

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΟΚΤΩ (8) ΣΕΛΙΔΕΣ,  
περιλαμβάνει δώδεκα (12) ερωτήσεις και συνοδεύεται με τυπολόγιο (2 σελίδες).

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

**ΜΕΡΟΣ Α':** Αποτελείται από 6 ερωτήσεις των 5 μονάδων η κάθε μια.

1. Δύο αμαξάκια A και B, κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις όπως δείχνει το σχήμα και συγκρούονται κεντρικά μεταξύ τους. Το αμαξάκι A έχει μάζα 1.0 kg και το μέτρο της ταχύτητάς του είναι 2.5 m/s. Το αμαξάκι B έχει μάζα 2.0 kg και το μέτρο της ταχύτητάς του είναι 1.0 m/s.



(α) Μετά την κρούση, το αμαξάκι A κινείται προς τα αριστερά με ταχύτητα 2.0 m/s. Να βρείτε την ταχύτητα (μέτρο, διεύθυνση, φορά) για το αμαξάκι B, μετά την κρούση.

(3 μον.)

(β) Να εξηγήσετε αν η κρούση μεταξύ των δύο κινητών είναι ελαστική ή όχι.

(2 μον.)

2. (α) Μια μπάλα μάζας 1.0 kg, αφήνεται ελεύθερη να πέσει στο έδαφος. Η μπάλα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα 10.0 m/s και αναπηδά κατακόρυφα με ταχύτητα 8.0 m/s. Η διάρκεια επαφής της μπάλας με το έδαφος είναι 0.1 s. Να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που ασκήθηκε στην μπάλα από το έδαφος.

(3 μον.)

(β) Η ίδια μπάλα αφήνεται να πέσει από το ίδιο ύψος σε παχύ σφουγγάρι πάνω στο οποίο ακινητοποιείται. Να εξηγήσετε γιατί η δύναμη που δέχεται τώρα η μπάλα είναι μικρότερη από ότι στην περίπτωση (α).

(2 μον.)

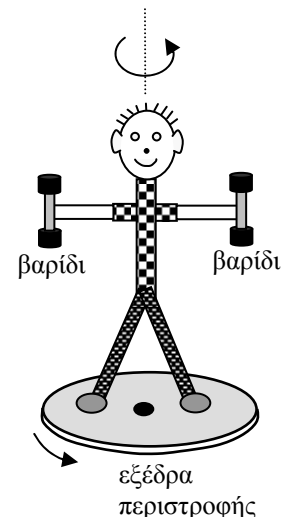
3. Ένα παιδί περιστρέφεται πάνω σε εξέδρα, κρατώντας και στα δύο του χέρια βαρίδια.

(α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της στροφορμής για ένα σύστημα σωμάτων.

(2 μον.)

(β) Το παιδί, έχοντας τα χέρια του ανοικτά, περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Να περιγράψετε και να εξηγήσετε τη μεταβολή που θα παρατηρηθεί στη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του παιδιού και της εξέδρας, όταν αυτό κλείνει τα χέρια του.

(3 μον.)



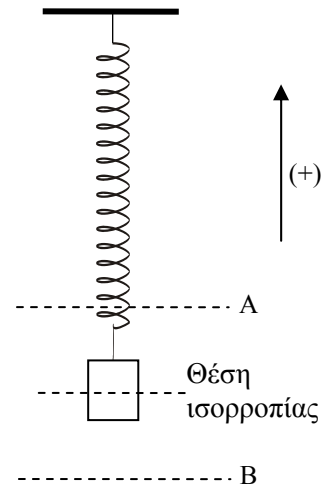
4. Ο ταλαντωτής του σχήματος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των θέσεων Α και Β, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το πλάτος της ταλάντωσης είναι 2.5 cm και η περίοδος 4.0 s.

(α) Να υπολογίσετε τη μέγιστη επιτάχυνση του ταλαντωτή.

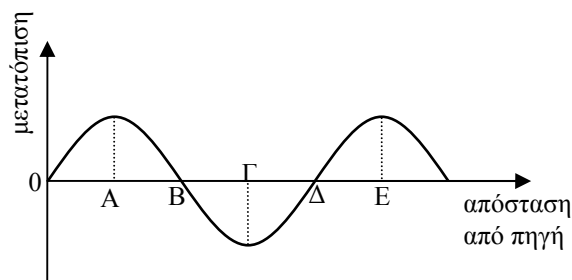
(2 μον.)

(β) Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του ταλαντωτή σε σχέση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα 0 έως 8 s, αν τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ο ταλαντωτής βρισκόταν στο θετικό του πλάτος.

(3 μον.)



5. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει ένα στιγμιότυπο τρέχοντος εγκάρσιου κύματος, μήκους κύματος 4 cm, το οποίο διαδίδεται από αριστερά προς δεξιά.



(α) Να γράψετε δύο διαφορές μεταξύ εγκάρσιων και διαμηκών κυμάτων.

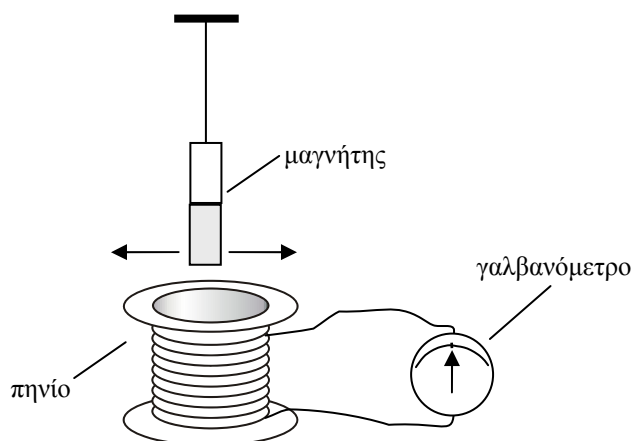
(2 μον.)

(β) Να εξηγήσετε ποια από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε που φαίνονται στο πιο πάνω σχήμα,

- (i) έχουν τη μεγαλύτερη κινητική ενέργεια.
- (ii) βρίσκονται σε φάση μεταξύ τους.
- (iii) έχουν επιτάχυνση ίση με μηδέν.

(3 μον.)

6. Μαγνήτης-εκκρεμές εκτελεί ταλαντώσεις πάνω από ένα πηνίο συνδεδεμένο με γαλβανόμετρο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά τη διάρκεια των ταλαντώσεων αυτών παρατηρείται απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου.



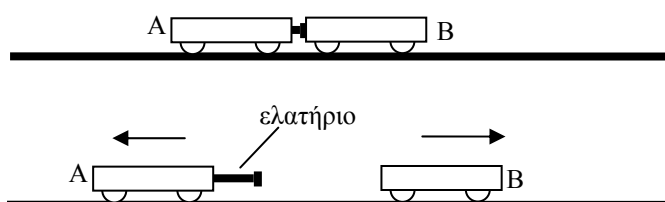
(α) Να ονομάσετε το φαινόμενο που παρατηρείται και να το εξηγήσετε. (2 μον.)

(β) Να εισηγηθείτε τρεις τρόπους με τους οποίους είναι δυνατόν να αυξηθεί η μέγιστη απόκλιση του δείκτη του γαλβανόμετρου. (3 μον.)

**ΜΕΡΟΣ Β': Αποτελείται από 4 ερωτήσεις των 10 μονάδων η κάθε μια.**

7.

A. Δύο αμαξάκια A και B, με μάζες  $m_A$  και  $m_B$  αντίστοιχα, βρίσκονται σε επαφή και είναι ακίνητα σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το συσπειρωμένο ελατήριο το οποίο είναι στερεωμένο στο αμαξάκι A, ελευθερώνεται με κάποιο μηχανισμό με αποτέλεσμα τα δύο αμαξάκια να κινηθούν προς αντίθετες κατευθύνσεις.



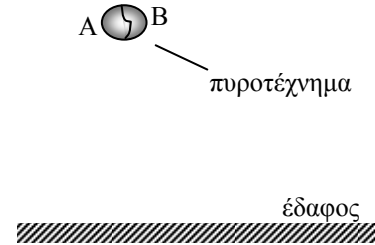
(α) Να αντιγράψετε στο τετράδιό σας το πρώτο σχήμα. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο αμαξάκια όταν είναι ενωμένα και να εξηγήσετε αν το σύστημα των δύο κινητών είναι μονωμένο ή όχι. (2 μον.)

(β) Να βρείτε τη σχέση ανάμεσα στις μάζες  $m_A$  και  $m_B$ , ώστε το αμαξάκι B να κινηθεί με ταχύτητα διπλάσια από την ταχύτητα του A. (2 μον.)

(γ) Να εξηγήσετε αν το κέντρο μάζας του συστήματος θα μετακινηθεί και προς τα πού, όταν τα αμαξάκια θα βρίσκονται σε κίνηση.

(1 μον.)

B. Ένα πυροτέχνημα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω και εκρήγνυται τη στιγμή που η κινητική του ενέργεια είναι μηδέν. Το πυροτέχνημα χωρίζεται σε δύο κομμάτια, A και B, τα οποία κινούνται αρχικά οριζόντια. Η μάζα του κομματιού A είναι μεγαλύτερη από τη μάζα του κομματιού B κατά το 1/5 της μάζας του πυροτεχνήματος.



(α) Να γράψετε τον ορισμό για την ορμή ενός σώματος.

(1 μον.)

(β) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το πυροτέχνημα και να σημειώσετε σε αυτό το διάνυσμα της ορμής των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη.

(1 μον.)

(γ) Να βρείτε το λόγο  $v_A/v_B$ , των ταχυτήτων των δύο κομματιών.

(2 μον.)

(δ) Να εξηγήσετε αν, στην περίπτωση αυτή, παραβιάζεται η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

(1 μον.)

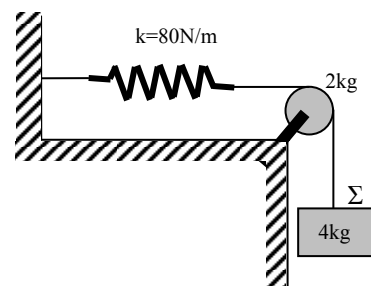
## 8.

(α) Να γράψετε ποια είναι η φυσική σημασία της ροπής αδράνειας των σωμάτων.

(2 μον.)

(β) Σώμα Σ μάζας 4.0 kg είναι στερεωμένο στο άκρο νήματος το οποίο περνά από τροχαλία και το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο σε ελατήριο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η τροχαλία έχει μάζα  $M=2.0$  kg και ακτίνα  $R=5.0$  cm, και η σταθερά του ελατηρίου είναι 80.0 N/m.

(Ροπή αδράνειας τροχαλίας,  $I = \frac{1}{2} MR^2$ )



(i) Να περιγράψετε τις μεταβολές ενέργειας που θα συμβούν στο σώμα Σ, στην τροχαλία και στο ελατήριο, αν το σώμα Σ αφεθεί ελεύθερο να κινηθεί προς τα κάτω.

(2 μον.)

(ii) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Σ, τη στιγμή που θα βρίσκεται 20 cm κάτω από την αρχική του θέση.

(4 μον.)

(iii) Να υπολογίσετε τη στροφορμή της τροχαλίας, τη στιγμή που το σώμα Σ βρίσκεται 20 cm κάτω από την αρχική του θέση.

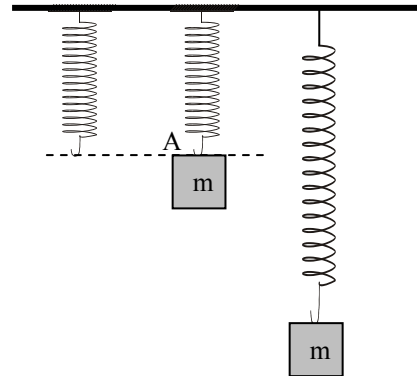
(2 μον.)

9.

A. Μάζα  $m$  αναρτάται στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου και αφήνεται ελεύθερη από τη θέση A να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν η μάζα  $m$  αντικατασταθεί από άλλη μεγαλύτερη, να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί καθένα από τα ακόλουθα φυσικά μεγέθη:

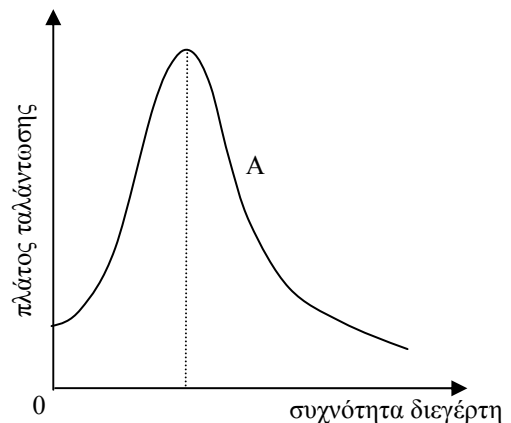
- (i) Η περίοδος της ταλάντωσης
- (ii) Το πλάτος της ταλάντωσης
- (iii) Η ολική ενέργεια του συστήματος που ταλαντώνεται.

(3 μον.)



B. Μάζα αναρτημένη στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση της οποίας το πλάτος μεταβάλλεται σε σχέση με τη συχνότητα του διεγέρτη όπως δείχνει το διπλανό διάγραμμα.

(α) Να περιγράψετε τη διαδικασία που θα ακολουθήσετε (σχεδιάζοντας και την πειραματική διάταξη που θα χρησιμοποιήσετε), για να πάρετε μετρήσεις και να σχεδιάσετε την καμπύλη A.



(3 μον.)

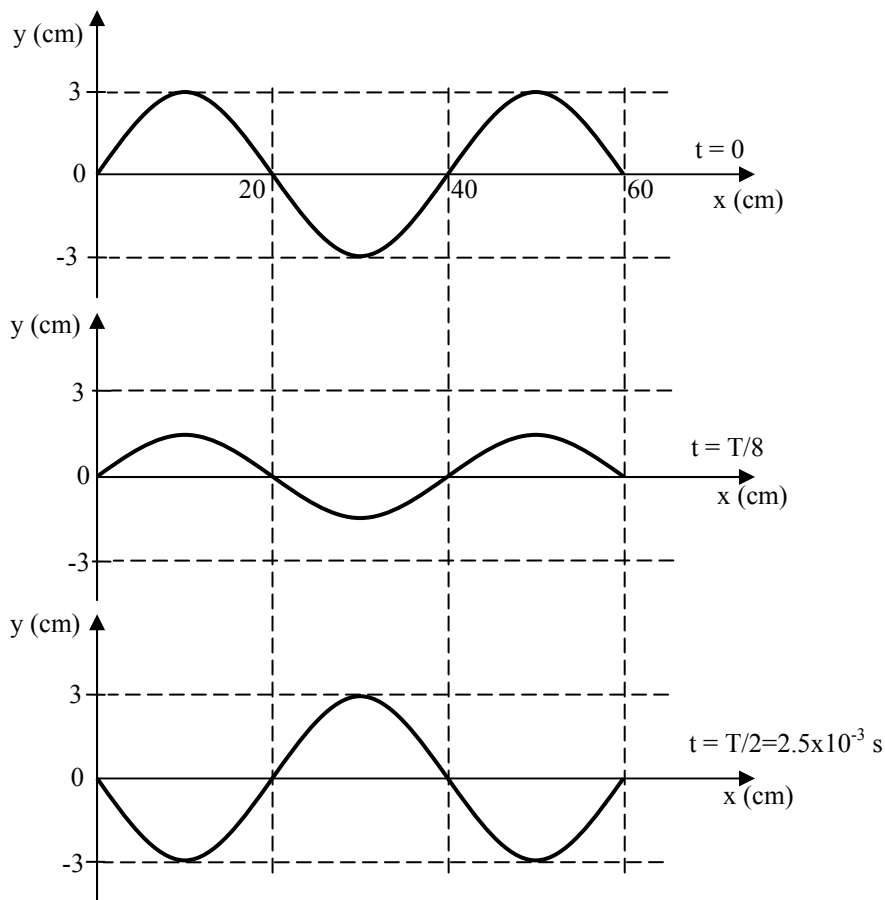
(β) Να ονομάσετε το φαινόμενο που παρατηρείται όταν το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο και να γράψετε πότε θα παρατηρήσετε το φαινόμενο αυτό χρησιμοποιώντας την πειραματική σας διάταξη.

(2 μον.)

(γ) Να εξηγήσετε ενεργειακά το φαινόμενο που αναφέρατε στο ερώτημα (β).

(2 μον.)

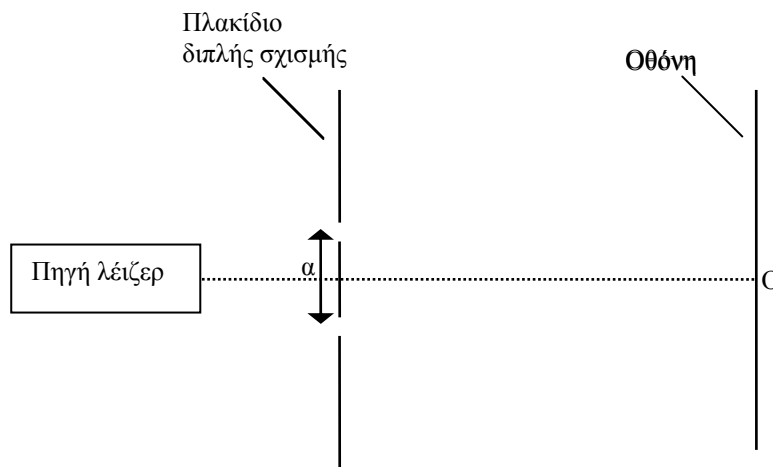
10. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει τρία στιγμιότυπα αρμονικού κύματος. Το πλάτος του κύματος είναι 3 cm.



- (α) Να εξηγήσετε αν το κύμα αυτό είναι τρέχον ή στάσιμο. (1 μον.)
- (β) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t = T/4$ . (1 μον.)
- (γ) Από το σχήμα, να βρείτε το μήκος κύματος και τη συχνότητα του κύματος. (2 μον.)
- (δ) Να γράψετε την εξίσωση του πιο πάνω κύματος. (1 μον.)
- (ε) Να περιγράψετε ένα πείραμα, το οποίο θα εκτελούσατε στο εργαστήριο, για να δημιουργήσετε ένα τέτοιο κύμα. Στην περιγραφή σας να δώσετε το σχήμα της πειραματικής διάταξης, να γράψετε τη διαδικασία που θα ακολουθούσατε και να εξηγήσετε πώς δημιουργείται το κύμα αυτό. (5 μον.)

**ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από 2 ερωτήσεις των 15 μονάδων η κάθε μια.**

11. Η πειραματική διάταξη που χρησιμοποιείται για το πείραμα του Young φαίνεται στο πιο κάτω διάγραμμα.



(α) Να ονομάσετε το φαινόμενο που συμβαίνει στο χώρο μεταξύ του πλακιδίου και της οθόνης.

(1 μον.)

(β) Να εξηγήσετε το ρόλο της πηγής λέιζερ και του πλακιδίου διπλής σχισμής στο πείραμα.

(3 μον.)

(γ) Στην οθόνη σχηματίζονται φωτεινοί και σκοτεινοί κροσσοί. Να δικαιολογήσετε τη δημιουργία του κεντρικού φωτεινού κροσσού.

(2 μον.)

Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται στο πιο πάνω πείραμα είναι 590 nm και η απόσταση πλακιδίου - οθόνης 2.0 m. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών κροσσών είναι 5.0 mm.

(δ) Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών του πλακιδίου.

(2 μον.)

(ε) Να υπολογίσετε την απόσταση που καλύπτουν στην οθόνη τρεις διαδοχικοί φωτεινοί κροσσοί.

(2 μον.)

(στ) Να εξηγήσετε τι θα παρατηρηθεί στην οθόνη, αν:

(i) Η φωτεινή πηγή αντικατασταθεί από άλλη μεγαλύτερου μήκους κύματος.

(ii) Η απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών του πλακιδίου μικρύνει.

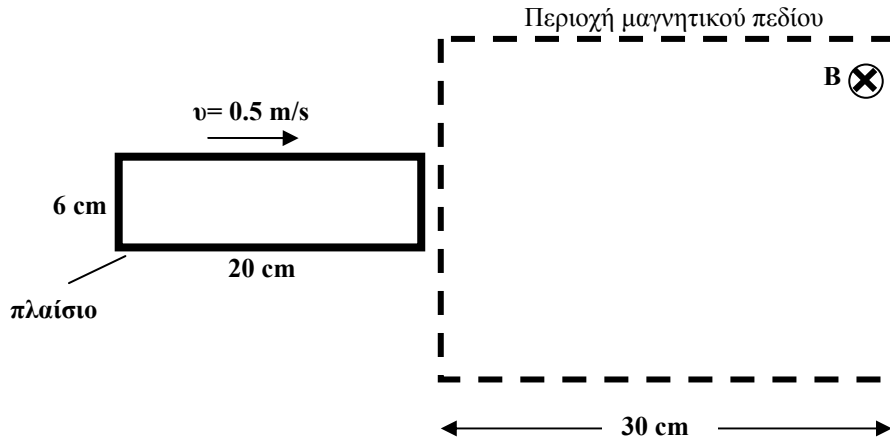
(iii) Η οθόνη απομακρυνθεί από το πλακίδιο.

(3 μον.)

(ζ) Η συσκευή λέιζερ αντικαθίσταται με πομπό μικροκυμάτων ο οποίος είναι διαθέσιμος στα εργαστήρια Φυσικής των σχολείων μας. Να γράψετε με ποια διάταξη πρέπει να

αντικατασταθεί το πλακίδιο και πόσο θα είναι περίπου το νέο άνοιγμα των σχισμών ώστε να παρατηρηθούν φαινόμενα συμβολής μικροκυμάτων στην περιοχή της οθόνης. (2 μον.)

12. Ορθογώνιο μεταλλικό πλαίσιο κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα 0.5 m/s μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα προς τις δυναμικές γραμμές του. Οι διαστάσεις του πλαισίου είναι 6 cm x 20 cm όπως δείχνει το σχήμα. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι 2.0 T.



(α) Να εξηγήσετε γιατί πρέπει να ασκείται εξωτερική δύναμη στο πλαίσιο για να γίνεται η είσοδος του στο πεδίο με σταθερή ταχύτητα. (4 μον.)

(β) Η ηλεκτρική αντίσταση του πλαισίου είναι 4.0 Ω. Να υπολογίσετε το μέτρο της εξωτερικής δύναμης που ασκείται στο πλαίσιο κατά την είσοδό του στο πεδίο. (3 μον.)

(γ) Να περιγράψετε τις ενεργειακές μετατροπές που συμβαίνουν στο πλαίσιο από τη στιγμή που αρχίζει να εισέρχεται στο πεδίο μέχρι να εξέλθει από αυτό. (2 μον.)

(δ) Η περιοχή του μαγνητικού πεδίου εκτείνεται σε απόσταση 30 cm. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τις γραφικές παραστάσεις:

(i) Της μαγνητικής ροής μέσα από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο.

(ii) Της επαγωγικής τάσης στα άκρα του πλαισίου σε συνάρτηση με το χρόνο

(6 μον.)

-ΤΕΛΟΣ-