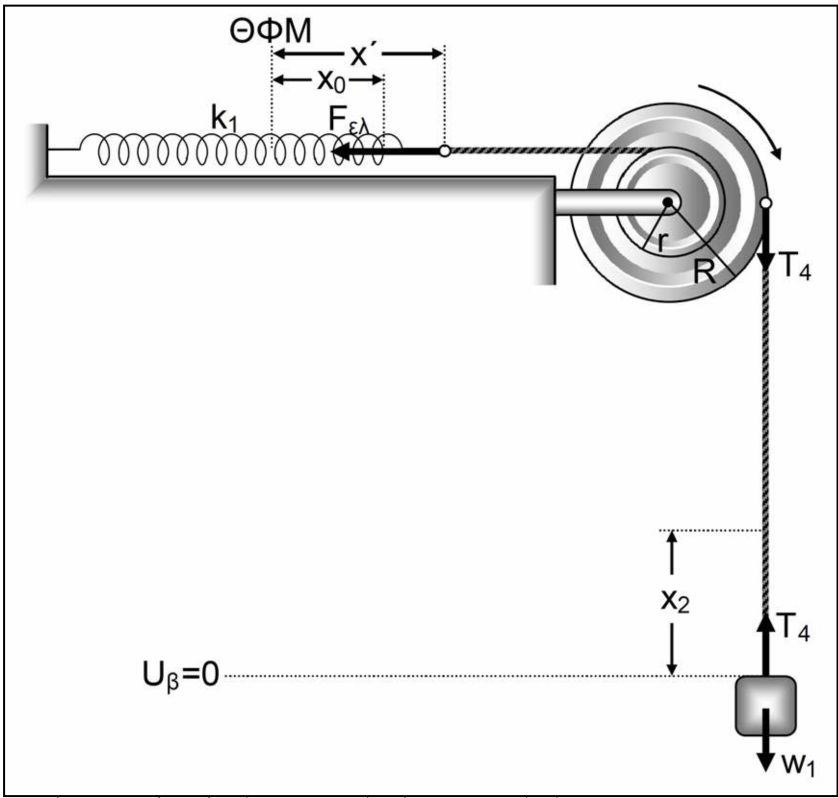
$x_1 = 2(x - x_o) = 0,\ 15\text{m}$

και από την Α.Δ.Μ.Ε του συστήματος έχουμε

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1 g x_1 + U_{\tau\rho o\chi} + \frac{1}{2}k_1 x_0^2 = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\rho o\chi} + \frac{1}{2}k_1 x^2 \Rightarrow$$

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} = 0{,}5625\text{J} = K_{max}$$

Δ4.



Το διάστημα x_2 που θα διανύσει το σώμα μάζας m_1 μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του για πρώτη φορά μετά το κόψιμο του νήματος (2) είναι

$x_2 = 2(x' - x_o) \Rightarrow x' = x_o + \frac{x_2}{2}$

και από την Α.Δ.Μ.Ε του συστήματος έχουμε:

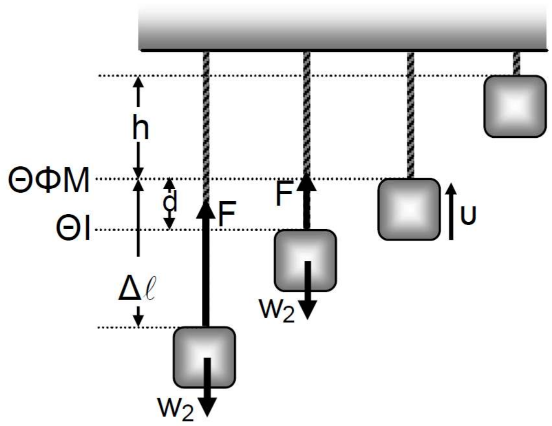
$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \Rightarrow m_1 g x_2 + U_{τροχ} + \frac{1}{2}k_1 x_o^2 = U_{τροχ} + \frac{1}{2}k_1 x'^2 \Rightarrow$$

$$m_1 g x_2 + \frac{1}{2}k_1 x_o^2 = \frac{1}{2}k_1\left(x_o + \frac{x_2}{2}\right)^2 \Rightarrow \begin{cases} x_2 = 0 & \text{απορρίπτεται} \\ x_2 = 0{,}3\,\text{m} & \text{δεκτή} \end{cases}$$

Δ5. Μετά το κόψιμο του νήματος 2 το $Σ_2$ θα αρχίσει να κινείται προς τα πάνω και μέχρι να φτάσει στη θέση φυσικού μήκους του νήματος θα εκτελεί α.α.τ με D = 100N/m. Για τη ΘΙ της ταλάντωσης ισχύει

$ΣF = 0 \Rightarrow F = m_2 g \Rightarrow 100d = m_2 g \Rightarrow$

$d = 0{,}05$ m



Τη στιγμή που ξεκινά την ταλάντωσή του το Σ_2 έχει ταχύτητα μηδέν (ΑΘ) οπότε το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι

$A = \Delta\ell - d = 0,15\ m$

Από την ΑΔΕ της ταλάντωσης στη ΘΦΜ του νήματος 1 έχουμε

$$E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}m_2\upsilon^2 + \frac{1}{2}Dd^2 \Rightarrow \upsilon = 2m/s$$

Όταν το Σ_2 υπερβεί τη ΘΦΜ και μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του για πρώτη φορά κινείται υπό την επίδραση μόνο του βάρους του (αφού το νήμα 1 δεν είναι τεντωμένο δεν ασκεί δύναμη) και από το ΘΜΚΕ έχουμε

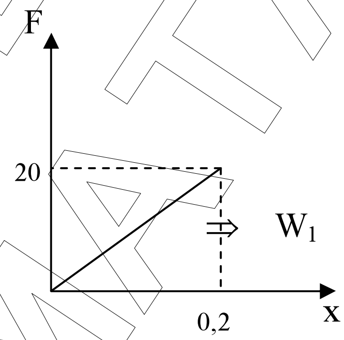
$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_w \Rightarrow -\frac{1}{2}m_2\upsilon^2 = -m_2gh \Rightarrow h = 0,2m$$

Επομένως $x_3 = \Delta\ell + h = 0,4\ m$

<u>Β΄ Τρόπος</u>

Θ.Μ.Κ.Ε.

$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_1 - W_w \Rightarrow x_3 = 0,4\ m$



ΘΕΜΑΤΑ ΟΕΦΕ 2012