

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΛΕΥΚΩΣΙΑ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΛΥΚΕΙΩΝ
2005

Β' ΣΕΙΡΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ : ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΧΡΟΝΟΣ : 2 Ώρες και 30 λεπτά

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 13 Ιουνίου 2005

ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ : 10.45 π.μ

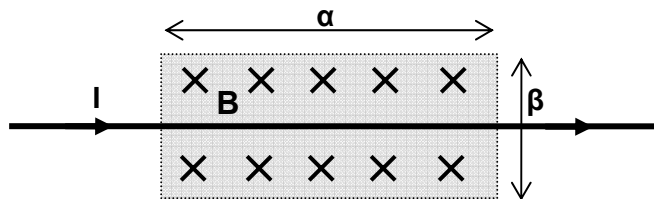
Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από **τρία** μέρη (**A, B, Γ**) και καλύπτει **9** σελίδες.

ΜΕΡΟΣ Α'

Το ΜΕΡΟΣ Α' αποτελείται από **έξι** (6) ερωτήσεις των **πέντε** (5) μονάδων η κάθε μια. Να απαντήσετε **σε όλες τις ερωτήσεις** του ΜΕΡΟΥΣ Α'.

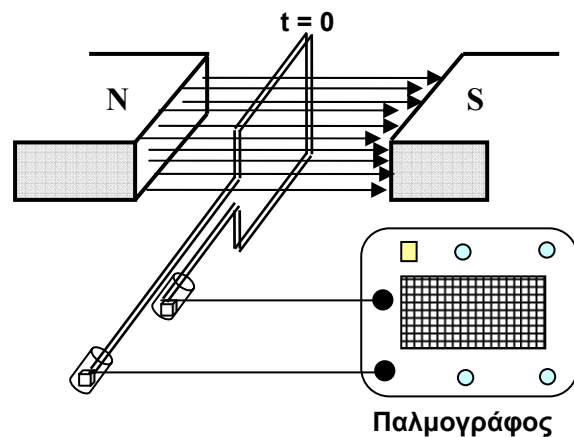
- Ένα λεπτό ελαστικό σώμα έχει φυσικό μήκος (δηλαδή το μήκος του χωρίς την επίδραση οποιασδήποτε δύναμης) 12 cm και υπακούει στο νόμο του Hooke. Το σώμα επιμηκύνεται κατά 4 cm με την επίδραση δύναμης μέτρου 0,2 N. Να υπολογίσετε το ποσό της ενέργειας που πρέπει να δαπανήσουμε για να επιμηκύνουμε το σώμα από 14 cm σε 16 cm.

- Ένας ευθύγραμμος μη ελαστικός αγωγός, διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης I . Ο αγωγός περνά μέσα από ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B και ορθογώνιας διάταξης με διαστάσεις a επί β , όπως δείχνει το σχήμα. Ο αγωγός δέχεται δύναμη από το μαγνητικό πεδίο.



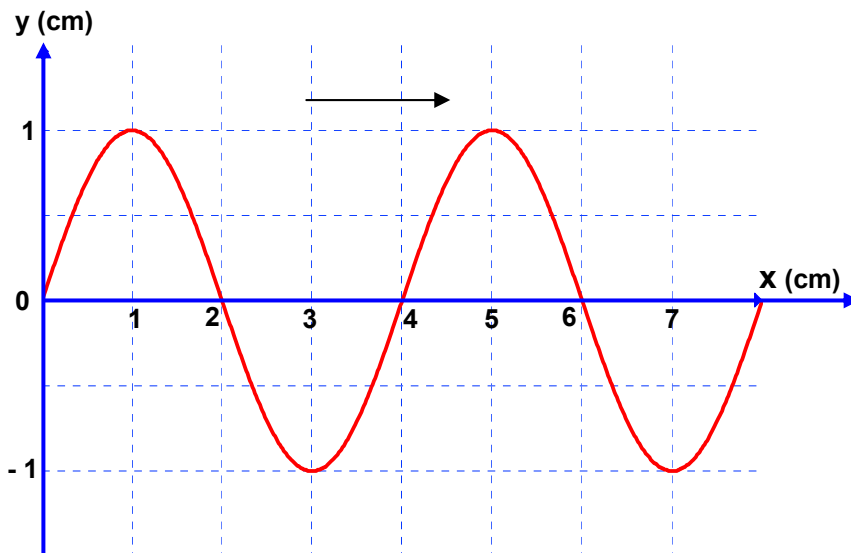
- Να σημειώσετε σε κατάλληλο σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων σας τη διεύθυνση και τη φορά της δύναμης που δέχεται ο αγωγός από το πεδίο. **(2 μ)**
- Να γράψετε τη σχέση που δίνει το μέτρο της δύναμης και να δικαιολογήσετε οποιεσδήποτε αλλαγές θα παρατηρηθούν τόσο στο μέτρο όσο και στη διεύθυνση και φορά της δύναμης αν διπλασιάσουμε την τιμή του β και αντιστρέψουμε τη φορά των μαγνητικών γραμμών. **(3 μ)**

- Το σχήμα δείχνει ένα ορθογώνιο αγωγίμο πλαίσιο με N σπείρες, εμβαδού S η καθεμία, που περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα ν μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B . Ο άξονας περιστροφής του πλαισίου είναι κάθετος με τις μαγνητικές γραμμές. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται κατάλληλα με ένα παλμογράφο.



- Να σχεδιάσετε σε κατάλληλο σχήμα την τάση, $V = f(t)$, που θα εμφανιστεί στην οθόνη του παλμογράφου, αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ η επιφάνεια του πλαισίου είναι κάθετη στις μαγνητικές γραμμές. **(3 μ)**
- Να εξηγήσετε οποιεσδήποτε αλλαγές θα παρατηρηθούν στη γραφική παράσταση $V = f(t)$ που εμφανίζεται στην οθόνη του παλμογράφου εάν διπλασιαστεί η συχνότητα περιστροφής του πλαισίου. **(2 μ)**

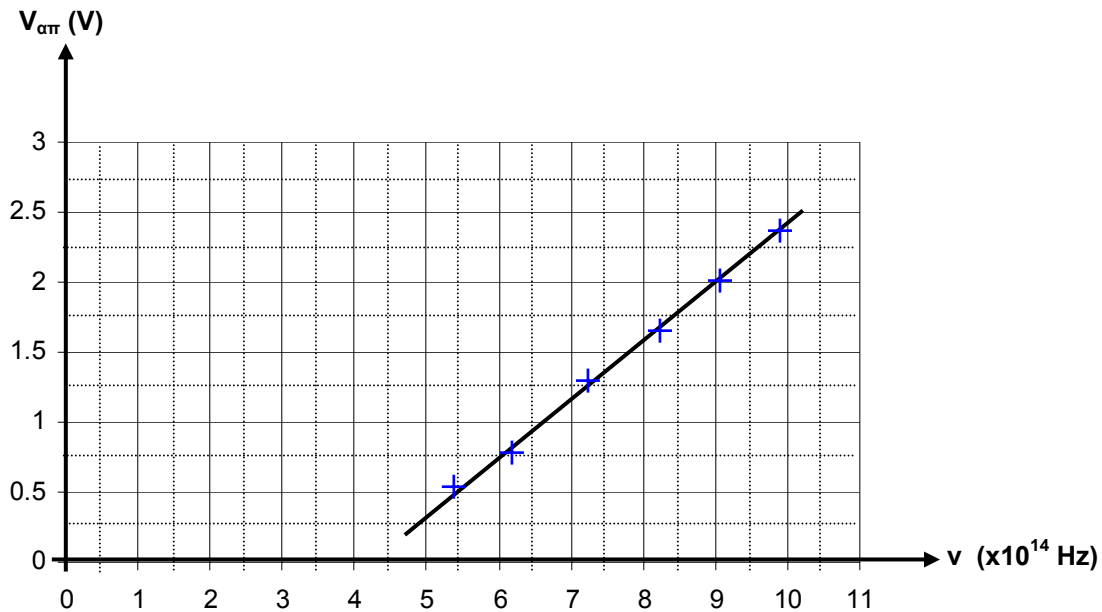
4. (α) Να δώσετε τον ορισμό της έντασης ενός κύματος και να την εκφράσετε σε συνάρτηση με την απόσταση από την πηγή τόσο για σφαιρικό όσο και για επίπεδο κύμα, όταν δεν υπάρχει απορρόφηση από το υλικό στο οποίο διαδίδεται. **(3 μ)**
(β) Από τι εξαρτάται και πώς ο συντελεστής απορρόφησης όταν ένα επίπεδο κύμα διέρχεται μέσα από ένα υλικό. **(2 μ)**
5. (α) Να σχεδιάσετε το σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ (σωλήνα Coolidge) και να εξηγήσετε τη λειτουργία του. **(3 μ)**
(β) Με ποιο τρόπο είναι δυνατό οι ακτίνες Χ που παράγονται στο σωλήνα Coolidge να γίνουν πιο σκληρές; Δικαιολογήστε. **(2 μ)**
6. (α) Γράψετε δύο διαφορές μεταξύ τρέχοντος και στάσιμου κύματος. **(2 μ)**
(β) Δίνεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος κύματος, που διαδίδεται προς τα δεξιά, τη χρονική στιγμή $t = 0$. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι 20 cm/s . Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t = 0,05 \text{ s}$. **(3 μ)**



ΜΕΡΟΣ Β'

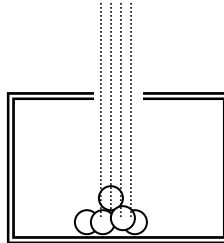
Το ΜΕΡΟΣ Β' αποτελείται από **έξι (6)** ερωτήσεις των **δέκα (10)** μονάδων η κάθε μια. Να απαντήσετε **μόνο στις τέσσερις (4) ερωτήσεις** του ΜΕΡΟΥΣ Β'.

7. (α) Να γράψετε τους νόμους του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. **(4 μ)**
(β) Να εξηγήσετε γιατί η κλασσική φυσική αδυνατεί να εξηγήσει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. **(3 μ)**
(γ) Μετρώντας την τάση αποκοπής ενός φωτοκύτταρου για ακτινοβολίες διαφόρων συχνοτήτων, πήραμε την πιο κάτω γραφική παράσταση.

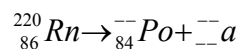


Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης να υπολογίσετε τη σταθερά του Planck. Δικαιολογήστε. **(3 μ)**

8. (α) Σε ένα μολύβδινο δοχείο υπάρχουν ραδιενεργά υλικά τα οποία εκπέμπουν ακτινοβολία α , β^- και γ . Να περιγράψετε ένα τρόπο διαχωρισμού των ακτινοβολιών αυτών, έτσι ώστε να μπορεί να καθοριστεί η φύση της κάθε μιας. Να σχεδιάσετε και να δικαιολογήσετε την τροχιά που ακολουθεί το κάθε είδος, μετά το διαχωρισμό τους. (3 μ)



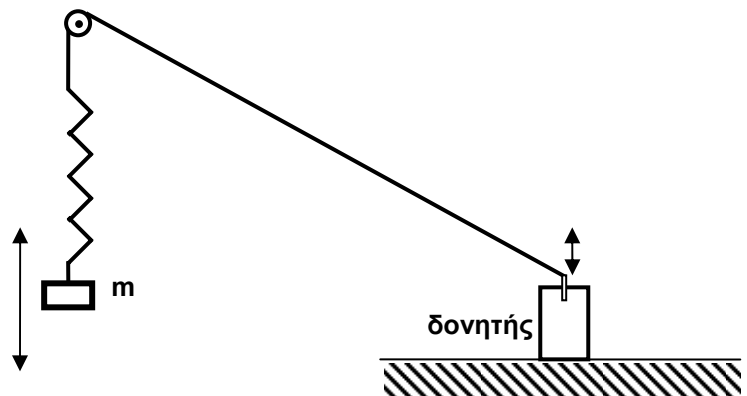
- (β) (i) Να εξηγήσετε πώς παράγονται οι ακτίνες β^- και οι ακτίνες γ στους πυρήνες των ραδιενεργών υλικών. (2 μ)
 (ii) Να αναφέρετε ένα τρόπο με τον οποίο συνήθως ανακόπτουμε τις ακτίνες α , β^- και γ στα εργαστήρια φυσικής. (2 μ)
 (iii) Ένας ανιχνευτής ραδιενέργειας τοποθετείται σε απόσταση 5 cm από ένα ραδιενεργό υλικό το οποίο εκπέμπει σωματίδια α , οπότε παρατηρείται ότι καταμετρά 400 σωματίδια α σε κάθε λεπτό. Να βρείτε πόσα σωματίδια α θα καταμετρά σε κάθε λεπτό αν τοποθετηθεί σε απόσταση 50 cm από το ραδιενεργό υλικό. Δικαιολογήστε. (2 μ)
 (γ) Να συμπληρώσετε την πιο κάτω πυρηνική αντίδραση: (1 μ)



9. (α) Δύο απλά εκκρεμή Α και Β με περιόδους $T_1 = 2$ s και $T_2 = 1,8$ s αντίστοιχα, βρίσκονται σε κάποια στιγμή $t=0$, σε συγχρονισμό (δηλαδή έχουν την ίδια αρχική φάση).
 Να βρείτε:
 (i) Το μήκος του εκκρεμούς Α, αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. (2 μ)
 (ii) Μετά από πόσο χρόνο θα βρεθούν πάλι σε συγχρονισμό τα δύο εκκρεμή και πόσες ταλαντώσεις θα εκτελέσει μέχρι τότε το κάθε ένα; (3 μ)

(β) Ένα σώμα μάζας m είναι αναρτημένο από ένα ελατήριο και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός δονητή, όπως δείχνει το σχήμα. Ο δονητής πάλλεται με συχνότητα $\nu = 10 \text{ Hz}$.

Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος μάζας-ελατηρίου είναι $\nu_0 = 5 \text{ Hz}$.



(i) Με ποια συχνότητα εκτελεί ταλάντωση η μάζα m ; (1 μ)

(ii) Πώς θα επηρεαστεί το πλάτος ταλάντωσης της μάζας m αν η συχνότητα του δονητή μεταβληθεί (1) από 10 Hz σε 8 Hz και (2) από 10 Hz σε 12 Hz. Δικαιολογήστε. (2 μ)

(iii) Τι ονομάζουμε συντονισμό στις ταλαντώσεις; (1 μ)

(iv) Να αναφέρετε δύο παραδείγματα συντονισμού από την καθημερινή ζωή και τις συνέπειες που μπορεί να έχουν. (1 μ)

10. Α). (α) Να εξηγήσετε πώς δημιουργείται ένα στάσιμο κύμα σε μια χορδή. (2 μ)

(β) Μια τεντωμένη χορδή μήκους 60 cm πάλλεται με τη θεμελιώδη συχνότητά της, που είναι 40 Hz.

(i) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος σ' αυτή; (2 μ)

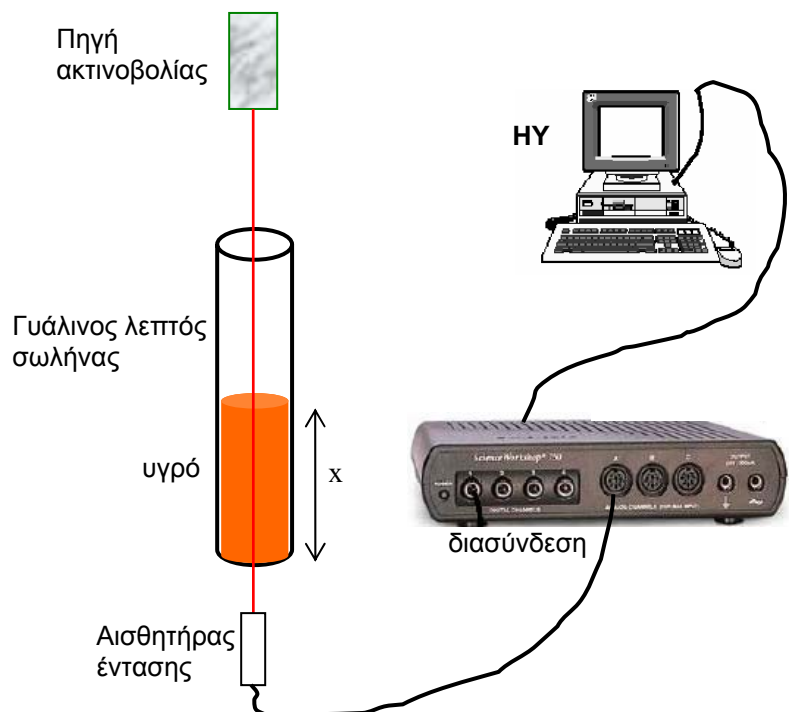
(ii) Γράψτε δύο τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε τη συχνότητα ταλάντωσης του ήχου που παράγει μια χορδή. (2 μ)

Β). Η ένταση J μονοχρωματικής ακτινοβολίας μετρείται με αισθητήρα έντασης με τη βοήθεια διασύνδεσης και ηλεκτρονικού υπολογιστή, όπως δείχνει το σχήμα.

Η ακτινοβολία αφήνεται να περάσει από υγρό πάχους x . (α) Να σχεδιάσετε, ποιοτικά, τη γραφική παράσταση $J = f(x)$.

(2 μ)

(β) Να εξηγήσετε πώς θα χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να υπολογίσετε το συντελεστή απορρόφησης. (2 μ)

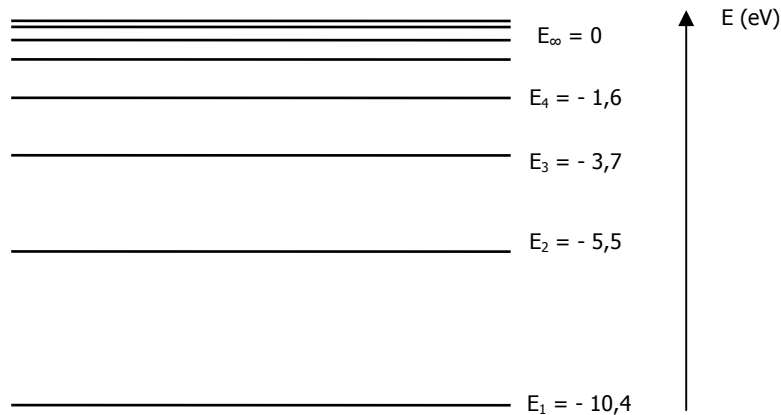


11. (α) Να εξηγήσετε τους όρους:

(i) Ιονισμός ενός ατόμου. **(2 μ)**

(ii) Διέγερση ενός ατόμου. **(2 μ)**

Δίνονται μερικές στάθμες ενέργειας του ατόμου ενός στοιχείου.



(β) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί όταν ένα φωτόνιο με ενέργεια

(i) 11,0 eV, ή

(ii) 6,7 eV

προσπέσει πάνω σε άτομο του πιο πάνω στοιχείου που βρίσκεται στη θεμελιώδη στάθμη ενέργειας. **(4 μ)**

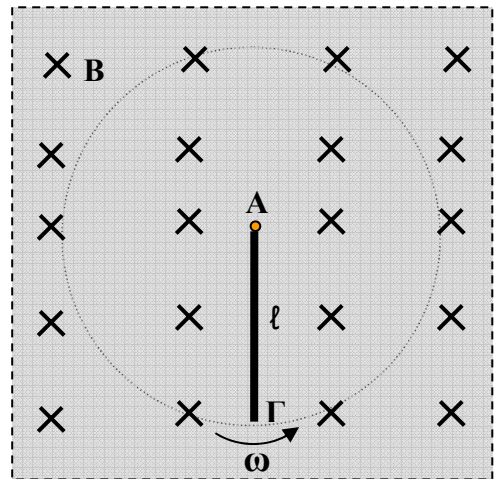
(γ) Στην προηγούμενη περίπτωση (β), να υπολογίσετε το μήκος κύματος ενός φωτονίου που είναι δυνατό να εκπεμφθεί και να βρείτε αν ανήκει στο ορατό φως. **(2 μ)**

12. Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΑΓ μήκους 2 m περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα κάθετο σε αυτόν που διέρχεται από το ένα άκρο του διαγράφοντας έτσι επιφάνεια κάθετη στις μαγνητικές γραμμές ενός ομογενούς πεδίου μαγνητικής επαγωγής 0,4 T, όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά τη περιστροφή του αγωγού δημιουργείται διαφορά δυναμικού στα άκρα του αγωγού.

(α) Να εξηγήσετε το φαινόμενο της δημιουργίας διαφοράς δυναμικού στον αγωγό όπως περιγράφεται πιο πάνω. **(3 μ)**

(β) Να υπολογίσετε την τιμή της γωνιακής ταχύτητας αν η διαφορά δυναμικού στα άκρα του αγωγού είναι 2 V. **(4 μ)**

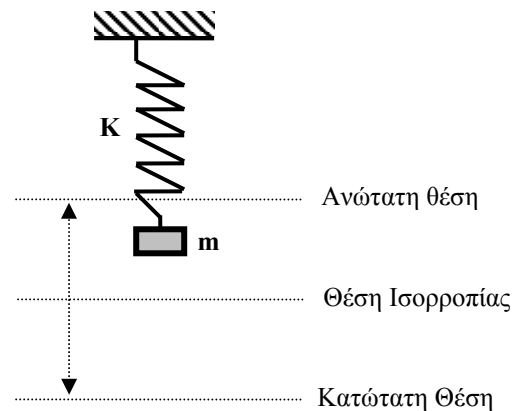
(γ) Να εξηγήσετε αν θα παρατηρηθεί διαφορά δυναμικού στα άκρα Α και Γ του αγωγού, αν η περιστροφή γινόταν όπως περιγράφεται πιο πάνω αλλά γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του αγωγού. **(3 μ)**



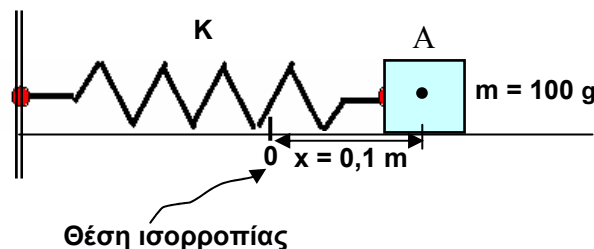
ΜΕΡΟΣ Γ'

Το ΜΕΡΟΣ Γ' αποτελείται από **τρεις** (3) ερωτήσεις των **δεκαπέντε** (15) μονάδων η κάθε μια. Να απαντήσετε **μόνο στις δύο ερωτήσεις** του ΜΕΡΟΥΣ Γ'.

- 13.(α) Ένα σώμα μάζας m εκτελεί κατακόρυφη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός αβαρούς ελατηρίου σταθεράς K . Να δείξετε ότι η ταλάντωση είναι αρμονική και να βρείτε τη σχέση που δίνει την περίοδό της. **(5 μ)**



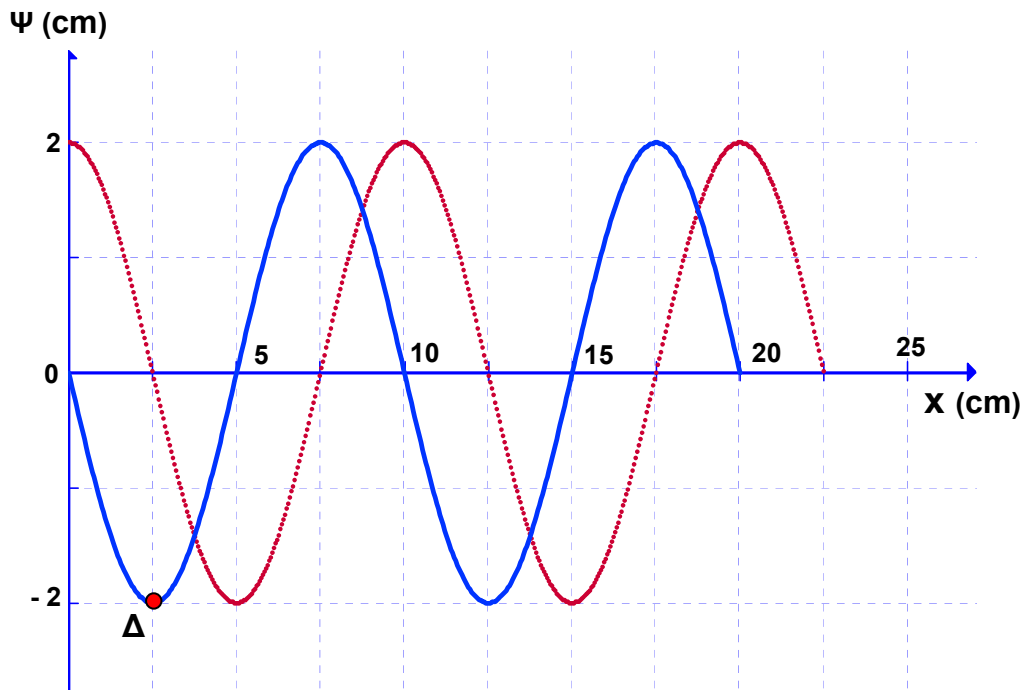
- (β) Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση με τη βοήθεια οριζόντιου ελατηρίου αμελητέας μάζας. Το σώμα έχει μάζα $m = 100 \text{ g}$ και η συχνότητα της ταλάντωσης είναι $\nu = \frac{10}{\pi} \text{ Hz}$. Θεωρείστε την τριβή της μάζας με το οριζόντιο επίπεδο αμελητέα.



Να υπολογίσετε:

- (i) Τη σταθερά K του ελατηρίου. **(1 μ)**
- (ii) Τη δύναμη που εξασκεί το ελατήριο στη μάζα στη θέση A, όπου $x = 0,1 \text{ m}$. **(1 μ)**
- (iii) Την επιτάχυνση του σώματος στη θέση A. **(1 μ)**
- (iv) Το πλάτος ταλάντωσης αν στη θέση A η κινητική ενέργεια του σώματος είναι διπλάσια από τη δυναμική ενέργεια. **(2 μ)**
- (v) Τη μέγιστη τιμή της ταχύτητας του σώματος. **(1 μ)**
- (vi) Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαστεί η συχνότητα της ταλάντωσης του συστήματος αν αυτό μεταφερθεί στη Σελήνη όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι περίπου έξι (6) φορές μικρότερη της επιτάχυνσης στη Γη. **(1 μ)**
- (γ) Αν η εξίσωση της ταλάντωσης του σώματος του προηγούμενου ερωτήματος είναι $x = x_0 \eta \mu \omega t$, να σχεδιάσετε και να δικαιολογήσετε τις μορφές των εξής γραφικών παραστάσεων, για το σύστημα:
 - (i) Δυναμική ενέργεια ως συνάρτηση της θέσης x . **(1 μ)**
 - (ii) Δυναμική ενέργεια ως συνάρτηση του χρόνου t . **(1 μ)**
 - (iii) Επιτάχυνση ως συνάρτηση της θέσης x . **(1 μ)**

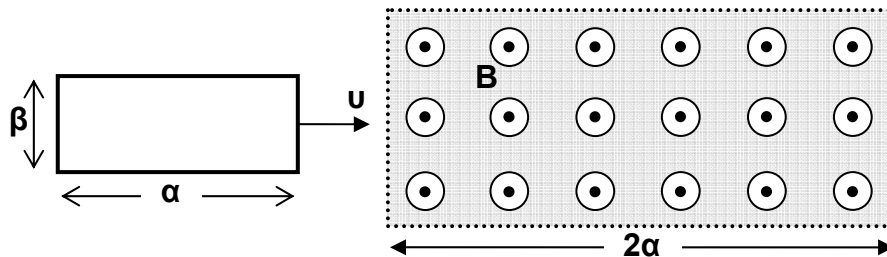
14. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο ενός τρέχοντος εγκάρσιου κύματος τη χρονική στιγμή $t = 0$. Το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά. Στο διάγραμμα φαίνεται επίσης, με διακεκομμένη γραμμή, το στιγμιότυπο του ίδιου κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,05$ s.



Να βρείτε :

- (α) Το μήκος κύματος λ . (2 μ)
 - (β) Τη ταχύτητα διάδοσης του κύματος. (2 μ)
 - (γ) Τη συχνότητα της πηγής του κύματος. (2 μ)
 - (δ) Την εξίσωση του κύματος. (2 μ)
 - (ε) Πώς θα επηρεαστεί η ενέργεια του κύματος εάν διπλασιάσουμε μόνο το πλάτος του; (1 μ)
 - (ζ) Να περιγράψετε την κίνηση του σωματιδίου που τη χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκεται στο σημείο Δ και να σχεδιάσετε διάγραμμα όπου να φαίνεται η απομάκρυνση του σωματιδίου από τη θέση ισορροπίας του σε σχέση με το χρόνο, αρχίζοντας από τη στιγμή $t=0$. (3 μ)
- Να σημειώσετε, στο ίδιο διάγραμμα
- (στ) ένα σημείο P στο οποίο το σωματίδιο κινείται με μέγιστη ταχύτητα. (2 μ)
 - (η) δύο σημεία, E και Z , όπου το σωματίδιο έχει διαφορά φάσης 180° . (1 μ)

15. Ένα ορθογώνιο πλαίσιο, ωμικής αντίστασης R , με διαστάσεις α και β διέρχεται με σταθερή ταχύτητα u από περιοχή όπου υπάρχει μαγνητικό πεδίο. Το μαγνητικό πεδίο, σταθερής μαγνητικής επαγωγής B , έχει ορθογώνια έκταση, μήκους 2α και πλάτους μεγαλύτερου του β . Τη χρονική στιγμή t_1 το πλαίσιο αρχίζει να εισέρχεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο και τη χρονική στιγμή t_2 εξέρχεται.



Να βρείτε τις σχέσεις και να γίνουν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις, κατά το χρονικό διάστημα $t_1 \leq t \leq t_2$, των εξής μεγεθών, σε συνάρτηση με το χρόνο t .

- (α) Μαγνητική ροή που περνά μέσα από το πλαίσιο. (3 μ)
- (β) Ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή. (3 μ)
- (γ) Ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο. (3 μ)
- (δ) Δύναμη Laplace που δέχεται το πλαίσιο από το πεδίο. (3 μ)
- (ε) Ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στο πλαίσιο. (3 μ)

-----ΤΕΛΟΣ-----