# Θέματα Φυσικής
# Θετικής & Τεχν.Κατ/νσης
# Γ΄ Λυκείου 2000

## Ζήτημα 1ο

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ο πρώτος κανόνας του Kirchhoff είναι αποτέλεσμα της αρχής διατήρησης:

α. της ορμής
β. του φορτίου
γ. της ενέργειας
δ. της μάζας

(Μονάδες 4)

2. Η ειδική αντίσταση ενός μεταλλικού αγωγού:

α. είναι ανεξάρτητη από το υλικό του αγωγού
β. εξαρτάται από τη διατομή του αγωγού
γ. αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας του αγωγού
δ. είναι ανάλογη με το μήκος του αγωγού

(Μονάδες 4)

3. Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιας εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης, το πλάτος της ταλάντωσης θα:

α. διπλασιαστεί
β. μειωθεί
γ. τετραπλασιαστεί
δ. παραμείνει το ίδιο

(Μονάδες 4)

4. Η περίοδος της ταλάντωσης ενός απλού εκκρεμούς, όταν η γωνία εκτροπής από την κατακόρυφο είναι μικρότερο των 3°:

α. εξαρτάται από τη μάζα του σφαιριδίου
β. διπλασιάζεται, αν το μήκος του νήματος τετραπλασιαστεί
γ. εξαρτάται από τη γωνία εκτροπής από την κατακόρυφο
δ. δεν εξαρτάται από την επιτάχυνση της βαρύτητας

(Μονάδες 4)

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της στήλης Α και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της στήλης Β που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.

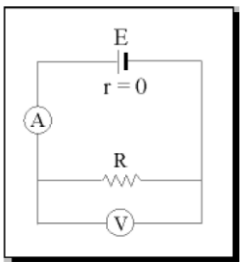
Κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος τροφοδοτείται με τάση της μορφής $V = V_0 ημωt$, όπου $V_0$ το πλάτος και ω η κυκλική συχνότητα της τάσης.

| Α | Β |
|---|---|
| α. Σε κύκλωμα με ιδανικό πηνίο L | 1. η ένταση προηγείται της τάσης κατά γωνία π/2. |
| β. Σε κύκλωμα με πυκνωτή C | 2. η ένταση προηγείται της τάσης κατά γωνία μικρότερη του π/2. |
| γ. Σε κύκλωμα με αντίσταση R | 3. τα μεγέθη τάση και ένταση είναι συμφασικά. |
| | 4. η ένταση καθυστερεί της τάσης κατά γωνία π/2. |

(Μονάδες 9)

## Ζήτημα 2ο

Α. Η διάταξη του παρακάτω σχήματος αποτελείται από πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη Ε και αντίσταση
r = 0, αμπερόμετρο Α με αντίσταση $R_A$ και βολτόμετρο V με αντίσταση $R_V$. Η μετρούμενη τιμή της αντίστασης R από τις ενδείξεις του βολτόμετρου και του αμπερόμετρου είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την πραγματική τιμή. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.




(Μονάδες 10)

Β. Σύστημα ελατηρίου-μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος $x_0$ και εξίσωση απομάκρυνσης $x = x_0 ημωt$
Σε ποιες απομακρύνσεις από τη θέση ισορροπίας η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή είναι ίση με τη δυναμική ενέργειά του; Να εκφραστούν οι απομακρύνσεις σαν συνάρτηση του $x_0$.

(Μονάδες 10)

Στους ραδιοφωνικούς πομπούς χρησιμοποιούμε αποπνικτικά πηνία, για να ξουδετερώσουμε τα ρεύματα πολύ υψηλής συχνότητας. Να δικαιολογήσετε ώς επιτυγχάνεται αυτό.

(Μονάδες 5)

## Ζήτημα 3ο

Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος που περιέχει μόνο ένα πηνίο καταναλώνεται ισχύς 600 W. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από τάση της μορφής:

$$V = 200\sqrt{6}ημ1000\,t$$

και διαρέεται από ρεύμα έντασης της μορφής:

$$I = I_0 ημ\left(1000\,t - \frac{\pi}{6}\right)$$

Να υπολογιστεί:
α. Η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος.

(Μονάδες 6)

β. Η ωμική αντίσταση του πηνίου.

(Μονάδες 6)

γ. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής του πηνίου.

(Μονάδες 6)

δ. Η χωρητικότητα του πυκνωτή που πρέπει να συνδεθεί σε σειρά με το κύκλωμα, ώστε ο συντελεστής ισχύος να λάβει τη μέγιστη τιμή του.

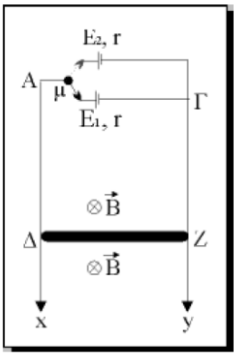
(Μονάδες 7)

Δίνονται:

$$συν\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, ημ\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$$

## Ζήτημα 4ο

Το παρακάτω σχήμα δείχνει δύο κατακόρυφα σύρματα μεγάλου μήκους Αx και Γy αμελητέας ωμικής αντίστασης. Τα άκρα τους Α και Γ συνδέονται αρχικά, με τη βοήθεια μεταγωού μ, με ηλεκτρική πηγή, της οποίας η ΗΕΔ είναι $E_1$ = 10 V και η εσωτερική της αντίσταση είναι r = 2Ω. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μεγνητικό πεδίο, κάθετο στο επίπεδο που σχηματίζουν τα παράλληλα σύρματα Αx και Γy. Ευθύγραμμος αγωγός ΔΖ μάζας m = 0,1kg, μήκους L = 2m και αντίστασης R = 8Ω μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές με τα άκρα του σε επαφή με τα κατακόρυφα σύρματα Αx και Γy.




Α. Αν ο αγωγός αρχικά ισορροπεί, χωρίς να συγκρατείται, να υπολογιστεί:
Α1. Η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.

(Μονάδες 5)

Α2. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

(Μονάδες 5)

Β. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του μεταγωγού μ, αποσυνδέεται η πηγή $E_1$ και συνδέεται ακριαία η πηγή $E_2$ με ΗΕΔ $E_2$ = 5V και εσωτερική αντίσταση r = 2Ω. Ο αγωγός αρχίζει να κινείται.

Β1. Ποιο είναι το είδος της κίνησης του αγωγού; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 7)

Β2. Θεωρούμε ότι το μήκος των συρμάτων είναι τέτοιο, ώστε ο αγωγός ΔΖ αποκτά οριακή ταχύτητα, χωρίς να διακόπτεται η επαφή του με τα σύρματα Αx και Γy. Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός ΔΖ.

(Μονάδες 8)

**Διευκρίνιση**: Η αντίσταση του αέρα στην κίνηση του αγωγού ΔΖ θεωρείται αμελητέα.
Δίνεται: g = 10 m/s².

ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2001
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ): ΦΥΣΙΚΗ

**ΘΕΜΑ 1ο**

*Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους $\chi_0$ και κυκλικής συχνότητας ω, δίνεται από τη σχέση: $\chi = \chi_0 \eta\mu\omega t$. Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση:

**α.** $\upsilon = \chi_0 \omega \eta\mu\omega t$

**β.** $\upsilon = -\chi_0 \omega \eta\mu\omega t$

**γ.** $\upsilon = \chi_0 \omega \sigma\upsilon\nu\omega t$

**δ.** $\upsilon = -\chi_0 \omega \sigma\upsilon\nu\omega t$.

Μονάδες 5

**2.** Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:

**α.** η ολική ενέργεια διπλασιάζεται

**β.** η περίοδος παραμένει σταθερή

**γ.** η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται

**δ.** η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.

Μονάδες 5

**3.** Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος RLC σε σειρά, η κυκλική συχνότητα ω της πηγής σταθερού πλάτους αυξάνεται συνεχώς, ξεκινώντας από μια πολύ μικρή τιμή. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος $I_0$ στο κύκλωμα:

**α.** αυξάνεται συνεχώς

**β.** ελαττώνεται συνεχώς

**γ.** αρχικά αυξάνεται και στη συνέχεια ελαττώνεται

**δ.** παραμένει σταθερό.

Μονάδες 5

**4.** Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος έντασης $I=I_0 \eta\mu\omega t$, που περιλαμβάνει και πυκνωτή, η διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης στα άκρα του πυκνωτή και της έντασης του ρεύματος είναι:

**α.** $\frac{\pi}{4}$, **β.** $-\frac{\pi}{2}$, **γ.** $-\pi$, **δ.** 0 Μονάδες 5

**5.** *Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της* ***Στήλης*** **Α** *και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της* ***Στήλης*** **Β**, *αντιστοιχώντας σωστά τα μεγέθη της στήλης* ***Α*** *με τις αριθμητικές τιμές και τις μονάδες της στήλης* ***Β****.*

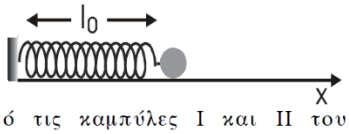
Κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος τροφοδοτείται με τάση της μορφής $V=100\eta\mu(50\pi t + \pi/3)$ και διαρρέεται από ρεύμα της μορφής $I=I_0 \eta\mu 50\pi t$.

| **Στήλη Α** | **Στήλη Β** |
|---|---|
| α. Διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης και της έντασης στο κύκλωμα | 1. 100 Volt |
| β. Πλάτος τάσης | 2. $50\pi$ rad/s |
| γ. Κυκλική συχνότητα | 3. $\pi/3$ |
| δ. Ενεργός τάση | 4. 50 Hz |
| ε. Συχνότητα | 5. $50\sqrt{2}$ Volt |
| | 6. 25 Hz |

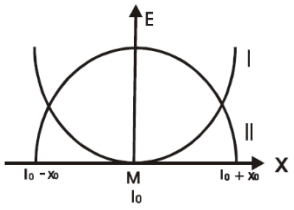
Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 2ο**

**1.** Στο άκρο ιδανικού ελατηρίου με φυσικό μήκος $l_0$ και σταθερά ελατηρίου k είναι συνδεδεμένο σώμα μάζας m, όπως δείχνει το σχήμα.




**α.** Ποια από τις καμπύλες Ι και ΙΙ του παρακάτω διαγράμματος αντιστοιχεί στη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου και ποια στην κινητική ενέργεια του σώματος;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

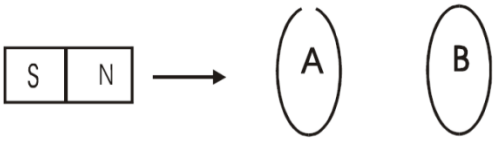



Μονάδες 7

**β.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ολικής ενέργειας, αφού μεταφέρετε το παραπάνω διάγραμμα στο τετράδιό σας.

Μονάδες 6

**2.** Οι κυκλικοί δακτύλιοι Α και Β του σχήματος θεωρούνται ακλόνητοι στο χώρο και τα επίπεδά τους είναι παράλληλα.




Ο δακτύλιος Α είναι ανοικτός ενώ ο δακτύλιος Β είναι κλειστός. Ένας ραβδόμορφος μαγνήτης πλησιάζει τους δακτύλιους, έτσι ώστε ο άξονάς του να παραμένει κάθετος στα επίπεδα των δακτυλίων.

**Α.** Επαγωγική τάση αναπτύσσεται:
**α.** στον Α
**β.** στον Β
**γ.** και στους δύο.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 4

**Β.** Επαγωγικό ρεύμα διαρρέει:
**α.** τον Α
**β.** τον Β
**γ.** και τους δύο

Μονάδες 2

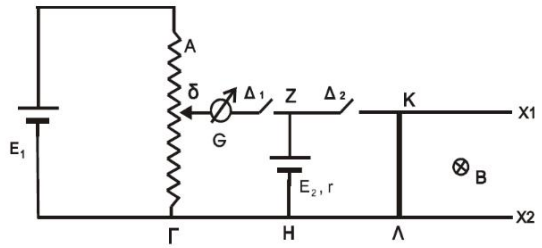
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

**ΘΕΜΑ 3ο**

Το σχήμα δείχνει ένα κύκλωμα που περιλαμβάνει μία ποτενσιομετρική διάταξη με δρομέα δ, πηγή της οποίας η ηλεκτρεγερτική δύναμη είναι $E_1$=5V, αμελητέας εσωτερικής αντίστασης, γαλβανόμετρο G, δεύτερη πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη $E_2$ και εσωτερική αντίσταση r = 1Ω, τους διακόπτες Δ1 και Δ2 και δύο παράλληλους και οριζόντιους αγωγούς $Zx_1$ και $Hx_2$, των οποίων το μήκος είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει στον αγωγό ΚΛ να αποκτήσει οριακή (οριακή) ταχύτητα. Πάνω στους αγωγούς $Zx_1$ και $Hx_2$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους $\ell$=0,5m και αντίστασης R= 0,25Ω. Οι αγωγοί αυτοί βρίσκονται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης B = 1T, κάθετο στο επίπεδο των αγωγών και με τον προσανατολισμό που φαίνεται στο σχήμα.

Αρχικά ο διακόπτης $Δ_1$ είναι κλειστός, ο διακόπτης $Δ_2$ ανοικτός και η ένδειξη του γαλβανομέτρου είναι μηδέν, όταν ο δρομέας δ βρίσκεται στο μέσο της απόστασης ΑΓ.




**Α.** Να υπολογίσετε την τιμή της ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E_2$.

Μονάδες 5

**Β.** Στη συνέχεια ανοίγουμε το διακόπτη $Δ_1$ και ταυτόχρονα κλείνουμε τον διακόπτη $Δ_2$. Να υπολογίσετε :

**Β1.** Την οριακή (οριακή) ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός ΚΛ.

Μονάδες 10

**Β2.** Την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ, όταν αυτός κινείται με ταχύτητα ίση με το μισό της οριακής (οριακής) του ταχύτητας .

Μονάδες 10

**ΘΕΜΑ 4ο**

Κύκλωμα αποτελείται από αντιστάτη, αντίστασης R =40Ω, μεταβλητό πυκνωτή, πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L=0,16H και αμπερόμετρο, αμελητέας εσωτερικής αντίστασης, συνδεδεμένα σε σειρά. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση, σταθερού πλάτους, της μορφής $V=160\sqrt{2}\eta\mu 625t$.

**Α.** Αν για ορισμένη τιμή της χωρητικότητας C η διαφορά φάσης μεταξύ τάσης στα άκρα του κυκλώματος και έντασης είναι μηδέν και η μέση ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη είναι $\overline{P_R}$ =160W:

**Α1.** Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος.

Μονάδες 5

**Α2.** Να υπολογίσετε την ωμική αντίσταση του πηνίου.

Μονάδες 5

**Α3.** Να υπολογίσετε τα πλάτη των τάσεων στα άκρα των στοιχείων του κυκλώματος και να κατασκευάσετε το ανυσματικό διάγραμμα των τάσεων.

Μονάδες 5

**Β.** Αν μεταβάλουμε την τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή, διαπιστώνουμε ότι το αμπερόμετρο δείχνει την ίδια ένδειξη για δύο τιμές της χωρητικότητας $C_1$ και $C_2$.

Να αποδείξετε ότι ισχύει η σχέση: $\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}=2\omega^2 L$,

όπου ω η κυκλική συχνότητα της πηγής.

Μονάδες 10

**ΠΕΜΠΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2002**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ): ΦΥΣΙΚΗ**

## ΘΕΜΑ 1ο

*Στις ερωτήσεις **1-4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Η ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς τριβή είναι 20 Hz. Το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:

**α.** 10 Hz **β.** 20 Hz **γ.** 30 Hz **δ.** 40 Hz .

**Μονάδες 5**

**2.** Ηλεκτρικό κύκλωμα LC, αμελητέας ωμικής αντίστασης, εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο Τ. Αν τετραπλασιάσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή χωρίς να μεταβάλουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου, τότε η περίοδος της ηλεκτρικής ταλάντωσης θα είναι:

**α.** Τ/2 **β.** Τ **γ.** 2Τ **δ.** 4Τ .

**Μονάδες 5**

**3.** Το μήκος κύματος δύο κυμάτων που συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα είναι λ. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών του στάσιμου κύματος θα είναι:

**α.** λ **β.** λ/2 **γ.** 2λ **δ.** λ/4 .

**Μονάδες 5**

**4.** Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση υπό την επίδραση συνισταμένης δύναμης F. Αν x είναι η απομάκρυνση του σημείου από τη θέση ισορροπίας του και D θετική σταθερά, τότε για τη δύναμη ισχύει:

**α.** $F = D$ **β.** $F = D \cdot x$
**γ.** $F = -D \cdot x$ **δ.** $F = 0$

**Μονάδες 5**

**5.** *Να γράψετε στο τετράδιό σας τη λέξη που συμπληρώνει **σωστά** καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις.*

**α.** Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια και ορμή από μια περιοχή του υλικού μέσου σε άλλη, αλλά δεν μεταφέρεται .....

**β.** Διαμήκη ονομάζονται τα κύματα στα οποία τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται ..... στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

**γ.** Η αιτία δημιουργίας του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι η ..... κίνηση ηλεκτρικών φορτίων.

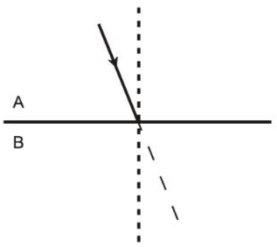
**δ.** Το αλγεβρικό άθροισμα των ..... που δρουν σ' ένα στερεό που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι ίσο με την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του.

**ε.** Μη αδρανειακό είναι ένα σύστημα αναφοράς που ..... σε σχέση με ένα αδρανειακό σύστημα.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

**1.** Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός που διαδίδεται στο οπτικό μέσο Α με δείκτη διάθλασης $n_A$ προσπίπτει με γωνία μικρότερη της κρίσιμης στη διαχωριστική επιφάνεια με άλλο διαφανές οπτικό μέσο Β με δείκτη διάθλασης $n_B$, όπου $n_B < n_A$.




**Α.** Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τη διαθλώμενη ακτίνα.

**Μονάδες 2**

**Β.** Ποια από τις δύο γωνίες είναι μεγαλύτερη;

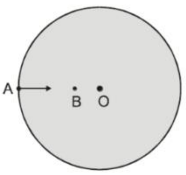
**α.** η γωνία προσπτώσεως,
**β.** η γωνία διαθλάσεως.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**2.** Δίσκος παιδικής χαράς περιστρέφεται περί κατακόρυφο άξονα κάθετο στο επίπεδό του διερχόμενο από το κέντρο του δίσκου Ο. Στο δίσκο δεν ασκείται καμία εξωτερική δύναμη. Ένα παιδί μετακινείται από σημείο Α της περιφέρειας του δίσκου στο σημείο Β πλησιέστερα στο κέντρο του. Τότε ο δίσκος θα περιστρέφεται:




**α.** πιο αργά
**β.** πιο γρήγορα.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**3.** Σφαίρα μάζας m κινούμενη με ταχύτητα μέτρου $v_1$ συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα ίσης μάζας. Να βρείτε τις σχέσεις που δίνουν τις ταχύτητες των δύο σφαιρών, μετά την κρούση, με εφαρμογή των αρχών που διέπουν την ελαστική κρούση.

**Μονάδες 8**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Το σημείο Ο ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή t = 0, αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση y = 0,05ημ8πt (SI) κάθετα στη διεύθυνση της χορδής. Το κύμα που παράγεται διαδίδεται κατά τη θετική φορά του άξονα x΄x, κατά μήκος της χορδής, που διέρχεται από το σημείο Ο με ταχύτητα μέτρου 20m/s.

**α.** Να βρεθεί ο χρόνος που χρειάζεται ένα υλικό σημείο του ελαστικού μέσου για να εκτελέσει μια πλήρη ταλάντωση.

**Μονάδες 6**

**β.** Να βρεθεί το μήκος κύματος του αρμονικού κύματος.

**Μονάδες 6**

**γ.** Να γραφεί η εξίσωση του ίδιου κύματος.

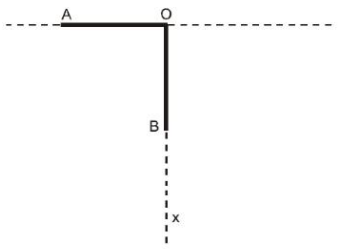
**Μονάδες 6**

**δ.** Να βρεθεί το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας με την οποία ταλαντώνεται ένα σημείο της χορδής.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Δύο ίδιες, λεπτές, ισοπαχείς και ομογενείς ράβδοι ΟΑ και ΟΒ, που έχουν μάζα M = 4 Kg και μήκος L = 1,5 m η καθεμία, συγκολλούνται στο ένα άκρο τους Ο, ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία. Το σύστημα των δύο ράβδων μπορεί να περιστρέφεται περί οριζόντιο άξονα, κάθετο στο επίπεδο ΑΟΒ, που διέρχεται από την κορυφή Ο της ορθής γωνίας. Το σύστημα αρχικά συγκρατείται στη θέση όπου η ράβδος ΟΑ είναι οριζόντια (όπως στο σχήμα). Η ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της είναι $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$.




**Α.** Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Ο.

**Μονάδες 6**

**Β.** Από την αρχική του θέση το σύστημα των δύο ράβδων αφήνεται ελεύθερο να περιστραφεί περί τον άξονα περιστροφής στο σημείο Ο, χωρίς τριβές. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του συστήματος των δύο ράβδων τη στιγμή της εκκίνησης.

**Μονάδες 6**

**Γ.** Τη χρονική στιγμή κατά την οποία οι ράβδοι σχηματίζουν ίσες γωνίες με την κατακόρυφο Οx, να υπολογίσετε:

**α.** Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του συστήματος των δύο ράβδων.

**Μονάδες 7**

**β.** Το μέτρο της στροφορμής της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το σημείο Ο.

**Μονάδες 6**

Δίνονται: $g = 10 ms^{-2}$, $ημ45^o = συν45^o = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7$.

**ΠΕΜΠΤΗ 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2003**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις* **1 - 4** *και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Αν η εξίσωση ενός αρμονικού κύματος είναι

$y = 10\eta\mu(6\pi t - 2\pi x)$ στο S.I., τότε η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με:

**α.** 10m/s **β.** 6m/s **γ.** 2m/s **δ.** 3m/s.

**Μονάδες 5**

**2.** Δύο όμοιες πηγές κυμάτων Α και Β στην επιφάνεια μιας ήρεμης λίμνης βρίσκονται σε φάση και παράγουν υδάτινα αρμονικά κύματα. Η καθεμιά παράγει κύμα (πρακτικά) αμείωτου πλάτους 10cm και μήκους κύματος 2m. Ένα σημείο Γ στην επιφάνεια της λίμνης απέχει από την πηγή Α απόσταση 6m και από την πηγή Β απόσταση 2m. Το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Γ είναι :

**α.** 0cm **β.** 10cm **γ.** 20cm **δ.** 40cm .

**Μονάδες 5**

**3.** Μια ακτίνα φωτός προσπίπτει στην επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων. Όταν η διαθλώμενη ακτίνα κινείται παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια, τότε η γωνία πρόσπτωσης ονομάζεται :

**α.** μέγιστη γωνία **β.** ελάχιστη γωνία

**γ.** μηδενική γωνία **δ.** κρίσιμη γωνία.

**Μονάδες 5**

**4.** Ο ωροδείκτης ενός ρολογιού έχει περίοδο σε ώρες (h):

**α.** 1h **β.** 12h **γ.** 24h **δ.** 48h

**Μονάδες 5**

**5.** *Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που τη συμπληρώνει σωστά.*

**α.** Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται ..... του διακροτήματος.

**β.** Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσοτέρων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται .....

**γ.** Όταν ένα σώμα μετακινείται στο χώρο και ταυτόχρονα αλλάζει ο προσανατολισμός του, λέμε ότι κάνει ..... κίνηση.

**δ.** Ένας παρατηρητής ακούει ήχο με συχνότητα ..... από τη συχνότητα μιας πηγής, όταν η μεταξύ τους απόσταση ελαττώνεται.

**ε.** Τα σημεία που πάλλονται με μέγιστο πλάτος ταλάντωσης σε ένα στάσιμο κύμα ονομάζονται .....

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

**1.** Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό το ηλεκτρικό πεδίο περιγράφεται στο S.I από την εξίσωση $E=30\eta\mu 2\pi(6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$. Να εξετάσετε αν το μαγνητικό πεδίο του παραπάνω ηλεκτρομαγνητικού κύματος περιγράφεται στο S.I από την εξίσωση $B=10^{-7}\eta\mu 2\pi(6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$.
Δίνεται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0= 3\cdot10^{8}$ m/s.

**Μονάδες 6**

**2.** Καλλιτέχνης του πατινάζ περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του, χωρίς τριβές. Στην αρχή ο καλλιτέχνης έχει τα χέρια απλωμένα και στη συνέχεια τα συμπτύσσει. Ο καλλιτέχνης περιστρέφεται πιο γρήγορα, όταν έχει τα χέρια:

**α.** απλωμένα

**β.** συνεπτυγμένα.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**3.** Σφαίρα Α που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλη όμοια αλλά ακίνητη σφαίρα Β που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με το μισό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

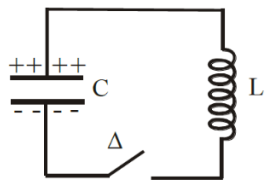
**Μονάδες 7**

**4.** Σώμα μάζας m εκτελεί γραμμική απλή αρμονική ταλάντωση. Η απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση $x=A\eta\mu\omega t$, όπου Α το πλάτος της ταλάντωσης και ω η γωνιακή συχνότητα. Να αποδείξετε ότι η συνολική δύναμη, που δέχεται το σώμα σε τυχαία θέση της τροχιάς του, δίνεται από τη σχέση $F= - m\omega^2x$.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πυκνωτή με χωρητικότητα $2\cdot10^{-5}$ F , ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής 0,05Η και διακόπτη Δ όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Αρχικά ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός και ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με ηλεκτρικό φορτίο $5\cdot10^{-7}$ C. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση.




Τη χρονική στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη Δ.
Να υπολογίσετε:

**1.** την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης

**Μονάδες 7**

**2.** το πλάτος της έντασης του ρεύματος

**Μονάδες 8**

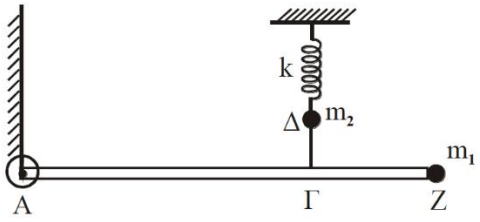
**3.** την ένταση του ρεύματος τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή C είναι $3\cdot10^{-7}$ C.

**Μονάδες 10**

Δίνεται: π = 3,14 .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Ομογενής άκαμπτη ράβδος ΑΖ έχει μήκος L = 4m, μάζα M = 3kg και ισορροπεί σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο άκρο της Α υπάρχει ακλόνητη άρθρωση γύρω από την οποία η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, ενώ στο άλλο άκρο της Ζ υπάρχει στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας $m_1$ = 0,6kg και αμελητέων διαστάσεων. Ένα αβαρές τεντωμένο νήμα ΔΓ συνδέει το σημείο Γ της ράβδου με σφαιρίδιο μάζας $m_2$ = 1kg, το οποίο είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N/m. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Η απόσταση ΑΓ είναι ίση με 2,8m. Όλη η διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο γίνονται και όλες οι κινήσεις.




**Α.** Να υπολογίσετε:

**Α.1** τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου – σφαιριδίου $m_1$ ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο Α και είναι κάθετος στο επίπεδο της διάταξης

**Μονάδες 6**

**Α.2** το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΓ.

**Μονάδες 6**

**Β.** Αν κόψουμε το νήμα ΔΓ, το σφαιρίδιο $m_2$ εκτελεί αμείωτη αρμονική ταλάντωση, ενώ η ράβδος μαζί με το σώμα $m_1$, υπό την επίδραση της βαρύτητας, περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από το σημείο Α.

Να υπολογίσετε:

**Β.1** το χρόνο που χρειάζεται το σφαιρίδιο $m_2$ από τη στιγμή που κόβεται το νήμα μέχρι τη στιγμή που θα φθάσει στην ψηλότερη θέση του για πρώτη φορά

**Μονάδες 6**

**Β.2** το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Ζ, τη στιγμή που η ράβδος περνάει από την κατακόρυφη θέση.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: $g = 10 ms^{-2}$, ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της: $I_{CM} = \frac{1}{12} ML^2$ ,

$\pi = 3,14$.

**ΠΕΜΠΤΗ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

## ΘΕΜΑ 1ο

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις* **1 - 4** *και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC στη διάρκεια μιας περιόδου η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου:

**α.** μία φορά.

**β.** δύο φορές.

**γ.** τέσσερις φορές.

**δ.** έξι φορές.

**Μονάδες 5**

**2.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα:

**α.** είναι διαμήκη.

**β.** υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

**γ.** διαδίδονται σε όλα τα μέσα με την ίδια ταχύτητα.

**δ.** δημιουργούνται από σταθερό μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο.

**Μονάδες 5**

**3.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

**α.** αυξάνεται συνεχώς.

**β.** μειώνεται συνεχώς.

**γ.** μένει σταθερό.

**δ.** αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

**Μονάδες 5**

**4.** Σώμα συμμετέχει ταυτόχρονα σε δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που περιγράφονται από τις σχέσεις $x_1=A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2=A\eta\mu\omega_2 t$, των οποίων οι συχνότητες $\omega_1$ και $\omega_2$ διαφέρουν λίγο μεταξύ τους.
Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:

**α.** συχνότητα $2(\omega_1-\omega_2)$ .

**β.** συχνότητα $\omega_1+\omega_2$ .

**γ.** πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και 2Α.

**δ.** πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και Α.

**Μονάδες 5**

*Στην παρακάτω ερώτηση* ***5*** *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.** Η ροπή αδράνειας εκφράζει την αδράνεια στη μεταφορική κίνηση.

**β.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο.

**γ.** Με τα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου σε άλλο σημείο του ιδίου μέσου.

**δ.** Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες.

**ε.** Το αποτέλεσμα της συμβολής δύο όμοιων κυμάτων στην επιφάνεια υγρού είναι ότι όλα τα σημεία της επιφάνειας είτε παραμένουν διαρκώς ακίνητα είτε ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

*Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Μια μικρή σφαίρα μάζας $m_1$ συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα μάζας $m_2$. Μετά την κρούση οι σφαίρες κινούνται με αντίθετες ταχύτητες ίσων μέτρων. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ των δύο σφαιρών είναι:

**α.** 1 **β.** $\frac{1}{3}$ **γ.** $\frac{1}{2}$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**2.** Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο γυαλί προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια του γυαλιού με τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης $\theta_\alpha$ τέτοια ώστε $\eta\mu\theta_\alpha=\frac{\sqrt{3}}{2}$. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι $n_\alpha=\sqrt{2}$ . Η ακτινοβολία θα:

**α.** διαθλαστεί και θα εξέλθει στον αέρα.

**β.** κινηθεί παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια.

**γ.** ανακλαστεί ολικά από τη διαχωριστική επιφάνεια.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**3.** Ένας παρατηρητής κινείται με σταθερή ταχύτητα $\upsilon_A$ προς ακίνητη σημειακή ηχητική πηγή. Οι συχνότητες που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής, πριν και αφού διέλθει από την ηχητική πηγή, διαφέρουν μεταξύ τους κατά $\frac{f_S}{10}$, όπου $f_S$ η συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η ηχητική πηγή. Αν υ η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα, ο λόγος $\frac{\upsilon_A}{\upsilon}$ είναι ίσος με:

**α.** 10 **β.** $\frac{1}{10}$ **γ.** $\frac{1}{20}$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**4.** Δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια με σταθερές $k_1$ και $k_2$ αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση $k_1=\frac{k_2}{2}$.
Απομακρύνουμε τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ από τη θέση ισορροπίας τους κατακόρυφα προς τα κάτω κατά x και 2x αντίστοιχα και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή, οπότε εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Τα σώματα διέρχονται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας τους:

**α.** ταυτόχρονα.

**β.** σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το $\Sigma_1$.

**γ.** σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το $\Sigma_2$.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Ένα τεντωμένο οριζόντιο σχοινί ΟΑ μήκους L εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα x. Το άκρο του Α είναι στερεωμένο ακλόνητα στη θέση x=L, ενώ το άκρο Ο που βρίσκεται στη θέση x=0 είναι ελεύθερο, έτσι ώστε με κατάλληλη διαδικασία να δημιουργείται στάσιμο κύμα με 5 συνολικά κοιλίες. Στη θέση x=0 εμφανίζεται κοιλία και το σημείο του μέσου στη θέση αυτή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή t=0 το σημείο x=0 βρίσκεται στη θέση μηδενικής απομάκρυνσης κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η απόσταση των ακραίων θέσεων της ταλάντωσης αυτού του σημείου του μέσου είναι 0,1 m. Το συγκεκριμένο σημείο διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του 10 φορές κάθε δευτερόλεπτο και απέχει κατά τον άξονα x απόσταση 0,1 m από τον πλησιέστερο δεσμό.

**α.** Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος.

**Μονάδες 6**

**β.** Να υπολογίσετε το μήκος L.

**Μονάδες 6**

**γ.** Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

**Μονάδες 6**

**δ.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της ταλάντωσης του σημείου του μέσου x=0 κατά τη χρονική στιγμή που η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας έχει τιμή y = +0,03 m.

**Μονάδες 7**

Δίνεται π = 3,14 .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Συμπαγής και ομογενής σφαίρα μάζας m=10 kg και ακτίνας R=0,1 m κυλίεται ευθύγραμμα χωρίς ολίσθηση ανερχόμενη κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας φ με ημφ=0,56. Τη χρονική στιγμή t=0 το κέντρο μάζας της σφαίρας έχει ταχύτητα με μέτρο $\upsilon_0$=8m/s. Να υπολογίσετε για τη σφαίρα:

**α.** το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της τη χρονική στιγμή t=0.

**Μονάδες 6**

**β.** το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της.

**Μονάδες 6**

**γ.** το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής κατά τη διάρκεια της κίνησής της.

**Μονάδες 6**

**δ.** το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της καθώς ανεβαίνει, τη στιγμή που έχει διαγράψει $\frac{30}{\pi}$ περιστροφές.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας περί άξονα διερχόμενο από το κέντρο της: $I=\frac{2}{5}mR^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10m/s^2$.

**ΤΡΙΤΗ 7 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

## ΘΕΜΑ 1ο

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις* **1 - 4** *και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Η αρχή της επαλληλίας των κυμάτων:

**α.** παραβιάζεται μόνον όταν τα κύματα είναι τόσο ισχυρά, ώστε οι δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια του μέσου, δεν είναι ανάλογες των απομακρύνσεων.

**β.** δεν παραβιάζεται ποτέ.

**γ.** ισχύει μόνον όταν τα κύματα που συμβάλλουν, προέρχονται από πηγές που βρίσκονται σε φάση.

**δ.** δεν ισχύει, όταν συμβάλλουν περισσότερα από δύο κύματα.

**Μονάδες 5**

**2.** Μια κρούση λέγεται πλάγια όταν:

**α.** δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ορμής.

**β.** δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

**γ.** οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση έχουν τυχαία διεύθυνση.

**δ.** οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση είναι παράλληλες.

**Μονάδες 5**

**3.** Η μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στις οπτικές ίνες στηρίζεται στο φαινόμενο:

**α.** της συμβολής.

**β.** της διάθλασης.

**γ.** της περίθλασης.

**δ.** της ολικής ανάκλασης.

**Μονάδες 5**

**4.** Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F = -bv$, με $b$ = σταθερό, το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για $\Lambda > 0$).

**α.** $A = A_0 - bt$ .

**β.** $A = A_0 e^{\Lambda t}$ .

**γ.** $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ .

**δ.** $A = \frac{A_0}{\Lambda t}$ .

**Μονάδες 5**

*Στην παρακάτω ερώτηση* ***5*** *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.*

**5.** **α.** Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος.

**β.** Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b.

**γ.** Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.

**δ.** Ένας αθλητής καταδύσεων, καθώς περιστρέφεται στον αέρα, συμπτύσσει τα άκρα του. Με την τεχνική αυτή αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.

**ε.** Σε κάθε κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

*Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη εξισώσεων όπου Ε η ένταση ηλεκτρικού πεδίου και Β η ένταση μαγνητικού πεδίου:

**α.** $E = 75\ \eta\mu\ 2\pi\ (12\cdot10^{10}t - 4\cdot10^{4}x)$

$B = 25\cdot10^{-8}\eta\mu\ 2\pi\ (12\cdot10^{10}t - 4\cdot10^{4}x)$ (SI)

**β.** $E = 300\ \eta\mu\ 2\pi\ (6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$

$B = 100\cdot10^{-8}\ \eta\mu\ 2\pi\ (6\cdot10^{10}t - 2\cdot10^{2}x)$ (SI)

**γ.** $E = 150\ \eta\mu\ 2\pi\ (9\cdot10^{10}t - 3\cdot10^{2}x)$

$B = 50\cdot10^{-8}\ \eta\mu\ 2\pi\ (9\cdot10^{10}t + 3\cdot10^{2}\ x)$ (SI)

Ποιο από τα παραπάνω ζεύγη περιγράφει ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό;

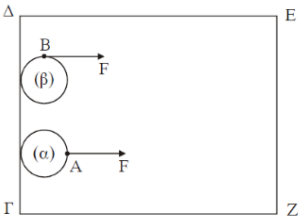
**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3\cdot10^{8}$ m/s .

**2.** Δύο ίδιοι οριζόντιοι κυκλικοί δίσκοι (α) και (β) μπορούν να ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο ορθογώνιο τραπέζι ΓΔΕΖ χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Αρχικά οι δύο δίσκοι είναι ακίνητοι και τα κέντρα τους απέχουν ίδια απόσταση από την πλευρά ΕΖ.




Ίδιες σταθερές δυνάμεις F με διεύθυνση παράλληλη προς τις πλευρές ΔΕ και ΓΖ ασκούνται σ' αυτούς. Στο δίσκο (α) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Α του δίσκου. Στο δίσκο (β) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Β του δίσκου.

Αν ο δίσκος (α) χρειάζεται χρόνο $t_\alpha$ για να φτάσει στην απέναντι πλευρά ΕΖ, ενώ ο δίσκος (β) χρόνο $t_\beta$, τότε:

**α.** $t_\alpha > t_\beta$ **β.** $t_\alpha = t_\beta$ **γ.** $t_\alpha < t_\beta$

**Μονάδες 4**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**3.** Σώμα μάζας Μ έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ του οποίου το άνω άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά απόσταση α από τη θέση ισορροπίας και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και με ένα άλλο ελατήριο σταθεράς Κ΄ = 4Κ.

Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των δυναμικών ενεργειών των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Κατά μήκος του άξονα Χ΄Χ εκτείνεται ελαστική χορδή. Στη χορδή διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Η εγκάρσια απομάκρυνση ενός σημείου $\Pi_1$ της χορδής περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y_1 = A\eta\mu\ 30\pi t \qquad (SI)$$

ενώ η εγκάρσια απομάκρυνση ενός σημείου $\Pi_2$, που βρίσκεται 6 cm δεξιά του σημείου $\Pi_1$, περιγράφεται από την εξίσωση:

$$y_2 = A\eta\mu\left(30\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \ (SI)$$

Η απόσταση μεταξύ των σημείων $\Pi_1$ και $\Pi_2$ είναι μικρότερη από ένα μήκος κύματος.

**α.** Ποια είναι η φορά διάδοσης του κύματος;

**Μονάδες 3**

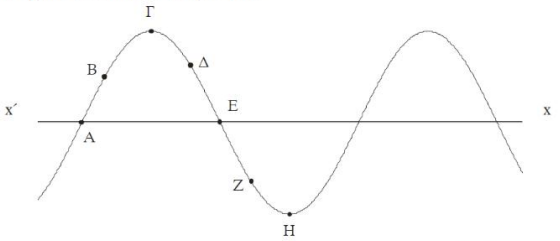
**β.** Ποια είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος;

**Μονάδες 6**

**γ.** Αν η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με την μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων της χορδής, να υπολογίσετε το πλάτος του κύματος.

**Μονάδες 5**

**δ.** Στο σχήμα που ακολουθεί, απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο του κύματος.




Εκείνη τη στιγμή σε ποια από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Η η ταχύτητα ταλάντωσης είναι μηδενική και σε ποια είναι μέγιστη (κατ' απόλυτη τιμή); Ποια είναι η φορά της ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων Β, Δ και Ζ;

**Μονάδες 7**

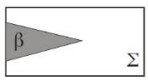
**ε.** Να γράψετε την εξίσωση του κύματος που όταν συμβάλλει με το προηγούμενο, δημιουργεί στάσιμο κύμα.

Δίνεται $\pi = 3{,}14$ .

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Έστω σώμα (Σ) μάζας M = 1 kg και κωνικό βλήμα (β) μάζας m= 0,2 kg. Για να σφηνώσουμε με τα χέρια μας ολόκληρο το βλήμα στο σταθερό σώμα (Σ), όπως φαίνεται στο σχήμα, πρέπει να δαπανήσουμε ενέργεια 100 J.




Έστω τώρα ότι το σώμα (Σ) που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, πυροβολείται με το βλήμα (β). Το βλήμα αυτό κινούμενο οριζόντια με κινητική ενέργεια Κ προσκρούει στο σώμα (Σ) και ακολουθεί πλαστική κρούση.

**α.** Για Κ = 100 J θα μπορούσε το βλήμα να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

**β.** Ποια είναι η ελάχιστη κινητική ενέργεια Κ που πρέπει να έχει το βλήμα, ώστε να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

**Μονάδες 12**

**γ.** Για ποια τιμή του λόγου $\frac{m}{M}$ το βλήμα με κινητική ενέργεια Κ = 100 J σφηνώνεται ολόκληρο στο (Σ);

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

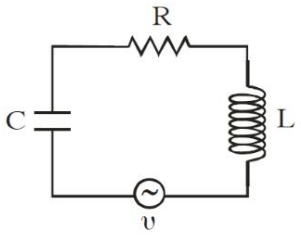
**Μονάδες 6**

**ΠΕΜΠΤΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

## ΘΕΜΑ 1ο

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις* **1 - 4** *και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Στο κύκλωμα των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του σχήματος




**α.** το πλάτος Ι της έντασης του ρεύματος είναι ανεξάρτητο της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης.

**β.** η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος είναι πάντοτε ίση με την ιδιοσυχνότητά του.

**γ.** η ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.

**δ.** όταν η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος, έχουμε μεταφορά ενέργειας στο κύκλωμα κατά το βέλτιστο τρόπο.

**Μονάδες 5**

**2.** Μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων 1 και 2. Οι δείκτες διάθλασης στα μέσα 1 και 2 είναι αντίστοιχα $n_1$ και $n_2$ με $n_1>n_2$. Αν η μονοχρωματική ακτίνα ανακλάται ολικά

**α.** υπάρχει διαθλώμενη ακτίνα.

**β.** η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

**γ.** η γωνία πρόσπτωσης είναι μικρότερη από την κρίσιμη γωνία ανάκλασης.

**δ.** η ταχύτητα διάδοσής της μεταβάλλεται.

**Μονάδες 5**

**3.** Σ' ένα στάσιμο κύμα όλα τα μόρια του ελαστικού μέσου στο οποίο δημιουργείται

**α.** έχουν ίδιες κατά μέτρο μέγιστες ταχύτητες.

**β.** έχουν ίσα πλάτη ταλάντωσης.

**γ.** διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας.

**δ.** έχουν την ίδια φάση.

**Μονάδες 5**

**4.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος Α και συχνότητες $f_1$ και $f_2$ που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους

**α.** το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι 2Α.

**β.** όλα τα σημεία ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.

**γ.** ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $T=\dfrac{1}{f_1+f_2}$.

**δ.** Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $T=\dfrac{1}{2|f_1-f_2|}$.

**Μονάδες 5**

*Στην παρακάτω ερώτηση* ***5*** *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.*

**5.** **α.** Το φαινόμενο Doppler χρησιμοποιείται από τους γιατρούς, για να παρακολουθούν τη ροή του αίματος.

**β.** Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.

**γ.** Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, η συνεισφορά κάθε κύματος στην απομάκρυνση κάποιου σημείου του μέσου εξαρτάται από την ύπαρξη του άλλου κύματος.

**δ.** Όταν μονοχρωματικό φως διέρχεται από ένα μέσο σε κάποιο άλλο με δείκτες διάθλασης $n_1 \neq n_2$, το μήκος κύματος της ακτινοβολίας είναι το ίδιο στα δύο μέσα.

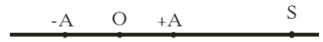
**ε.** Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

*Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Σε σημείο ευθείας ε βρίσκεται ακίνητη ηχητική πηγή S που εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας. Πάνω στην ίδια ευθεία ε παρατηρητής κινείται εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α, όπως φαίνεται στο σχήμα.




Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής θα είναι μέγιστη, όταν αυτός βρίσκεται

**α.** στη θέση ισορροπίας Ο της ταλάντωσής του κινούμενος προς την πηγή.

**β.** σε τυχαία θέση της ταλάντωσής του απομακρυνόμενος από την πηγή.

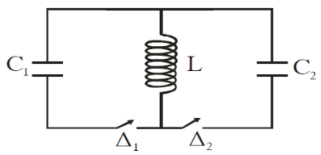
**γ.** σε μία από τις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**2.** Στο ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες $\Delta_1$ και $\Delta_2$ ανοικτούς.




Ο πυκνωτής χωρητικότητας $C_1$ έχει φορτιστεί μέσω πηγής συνεχούς τάσης με φορτίο $Q_1$. Τη χρονική στιγμή $t_o=0$ ο διακόπτης $\Delta_1$ κλείνει, οπότε στο κύκλωμα $LC_1$ έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t_1=\dfrac{5T}{4}$, όπου Τ η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος $LC_1$, ο διακόπτης $\Delta_1$ ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο $\Delta_2$. Το μέγιστο φορτίο $Q_2$ που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας $C_2$, όπου $C_2=4C_1$, κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος $LC_2$ θα είναι ίσο με

**α)** $Q_1$.

**β)** $\dfrac{Q_1}{2}$.

**γ)** $2Q_1$.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**3.** Κατά μήκος ευθείας x΄x βρίσκονται στις θέσεις Κ και Λ δύο σημειακές πηγές $\Pi_1$ και $\Pi_2$ παραγωγής μηχανικών αρμονικών κυμάτων. Η εξίσωση που περιγράφει τις απομακρύνσεις τους από τη θέση ισορροπίας τους σε συνάρτηση με το χρόνο είναι $y=A\eta\mu\omega t$.

Η απόσταση (ΚΛ) είναι 6cm. Το μήκος κύματος των παραγόμενων κυμάτων είναι 4cm. Σε σημείο Σ της ευθείας x΄x, το οποίο δεν ανήκει στο ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ και δεν βρίσκεται κοντά στις πηγές, το πλάτος ταλάντωσής του Α΄ θα είναι

**α)** $A'=2A$.

**β)** $A'=0$.

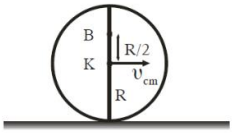
**γ)** $0<A'<2A$.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**4.** Σε οριζόντιο επίπεδο ο δίσκος του σχήματος με ακτίνα R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του Κ είναι $\upsilon_{cm}$.




Η ταχύτητα του σημείου που βρίσκεται στη θέση Β της κατακόρυφης διαμέτρου και απέχει απόσταση R/2 από το Κ θα είναι

**α)** $\frac{3}{2}\upsilon_{cm}$.

**β)** $\frac{2}{3}\upsilon_{cm}$.

**γ)** $\frac{5}{2}\upsilon_{cm}$.

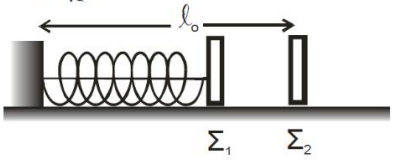
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Τα σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, αμελητέων διαστάσεων, με μάζες $m_1=1kg$ και $m_2=3kg$ αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα $\Sigma_1$ είναι δεμένο στη μία άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100 N/m. Η άλλη άκρη του ελατηρίου, είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά 0,2m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το $\Sigma_2$ ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος $\ell_0$ του ελατηρίου.




Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα $\Sigma_1$ κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα $\Sigma_2$. Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε

**α.** την ταχύτητα του σώματος $\Sigma_1$ λίγο πριν την κρούση του με το σώμα $\Sigma_2$.

**Μονάδες 6**

**β.** τις ταχύτητες των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

**γ.** την απομάκρυνση του σώματος $\Sigma_1$, μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 6**

**δ.** την απόσταση μεταξύ των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ όταν το σώμα $\Sigma_1$ ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά.

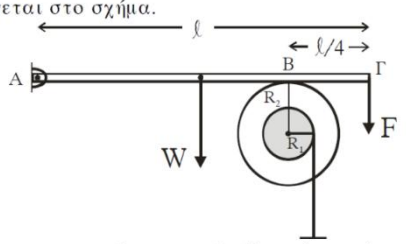
Δεχθείτε την κίνηση του σώματος $\Sigma_1$ τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς k.

Δίνεται π=3,14

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Άκαμπτη ομογενής ράβδος ΑΓ με μήκος ℓ και μάζα M=3kg έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Στο άλλο άκρο Γ ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη F μέτρου 9N, με φορά προς τα κάτω. Η ράβδος ΑΓ εφάπτεται στο σημείο Β με στερεό που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες $R_1=0,1m$ και $R_2=0,2m$, όπως φαίνεται στο σχήμα.




Η απόσταση του σημείου επαφής Β από το άκρο Γ της ράβδου είναι $\frac{\ell}{4}$. Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, σαν ένα σώμα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο του. Ο άξονας περιστροφής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας των δύο κυλίνδρων. Η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής είναι $I=0,09\ kgm^2$. Γύρω από τον κύλινδρο ακτίνας $R_1$ είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα μάζας m=1kg.

**α.** Να υπολογίσετε την κατακόρυφη δύναμη που δέχεται η ράβδος στο σημείο Β από το στερεό.

**Μονάδες 6**

**β.** Αν το σώμα μάζας m ισορροπεί, να βρείτε το μέτρο της δύναμης της στατικής τριβής μεταξύ της ράβδου και του στερεού.

**Μονάδες 6**

**γ.** Στο σημείο επαφής Β μεταξύ ράβδου και στερεού ρίχνουμε ελάχιστη ποσότητα λιπαντικής ουσίας έτσι, ώστε να μηδενιστεί η τριβή χωρίς να επιφέρει μεταβολή στη ροπή αδράνειας του στερεού. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m, όταν θα έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους 0,5m. Να θεωρείσετε ότι το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει στον εσωτερικό κύλινδρο.

**Μονάδες 6**

**δ.** Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου στο στερεό τη χρονική στιγμή που έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους 0,5m.

**Μονάδες 7**

Δίνεται $g=10m/s^2$.

**ΤΡΙΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2007**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

## ΘΕΜΑ 1ο

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις* **1-4** *και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Η εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή σε ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, το οποίο εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις μεγίστου φορτίου Q και γωνιακής συχνότητας ω, δίνεται από τη σχέση q=Qσυνωt. Η εξίσωση της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση

**α.** i=−Qωημωt.

**β.** $i=-\frac{Q}{\omega}$ημωt.

**γ.** i=Qωσυνωt.

**δ.** i=Qωημωt.

**Μονάδες 5**

**2.** Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση

**α.** το πλάτος παραμένει σταθερό.

**β.** η μηχανική ενέργεια διατηρείται.

**γ.** το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A=A_0e^{\Lambda t}$, όπου Λ θετική σταθερά.

**δ.** έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.

**Μονάδες 5**

**3.** Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο

**α.** έχουν διαφορά φάσης ίση με x/λ.

**β.** έχουν λόγο B/E=c.

**γ.** έχουν διανύσματα που είναι κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης.

**δ.** δεν υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.

**Μονάδες 5**

**4.** Σε μια ελαστική κρούση **δεν** διατηρείται

**α.** η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.

**β.** η ορμή του συστήματος.

**γ.** η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

**δ.** η κινητική ενέργεια κάθε σώματος.

**Μονάδες 5**

**5.** *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 τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια από ένα σημείο στο άλλο, αλλά δεν μεταφέρεται ούτε ύλη, ούτε ορμή.

**β.** Το ορατό φως είναι μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας την οποία ανιχνεύει το ανθρώπινο μάτι.

**γ.** Σε στάσιμο κύμα, μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών, όλα τα σημεία έχουν την ίδια φάση.

**δ.** Η ροπή αδράνειας ενός σώματος σταθερής μάζας έχει πάντα την ίδια τιμή.

**ε.** Η περίοδος και η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου είναι μεγέθη αντίστροφα.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

*Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Μεταξύ δύο ακίνητων παρατηρητών Β και Α κινείται πηγή S με σταθερή ταχύτητα $υ_S$ πλησιάζοντας προς τον Α. Οι παρατηρητές και η πηγή βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Η πηγή εκπέμπει ήχο μήκους κύματος λ, ενώ οι παρατηρητές Α και Β αντιλαμβάνονται μήκη κύματος $λ_1$ και $λ_2$ αντίστοιχα. Τότε για το μήκος κύματος του ήχου που εκπέμπει η πηγή θα ισχύει:

**α.** $\lambda=\frac{\lambda_1+\lambda_2}{2}$

**β.** $\lambda=\frac{\lambda_1-\lambda_2}{2}$

**γ.** $\lambda=\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**2.** Ένα αυτοκίνητο Α μάζας Μ βρίσκεται σταματημένο σε κόκκινο φανάρι. Ένα άλλο αυτοκίνητο Β μάζας m, ο οδηγός του οποίου είναι απρόσεκτος, πέφτει στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου Α. Η κρούση θεωρείται κεντρική και πλαστική. Αν αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει το 1/3 της κινητικής ενέργειας που είχε αμέσως πριν την κρούση, τότε θα ισχύει:

**α.** $\frac{m}{M}=\frac{1}{6}$

**β.** $\frac{m}{M}=\frac{1}{2}$

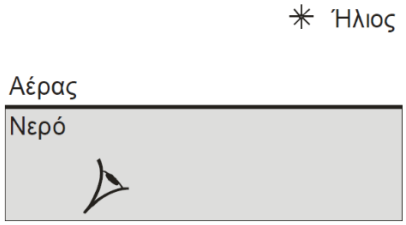
**γ.** $\frac{m}{M}=\frac{1}{3}$

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

**3.** Κολυμβητής βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και παρατηρεί τον ήλιο.




Η θέση που τον βλέπει είναι

**α.** πιο ψηλά από την πραγματική του θέση.

**β.** ίδια με την πραγματική του θέση.

**γ.** πιο χαμηλά από την πραγματική του θέση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Σε μια χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, η εξίσωση του οποίου είναι $y=10\sigma\upsilon\nu\frac{\pi x}{4}\cdot\eta\mu 20\pi t$, όπου x, y δίνονται σε cm και t σε s. Να βρείτε:

**α.** το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης, τη συχνότητα και το μήκος κύματος.

**Μονάδες 6**

**β.** τις εξισώσεις των δύο κυμάτων που παράγουν το στάσιμο κύμα.

**Μονάδες 6**

**γ.** την ταχύτητα που έχει τη χρονική στιγμή $t=0,1$ s ένα σημείο της χορδής το οποίο απέχει 3 cm από το σημείο $x=0$.

**Μονάδες 6**

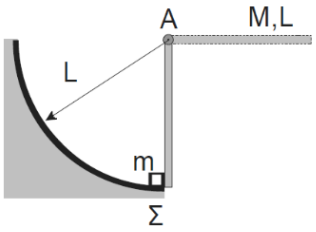
**δ.** σε ποιες θέσεις υπάρχουν κοιλίες μεταξύ των σημείων $x_A=3$ cm και $x_B=9$ cm.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: $\pi=3,14$ και $\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{4}=-\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**ΘΕΜΑ 4ο**

Ομογενής ράβδος μήκους $L=0,3$ m και μάζας $M=1,2$ kg μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α. Αρχικά την κρατούμε σε οριζόντια θέση και στη συνέχεια την αφήνουμε ελεύθερη. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.




**α.** Να βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη.

**Μονάδες 5**

**β.** Να βρείτε τη στροφορμή της ράβδου όταν φθάσει σε κατακόρυφη θέση.

**Μονάδες 5**

Τη στιγμή που η ράβδος φθάνει στην κατακόρυφη θέση το κάτω άκρο της ράβδου συγκρούεται ακαριαία με ακίνητο σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων που έχει μάζα $m=0,4$ kg. Μετά την κρούση το σώμα κινείται κατά μήκος κυκλικού τόξου ακτίνας L, ενώ η ράβδος συνεχίζει να κινείται με την ίδια φορά. Δίνεται ότι η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά την κρούση είναι $\frac{\omega}{5}$, όπου ω η γωνιακή ταχύτητά της αμέσως πριν την κρούση.

**γ.** Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος Σ αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 7**

**δ.** Να βρείτε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

**Μονάδες 8**

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα Α $I=\frac{1}{3}ML^2$ και $g=10$ m/s$^2$.

**ΠΕΜΠΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2008**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις* **1-4** *και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Τα δύο άκρα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με βάση τα μήκη κύματός των, είναι:

**α.** η ιώδης και η ερυθρή ακτινοβολία.

**β.** η υπεριώδης και η υπέρυθρη ακτινοβολία.

**γ.** οι ακτίνες **x** και οι ακτίνες **γ**.

**δ.** οι ακτίνες **γ** και τα ραδιοφωνικά κύματα.

**Μονάδες 5**

**2.** Η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων, ονομάζεται:

**α.** ελαστική

**β.** ανελαστική

**γ.** πλαστική

**δ.** έκκεντρη

**Μονάδες 5**

**3.** Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές $f_1=5Hz$ και $f_2=10Hz$, το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:

**α.** 2Hz **β.** 4Hz **γ.** 8Hz **δ.** 12Hz

**Μονάδες 5**

**4.** Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα:

**α.** στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του.

**β.** όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.

**γ.** όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη.

**δ.** όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

**Μονάδες 5**

**5.** *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.** Ένα κατεργασμένο διαμάντι (με πολλές έδρες), που περιβάλλεται από αέρα, λαμποκοπά στο φως επειδή έχει μεγάλη κρίσιμη γωνία.

**β.** Η ροπή αδράνειας ενός στερεού δεν εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.

**γ.** Το διάγραμμα της συνάρτησης $y=A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T}-\sigma\tau\alpha\theta.\right)$ είναι στιγμιότυπο κύματος.

**δ.** Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται στα αέρια.

**ε.** Η Γη έχει στροφορμή λόγω της κίνησής της γύρω από τον Ήλιο.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Η εξίσωση που περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται σε υλικό μέσο με δείκτη διάθλασης n είναι: $E=100\eta\mu 2\pi(12\cdot10^{12}t-6\cdot10^{4}x)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.).

Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $c=3\cdot10^{8}$ m/s, ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι:

**α.** 1,2 **β.** 1,5 **γ.** 2

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

**2.** Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει $q=\frac{Q}{3}$, όπου q το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο και Q η μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου στον πυκνωτή, τότε ο λόγος της ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου προς την ενέργεια μαγνητικού πεδίου $\left(\frac{U_E}{U_B}\right)$ είναι:

**α.** $\frac{1}{8}$ **β.** $\frac{1}{3}$ **γ.** 3

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**3.** Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές ταχύτητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:

$x_1=0,2\eta\mu(998\,\pi t)$, $x_2=0,2\eta\mu(1002\,\pi t)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.). Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

**α.** 2s **β.** 1s **γ.** 0,5s

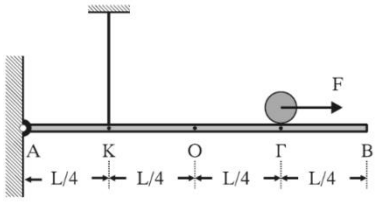
**Μονάδες 6**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος μήκους L=4m και μάζας M=2kg ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Σε σημείο Κ της ράβδου έχει προσδεθεί το ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς νήματος σταθερού μήκους, με το επάνω άκρο του συνδεδεμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο σχήμα.




Στο σημείο Γ ισορροπεί ομογενής σφαίρα μάζας m=2,5kg και ακτίνας r=0,2m.

Δίνονται $AK=\frac{L}{4}$, $A\Gamma=\frac{3L}{4}$

**α.** Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή t=0 ασκείται στο κέντρο μάζας της σφαίρας με κατάλληλο τρόπο, σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F=7N, με φορά προς το άκρο Β. Η σφαίρα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει.

**β.** Να υπολογισθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της σφαίρας κατά την κίνησή της.

**Μονάδες 6**

**γ.** Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

**Μονάδες 6**

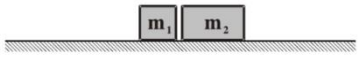
**δ.** Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας μάζας m ως προς το κέντρο μάζας της $I=\frac{2}{5}mr^2$ και $g=10\ m/s^2$.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Σώμα μάζας $m_1$ κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου $v_1=15m/s$ κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_2$. Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.




Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας $m_1$ κινείται αντίροπα με ταχύτητα μέτρου $v_1'=9m/s$.

**α.** Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών $m_1/m_2$.

**Μονάδες 6**

**β.** Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας $m_2$ αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

**γ.** Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας $m_1$ που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας $m_2$ λόγω της κρούσης.

**Μονάδες 6**

**δ.** Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι μ=0,1. Δίνεται $g=10m/s^2$.

**Μονάδες 7**

**ΔΕΥΤΕΡΑ 25 ΜΑΪΟΥ 2009**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

## ΘΕΜΑ 1ο

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις* **1-4** *και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

**α.** η ενέργεια του ταλαντωτή είναι συνεχώς σταθερή.

**β.** η συχνότητα αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

**γ.** ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

**δ.** το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο.

**Μονάδες 5**

**2.** Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή

**α.** έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο.

**β.** έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο.

**γ.** θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

**δ.** μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.

**Μονάδες 5**

**3.** Σε στάσιμο κύμα δύο σημεία του ελαστικού μέσου βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών. Τότε τα σημεία αυτά έχουν

**α.** διαφορά φάσης π.

**β.** την ίδια φάση.

**γ.** διαφορά φάσης που εξαρτάται από την απόστασή τους.

**δ.** διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$.

**Μονάδες 5**

**4.** Η περίοδος ταλάντωσης ενός ιδανικού κυκλώματος ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι Τ. Διατηρώντας το ίδιο πηνίο, αλλάζουμε τον πυκνωτή χωρητικότητας $C_1$ με άλλον πυκνωτή χωρητικότητας $C_2=4C_1$. Τότε η περίοδος ταλάντωσης του νέου κυκλώματος θα είναι ίση με :

**α.** $\frac{T}{2}$ . **β.** 3Τ. **γ.** 2Τ. **δ.** $\frac{T}{4}$.

**Μονάδες 5**

**5.** *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 είσοδο μονοχρωματικής ακτίνας φωτός από τον αέρα στο νερό είναι δυνατόν να επιτευχθεί ολική ανάκλαση.

**β.** Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα μια ακίνητη ηχητική πηγή, τότε ακούει ήχο μικρότερης συχνότητας (βαρύτερο) από αυτόν που παράγει η πηγή.

**γ.** Στα στάσιμα κύματα, τα σημεία που παρουσιάζουν μέγιστο πλάτος ταλάντωσης ονομάζονται κοιλίες.

**δ.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.

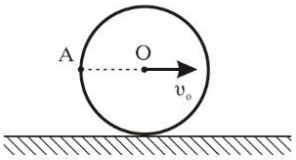
**ε.** Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος δεν εξαρτάται από τον άξονα περιστροφής του σώματος.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.*

**1.** Ο δίσκος του σχήματος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του κέντρου του Ο είναι $υ_o$. Το σημείο Α βρίσκεται στην περιφέρεια του δίσκου και το ΑΟ είναι οριζόντιο.




Η ταχύτητα του σημείου Α έχει μέτρο

**α.** $υ_A=2\,υ_o$ **β.** $υ_A=\sqrt{2}\,υ_o$ **γ.** $υ_A=υ_o$

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**2.** Σώμα μάζας $m_A$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $υ_A$ και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_B=2m_A$. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων, η οποία παρατηρήθηκε κατά την κρούση, είναι:

**α.** $\Delta K=-\frac{m_A υ_A^2}{6}$. **β.** $\Delta K=-\frac{m_A υ_A^2}{3}$. **γ.** $\Delta K=-\frac{2m_A υ_A^2}{3}$ .

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**3.** Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α και κυκλικής συχνότητας ω. Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του είναι $υ_o$ και του μέτρου της επιτάχυνσής του είναι $α_o$. Αν x, υ, α είναι τα μέτρα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

**α.** $υ^2=ω(A^2-x^2)$. **β.** $x^2=ω^2(α_o^2-α^2)$. **γ.** $α^2=ω^2(υ_o^2-υ^2)$.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

## ΘΕΜΑ 3ο

Η εξίσωση ενός γραμμικού αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος του άξονα x΄x είναι:

$$y=0,4\text{ημ}2\pi(2t-0,5x) \quad (S.I.)$$

Να βρείτε:

**α.** Το μήκος κύματος λ και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος υ.

**Μονάδες 6**

**β.** Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου.

**Μονάδες 6**

**γ.** Τη διαφορά φάσης που παρουσιάζουν την ίδια χρονική στιγμή δύο σημεία του ελαστικού μέσου, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με 1,5 m.

**Μονάδες 6**

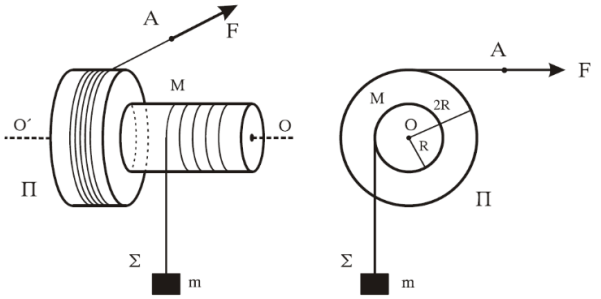
**δ.** Για τη χρονική στιγμή $t_1=\frac{11}{8}$ s να βρείτε την εξίσωση που περιγράφει το στιγμιότυπο του κύματος, και στη συνέχεια να το σχεδιάσετε.

**(Το στιγμιότυπο του κύματος να σχεδιαστεί με στυλό ή μολύβι στο μιλιμετρέ).**

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Στερεό Π μάζας M=10 kg αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες R και 2R, όπου R=0,2 m όπως στο σχήμα. Η ροπή αδράνειας του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I=MR^2$. Το στερεό Π περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα Ο΄Ο, που συμπίπτει με τον άξονά του. Το σώμα Σ μάζας m=20 kg κρέμεται από το ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ακτίνας R. Γύρω από το τμήμα του στερεού Π με ακτίνα 2R είναι τυλιγμένο πολλές φορές νήμα, στο ελεύθερο άκρο Α του οποίου μπορεί να ασκείται οριζόντια δύναμη F.




**α.** Να βρείτε το μέτρο της αρχικής δύναμης $F_o$ που ασκείται στο ελεύθερο άκρο Α του νήματος, ώστε το σύστημα που εικονίζεται στο σχήμα να παραμένει ακίνητο.

**Μονάδες 3**

Τη χρονική στιγμή $t_o=0$ που το σύστημα του σχήματος είναι ακίνητο, αυξάνουμε τη δύναμη ακαριαία έτσι ώστε να γίνει F=115 N.

**β.** Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος Σ.

**Μονάδες 5**

Για τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ έχει ανέλθει κατά h=2 m, να βρείτε:

**γ.** Το μέτρο της στροφορμής του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του.

**Μονάδες 6**

**δ.** Τη μετατόπιση του σημείου Α από την αρχική του θέση.

**Μονάδες 6**

**ε.** Το ποσοστό του έργου της δύναμης F που μετατράπηκε σε κινητική ενέργεια του στερεού Π κατά τη μετατόπιση του σώματος Σ κατά h.

**Μονάδες 5**

Δίνεται $g=10\ m/s^2$.

Το συνολικό μήκος κάθε νήματος παραμένει σταθερό.

# ΤΕΤΑΡΤΗ 26 ΜΑΪΟΥ 2010
# ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
# ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

## ΘΕΜΑ Α

*Στις ημιτελείς προτάσεις* **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.*

**Α1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος, με την πάροδο του χρόνου

**α.** η περίοδος μειώνεται.

**β.** η περίοδος είναι σταθερή.

**γ.** το πλάτος διατηρείται σταθερό.

**δ.** η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

**α.** διαδίδονται σε όλα τα υλικά με την ίδια ταχύτητα.

**β.** έχουν στο κενό την ίδια συχνότητα.

**γ.** διαδίδονται στο κενό με την ίδια ταχύτητα.

**δ.** είναι διαμήκη.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών στάσιμου κύματος τα σημεία του ελαστικού μέσου

**α.** έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.

**β.** έχουν την ίδια φάση.

**γ.** έχουν την ίδια ταχύτητα ταλάντωσης.

**δ.** είναι ακίνητα.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Διακρότημα δημιουργείται κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι δύο ταλαντώσεις έχουν

**α.** ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες.

**β.** άνισα πλάτη και ίσες συχνότητες.

**γ.** ίσα πλάτη και παραπλήσιες συχνότητες.

**δ.** ίσα πλάτη και συχνότητες εκ των οποίων η μια είναι πολλαπλάσια της άλλης.

**Μονάδες 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.** Ο δείκτης διάθλασης ενός υλικού δεν εξαρτάται από την ταχύτητα του φωτός στο υλικό αυτό.

**β.** Στα άκρα της χορδής μιας κιθάρας δημιουργούνται πάντα κοιλίες στάσιμου κύματος.

**γ.** Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

**δ.** Οι ακτίνες Χ έχουν μικρότερες συχνότητες από τις συχνότητες των ραδιοκυμάτων.

**ε.** Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Στην ελεύθερη επιφάνεια ενός υγρού δύο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων εκτελούν κατακόρυφες ταλαντώσεις με συχνότητα f και δημιουργούν εγκάρσια κύματα ίδιου πλάτους Α. Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού ταλαντώνεται εξ αιτίας της συμβολής των δύο κυμάτων με πλάτος 2Α. Αν οι δύο πηγές εκτελέσουν ταλάντωση με συχνότητα 2f και με το ίδιο πλάτος Α, τότε το σημείο Σ θα

**α.** ταλαντωθεί με πλάτος 2Α.

**β.** ταλαντωθεί με πλάτος 4Α.

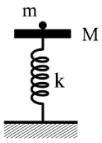
**γ.** παραμένει ακίνητο.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**Β2.** Δίσκος μάζας Μ είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k, και ισορροπεί (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος.




Στο δίσκο τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα μάζας m. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

**α.** $\frac{1}{2}\frac{m^2g^2}{k}$

**β.** $\frac{1}{2}\frac{M^2g^2}{k}$

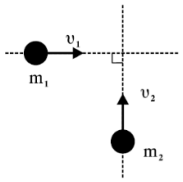
**γ.** $\frac{1}{2}\frac{(m+M)^2}{k}g^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**Β3.** Δύο σώματα με μάζες $m_1$=2 kg και $m_2$=3 kg κινούνται χωρίς τριβές στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες $υ_1$=4 m/s και $υ_2$=2 m/s (όπως στο σχήμα) και συγκρούονται πλαστικά.




Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

**α.** 5 J

**β.** 10 J

**γ.** 20 J

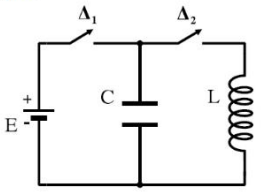
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Γ

Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται: πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης Ε=5 V μηδενικής εσωτερικής αντίστασης, πυκνωτής χωρητικότητας $C=8\cdot10^{-6}$ F, πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=2\cdot10^{-2}$ Η. Αρχικά ο διακόπτης $Δ_1$ είναι κλειστός και ο διακόπτης $Δ_2$ ανοιχτός.




**Γ1.** Να υπολογίσετε το φορτίο Q του πυκνωτή.

**Μονάδες 6**

Ανοίγουμε το διακόπτη $Δ_1$ και τη χρονική στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη $Δ_2$. Το κύκλωμα LC αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

**Γ2.** Να υπολογίσετε την περίοδο των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να γράψετε την εξίσωση σε συνάρτηση με το χρόνο για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Δ**

Θέλουμε να μετρήσουμε πειραματικά την άγνωστη ροπή αδράνειας δίσκου μάζας m=2 kg και ακτίνας r=1 m. Για το σκοπό αυτό αφήνουμε τον δίσκο να κυλίσει χωρίς ολίσθηση σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ=30° ξεκινώντας από την ηρεμία. Διαπιστώνουμε ότι ο δίσκος διανύει την απόσταση x=2 m σε χρόνο t=1 s.

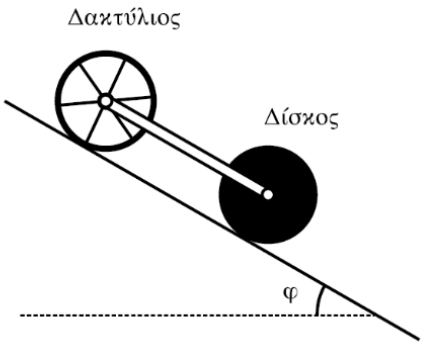
**Δ1.** Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειάς του ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του.

**Μονάδες 7**

**Δ2.** Από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου αφήνονται να κυλίσουν ταυτόχρονα δίσκος και δακτύλιος ίδιας μάζας M και ίδιας ακτίνας R. Η ροπή αδράνειας του δίσκου είναι $I_1=\frac{1}{2}MR^2$ και του δακτυλίου $I_2=MR^2$ ως προς τους άξονες που διέρχονται από τα κέντρα μάζας τους και είναι κάθετοι στα επίπεδά τους.
Να υπολογίσετε ποιο από τα σώματα κινείται με τη μεγαλύτερη επιτάχυνση.

**Μονάδες 4**

Συνδέουμε με κατάλληλο τρόπο τα κέντρα μάζας των δύο στερεών, όπως φαίνεται και στο σχήμα, με ράβδο αμελητέας μάζας, η οποία δεν εμποδίζει την περιστροφή τους και δεν ασκεί τριβές. Το σύστημα κυλίεται στο κεκλιμένο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει.




**Δ3.** Να υπολογίσετε το λόγο των κινητικών ενεργειών $K_1/K_2$ όπου $K_1$ η κινητική ενέργεια του δίσκου και $K_2$ η κινητική ενέργεια του δακτυλίου.

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Αν η μάζα κάθε στερεού είναι M=1,4 kg, να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκεί η ράβδος σε κάθε σώμα.

Μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και σχεδιάστε τις πιο πάνω δυνάμεις.

**Να μην χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ που βρίσκεται στο τέλος του τετραδίου.**

Δίνεται: g=10 m/s$^2$, $\eta\mu 30^\circ=\frac{1}{2}$

**Μονάδες 8**

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ**
**ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ**
**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)**
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2011**
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**
**(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

## ΘΕΜΑ Α

*Στις ημιτελείς προτάσεις* **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.*

**Α1.** Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής $F_{αντ}=-bυ$, όπου b θετική σταθερά και υ η ταχύτητα του ταλαντωτή,

**α.** όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.

**β.** το πλάτος διατηρείται σταθερό.

**γ.** η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.

**δ.** η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Σε αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται με ταχύτητα $\vec{υ}$, το διάνυσμα έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι $\vec{E}$ και το διάνυσμα έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι $\vec{B}$. Θα ισχύει:

**α.** $\vec{E}\perp\vec{B}$, $\vec{E}\perp\vec{υ}$, $\vec{B}\parallel\vec{υ}$.

**β.** $\vec{E}\perp\vec{B}$, $\vec{E}\perp\vec{υ}$, $\vec{B}\perp\vec{υ}$.

**γ.** $\vec{E}\parallel\vec{B}$, $\vec{E}\perp\vec{υ}$, $\vec{B}\perp\vec{υ}$.

**δ.** $\vec{E}\parallel\vec{B}$, $\vec{E}\parallel\vec{υ}$, $\vec{B}\parallel\vec{υ}$.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια γυαλιού και αέρα προερχόμενη από το γυαλί. Κατά ένα μέρος ανακλάται και κατά ένα μέρος διαθλάται. Τότε :

**α.** η γωνία ανάκλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

**β.** το μήκος κύματος της ακτινοβολίας στον αέρα μειώνεται.

**γ.** η γωνία διάθλασης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία πρόσπτωσης.

**δ.** η προσπίπτουσα, η διαθλώμενη και η ανακλώμενη ακτίνα δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Μία ηχητική πηγή πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα προς έναν ακίνητο παρατηρητή και εκπέμπει ήχο συχνότητας $f_s$ και μήκους κύματος λ. Τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο

**α.** με συχνότητα μικρότερη της $f_s$.

**β.** με συχνότητα ίση με την $f_s$.

**γ.** με μήκος κύματος μικρότερο του λ.

**δ.** με μήκος κύματος ίσο με το λ.

**Μονάδες 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.** Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται τόσο στα στερεά όσο και στα υγρά και τα αέρια.

**β.** Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό.

**γ.** Ορισμένοι ραδιενεργοί πυρήνες εκπέμπουν ακτίνες γ.

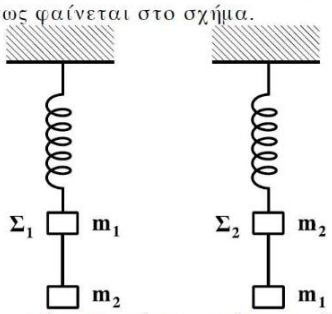
**δ.** Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

**ε.** Στα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα $Σ_1$ μάζας $m_1$ και $Σ_2$ μάζας $m_2$. Κάτω από το σώμα $Σ_1$ δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας $m_2$, ενώ κάτω από το $Σ_2$ σώμα μάζας $m_1$ ($m_1\neq m_2$), όπως φαίνεται στο σχήμα.




Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του $Σ_1$ είναι $E_1$ και του $Σ_2$ είναι $E_2$, τότε:

**α.** $\frac{E_1}{E_2}=\frac{m_2}{m_1}$ **β.** $\frac{E_1}{E_2}=\frac{m_2^2}{m_1^2}$ **γ.** $\frac{E_1}{E_2}=1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**Β2.** Ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας f. Με μια δεύτερη ηχητική πηγή δημιουργούμε ταυτόχρονα ήχο, τη συχνότητα του οποίου μεταβάλλουμε. Σε αυτήν τη διαδικασία δημιουργούνται διακροτήματα ίδιας συχνότητας για δύο διαφορετικές συχνότητες $f_1$, $f_2$ της δεύτερης πηγής.

Η τιμή της f είναι:

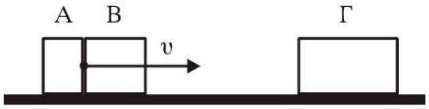
**α.** $\frac{f_1+f_2}{2}$ **β.** $\frac{f_1 f_2}{f_1+f_2}$ **γ.** $\frac{f_2-f_1}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6)

**Μονάδες 8**

**Β3.** Δύο σώματα, το Α με μάζα $m_1$ και το Β με μάζα $m_2$, είναι διαρκώς σε επαφή και κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την ίδια ταχύτητα υ. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά με σώμα Γ μάζας $4m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο.




Μετά την κρούση το Α σταματά, ενώ το Β κολλάει στο Γ και το συσσωμάτωμα αυτό κινείται με ταχύτητα υ/3. Τότε θα ισχύει:

**α.** $\frac{m_1}{m_2}=2$ **β.** $\frac{m_1}{m_2}=\frac{1}{2}$ **γ.** $\frac{m_1}{m_2}=1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7)

**Μονάδες 9**

## ΘΕΜΑ Γ

Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί, βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές $\Pi_1$ και $\Pi_2$, που δημιουργούν στην επιφάνεια του υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα ίσου πλάτους. Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t_0=0$ ξεκινώντας από τη θέση ισορροπίας τους και κινούμενες προς την ίδια κατεύθυνση, την οποία θεωρούμε θετική. Η χρονική εξίσωση της ταλάντωσης ενός σημείου Μ, που βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$, μετά τη συμβολή των κυμάτων δίνεται στο SI από τη σχέση:

$$y_M=0,2\eta\mu 2\pi(5t-10).$$

Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι υ=2 m/s. Έστω Ο το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ και d=1m η απόσταση μεταξύ των πηγών.

Να βρείτε:

**Γ1.** Την απόσταση $M\Pi_1$.

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Τη διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Ο και Μ.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου Μ σε συνάρτηση με τον χρόνο t για $0 \le t \le 2,5$ s.

**Να χρησιμοποιήσετε το μιλιμετρέ χαρτί στο τέλος του τετραδίου.**

**Μονάδες 7**

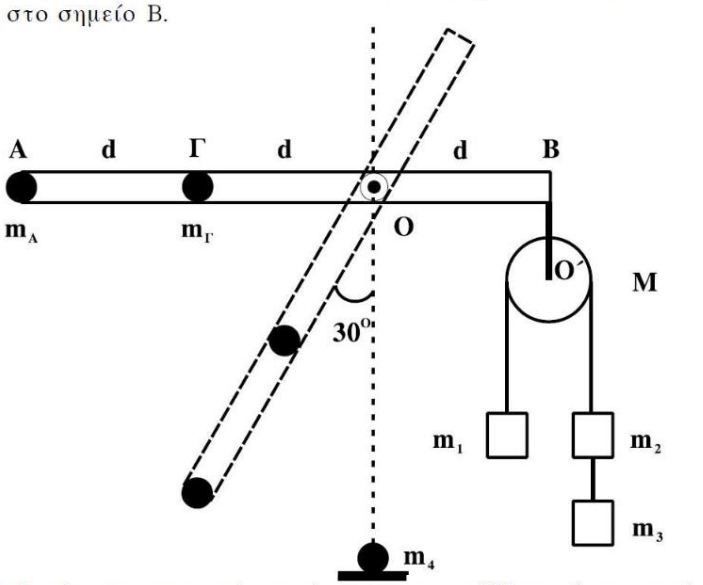
## ΘΕΜΑ Δ

Αβαρής ράβδος μήκους 3d (d=1m) μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα, που είναι κάθετος σε αυτήν και διέρχεται από το Ο. Στο άκρο Α που βρίσκεται σε απόσταση 2d από το Ο υπάρχει σημειακή μάζα $m_A$=1 kg και στο σημείο Γ, που βρίσκεται σε απόσταση d από το Ο έχουμε επίσης σημειακή μάζα $m_\Gamma$=6 kg. Στο άλλο άκρο της ράβδου, στο σημείο Β, είναι αναρτημένη τροχαλία μάζας M=4 kg από την οποία κρέμονται οι μάζες $m_1$=2 kg, $m_2=m_3$=1 kg. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα Ο΄.

**Δ1.** Αποδείξτε ότι το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο στην οριζόντια θέση.

**Μονάδες 4**

Κόβουμε το Ο΄Β, που συνδέει την τροχαλία με τη ράβδο στο σημείο Β.




**Δ2.** Βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει γωνία 30° με την κατακόρυφο.

**Μονάδες 7**

Όταν η σημειακή μάζα $m_A$ φτάνει στο κατώτατο σημείο, συγκρούεται πλαστικά με ακίνητη σημειακή μάζα $m_4$=5 kg.

**Δ3.** Βρείτε τη γραμμική ταχύτητα του σημείου Α αμέσως μετά τη κρούση.

**Μονάδες 6**

Στην αρχική διάταξη, όταν η τροχαλία με τα σώματα είναι δεμένη στο Β, κόβουμε το νήμα που συνδέει μεταξύ τους τα σώματα $m_2$ και $m_3$ και αντικαθιστούμε την $m_A$ με μάζα m.

**Δ4.** Πόση πρέπει να είναι η μάζα m, ώστε η ράβδος να διατηρήσει την ισορροπία της κατά τη διάρκεια περιστροφής της τροχαλίας;

**Μονάδες 8**

Τα νήματα είναι αβαρή, τριβές στους άξονες δεν υπάρχουν και το νήμα δεν ολισθαίνει στη τροχαλία.

Δίνεται: g=10 m/s$^2$, $\eta\mu 30°=1/2$, ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της $I=MR^2/2$.

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ**

**ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 25 ΜΑΪΟΥ 2012**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**
**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**
**(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

## ΘΕΜΑ Α

*Στις ημιτελείς προτάσεις* **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.*

**Α1.** Κατά τη διάρκεια μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης
- **α.** έχουμε πάντα συντονισμό
- **β.** η συχνότητα ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης
- **γ.** για δεδομένη συχνότητα του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό
- **δ.** η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα δεν αντισταθμίζει τις απώλειες.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Η ταχύτητα διάδοσης ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται από
- **α.** τη συχνότητα του κύματος
- **β.** τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης
- **γ.** το πλάτος του κύματος
- **δ.** την ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του μέσου διάδοσης.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Σε κύκλωμα LC που εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις η ολική ενέργεια είναι
- **α.** ανάλογη του φορτίου του πυκνωτή
- **β.** ανάλογη του $\eta\mu^2(\sqrt{LC}\,t)$
- **γ.** σταθερή
- **δ.** ανάλογη της έντασης του ρεύματος.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
- **α.** οι ακτίνες Χ έχουν μεγαλύτερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπέρυθρο
- **β.** το ερυθρό φως έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος από το πράσινο φως και μεγαλύτερη συχνότητα από τις ακτίνες Χ
- **γ.** τα μικροκύματα έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τα ραδιοκύματα και μικρότερη συχνότητα από το υπεριώδες
- **δ.** το πορτοκαλί φως έχει μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες Χ και μεγαλύτερη συχνότητα από το υπεριώδες.

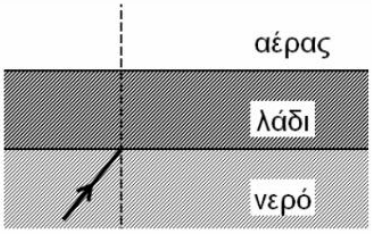
**Μονάδες 5**

**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. Βασιζόμενοι στο φαινόμενο Doppler μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για την ταχύτητα ενός άστρου σε σχέση με τη Γη.
- β. Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων ο κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση.
- γ. Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής μετριέται σε $\mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}}$.
- δ. Σε στερεό σώμα που εκτελεί στροφική κίνηση και το μέτρο της γωνιακής του ταχύτητας αυξάνεται, τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της γωνιακής επιτάχυνσης είναι αντίρροπα.
- ε. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσοτέρων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός, προερχόμενη από πηγή που βρίσκεται μέσα στο νερό, προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια νερού – αέρα υπό γωνία ίση με την κρίσιμη. Στην επιφάνεια του νερού ρίχνουμε στρώμα λαδιού το οποίο δεν αναμιγνύεται με το νερό, έχει πυκνότητα μικρότερη από το νερό και δείκτη διάθλασης μεγαλύτερο από το δείκτη διάθλασης του νερού.




Τότε η ακτίνα
- **α.** θα εξέλθει στον αέρα
- **β.** θα υποστεί ολική ανάκλαση
- **γ.** θα κινηθεί παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού – αέρα.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**Β2.** Σε γραμμικό ελαστικό μέσο, κατά μήκος του ημιάξονα Οx, δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση x=0. Δύο σημεία Κ και Λ του ελαστικού μέσου βρίσκονται αριστερά και δεξιά του πρώτου δεσμού, μετά τη θέση x=0, σε αποστάσεις $\frac{\lambda}{6}$ και $\frac{\lambda}{12}$ από αυτόν αντίστοιχα, όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο κύμα. Ο λόγος των μεγίστων ταχυτήτων $\frac{\upsilon_K}{\upsilon_\Lambda}$ των σημείων αυτών είναι:

**α.** $\sqrt{3}$ **β.** $\frac{1}{3}$ **γ.** 3

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**Β3.** Ανάμεσα σε δύο παράλληλους τοίχους ΑΓ και ΒΔ, υπάρχει λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ και ΓΔ είναι κάθετα στους τοίχους. Σφαίρα $\Sigma_1$ κινείται πάνω στο δάπεδο, με σταθερή ταχύτητα, μέτρου υ, παράλληλη στους τοίχους, και καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο $t_1$. Στη συνέχεια δεύτερη σφαίρα $\Sigma_2$ που έχει ταχύτητα μέτρου υ συγκρούεται ελαστικά με τον ένα τοίχο υπό γωνία φ=60° και, ύστερα από διαδοχικές ελαστικές κρούσεις με τους τοίχους, καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο $t_2$. Οι σφαίρες εκτελούν μόνο μεταφορική κίνηση.

Τότε θα ισχύει:

**α.** $t_2 = 2t_1$ **β.** $t_2 = 4t_1$ **γ.** $t_2 = 8t_1$

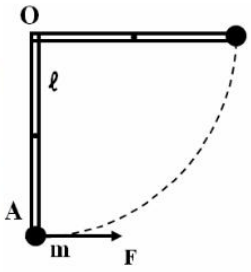
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Δίνονται: $\eta\mu 60^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^0 = \frac{1}{2}$.

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Γ**

Ομογενής και ισοπαχής δοκός (ΟΑ), μάζας Μ=6 kg και μήκους ℓ=0,3 m, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το ένα άκρο της Ο. Στο άλλο της άκρο Α υπάρχει στερεωμένη μικρή σφαίρα μάζας $m=\frac{M}{2}$.




**Γ1.** Βρείτε την ροπή αδράνειας του συστήματος δοκού-σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής του.

**Μονάδες 6**

Ασκούμε στο άκρο Α δύναμη, σταθερού μέτρου $F=\frac{120}{\pi}$ N, που είναι συνεχώς κάθετη στη δοκό, όπως φαίνεται στο σχήμα.

**Γ2.** Βρείτε το έργο της δύναμης F κατά την περιστροφή του συστήματος μέχρι την οριζόντια θέση της.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Βρείτε την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος δοκού-σφαίρας στην οριζόντια θέση.

**Μονάδες 6**

Επαναφέρουμε το σύστημα δοκού-σφαίρας στην αρχική κατακόρυφη θέση του. Ασκούμε στο άκρο Α δύναμη, σταθερού μέτρου $F'=30\sqrt{3}$ N, που είναι συνεχώς κάθετη στη δοκό.

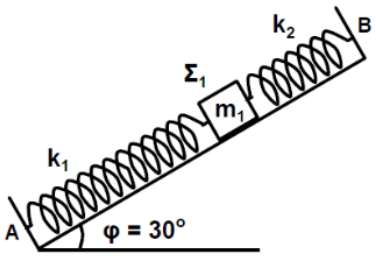
**Γ4.** Βρείτε τη γωνία που σχηματίζει η δοκός με την κατακόρυφο τη στιγμή που η κινητική της ενέργεια γίνεται μέγιστη.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: $g=10\frac{m}{s^2}$, ροπή αδράνειας ομογενούς δοκού μάζας Μ και μήκους ℓ, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτήν $I_{CM}=\frac{1}{12}M\ell^2$, $\eta\mu 60^0=\sigma\upsilon\nu 30^0=\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu 30^0=\sigma\upsilon\nu 60^0=\frac{1}{2}$.

**ΘΕΜΑ Δ**

Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης φ=30°. Στα σημεία Α και Β στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1$=60 N/m και $k_2$=140 N/m αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα $\Sigma_1$, μάζας $m_1$=2 kg και το κρατάμε στη θέση όπου τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα).




Τη χρονική στιγμή $t_0$=0 αφήνουμε το σώμα $\Sigma_1$ ελεύθερο.

**Δ1.** Να αποδείξετε ότι το σώμα $\Sigma_1$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος $\Sigma_1$ από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το Α προς το Β.

**Μονάδες 7**

Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα $\Sigma_1$ βρίσκεται στην αρχική του θέση, τοποθετούμε πάνω του (χωρίς αρχική ταχύτητα) ένα άλλο σώμα $\Sigma_2$ μικρών διαστάσεων μάζας $m_2$=6 kg. Το σώμα $\Sigma_2$ δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα $\Sigma_1$ λόγω της τριβής που δέχεται από αυτό. Το σύστημα των δύο σωμάτων κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

**Δ3.** Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος $\Sigma_2$.

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$, ώστε το $\Sigma_2$ να μην ολισθαίνει σε σχέση με το $\Sigma_1$.

Δίνονται: $\eta\mu 30^0=\frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^0=\frac{\sqrt{3}}{2}$, $g=10\frac{m}{s^2}$.

**Μονάδες 7**

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2013**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

## Θέμα Α

*Στις ερωτήσεις **Α1-Α4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**Α1.** Περιπολικό ακολουθεί αυτοκίνητο που έχει παραβιάσει το όριο ταχύτητας. Τα δύο αυτοκίνητα κινούνται με ίσες ταχύτητες. Αν η σειρήνα του περιπολικού εκπέμπει ήχο συχνότητας $f_S$, τότε, η συχνότητα $f_A$ που αντιλαμβάνεται ο οδηγός του άλλου αυτοκινήτου είναι:

α) $f_A = 2\, f_S$

β) $f_A = \frac{1}{2}\, f_S$

γ) $f_A = f_S$

δ) $f_A = 0$

**Μονάδες 5**

**Α2.** Διακρότημα δημιουργείται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, με ίδιο πλάτος, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι ταλαντώσεις αυτές έχουν:

α) ίσες συχνότητες και ίδια φάση

β) ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$

γ) παραπλήσιες συχνότητες

δ) ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης π.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος φθίνει χρονικά ως $A = A_0\, e^{-\Lambda t}$, όπου $A_0$ είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι:

α) οι μειώσεις του πλάτους σε κάθε περίοδο είναι σταθερές

β) η δύναμη αντίστασης είναι $F_{\alpha\nu\tau} = -\, b\, u^2$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και u η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται

γ) η περίοδος Τ της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο για μικρή τιμή της σταθεράς απόσβεσης b

δ) η δύναμη αντίστασης είναι $F_{\alpha\nu\tau} = -\, b\, u$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και u η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Κατά τη διάδοση ηλεκτρομαγνητικού κύματος στο κενό, σε μεγάλη απόσταση από την πηγή, ισχύει ότι:

α) στη θέση που η ένταση Ε του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν, η ένταση Β του μαγνητικού πεδίου είναι μέγιστη

β) τα διανύσματα των εντάσεων Ε του ηλεκτρικού και Β του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλα μεταξύ τους

γ) το διάνυσμα της έντασης Ε του ηλεκτρικού πεδίου είναι κάθετο στη διεύθυνση διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος

δ) το διάνυσμα της έντασης Β του μαγνητικού πεδίου είναι παράλληλο στη διεύθυνση διάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

**Μονάδες 5**

**Α5.** *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

α) Το όζον της στρατόσφαιρας απορροφά κατά κύριο λόγο την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία.

β) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.

γ) Κατά τη διάδοση μηχανικού κύματος μεταφέρεται ορμή από ένα σημείο του μέσου στο άλλο.

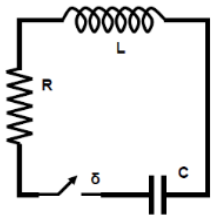
δ) Σε στερεό σώμα σφαιρικού σχήματος που στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από άξονα διερχόμενο από το κέντρο του ισχύει πάντα $\Sigma F = 0$.

ε) Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των δύο σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες αλλά μη συγγραμμικές.

**Μονάδες 5**

## Θέμα Β

**Β1.** Στο κύκλωμα του σχήματος ο πυκνωτής χωρητικότητας $C = 20\times10^{-6}$ F είναι φορτισμένος σε τάση $V_c = 20$ V και το ιδανικό πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = \frac{1}{9} \times 10^{-3}$ H.




Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κλείνουμε το διακόπτη δ. Κάποια μεταγενέστερη χρονική στιγμή $t_1$, το φορτίο του πυκνωτή είναι μηδέν και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο είναι 6 Α. Από τη στιγμή $t_0$ έως τη στιγμή $t_1$ η συνολική ενέργεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης μειώθηκε κατά:

i) $1 \times 10^{-3}$ J

ii) $2 \times 10^{-3}$ J

iii) $4 \times 10^{-3}$ J

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**Β2.** Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων $\Pi_1$ και $\Pi_2$ που βρίσκονται αντίστοιχα στα σημεία Κ και Λ της επιφάνειας υγρού παράγουν πανομοιότυπα εγκάρσια αρμονικά κύματα με ίδιο πλάτος, ίσες συχνότητες $f_1$ και ίσα μήκη κύματος $\lambda_1$. Αν η απόσταση των σημείων Κ και Λ είναι $d = 2\,\lambda_1$, τότε δημιουργούνται τέσσερις υπερβολές απόσβεσης, μεταξύ των σημείων Κ και Λ.

Αλλάζοντας την συχνότητα των δύο πηγών σε $f_2 = 3\, f_1$ και διατηρώντας το ίδιο πλάτος, ο αριθμός των υπερβολών απόσβεσης, που δημιουργούνται μεταξύ των δύο σημείων Κ και Λ, είναι:

i) 6

ii) 8

iii) 12

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

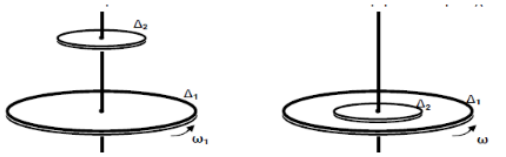
β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

**Β3.** Ένας δίσκος $\Delta_1$ με ροπή αδράνειας $I_1$ στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega_1$ και φορά περιστροφής όπως φαίνεται στο σχήμα, γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του.

Ένας δεύτερος δίσκος $\Delta_2$ με ροπή αδράνειας $I_2 = \frac{I_1}{4}$, που αρχικά είναι ακίνητος, τοποθετείται πάνω στο δίσκο $\Delta_1$, ενώ αυτός περιστρέφεται, έτσι ώστε να έχουν κοινό άξονα περιστροφής, που διέρχεται από τα κέντρα των δύο δίσκων, όπως δείχνει το σχήμα.

Μετά από λίγο οι δύο δίσκοι αποκτούν κοινή γωνιακή ταχύτητα ω.




Αν $L_1$ είναι το μέτρο της αρχικής στροφορμής του δίσκου $\Delta_1$, τότε το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής του δίσκου $\Delta_1$ είναι:

i) 0

ii) $\frac{1}{5}\, L_1$

iii) $\frac{2}{5}\, L_1$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

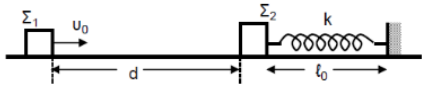
**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

## Θέμα Γ

Σώμα $\Sigma_1$ με μάζα $m_1$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο ολισθαίνοντας προς άλλο σώμα $\Sigma_2$ με μάζα $m_2 = 2\, m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Έστω $u_0$ η ταχύτητα που έχει το σώμα $\Sigma_1$ τη στιγμή $t_0 = 0$ και ενώ βρίσκεται σε απόσταση $d = 1$ m από το σώμα $\Sigma_2$. Αρχικά, θεωρούμε ότι το σώμα $\Sigma_2$ είναι ακίνητο πάνω στο επίπεδο δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου με αμελητέα μάζα και σταθερά ελατηρίου k, και το οποίο έχει το φυσικό του μήκος $\ell_0$. Το δεύτερο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο τοίχο, όπως φαίνεται στο σχήμα:




Αμέσως μετά τη κρούση, που είναι κεντρική και ελαστική, το σώμα $\Sigma_1$ αποκτά ταχύτητα με μέτρο $u_1' = \sqrt{10}$ m/s και φορά αντίθετη της αρχικής ταχύτητας.

Δίνεται ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης των δύο σωμάτων με το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu = 0{,}5$ και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10$ m/s$^2$.

**Γ1.** Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα $u_0$ του σώματος $\Sigma_1$.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταφέρθηκε από το σώμα $\Sigma_1$ στο σώμα $\Sigma_2$ κατά την κρούση.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο κίνησης του σώματος $\Sigma_1$ από την αρχική χρονική στιγμή $t_0$ μέχρι να ακινητοποιηθεί τελικά.
Δίνεται : $\sqrt{10} = 3{,}2$

**Μονάδες 6**

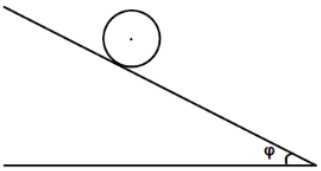
**Γ4.** Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου, αν δίνεται ότι $m_2 = 1$kg και $k = 105$ N/m.

**Μονάδες 7**

Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και ότι τα δύο σώματα συγκρούονται μόνο μία φορά.

**Θέμα Δ**

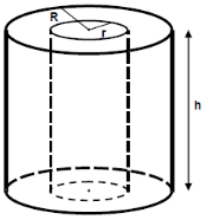
Δίνεται συμπαγής, ομογενής κύλινδρος μάζας M και ακτίνας R. Αφήνουμε τον κύλινδρο να κυλίσει χωρίς ολίσθηση, υπό την επίδραση της βαρύτητας (με επιτάχυνση της βαρύτητας g), πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:




**Δ1.** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.
Ο άξονας του κυλίνδρου διατηρείται οριζόντιος.

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Από το εσωτερικό αυτού του κυλίνδρου, που έχει ύψος h, αφαιρούμε πλήρως ένα ομοαξονικό κύλινδρο ακτίνας r, όπου r < R, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:

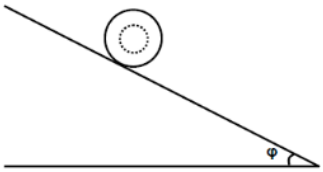



Να αποδείξετε ότι η ροπή αδράνειας του κοίλου κυλίνδρου, ως προς τον άξονα του, που προκύπτει μετά την αφαίρεση του εσωτερικού κυλινδρικού τμήματος, είναι

$$I_{κοιλ} = \frac{1}{2} M R^2 \left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right)$$

**Μονάδες 7**

Στη συνέχεια λιπαίνουμε το κυλινδρικό τμήμα που αφαιρέσαμε και το επανατοποθετούμε στη θέση του, ούτως ώστε να εφαρμόζει απόλυτα με τον κοίλο κύλινδρο χωρίς τριβές. Το νέο σύστημα που προκύπτει αφήνεται να κυλίσει χωρίς ολίσθηση, υπό την επίδραση της βαρύτητας (με επιτάχυνση της βαρύτητας g), στο ίδιο κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:




**Δ3.** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του συστήματος.

**Μονάδες 7**

**Δ4.** Όταν $r = \frac{R}{2}$, να υπολογίσετε, σε κάθε χρονική στιγμή της κύλισης στο κεκλιμένο επίπεδο, το λόγο της μεταφορικής προς την περιστροφική κινητική ενέργεια του συστήματος.

**Μονάδες 6**

Ο άξονας του συστήματος διατηρείται πάντα οριζόντιος.

Δίνονται : Η ροπή αδράνειας I συμπαγούς και ομογενούς κυλίνδρου μάζας M και ακτίνας R, ως προς τον άξονα γύρω από τον οποίο στρέφεται: $I = \frac{1}{2} M R^2$

Ο όγκος V ενός συμπαγούς κυλίνδρου ακτίνας R και ύψους h: $V = \pi R^2 h$

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)**

**ΤΡΙΤΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

## Θέμα Α

*Στις ερωτήσεις* **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**Α1.** Τα μήκη κύματος τεσσάρων ηλεκτρομαγνητικών ακτινοβολιών που διαδίδονται στο κενό συμβολίζονται ως:
υπέρυθρο: $\lambda_υ$, ραδιοκύματα: $\lambda_ρ$, πράσινο ορατό φως: $\lambda_π$, ακτίνες Χ: $\lambda_χ$.
Η σχέση μεταξύ των μηκών είναι:

α) $\lambda_χ > \lambda_ρ > \lambda_υ > \lambda_π$
β) $\lambda_ρ > \lambda_π > \lambda_υ > \lambda_χ$
γ) $\lambda_ρ > \lambda_υ > \lambda_π > \lambda_χ$
δ) $\lambda_υ > \lambda_χ > \lambda_ρ > \lambda_π$

**Μονάδες 5**

**Α2.** Η ταχύτητα ενός ηχητικού κύματος εξαρτάται από:

α) την περίοδο του ήχου
β) το υλικό στο οποίο διαδίδεται το κύμα
γ) το μήκος κύματος
δ) το πλάτος του κύματος.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Σε ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα ασκούνται ομοεπίπεδες δυνάμεις έτσι ώστε αυτό να εκτελεί μόνο επιταχυνόμενη μεταφορική κίνηση. Για τη συνισταμένη των δυνάμεων $\Sigma\vec{F}$ που του ασκούνται και για το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών Στ ως προς οποιοδήποτε σημείο του, ισχύει:

α) $\Sigma\vec{F} = 0$, $\Sigma\tau = 0$
β) $\Sigma\vec{F} \neq 0$, $\Sigma\tau \neq 0$
γ) $\Sigma\vec{F} \neq 0$, $\Sigma\tau = 0$
δ) $\Sigma\vec{F} = 0$, $\Sigma\tau \neq 0$

**Μονάδες 5**

**Α4.** Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ίση με F. Το πηλίκο $\frac{F}{m}$:

α) παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο
β) μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο
γ) αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο
δ) γίνεται μέγιστο, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.

**Μονάδες 5**

**Α5.** *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη* ***Σωστό****, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη* ***Λάθος****, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

α) Κριτήριο για τη διάκριση των μηχανικών κυμάτων σε εγκάρσια και διαμήκη είναι η διεύθυνση ταλάντωσης των μορίων του ελαστικού μέσου σε σχέση με την διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

β) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.

γ) Κατά τη διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό, το πηλίκο των μέτρων των εντάσεων του μαγνητικού και του ηλεκτρικού πεδίου ισούται με την ταχύτητα του φωτός $\left(\frac{B}{E} = c\right)$.

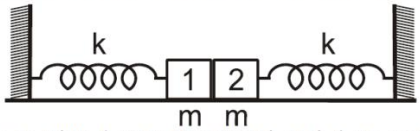
δ) Η συχνότητα μονοχρωματικής ακτινοβολίας μειώνεται, όταν η ακτινοβολία περνά από τον αέρα σε ένα διαφανές μέσο.

ε) Η γη έχει στροφορμή λόγω περιστροφής γύρω από τον άξονά της και λόγω περιφοράς γύρω από τον ήλιο.

**Μονάδες 5**

## Θέμα Β

**Β1.** Δύο όμοια σώματα, ίσων μαζών m το καθένα, συνδέονται με όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς k το καθένα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα σε ακλόνητα σημεία, όπως στο σχήμα. Οι άξονες των δύο ελατηρίων βρίσκονται στην ίδια ευθεία, τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος $\ell_0$ και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.




Μετακινούμε το σώμα 1 προς τα αριστερά κατά d και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα 1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα 2. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D = 2k. Αν $A_1$ το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος 1 πριν τη κρούση και $A_2$ το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο λόγος $\frac{A_1}{A_2}$ είναι:

i) 1 ii) $\frac{1}{2}$ iii) 2

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**Β2.** Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων με παραπλήσιες συχνότητες $f_1$ και $f_2$, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με $f_1 > f_2$, παρουσιάζονται διακροτήματα με περίοδο διακροτήματος $T_Δ = 2$ s. Αν στη διάρκεια του χρόνου αυτού πραγματοποιούνται 200 πλήρεις ταλαντώσεις, οι συχνότητες $f_1$ και $f_2$ είναι:

i) $f_1 = 200,5$ Hz, $f_2 = 200$ Hz
ii) $f_1 = 100,25$ Hz, $f_2 = 99,75$ Hz
iii) $f_1 = 50,2$ Hz, $f_2 = 49,7$ Hz

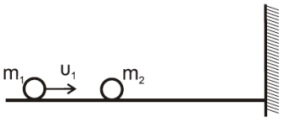
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**Β3.** Σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε διεύθυνση κάθετη σε κατακόρυφο τοίχο κινείται σφαίρα μάζας $m_1$ με ταχύτητα μέτρου $u_1$. Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα μάζας $m_1$ συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας $m_2$ ($m_2 > m_1$). Μετά την κρούση με τη μάζα $m_1$, η $m_2$ συγκρούεται ελαστικά με τον τοίχο.




Παρατηρούμε ότι η απόσταση των μαζών $m_1$ και $m_2$, μετά την κρούση της $m_2$ με τον τοίχο, παραμένει σταθερή. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ είναι:

i) 3 ii) 1 iii) $\frac{1}{3}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

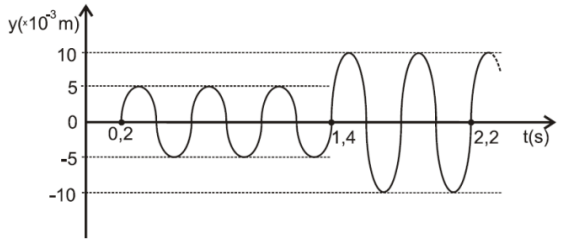
**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

## Θέμα Γ

Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές $Π_1$ και $Π_2$ δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα υ = 5 m/s. Μικρό κομμάτι φελλού βρίσκεται σε κάποιο σημείο Σ της επιφάνειας πλησιέστερα στην πηγή $Π_2$. Η απομάκρυνση του σημείου Σ από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο περιγράφεται από τη γραφική παράσταση του σχήματος. Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή t = 0 και εκτελούν ταλαντώσεις της μορφής $y = A \cdot ημωt$.




**Γ1.** Να βρείτε τις αποστάσεις $r_1$ και $r_2$ του σημείου Σ από τις πηγές $Π_1$ και $Π_2$, αντίστοιχα.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του φελλού από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο, για $t \geq 0$.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης του φελλού κάποια χρονική στιγμή $t_1$, κατά την οποία η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας του είναι $y_1 = 5\sqrt{3} \cdot 10^{-3}$ m ;

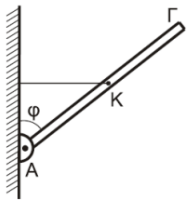
**Μονάδες 6**

**Γ4.** Έστω $K_1$ η μέγιστη κινητική ενέργεια του φελλού μετά τη συμβολή. Αλλάζουμε τη συχνότητα των ταλαντώσεων των πηγών $Π_1$ και $Π_2$ έτσι ώστε η συχνότητά τους να είναι ίση με τα $\frac{10}{9}$ της αρχικής τους συχνότητας. Αν μετά τη νέα συμβολή η μέγιστη κινητική ενέργεια του φελλού είναι $K_2$, να βρεθεί ο λόγος $\frac{K_1}{K_2}$.

**Μονάδες 7**

Δίνεται : $\text{συν}\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}$

**Θέμα Δ**




Λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΓ μήκους $\ell = 2m$ και μάζας $M = 5,6$ kg ισορροπεί με τη βοήθεια οριζόντιου νήματος, μη εκτατού, που συνδέεται στο μέσο της, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο.

Δίνεται: $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\text{συν}\varphi = 0,8$

**Δ1.** Να προσδιορίσετε τη δύναμη $\vec{F}$ που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση.

**Μονάδες 4**

Μικρή ομογενής σφαίρα, μάζας $m = 0,4$ kg και ακτίνας $r = \frac{1}{70}$ m κυλίεται χωρίς ολίσθηση, έχοντας εκτοξευθεί κατά μήκος της ράβδου από το σημείο Κ προς το άκρο Γ.

**Δ2.** Να βρεθεί η γωνιακή επιτάχυνση της σφαίρας κατά την κίνησή της από το Κ μέχρι το Γ.

**Μονάδες 5**

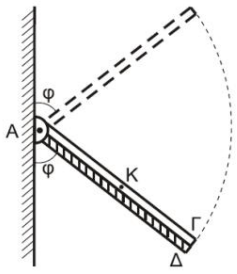
**Δ3.** Με δεδομένο ότι η σφαίρα φτάνει στο άκρο Γ, να βρείτε τη σχέση που περιγράφει την τάση του νήματος σε συνάρτηση με την απόσταση του σημείου επαφής της σφαίρας με τη ράβδο, από το σημείο Κ.

**Μονάδες 5**

Αφού η σφαίρα έχει εγκαταλείψει τη ράβδο, κόβουμε το νήμα. Η ράβδος στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος διέρχεται από το άκρο της Α, χωρίς τριβές.

**Δ4.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου στη θέση στην οποία η ράβδος σχηματίζει γωνία φ με την κατακόρυφο που διέρχεται από το άκρο Α, όπως στο παρακάτω σχήμα.

**Μονάδες 6**




Δεύτερη λεπτή, άκαμπτη και ομογενής ράβδος ΑΔ, μήκους $\ell' = \ell$ και μάζας $M' = 3M$ είναι αρθρωμένη και αυτή στο σημείο Α γύρω από τον ίδιο άξονα περιστροφής με την ράβδο ΑΓ. Η ράβδος ΑΔ συγκρατείται ακίνητη, με κατάλληλο μηχανισμό, σε θέση όπου σχηματίζει γωνία φ με τον κατακόρυφο τοίχο όπως στο σχήμα. Οι δύο ράβδοι συγκρούονται και ταυτόχρονα ο μηχανισμός ελευθερώνει τη ράβδο ΑΔ, χωρίς απώλεια ενέργειας. Οι ράβδοι μετά την κρούση κινούνται σαν ένα σώμα, χωρίς τριβές. Ο χρόνος της κρούσης θεωρείτ αμελητέος.

**Δ5.** Να υπολογίσετε το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας τα συστήματος κατά την κρούση.

**Μονάδες**

Όλες οι κινήσεις πραγματοποιούνται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

Δίνονται :

- Η ροπή αδράνειας $I_ρ$ λεπτής ομογενούς ράβδου μάζας Μ και μήκους ℓ, ω προς άξονα που διέρχεται από το ένα της άκρο και είναι κάθετος σε αυτ $I_ρ = \frac{1}{3} M \ell^2$
- Η ροπή αδράνειας $I_{σφ}$ ομογενούς σφαίρας μάζας m και ακτίνας r ως προ άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της : $I_{σφ} = \frac{2}{5} m r^2$
- $g = 10$ m/s$^2$

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2015**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

## Θέμα Α

*Στις ερωτήσεις* **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**Α1.** Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης
- α) είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη
- β) είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή
- γ) εξαρτάται από την αρχική ενέργεια της ταλάντωσης
- δ) είναι ίση με το άθροισμα της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Ποια από τις περιοχές του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας έχει τη μικρότερη συχνότητα;
- α) η υπέρυθρη ακτινοβολία
- β) τα ραδιοκύματα
- γ) το ορατό φως
- δ) οι ακτίνες γ.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:
- α) 100%
- β) 50%
- γ) 40%
- δ) 0%.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα. Εάν διπλασιαστεί η στροφορμή του, χωρίς να αλλάξει ο άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο αυτό περιστρέφεται, τότε η κινητική του ενέργεια:
- α) παραμένει σταθερή
- β) υποδιπλασιάζεται
- γ) διπλασιάζεται
- δ) τετραπλασιάζεται.

**Μονάδες 5**

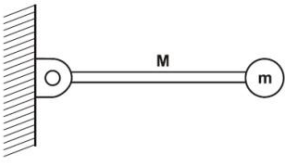
**Α5.** *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη* ***Σωστό****, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη* ***Λάθος****, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

- α) Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας (F=-bu), για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b η περίοδος μειώνεται.
- β) Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτήν που ισχύει για τον ήχο.
- γ) Τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάθλασης είναι κοινά σε όλα τα είδη κυμάτων, ηλεκτρομαγνητικά και μηχανικά.
- δ) Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από ίδιο σημείο με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- ε) Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι η ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους.

**Μονάδες 5**

## Θέμα Β

**Β1.** Λεπτή ομογενής ράβδος μάζας Μ και μήκους L μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το ένα άκρο της. Στο άλλο άκρο της ράβδου, είναι στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας $m=\frac{M}{2}$ (Σχήμα 1). Τη χρονική στιγμή που το σύστημα ράβδου-σφαιριδίου αφήνεται να κινηθεί από την οριζόντια θέση, ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της ράβδου είναι:




**Σχήμα 1**

i. $\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t}=\frac{1}{2}MgL$ ii. $\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t}=MgL$ iii. $\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t}=\frac{2}{5}MgL$

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της που περνά από το άκρο της, είναι $I_\rho=\frac{1}{3}ML^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**Β2.** Ένα στάσιμο κύμα που δημιουργείται σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο περιγράφεται από την εξίσωση:

$$Y=2A\sigma\upsilon\nu\left(2\pi\frac{x}{\lambda}\right)\eta\mu\left(2\pi\frac{t}{T}\right).$$

Το πλάτος ταλάντωσης Α΄ ενός σημείου Μ του ελαστικού μέσου που βρίσκεται δεξιά του τρίτου δεσμού από το σημείο $x=0$ και σε απόσταση $\lambda/12$ από αυτόν είναι:

i. $A'=A\sqrt{3}$ ii. $A'=A/2$ iii. $A'=A$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

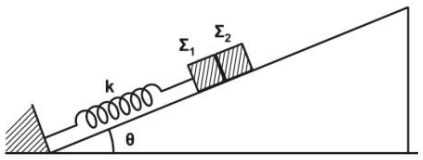
**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

Δίνεται: $\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi}{3}=-\frac{1}{2}$.

**Β3.** Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ είναι τοποθετημένα δύο σώματα $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ με μάζες $m_1$ και $m_2$ αντίστοιχα, που εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα $\Sigma_1$ είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς k, ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.




**Σχήμα 2**

Μετακινώντας τα δύο σώματα προς τα κάτω, το σύστημα τίθεται σε ταλάντωση πλάτους Α. Η συνθήκη για να μην αποχωριστεί το $\Sigma_1$ από το $\Sigma_2$ είναι:

i) $A\cdot k<(m_1+m_2)\,g\,\eta\mu\theta$

ii) $A\cdot k>(m_1+m_2)\,g\,\eta\mu\theta$

iii) $A\cdot k>(m_1+m_2)^2\,g\,\eta\mu\theta$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

## Θέμα Γ

Ιδανικός πυκνωτής χωρητικότητας C είναι φορτισμένος σε τάση $V=40V$. Τη χρονική στιγμή $t=0\,s$ συνδέεται με ιδανικό πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L και το κύκλωμα αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η ενέργεια $U_E$ του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή, σε συνάρτηση με την ένταση i του ρεύματος, στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση $U_E=8\cdot10^{-2}(1-i^2)$ **(S.I.)**.

**Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο Τ των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του κυκλώματος.

**Μονάδες 8**

**Γ2.** Να υπολογίσετε την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή τη χρονική στιγμή $t=\frac{T}{12}$.

**Μονάδες 5**

**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα κάθε φορά που η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

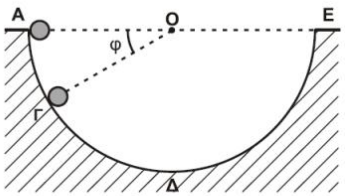
**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να γράψετε τη συνάρτηση f που συνδέει το τετράγωνο του φορτίου του πυκνωτή με το τετράγωνο της έντασης του ρεύματος από το οποίο διαρρέεται το πηνίο, $q^2=f(i^2)$ (μονάδες 2), και να την παραστήσετε γραφικά (μονάδες 4).

**Μονάδες 6**

**Θέμα Δ**

Από το εσωτερικό άκρο Α ενός ημισφαιρίου ακτίνας $R = 1,6m$ αφήνεται να κυλήσει μία συμπαγής μικρή σφαίρα μάζας $m = 1,4kg$ και ακτίνας $r = \frac{R}{8}$. Το ημισφαίριο είναι βυθισμένο στο έδαφος, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, και η κίνηση της σφαίρας γίνεται χωρίς ολίσθηση.



**Σχήμα 3**

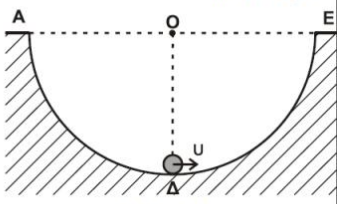
**Δ1.** Να εκφράσετε τη στατική τριβή $T_s$ που ασκείται στη σφαίρα σε συνάρτηση με το συνημίτονο της γωνίας φ που σχηματίζει η ακτίνα ΟΓ του ημισφαιρίου με την ευθεία ΑΕ της επιφάνειας του εδάφους.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να υπολογίσετε την κάθετη δύναμη που ασκεί η ημισφαιρική επιφάνεια στη σφαίρα όταν αυτή βρίσκεται στο σημείο Γ όπου $\varphi = 30^o$ (Σχήμα 3).

**Μονάδες 6**

Μια άλλη σφαίρα, όμοια με την προηγούμενη, εκτοξεύεται από το κατώτατο σημείο Δ του ημισφαιρίου με ταχύτητα $u = 6m/s$ και κυλίεται χωρίς ολίσθηση στο εσωτερικό του με κατεύθυνση το άκρο Ε (Σχήμα 4).



**Σχήμα 4**

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από την επιφάνεια του εδάφους που θα φτάσει η σφαίρα κατά την κίνησή της.

**Μονάδες 7**

**Δ4.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας (μονάδες 4) και το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της σφαίρας (μονάδες 2), αμέσως μόλις αυτή χάσει την επαφή με την επιφάνεια του ημισφαιρίου στο σημείο Ε.

**Μονάδες 6**

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας $I_{CM} = \frac{2}{5} m r^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$.

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2016**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ**

**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

## ΘΕΜΑ Α

*Στις ερωτήσεις* **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**Α1.** Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

α) η περίοδος δεν διατηρείται για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b

β) όταν η σταθερά απόσβεσης b μεγαλώνει, το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα

γ) η κίνηση μένει περιοδική για οποιαδήποτε τιμή της σταθεράς απόσβεσης

δ) η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται μόνο από το σχήμα και τον όγκο του σώματος που ταλαντώνεται.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, αλλάζουν

α) η ταχύτητα διάδοσης του κύματος και η συχνότητά του

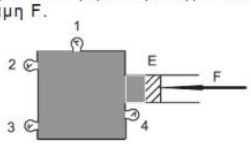
β) το μήκος κύματος και η συχνότητά του

γ) το μήκος κύματος και η ταχύτητα διάδοσής του

δ) η συχνότητα και το πλάτος του κύματος.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Το δοχείο του σχήματος 1 είναι γεμάτο με υγρό και κλείνεται με έμβολο Ε στο οποίο ασκείται δύναμη F.




**Σχήμα 1**

Όλα τα μανόμετρα 1, 2, 3, 4 δείχνουν πάντα

α) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο είναι εντός του πεδίου βαρύτητας

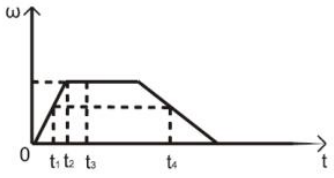
β) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας

γ) διαφορετική πίεση, αν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας

δ) την ίδια πίεση, ανεξάρτητα από το αν το δοχείο είναι εντός ή εκτός του πεδίου βαρύτητας.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Ένας δίσκος στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Η τιμή της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου σε συνάρτηση με τον χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα του σχήματος 2.




**Σχήμα 2**

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

α) Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης αυξάνεται στο χρονικό διάστημα από $t_1$ έως $t_2$.

β) Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή $t_1$ είναι μικρότερο από το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή $t_4$.

γ) Τη χρονική στιγμή $t_3$ η γωνιακή επιτάχυνση είναι θετική.

δ) Το διάνυσμα της γωνιακής επιτάχυνσης τη στιγμή $t_1$ έχει αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση που έχει η γωνιακή επιτάχυνση τη χρονική στιγμή $t_4$.

**Μονάδες 5**

**Α5.** *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη* ***Σωστό****, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη* ***Λάθος****, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

α) Ένα σύνθετο κύμα μπορούμε να το θεωρήσουμε ως αποτέλεσμα της επαλληλίας ενός αριθμού αρμονικών κυμάτων με επιλεγμένα πλάτη και μήκη κύματος.

β) Σε κάθε στάσιμο κύμα μεταφέρεται ενέργεια από ένα σημείο του ελαστικού μέσου σε άλλο.

γ) Το φαινόμενο Doppler αξιοποιείται από τους γιατρούς για την παρακολούθηση της ροής του αίματος.

δ) Η εξίσωση της συνέχειας στα ρευστά είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης ενέργειας.

ε) Σκέδαση ονομάζεται κάθε φαινόμενο του μικρόκοσμου στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μικρές δυνάμεις για πολύ μικρό χρόνο.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Ένα τρένο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $\frac{U_{ηχ}}{10}$, όπου $U_{ηχ}$ είναι η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα. Το τρένο κατευθύνεται προς τοίχο που βρίσκεται σε κατακόρυφο βράχο. Ο ήχος που εκπέμπεται από τη σειρήνα του τρένου ανακλάται στον κατακόρυφο βράχο. Ένας ακίνητος παρατηρητής που βρίσκεται πάνω στις γραμμές και πίσω από το τρένο ακούει δύο ήχους. Έναν ήχο απευθείας από τη σειρήνα του τρένου, με συχνότητα $f_1$, και έναν ήχο από την ανάκλαση στον κατακόρυφο βράχο, με συχνότητα $f_2$. Ο λόγος των δύο συχνοτήτων $\frac{f_1}{f_2}$ είναι ίσος με:

i. $\frac{11}{9}$ ii. $\frac{10}{11}$ iii. $\frac{9}{11}$ .

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**Β2.** Σε χορδή που εκτείνεται κατά μήκος του άξονα x΄x, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα που προέρχεται από τη συμβολή δύο απλών αρμονικών κυμάτων πλάτους Α, μήκους κύματος λ και περιόδου Τ. Το σημείο Ο, που βρίσκεται στη θέση $x_o = 0$, είναι κοιλία και τη χρονική στιγμή t=0 βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση της απομάκρυνσής του. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης ενός σημείου Μ της χορδής που βρίσκεται στη θέση $X_M = \frac{9\lambda}{8}$, είναι ίσο με:

i. $\frac{2\sqrt{2}\pi A}{T}$ ii. $\frac{2\pi A}{T}$ iii. $\frac{4\pi A}{T}$ .

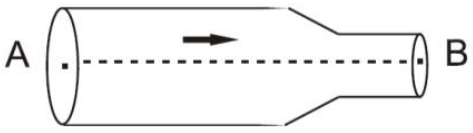
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**Β3.** Στον οριζόντιο σωλήνα, του σχήματος 3, ασυμπίεστο ιδανικό ρευστό έχει στρωτή ροή από το σημείο Α προς το σημείο Β.




**Σχήμα 3**

Η διατομή $A_A$ του σωλήνα στη θέση Α είναι διπλάσια από τη διατομή $A_B$ του σωλήνα στη θέση Β. Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στο σημείο Α έχει τιμή ίση με $\Lambda$. Η διαφορά της πίεσης ανάμεσα στα σημεία Α και Β είναι ίση με:

i. $\frac{3\Lambda}{4}$ ii. $3\Lambda$ iii. $2\Lambda$.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

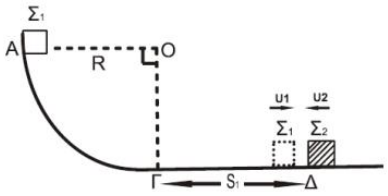
**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

## ΘΕΜΑ Γ

Σώμα $\Sigma_1$ μάζας $m_1$ βρίσκεται στο σημείο Α λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου $(\overset{\frown}{A\Gamma})$. Η ακτίνα ΟΑ είναι οριζόντια και ίση με R= 5m. Το σώμα αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου. Φθάνοντας στο σημείο Γ του τεταρτοκυκλίου, το σώμα συνεχίζει την κίνησή του σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής μ=0,5. Αφού διανύσει διάστημα $S_1$=3,6m, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά στο σημείο Δ με σώμα $\Sigma_2$ μάζας $m_2=3m_1$ , το οποίο τη στιγμή της κρούσης κινείται αντίθετα ως προς το $\Sigma_1$, με ταχύτητα μέτρου $U_2$=4m/s, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.




**Σχήμα 4**

**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος $\Sigma_1$ στο σημείο Γ, όπου η ακτίνα ΟΓ είναι κατακόρυφη.

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 8**

**Γ3.** Δίνεται η μάζα του σώματος $\Sigma_2$, $m_2$=3kg. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος $\Sigma_2$ κατά την κρούση (μονάδες 3) και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της (μονάδες 2).

**Μονάδες 5**

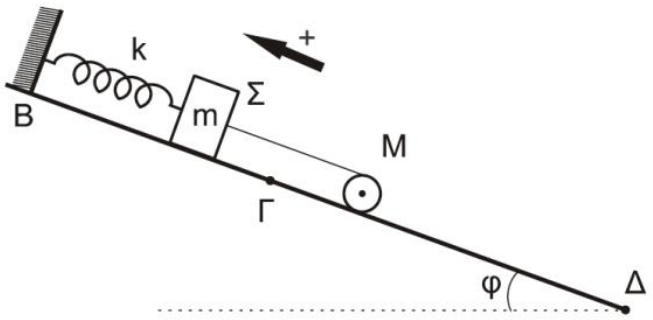
**Γ4.** Να υπολογίσετε το ποσοστό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος $\Sigma_1$ κατά την κρούση.

**Μονάδες 7**

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10m/s^2$.
Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

## ΘΕΜΑ Δ

Σώμα Σ, μάζας m = 1 kg, είναι δεμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k = 100 N/m. Το πάνω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο στην κορυφή κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης $\varphi = 30^O$.
Το τμήμα ΒΓ του κεκλιμένου επιπέδου είναι λείο.
Ομογενής κύλινδρος μάζας M = 2 kg και ακτίνας R = 0,1 m συνδέεται με το σώμα Σ με τη βοήθεια αβαρούς νήματος που δεν επιμηκύνεται. Ο άξονας του κυλίνδρου είναι οριζόντιος. Το νήμα και ο άξονας του ελατηρίου βρίσκονται στην ίδια ευθεία, που είναι παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο. Το σύστημα των σωμάτων ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα 5.




**Σχήμα 5**

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μετρο της τασης του νηματος (μοναοες 3) και την επιμήκυνση του ελατηρίου (μονάδες 2).

**Μονάδες 5**

Τη χρονική στιγμή t = 0 κόβεται το νήμα. Το σώμα Σ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και ο κύλινδρος αρχίζει να κυλίεται χωρίς ολίσθηση.

**Δ2.** Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης επαναφοράς για το σώμα Σ σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.

**Μονάδες 7**

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου, όταν θα έχει διαγράψει $N=\frac{12}{\pi}$ περιστροφές κατά την κίνηση του στο κεκλιμένο επίπεδο.

**Μονάδες 7**

**Δ4.** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου, κατά την κίνηση του στο κεκλιμένο επίπεδο, τη χρονική στιγμή t = 3 s.

**Μονάδες 6**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 $m/s^2$.
- η ροπή αδράνειας ομογενούς κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$.
- $\eta\mu 30^o = \frac{1}{2}$.

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

## ΘΕΜΑ Α

*Στις ερωτήσεις* **Α1-Α4** *να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**Α1.** Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων ισχύει ότι:

α) η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή
β) η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων αυξάνεται
γ) η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή
δ) η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 5**

**Α2.** Σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Παρατηρείται ότι για δύο διαφορετικές συχνότητες $f_1$ και $f_2$ του διεγέρτη με $f_1 < f_2$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο. Για την ιδιοσυχνότητα $f_0$ του συστήματος ισχύει:

α) $f_0 < f_1$
β) $f_0 > f_2$
γ) $f_1 < f_0 < f_2$
δ) $f_1 = f_0$.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Σε μία φλέβα ρέει ιδανικό ρευστό. Όταν σε μια περιοχή του υγρού οι ρευματικές γραμμές πυκνώνουν, τότε:

α) η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση ελαττώνεται
β) η παροχή της φλέβας αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται
γ) η παροχή της φλέβας ελαττώνεται και η πίεση ελαττώνεται
δ) η ταχύτητα ροής αυξάνεται και η πίεση αυξάνεται.

**Μονάδες 5**

**Α4.** Διακρότημα δημιουργείται μετά από σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, όταν οι ταλαντώσεις έχουν

α) ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες
β) διαφορετικά πλάτη και ίσες συχνότητες
γ) διαφορετικά πλάτη και διαφορετικές συχνότητες
δ) ίσα πλάτη και συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους.

**Μονάδες 5**

**Α5.** *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη* ***Σωστό****, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη* ***Λάθος****, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

α) Η εξίσωση της συνέχειας είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας στη ροή των ιδανικών ρευστών.

β) Η ροπή μιας δύναμης $\vec{F}$ ως προς άξονα περιστροφής είναι μηδέν, όταν ο φορέας της δύναμης είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής.

γ) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

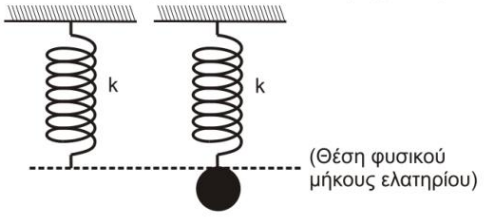
δ) Η κίνηση ενός τροχού που κυλίεται είναι αποτέλεσμα της επαλληλίας μιας μεταφορικής και μιας στροφικής κίνησης.

ε) Σε ένα στάσιμο κύμα, που έχει δημιουργηθεί σε ένα ελαστικό μέσο, η απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών είναι ίση με ένα μήκος κύματος λ.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο και βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και ενώ αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους, στερεώνεται μάζα m. Από τη θέση αυτή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο και αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.




**Σχήμα 1**

Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με:

i. $\frac{m^2g^2}{k}$ ii. $\frac{2m^2g^2}{k}$ iii. $\frac{m^2g^2}{2k}$

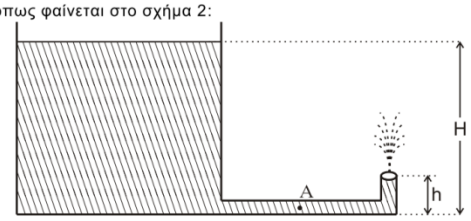
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 7**

**Β2.** Ανοιχτό κυλινδρικό δοχείο με κατακόρυφα τοιχώματα περιέχει νερό μέχρι ύψους Η. Από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος του δοχείου εξέρχεται λεπτός κυλινδρικός σωλήνας σταθερής διατομής. Ο σωλήνας είναι αρχικά οριζόντιος και στη συνέχεια κάμπτεται, ώστε να γίνει κατακόρυφος προς τα πάνω. Το άνοιγμα του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος $h = \frac{H}{5}$ πάνω από το επίπεδο του πυθμένα του δοχείου, όπως φαίνεται στο σχήμα 2:




**Σχήμα 2**

Να θεωρήσετε ότι:

- η ταχύτητα με την οποία κατεβαίνει η στάθμη του νερού στο ανοιχτό δοχείο είναι αμελητέα
- το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό
- η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή.

Το μέτρο της ταχύτητας $\upsilon_A$ με την οποία ρέει το νερό στο σημείο Α του οριζόντιου σωλήνα είναι ίσο με:

i. $\sqrt{2gh}$ ii. $\sqrt{10gh}$ iii. $2\sqrt{2gh}$.

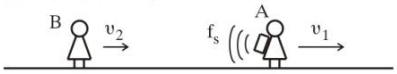
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**Β3.** Οι παρατηρητές Α και Β κινούνται στην ίδια οριζόντια κατεύθυνση με ταχύτητες μέτρου $\upsilon_1 = \frac{\upsilon_{ηχ}}{5}$ και $\upsilon_2 = \frac{\upsilon_{ηχ}}{10}$ αντίστοιχα. Στην πλάτη του παρατηρητή Α είναι στερεωμένη ηχητική πηγή, όπως φαίνεται στο σχήμα 3:




**Σχήμα 3**

Η ηχητική πηγή εκπέμπει συνεχώς ήχο σταθερής συχνότητας $f_s$, ο οποίος διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα $\upsilon_{ηχ}$. Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται τον ήχο της ηχητικής πηγής με συχνότητα ίση με:

i. $\frac{9}{12}f_s$ ii. $\frac{11}{12}f_s$ iii. $\frac{11}{8}f_s$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

## ΘΕΜΑ Γ

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή) που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox, προς τη θετική κατεύθυνση. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο άκρο Ο (x=0) του ημιάξονα Ox του ελαστικού μέσου. Η πηγή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης y=A·ημωt.

Στοιχειώδης μάζα $\Delta m=10^{-6}$kg του ελαστικού μέσου έχει ενέργεια ταλάντωσης $E_T = 5\pi^2 \cdot 10^{-7}$J.

Το ελάχιστο χρονικό διάστημα για την απευθείας μετάβαση της στοιχειώδους μάζας Δm του ελαστικού μέσου από την κάτω ακραία θέση ταλάντωσής της μέχρι την επάνω ακραία θέση ταλάντωσής της είναι Δt=0,4s.

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση Δx=4cm.

**Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος (μονάδες 2), το μήκος κύματος του κύματος (μονάδες 2) και το πλάτος ταλάντωσης της στοιχειώδους μάζας Δm (μονάδες 3).

**Μονάδες 7**

**Γ2.** Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος (μονάδες 2) και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1$=1,4s (μονάδες 4).

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της στοιχειώδους μάζας Δm, όταν η απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας της είναι y=0,2m.

**Μονάδες 6**

Δύο σημεία Ρ και Σ της χορδής έχουν διαφορά φάσης $\varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2}$rad.

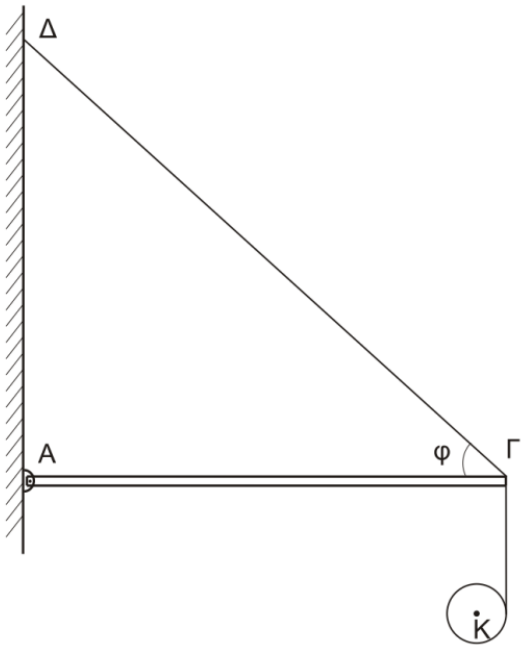
**Γ4.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του Σ, όταν η απομάκρυνση του σημείου Ρ από τη θέση ισορροπίας του είναι $y_P$=0,4m.

**Μονάδες 6**

Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

**ΘΕΜΑ Δ**

Μία ομογενής άκαμπτη ράβδος ΑΓ σταθερής διατομής έχει μάζα M=4Kg. Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση και το άκρο της Α συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο Γ της ράβδου συνδέεται μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος ΓΔ με τον κατακόρυφο τοίχο. Το νήμα σχηματίζει με τη ράβδο γωνία φ. Γύρω από ένα λεπτό ομογενή δίσκο κέντρου Κ, μάζας m=2kg και ακτίνας R=0,1m είναι τυλιγμένο πολλές φορές ένα λεπτό μη εκτατό αβαρές νήμα. Το ελεύθερο άκρο του νήματος έχει στερεωθεί στο άκρο Γ της ράβδου ΑΓ, όπως φαίνεται στο σχήμα 4:




**Σχήμα 4**

Τη χρονική στιγμή $t_0$=0 ο δίσκος αφήνεται να κινηθεί και το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου, καθώς αυτός κατέρχεται.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος ΑΓ στο άκρο της Γ από το νήμα ΓΔ, όταν ο δίσκος κατέρχεται.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή που το κέντρο μάζας Κ του δίσκου έχει κατέλθει κατακόρυφα κατά $h_1$=0,3m το νήμα που συνδέει το δίσκο με τη ράβδο κόβεται.

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του, μετά από χρονικό διάστημα Δt από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να υπολογίσετε το λόγο της κινητικής ενέργειας λόγω περιστροφικής κίνησης προς την κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης του δίσκου μετά από χρονικό διάστημα Δt΄=0,1s από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

**Μονάδες 7**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας g = 10 $m/s^2$
- η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του $I_{CM} = \frac{1}{2}mR^2$
- $ημφ = 0,8, \quad συνφ = 0,6$
- ο άξονας περιστροφής του δίσκου παραμένει συνεχώς οριζόντιος και κινείται σε κατακόρυφη τροχιά σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του
- ο δίσκος δεν φτάνει στο έδαφος στη διάρκεια του φαινομένου.