

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.

A1. 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

A2. 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

A3. 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

A4. 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

A5. 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 ιδιοτροφορμής 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

B1. 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 $\bar{P}_{\text{δακτυλίου}}$ η μέση ισχύς που καταναλώσαμε για την περιστροφή του δακτυλίου και $\bar{P}_{\text{δίσκου}}$ η μέση ισχύς που καταναλώσαμε για την περιστροφή του δίσκου τότε:

- α. $\bar{P}_{\text{δακτυλίου}} > \bar{P}_{\text{δίσκου}}$
- β. $\bar{P}_{\text{δακτυλίου}} = \bar{P}_{\text{δίσκου}}$
- γ. $\bar{P}_{\text{δακτυλίου}} < \bar{P}_{\text{δίσκου}}$

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

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

- B2.** Ηχητική πηγή S και παρατηρητής A 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 $v_s = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 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

- B3.** Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, ίδιας διεύθυνσης που εκτελούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Αν οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:

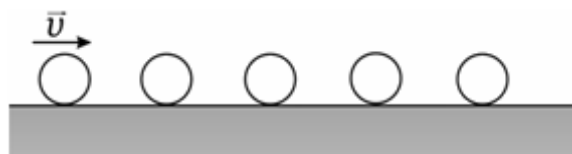
$x_1 = \frac{1}{\alpha} \eta \mu \omega t$ και $x_2 = \frac{1}{\beta} \sigma \upsilon \nu \omega t$ (όπου α και β θετικοί αριθμοί διάφοροι του μηδενός) τότε το πλάτος της ταλάντωσης είναι:

- 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

- B4.** 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 v 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 $6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$.

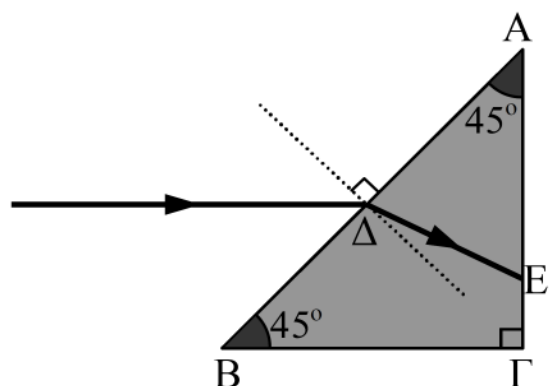
Γ1. Να γράψετε την εξίσωση της έντασης του μαγνητικού πεδίου για τη διάδοση του κύματος κατά μήκος του άξονα $x'Ox$.

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 $AB\Gamma$ είναι ορθογώνιο και ισοσκελές τρίγωνο. Η προσπίπτουσα ακτίνα είναι παράλληλη στη βάση $B\Gamma$ του πρίσματος και το κύμα εισερχόμενο στο πρίσμα εκτρέπεται κατά 15° και προσπίπτει στο σημείο E της πλευράς $A\Gamma$ του πρίσματος.



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

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

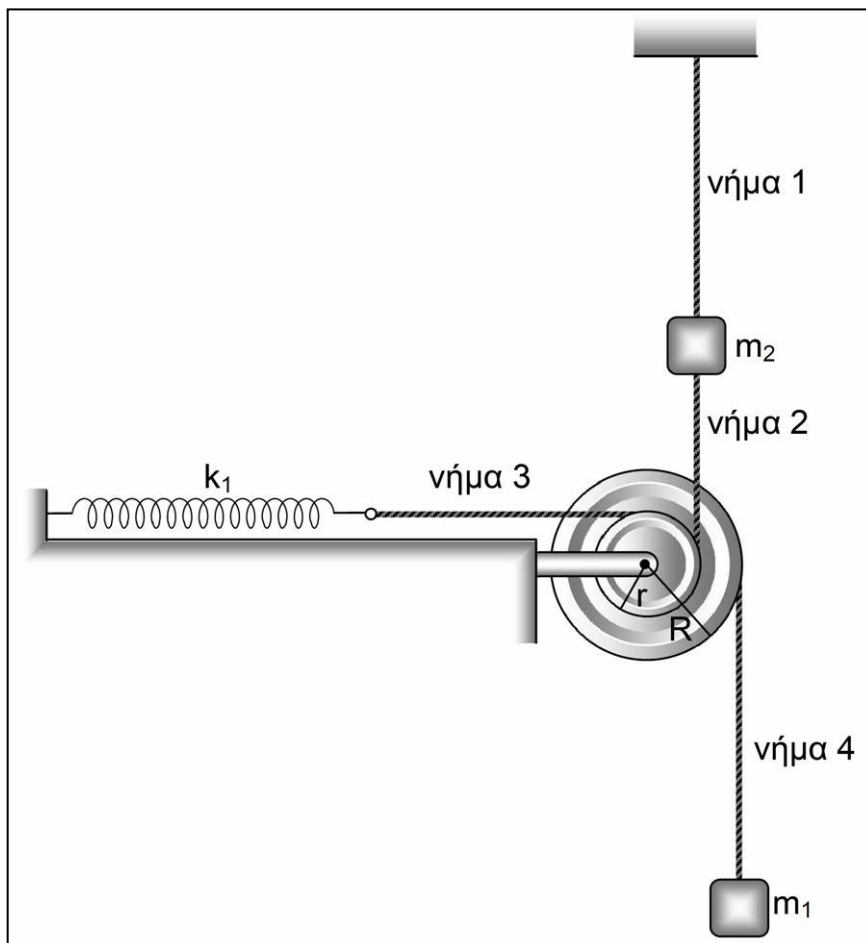
Γ4. Να εξετάσετε αν το κύμα εξέρχεται από το πρίσμα στο σημείο Ε.

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

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

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 $m_1 = 1\text{kg}$.

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 $k_1 = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ του οποίου το άλλο

άκρο είναι δεμένο σε σταθερό σημείο. Στο ελεύθερο άκρο του κατακόρυφου νήματος (2) έχουμε δέσει σώμα μάζας $m_2 = 0,5\text{kg}$ 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 επιμηκυνμένο κατά $\Delta\ell = 0,2\text{m}$.

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 $I_1 = \frac{1}{2} m_1 r^2$, $I_2 = \frac{1}{2} M R^2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας ισούται με $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, και τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην τροχαλία.