

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 1 Ιουνίου 2006

07.30 π.μ. – 10.30 π.μ.

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΝΕΑ (9) ΣΕΛΙΔΕΣ
και περιλαμβάνει δώδεκα (12) ερωτήσεις.
Να απαντηθούν όλες οι ερωτήσεις.

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι ερωτήσεις των πέντε μονάδων η καθεμιά.

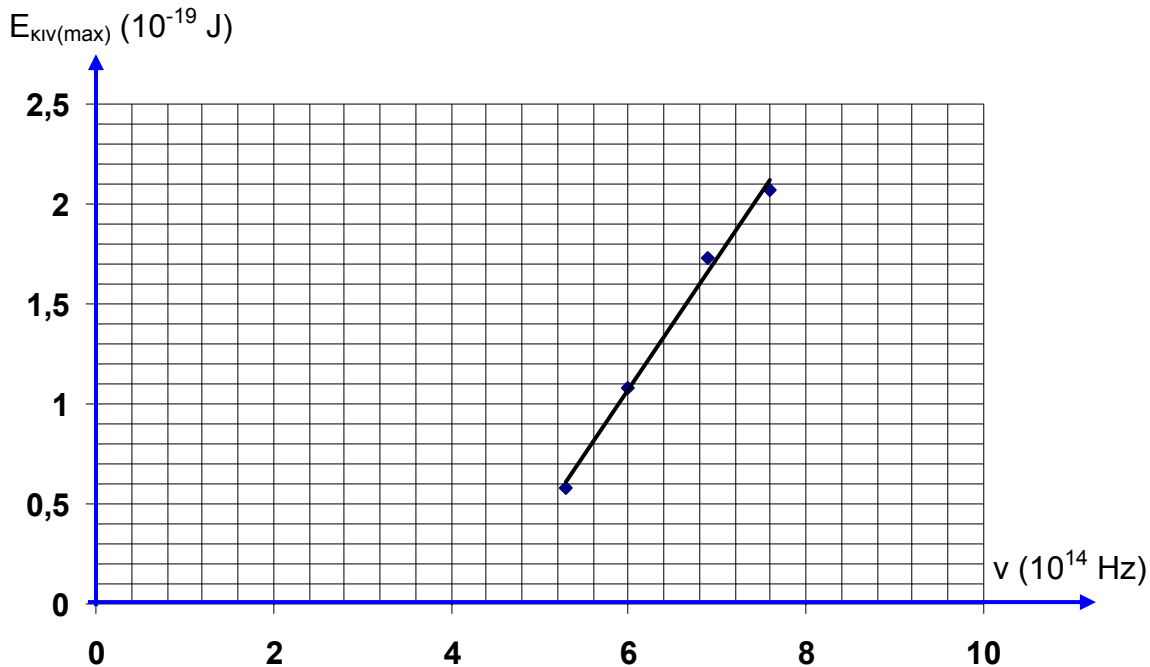
1. Δύο μαθητές, για να βρουν την ένταση του πεδίου βαρύτητας g , μέτρησαν το χρόνο δέκα ταλαντώσεων για τέσσερα διαφορετικά μήκη ℓ του εκκρεμούς. Οι μετρήσεις φαίνονται στον πίνακα.

ℓ (m)	$t=10T$ (s)
0,1	6,40
0,3	10,86
0,5	13,82
0,7	16,92

- (α) Να γράψετε τον τύπο που δίνει την περίοδο ταλάντωσης T του απλού εκκρεμούς.
(μονάδα 1)
- (β) Αφού επεξεργαστείτε τις μετρήσεις, να κάνετε την κατάλληλη γραφική παράσταση και από αυτή να βρείτε το g .
(μονάδες 4)

2. (α) (i) Δώστε ένα φυσικό μέγεθος που να είναι διαφορετικό στις ακτίνες X από ότι στο ορατό φως.
(μονάδα 1)
- (ii) Αν το μήκος κύματος των ακτίνων X είναι $1,5 \times 10^{-10} \text{ m}$, να βρείτε την ενέργεια ενός φωτονίου, σε Joules.
(μονάδες 2)
- (β) Πώς χαρακτηρίζεται το ζεύγος των πυρήνων ${}^{12}_6\text{C}$ και ${}^{14}_6\text{C}$ και πώς το ζεύγος ${}^{14}_6\text{C}$ και ${}^{14}_7\text{N}$; Εξηγήστε.
(μονάδες 2)

3. Στην πιο κάτω γραφική παράσταση, φαίνεται η μέγιστη κινητική ενέργεια με την οποία εξέρχονται φωτοηλεκτρόνια από την κάθοδο ενός φωτοκυττάρου, σε συνάρτηση με τη συχνότητα της ακτινοβολίας που προσπίπτει στην κάθοδο.



(α) Να γράψετε τη μαθηματική σχέση η οποία εξηγεί τη γραφική παράσταση. **(μονάδες 3)**

(β) Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης να υπολογίσετε τη σταθερά του Planck επεξηγώντας τη μέθοδό σας.

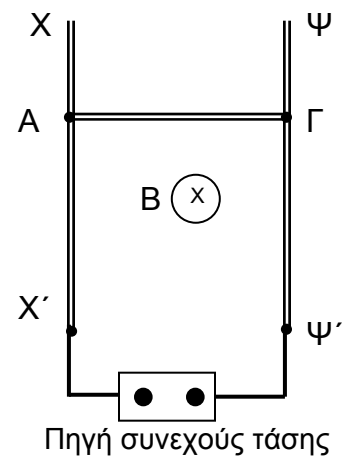
(μονάδες 2)

4. Ένας οριζόντιος αγωγός ΑΓ μήκους 0,50m και μάζας 16g μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές με τα άκρα του συνεχώς σε επαφή με δύο κατακόρυφους αγωγούς ΧΧ' και ΨΨ', όπως φαίνεται στο σχήμα. Ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής 0,10 T είναι κάθετο στο επίπεδο της διάταξης και ο αγωγός ΑΓ διαρρέεται από ρεύμα.

Εάν ο αγωγός ισορροπεί:

(α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος.

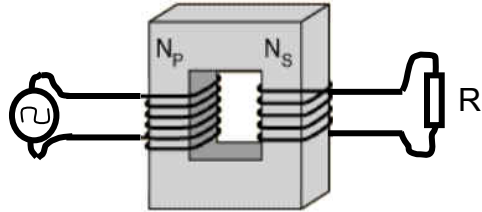
(μονάδες 3)



- (β) Να προσδιορίσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΑΓ και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

5. Στο σχήμα φαίνεται ένας μετασχηματιστής.

- (α) Να εξηγήσετε αν ο μετασχηματιστής αυτός ανυψώνει ή υποβιβάζει την τάση. (μονάδες 2)

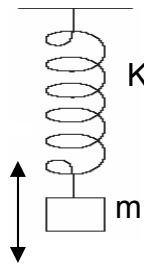


- (β) Αν το πρωτεύον του μετασχηματιστή συνδεθεί με μπαταρία συνεχούς τάσης, να εξηγήσετε κατά πόσο ο μετασχηματιστής θα λειτουργεί ή όχι. (μονάδες 3)

6. (α) Πότε μια ταλάντωση ονομάζεται εξαναγκασμένη;

(μονάδα 1)

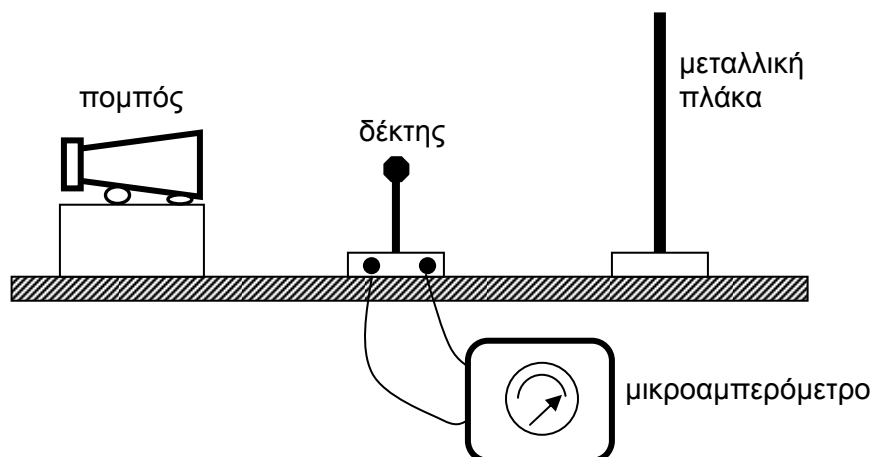
- (β) Ένα σώμα μάζας $m = 0,5 \text{ Kg}$ είναι αναρτημένο στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $K = 50 \text{ N/m}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Η μάζα υποβάλλεται σε εξαναγκασμένη ταλάντωση. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται το πλάτος ταλάντωσης της μάζας όταν η συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης μεταβάλλεται από 1 Hz μέχρι 2 Hz . Σχεδιάστε την καμπύλη συντονισμού.



(μονάδες 4)

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις ερωτήσεις των δέκα μονάδων η καθεμιά.

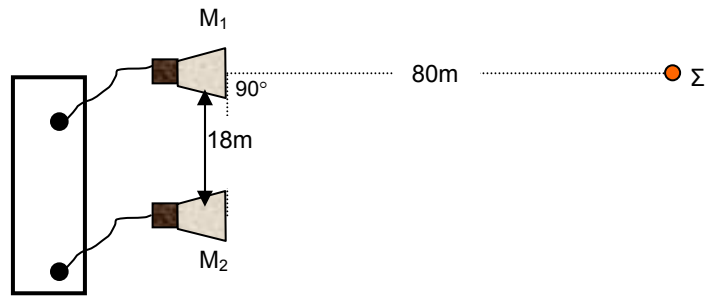
7. Πομπός μικροκυμάτων τοποθετείται μπροστά από μεταλλική πλάκα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο χώρο μεταξύ πομπού και πλάκας δημιουργείται στάσιμο κύμα.



(α) Να εξηγήσετε πώς παράγεται το στάσιμο κύμα. **(μονάδες 3)**

(β) Στο χώρο ανάμεσα στον πομπό και στην πλάκα μετακινείται κατάλληλος ανιχνευτής – δέκτης συνδεδεμένος με μικροαμπερόμετρο. Να εξηγήσετε πώς με τα πιο πάνω και με κατάλληλες μετρήσεις θα μπορούσατε να προσδιορίσετε το μήκος κύματος των μικροκυμάτων. **(μονάδες 4)**

(γ) Δύο μεγάφωνα M_1 και M_2 είναι συνδεδεμένα με την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων και βρίσκονται τοποθετημένα όπως δείχνει το σχήμα. Στο σημείο Σ τοποθετείται ένας δέκτης, ο οποίος ανιχνεύει διαδοχικά μέγιστα και ελάχιστα καθώς η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων μεταβάλλεται μεταξύ 200 Hz και 600 Hz. Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων είναι $340\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.



Να βρείτε για ποιες συχνότητες δημιουργούνται ελάχιστα στο Σ .

(μονάδες 3)

8. (α) Αναφέρετε δύο σημαντικές παρατηρήσεις στο πείραμα σκέδασης του Rutherford και δώστε τα συμπεράσματα που προκύπτουν για τον πυρήνα. **(μονάδες 3)**

(β) Δώστε ένα λόγο γιατί η κλασική θεωρία δεν μπορεί να περιγράψει τη σταθερότητα του ατόμου του υδρογόνου στο μοντέλο του Rutherford. **(μονάδες 2)**

(γ) Δώστε τη μαθηματική σχέση για το μήκος κύματος κατά την αποδιέγερση του ατόμου του υδρογόνου από στάθμη αρχικής ενέργειας $E_{\text{αρχ}}$ σε στάθμη τελικής ενέργειας $E_{\text{τελ}}$. Αν η τελική ενεργειακή στάθμη είναι η E_2 ποιο είναι το μεγαλύτερο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται;

(μονάδες 3)

(δ) Στο άτομο του υδρογόνου αντικαθιστούμε το ηλεκτρόνιο με ένα σωματίδιο ίδιου φορτίου αλλά με μάζα 274 φορές μεγαλύτερη. Να βρείτε την ενέργεια της θεμελιώδους στάθμης του ατόμου αυτού υποθέτοντας ότι ο πυρήνας του παραμένει ακίνητος.

(μονάδες 2)

[Δίνεται ότι οι ενεργειακές στάθμες στο άτομο του υδρογόνου υπολογίζονται

από τις σχέσεις: $E_n = -\frac{m_e e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \frac{1}{n^2}$ και $E_1 = -13.6 \text{ eV}$.]

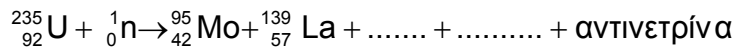
9. (α) Ραδιενεργός πηγή τοποθετείται μπροστά από ανιχνευτή-μετρητή ραδιενέργειας.

- (i) Ανάμεσα στην πηγή και τον ανιχνευτή τοποθετείται ένα φύλλο χαρτί, οπότε η ένδειξη του μετρητή μειώνεται.
- (ii) Με το φύλλο χαρτιού να παραμένει στη θέση του, η ραδιενεργός δέσμη περνά μέσα από ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετο στη δέσμη, χωρίς η ένδειξη του μετρητή να μεταβάλλεται.

Με βάση τις πιο πάνω παρατηρήσεις, να εξηγήσετε ποια είδη ραδιενέργειας εκπέμπει η πηγή.

(μονάδες 3)

(β) Μια μορφή διάσπασης του $^{235}_{92}\text{U}$ περιγράφεται από την εξίσωση:



Ζητούνται:

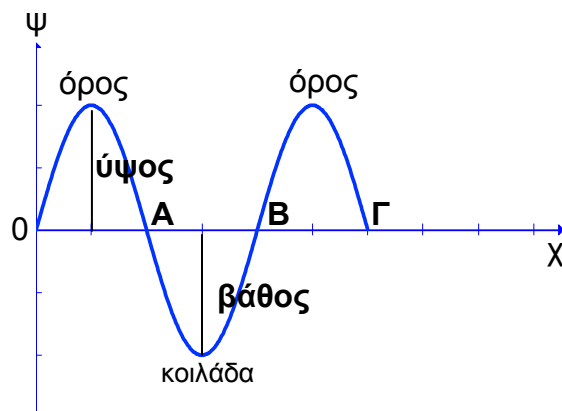
- (i) Να συμπληρώσετε την πιο πάνω εξίσωση. **(μονάδες 2)**
- (ii) Να εξηγήσετε αν κατά την πιο πάνω διάσπαση ελευθερώνεται ή απορροφάται ενέργεια. **(μονάδες 3)**
- (iii) Να υπολογίσετε, σε MeV το ποσόν της ενέργειας που ελευθερώνεται ή απορροφάται, κατά την πιο πάνω διάσπαση. **(μονάδες 3)**

Οι μάζες των $^{235}_{92}\text{U}$, $^{95}_{42}\text{Mo}$, $^{139}_{57}\text{La}$, ${}^1_0\text{n}$ και ${}^0_{-1}\text{e}$ είναι αντίστοιχα 235,044u, 94,906u, 138,906u, 1,009u και 0,00055u.

10. (α) Στις σημειώσεις ενός μαθητή που δίνονται πιο κάτω περιέχονται κάποια λάθη.

Να εντοπίσετε τις λανθασμένες προτάσεις και να εξηγήσετε γιατί είναι λανθασμένες:

- (i) Όλα τα κύματα χρειάζονται μέσο για να διαδοθούν.
- (ii) Τα κύματα μεταφέρουν κατά τη διάδοσή τους ύλη από ένα σημείο σε άλλο.



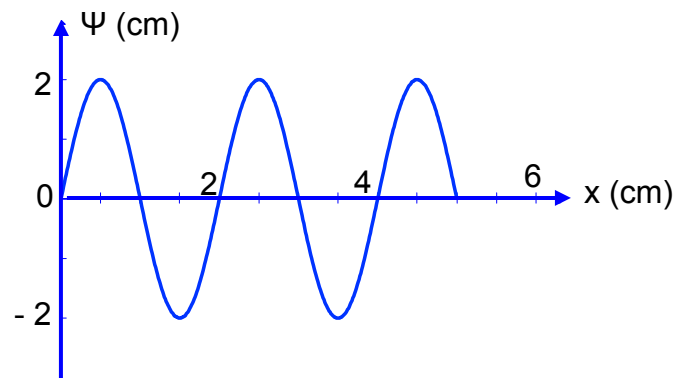
- (iii) Το ύψος ενός όρους ή το βάθος μιας κοιλάδας, όπως φαίνεται στο σχήμα, ονομάζεται πλάτος.
- (iv) Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κοιλάδων είναι ίση με το μήκος κύματος.
- (v) Η απόσταση ΟΓ είναι ίση με 3 μήκη κύματος (3λ).
- (vi) Τα ηχητικά και τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι εγκάρσια και διαδίδονται στο κενό.

(μονάδες 4)

- (β) Στο σχήμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο κύματος τη χρονική στιγμή t .

- (i) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t' = t \frac{T}{4}$

($T =$ περίοδος).

(μονάδα 1)

- (ii) Να σχεδιάσετε στιγμιότυπο κύματος το οποίο έχει την ίδια ταχύτητα διάδοσης με το δεδομένο κύμα αλλά διπλάσια συχνότητα.

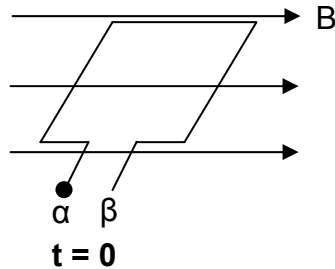
(μονάδες 2)

- (γ) Ένας λαμπτήρας 100W κρέμεται από την οροφή και βρίσκεται σε απόσταση 2,5m από το δάπεδο. Εάν μόνο το 6% της ισχύος μετατρέπεται σε ορατό φως να υπολογίσετε την ένταση του ορατού φωτός στο δάπεδο ακριβώς κάτω από το λαμπτήρα.

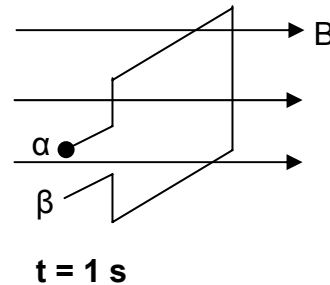
(μονάδες 3)

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από δύο ερωτήσεις των δεκαπέντε μονάδων η καθεμιά.

- 11.(α) Ένα ορθογώνιο πλαίσιο με 100 σπείρες και εμβαδόν $0,02\text{m}^2$ περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $0,2\text{T}$. Το σχήμα 2 δείχνει το πλαίσιο το οποίο έχει στραφεί κατά γωνία $\frac{\pi}{2}$ σε σχέση με τη θέση του στο σχήμα 1.



Σχήμα 1



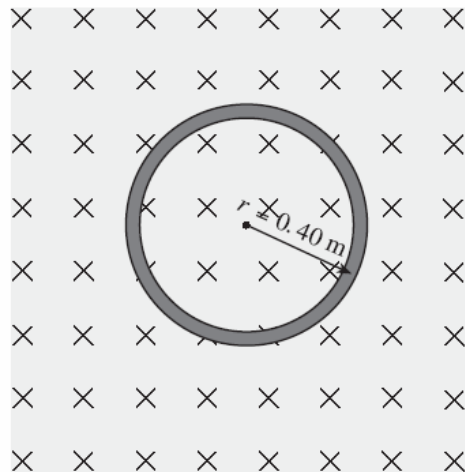
Σχήμα 2

Ζητούνται:

- (i) Η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου. **(μονάδα 1)**
- (ii) Η μαγνητική ροή που περνά από το πλαίσιο τη χρονική στιγμή $t=0$. **(μονάδα 1)**
- (iii) Η σχέση που δίνει την επαγωγική ηλεκτρεγερτική δύναμη ($E_{επ}$) που παράγεται στα άκρα του πλαισίου, σε συνάρτηση με το χρόνο. **(μονάδα 1)**
- (iv) Η γραφική παράσταση $E_{επ}=f(t)$ σε βαθμολογημένους άξονες. **(μονάδες 2)**

- (β) Ένα αγωγίμο κυκλικό πηνίο αποτελούμενο από 50 σπείρες βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $0,20\text{T}$, με την επιφάνειά του κάθετη στις μαγνητικές γραμμές. Η ακτίνα του πηνίου είναι $0,40\text{m}$ και η ωμική αντίστασή του είναι 5Ω .

- (i) Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της έντασης του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο αν σε χρόνο 2s η τιμή της μαγνητικής επαγωγής B αυξηθεί από $0,20\text{T}$ σε $0,40\text{T}$.



(μονάδες 1,5)

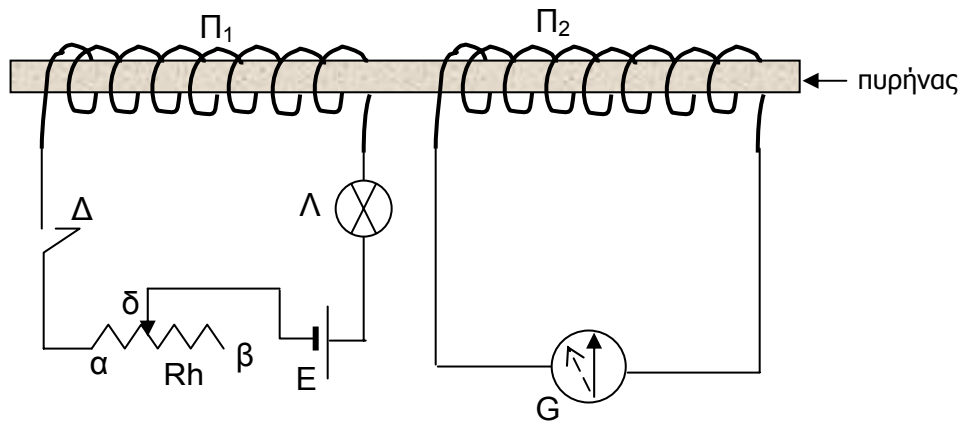
- (ii) Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της έντασης του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο αν σε χρόνο 2 s η φορά των μαγνητικών γραμμών αντιστραφεί, χωρίς να αλλάξει η τιμή της μαγνητικής επαγωγής.

(μονάδες 1,5)

- (iii) Να σημειώσετε σε κατάλληλο σχήμα τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στην περίπτωση (ii). Εξηγήστε.

(μονάδες 2)

- (γ) Τα πηνία Π_1 και Π_2 αποτελούνται από ένα μεγάλο αριθμό σπειρών. Όταν κλείσουμε το διακόπτη Δ , παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση της φωτοβολίας του λαμπτήρα Λ για πολύ μικρό χρονικό διάστημα και στη συνέχεια



σταθεροποιείται. Ταυτόχρονα παρατηρείται απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου G προς τα αριστερά ο οποίος στη συνέχεια επανέρχεται στη μηδενική ένδειξη.

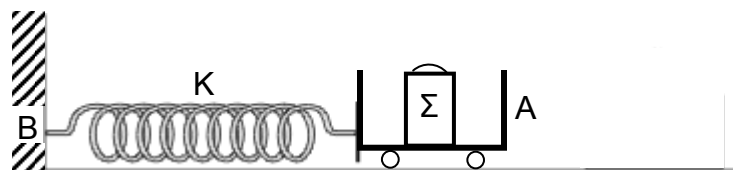
- (i) Εξηγήστε τις πιο πάνω παρατηρήσεις.

(μονάδες 3)

- (ii) Με κλειστό το διακόπτη να εξηγήσετε ένα τρόπο με τον οποίο ο δείκτης του γαλβανομέτρου να αποκλίνει προς τα δεξιά.

(μονάδες 2)

12. Μέσα σε αμαξάκι A μάζας 2Kg , βρίσκεται ένα σώμα Σ μάζας 3Kg . Το σώμα Σ δεν μπορεί να ολισθήσει μέσα στο αμαξάκι. Το αμαξάκι είναι δεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς $K=100\text{ N/m}$, το οποίο είναι στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο B , όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

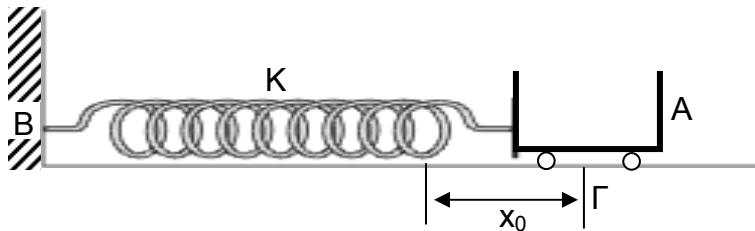


Σχήμα 1

(α) Μετακινούμε το αμαξάκι στο λείο δάπεδο κατά $X=0,2\text{m}$ προς τα αριστερά, από τη θέση ισορροπίας του (συμπιέζοντας το ελατήριο). Ενώ το αμαξάκι βρίσκεται σ'αυτή τη θέση, τη χρονική στιγμή $t=0$, δίνουμε σ'αυτό ταχύτητα $U=1,55\text{ m/s}$ με φορά προς τα δεξιά, οπότε το αμαξάκι αρχίζει να εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Ζητούνται:

- (i) Η ενέργεια της ταλάντωσης, $E_{\text{ταλ}}$. **(μονάδες 3)**
- (ii) Το πλάτος της ταλάντωσης, X_0 . **(μονάδες 2)**
- (iii) Η περίοδος της ταλάντωσης, T . **(μονάδα 1)**
- (iv) Η χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το αμαξάκι βρίσκεται στην ακραία δεξιά θέση (Γ) για πρώτη φορά. **(μονάδες 4)**

(β) Όταν το αμαξάκι βρίσκεται στην ακραία δεξιά θέση Γ , αφαιρούμε το σώμα Σ και το αμαξάκι συνεχίζει να εκτελεί ταλαντώσεις (σχήμα 2).



Σχήμα 2

Ποια από τα πιο κάτω μεγέθη θα μεταβληθούν και πώς; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας:

- (i) Ενέργεια ταλάντωσης. **(μονάδες 2)**
- (ii) Περίοδος ταλάντωσης. **(μονάδα 1)**
- (iii) Μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης. **(μονάδες 2)**

-----ΤΕΛΟΣ-----