

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Σάββατο, 4 Ιουνίου 2011

8:30 – 11:30 π.μ.

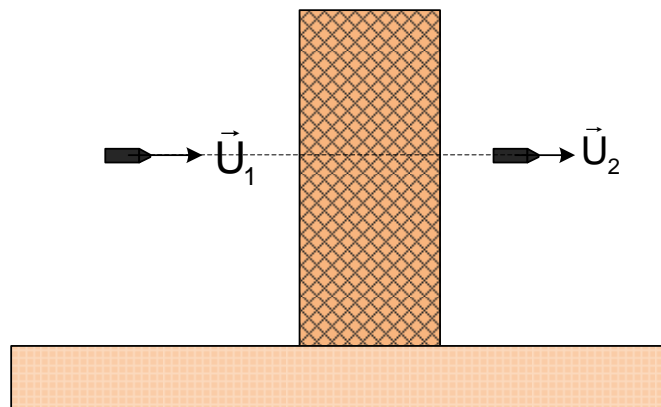
ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ (10) ΣΕΛΙΔΕΣ
Περιλαμβάνει δεκαπέντε (15) ερωτήσεις και συνοδεύεται από τυπολόγιο (2 σελίδες)
Να απαντηθούν όλες οι ερωτήσεις

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμία.

1. **A.** Να διατυπώσετε το γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(Μονάδες 2)

B. Ένα βλήμα μάζας $0,125 \text{ kg}$, κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $U_1 = 48 \text{ m/s}$, διαπερνά ένα κατακόρυφο τοίχο και βγαίνει με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $U_2 = 12 \text{ m/s}$.



Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται το βλήμα για να διαπεράσει τον τοίχο είναι $\Delta t = 0,01 \text{ s}$. Να υπολογίσετε:

(α) Το μέτρο της ορμής του βλήματος ακριβώς πριν κτυπήσει στον τοίχο.

(Μονάδα 1)

(β) Το μέτρο της ορμής του βλήματος μόλις βγαίνει από τον τοίχο.

(Μονάδα 1)

(γ) Τη μέση δύναμη (μέτρο, διεύθυνση και φορά) που άσκησε ο τοίχος στο βλήμα.

(Μονάδα 1)

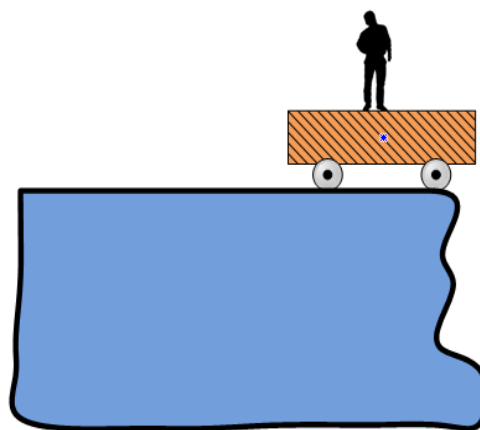
2. Ένας άνδρας στέκεται πάνω σε ένα αμαξάκι, σε οριζόντιο έδαφος, στην άκρη ενός γκρεμού, όπως φαίνεται στο Σχήμα.

(α) Αν το αμαξάκι μπορεί να κινηθεί ελεύθερα και χωρίς τριβές, προς τα πού θα συμβουλευάτε τον άνδρα να περπατήσει για να είναι πιο ασφαλής πάνω στο αμαξάκι;

(Μονάδες 2)

(β) Χρησιμοποιώντας την αρχή διατήρησης της ορμής να δικαιολογήσετε τη συμβουλή σας.

(Μονάδες 3)



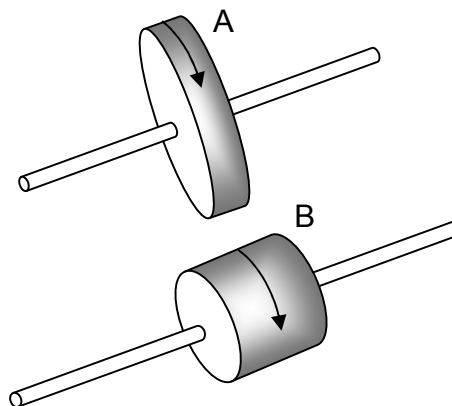
3. Δυο κύλινδροι έχουν διαφορετικές διαστάσεις αλλά είναι κατασκευασμένοι από το ίδιο υλικό, είναι ομογενείς, έχουν την ίδια μάζα και περιστρέφονται γύρω από άξονες που διέρχονται από το κέντρο μάζας τους, όπως φαίνεται στο Σχήμα. Η ροπή αδράνειας του ενός είναι τετραπλάσια από τη ροπή αδράνειας του άλλου.

(α) Να εξηγήσετε ποιος από τους δυο κυλίνδρους έχει τη μεγαλύτερη ροπή αδράνειας.

(Μονάδες 2)

(β) Οι δυο κύλινδροι έχουν την ίδια κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής και το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του κυλίνδρου A είναι 10 rad/s . Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του κυλίνδρου B.

(Μονάδες 3)



4. (α) Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

(Μονάδες 2)

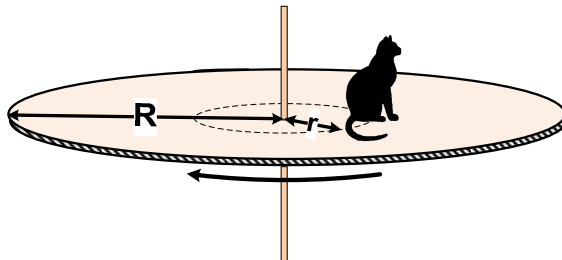
(β) Να περιγράψετε, σε συντομία, ένα πείραμα το οποίο να δείχνει την ισχύ του πιο πάνω κανόνα.

(Μονάδες 3)

5. (α) Να διατυπώσετε το θεώρημα διατήρησης της στροφορμής.

(Μονάδες 2)

(β) Ένας γάτος κάθεται αμέριμος, πάνω σε οριζόντια κυκλική εξέδρα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω Σχήμα.



Η εξέδρα περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα, χωρίς τριβές, γύρω από κατακόρυφο άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο μάζας της. Κάποια στιγμή ο γάτος μετακινείται προς τη περιφέρεια της εξέδρας κατά μήκος μιας ακτίνας της.

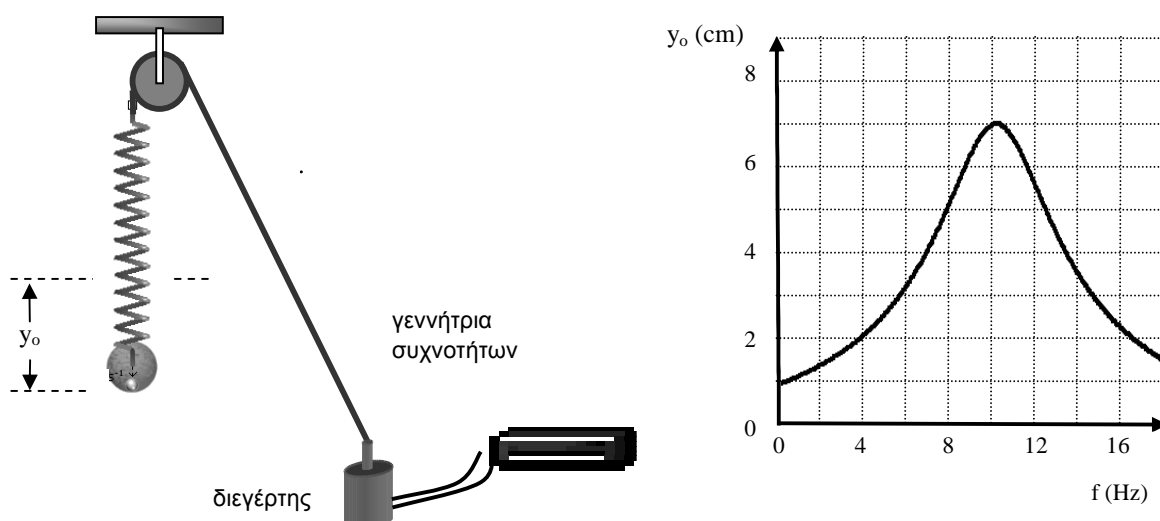
Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η γωνιακή ταχύτητα του συστήματος εξέδρα-γάτος κατά τη διάρκεια της κίνησης του γάτου.

(Μονάδες 3)

6. (α) Τι ονομάζουμε ιδιοσυχνότητα (φυσική συχνότητα) ενός ταλαντωτή;

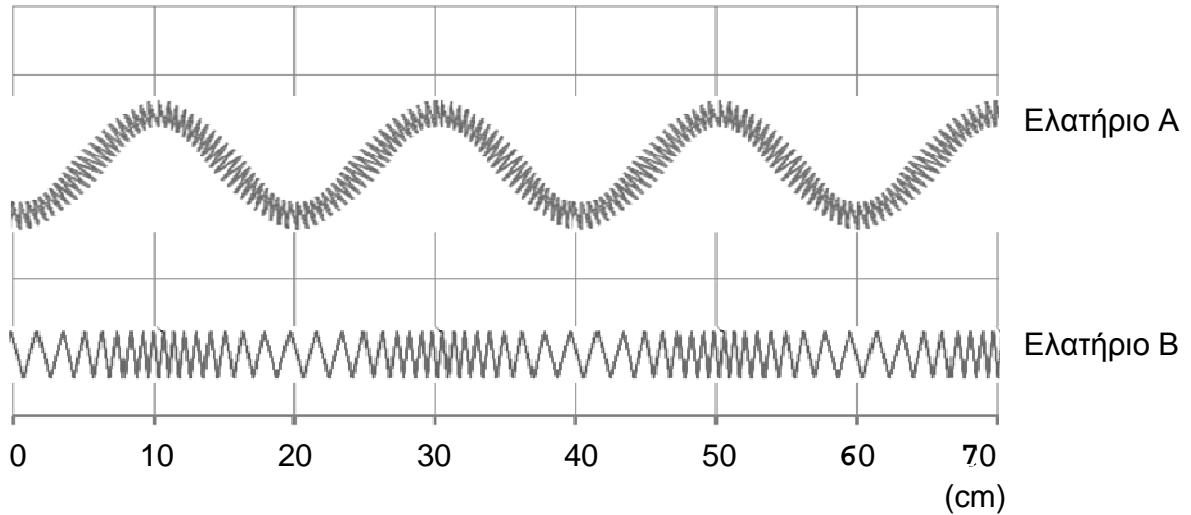
(μονάδες 2)

(β) Σε πείραμα μελέτης του συντονισμού σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση χρησιμοποιήθηκε η πειραματική διάταξη του Σχήματος. Από τις πειραματικές μετρήσεις προέκυψε η πιο κάτω γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης y_0 σε συνάρτηση με τη συχνότητα f του διεγέρτη.



Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή καθώς επίσης και το πλάτος ταλάντωσής του στην κατάσταση συντονισμού. (Μονάδες 3)

7. Στο Σχήμα φαίνονται οι φωτογραφίες δύο ελατηρίων. Στο ένα ελατήριο διαδίδεται ένα εγκάρσιο και στο άλλο ένα διάμηκες κύμα. Στη φωτογραφία σχεδιάστηκε κλίμακα για να φαίνονται οι οριζόντιες διαστάσεις.



(α) Σε ποιο από τα δυο ελατήρια διαδίδεται το εγκάρσιο και σε ποιο το διάμηκες κύμα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

(β) Να προσδιορίσετε το μήκος κύματος του εγκάρσιου και το μήκος κύματος του διαμήκους κύματος.

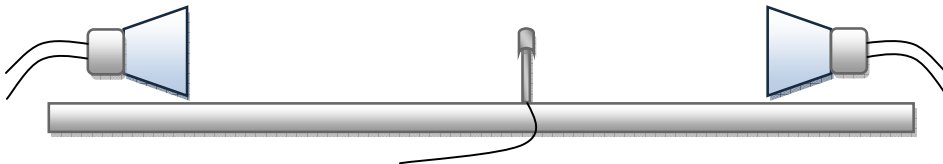
(Μονάδες 3)

8. (α) Τι είναι η περίθλαση ενός κύματος και υπό ποια προϋπόθεση συμβαίνει;

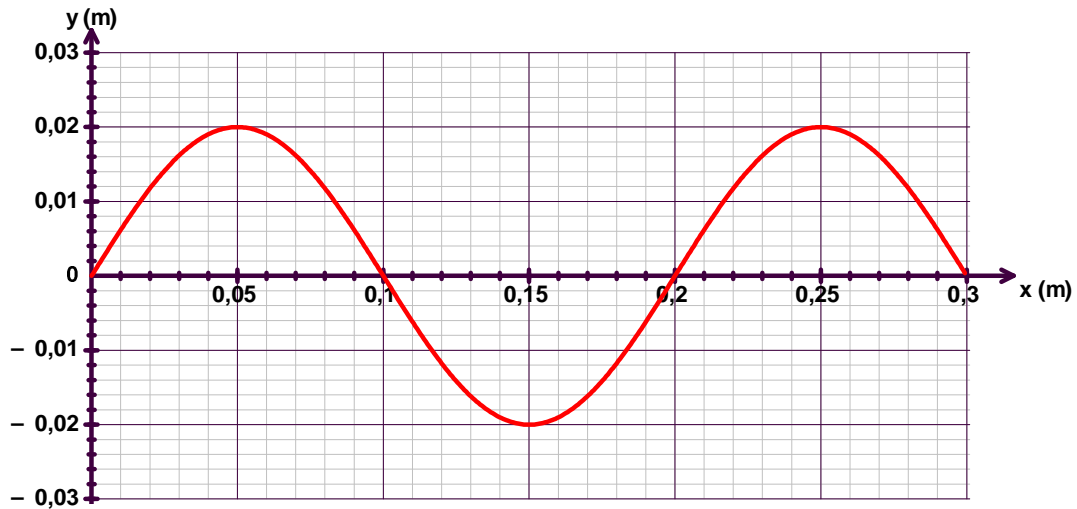
(Μονάδες 3)

(β) Μια ομάδα παιδιών σε ένα σχολείο έθεσαν σε λειτουργία δυο όμοιους πομπούς μικροκυμάτων που ήταν τοποθετημένοι ο ένας απέναντι από τον άλλο. Ένας ανιχνευτής μικροκυμάτων που βρισκόταν σε ένα σημείο μεταξύ των δυο πομπών έδειχνε σχεδόν μηδενικό σήμα. Όταν έθεσαν εκτός λειτουργίας τον ένα από τους δυο πομπούς παρατήρησαν ότι το σήμα στον ανιχνευτή αυξήθηκε. Να εξηγήσετε την παρατήρηση.

(Μονάδες 2)



9. Το διάγραμμα παριστάνει το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος κύματος που διαδίδεται προς τα δεξιά, στη χρονική στιγμή $t_1=0,6$ s.



Στη θέση $x = 0$ βρίσκεται η πηγή του κύματος η οποία αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. Για το κύμα του διαγράμματος:

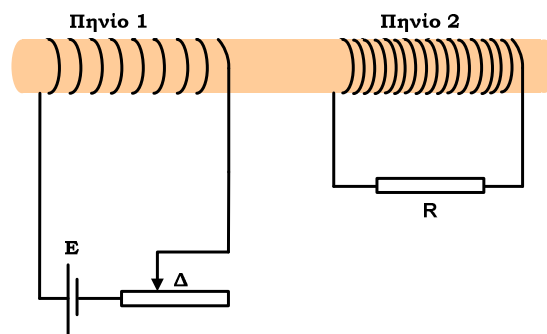
(α) Να υπολογίσετε την περίοδο T του κύματος.

(Μονάδα 1)

(β) Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, το στιγμιότυπο του κύματος για τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 3T/4$.

(Μονάδες 4)

10. Δυο πηνία βρίσκονται σε μαγνητική σύζευξη, όπως φαίνεται στο Σχήμα.



(α) Ο δρομέας Δ του ροοστάτη είναι αρχικά ακίνητος. Να εξηγήσετε:

(i) αν στο πηνίο 2 περνά μαγνητική ροή και αν αυτή μεταβάλλεται.

(Μονάδες 1)

(ii) αν το πηνίο 2 διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

(Μονάδες 1)

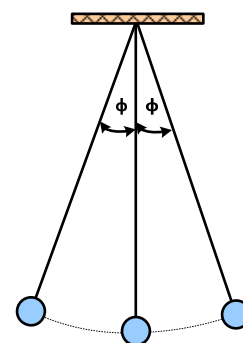
(β) Μετακινούμε το δρομέα Δ κατά μήκος του ροοστάτη. Να εξηγήσετε αν κατά τη μετακίνηση του δρομέα το πηνίο 2 διαρρέεται από ρεύμα.

(Μονάδες 3)

ΜΕΡΟΣ Β': Αποτελείται από 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμία.

11. (α) Μια ομάδα παιδιών στο σχολείο μελετά το απλό εκκρεμές. Πώς θα εργαστούν για να ελέγξουν αν η περίοδος του εκκρεμούς είναι ανεξάρτητη από το πλάτος της ταλάντωσής του;

(Μονάδες 3)



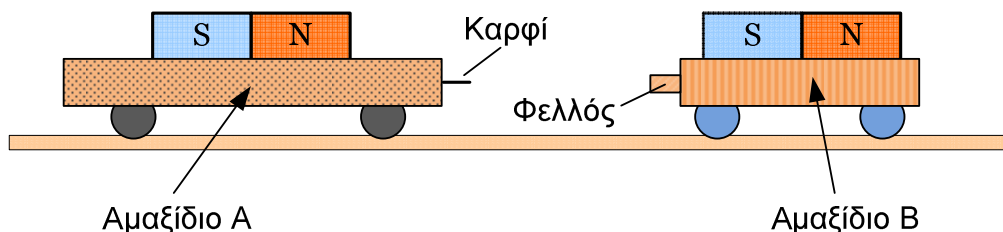
(β) Θέλοντας να προσδιορίσουν πειραματικά την επιτάχυνση της βαρύτητας g μέτρησαν, για διάφορα μήκη του εκκρεμούς, το χρόνο που χρειάστηκε για να εκτελέσει 20 πλήρεις ταλαντώσεις. Οι μετρήσεις τους φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Μήκος απλού εκκρεμούς (m)	0,95	1,10	1,25	1,40	1,55
Χρόνος 20 ταλαντώσεων (s)	39,1	42,1	44,9	47,5	50,0

Να επεξεργαστείτε τις μετρήσεις τους, να σχεδιάσετε την κατάλληλη γραφική παράσταση και από αυτή να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας g .

(Μονάδες 7)

12. Δύο ισχυροί ραβδόμορφοι μαγνήτες στερεώνονται πάνω σε δύο ξύλινα αμαξίδια, Α και Β, τα οποία βρίσκονται πάνω σε ένα οριζόντιο διάδρομο, όπως φαίνεται στο Σχήμα. Τα αμαξίδια βρίσκονται ακίνητα σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους, έτσι ώστε οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των μαγνητών να είναι, αρχικά, αμελητέες. Δίνουμε στο Α αρχική ταχύτητα, μέτρου $1,5 \text{ m/s}$, προς τα δεξιά, και το αφήνουμε ελεύθερο.



Η συνολική μάζα του αμαξιδίου Α μαζί με το μαγνήτη του είναι 800 g και η αντίστοιχη του αμαξιδίου Β είναι 400 g . Οι αντιστάσεις του αέρα και οι τριβές είναι αμελητέες.

(α) Να εξηγήσετε γιατί, από τη στιγμή που αφήσαμε το αμαξίδιο Α ελεύθερο, το σύστημα των δύο αμαξιδίων είναι και θα παραμείνει μονωμένο.

(Μονάδες 3)

(β) Να υπολογίσετε την ορμή του συστήματος των δύο αμαξιδίων.

(Μονάδες 2)

(γ) Κάποια στιγμή, πριν από τη σύγκρουση των δύο αμαξιδίων, το αμαξίδιο Α έχει ταχύτητα μέτρου $1,6 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αμαξιδίου Β την ίδια χρονική στιγμή.

(Μονάδες 2)

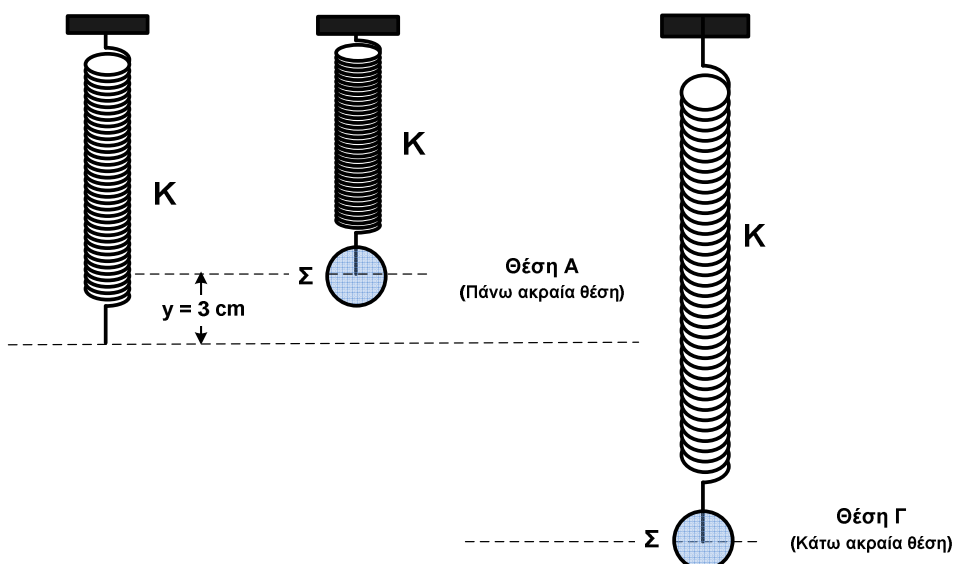
(δ) Τελικά, τα αμαξίδια συγκρούονται και γίνονται ένα συσσωμάτωμα. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος.

(Μονάδες 2)

(ε) Θεωρούμε ως θέση μηδέν τη θέση του κέντρου μάζας του συσσωματώματος τη στιγμή της σύγκρουσης. Να βρείτε πού βρισκόταν το κέντρο μάζας $0,1 \text{ s}$ πριν από τη σύγκρουση.

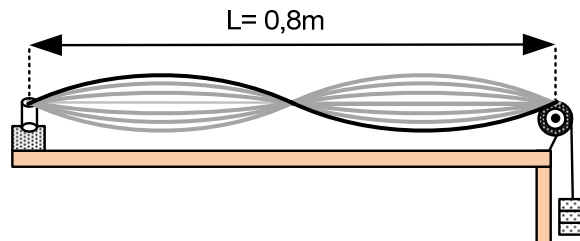
(Μονάδα 1)

13. Ένα αβαρές ελατήριο σταθεράς $K = 50 \text{ N/m}$, κρέμεται από ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο του είναι στερεωμένο ένα σώμα Σ , μάζας $m = 250 \text{ g}$, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των σημείων Α και Γ. Στη θέση Α το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά $y = 3 \text{ cm}$ σε σχέση με το φυσικό του μήκος, όπως φαίνεται στο Σχήμα.



- (α) Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης. (Μονάδες 2)
- (β) Για τη θέση Α:
- (i) Να υπολογίσετε το μέτρο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Σ . (Μονάδες 2)
- (ii) Να σχεδιάσετε κατάλληλο σχήμα στο οποίο να φαίνονται τα διανύσματα των δυνάμεων. (Μονάδες 2)
- (iii) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη. (Μονάδα 1)
- (γ) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης. (Μονάδα 1)
- (δ) Να συγκρίνετε τη συνισταμένη δύναμη στις θέσεις Α και Γ. (Μονάδες 2)

14. **A.** Μια ομάδα παιδιών συναρμολόγησαν τη διάταξη του σχήματος για τη δημιουργία στάσιμων κυμάτων. Η σταθερή συχνότητα του διεγέρτη είναι $f = 25 \text{ Hz}$. Επέλεξαν το μήκος της χορδής $L = 0,8 \text{ m}$, και τοποθετώντας σταθμά, κατάλληλης μάζας, πέτυχαν να δημιουργήσουν στη χορδή στάσιμο κύμα με δύο κοιλίες.



Για το τρέχον κύμα που δημιουργεί ο διεγέρτης να υπολογίσετε:

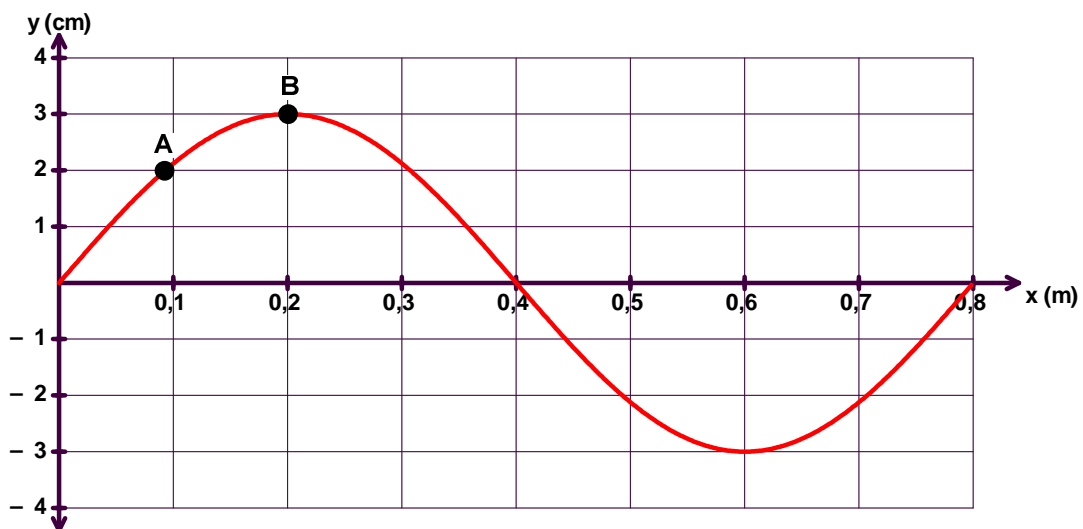
(α) Το μήκος κύματός του.

(Μονάδα 1)

(β) Την ταχύτητα διάδοσής του στη χορδή.

(Μονάδα 1)

B. Θεωρούμε ότι το στιγμιότυπο του πιο κάτω στάσιμου κύματος, συχνότητας $f = 25 \text{ Hz}$, αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, κατά την οποία όλα τα σημεία της χορδής έχουν ταχύτητα μηδέν.



(α) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος για τις χρονικές στιγμές $t_1 = T/4$ και $t_2 = T/2$ σε δύο διαφορετικά σχήματα, όπου T η περίοδος του κύματος.

(Μονάδες 2)

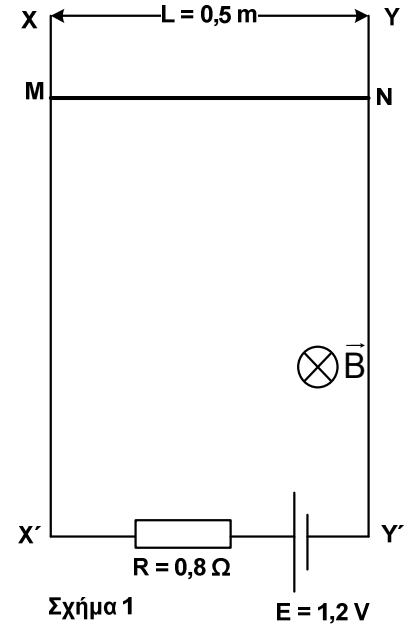
(β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης (ωκύτητα) του σημείου A για τη χρονική στιγμή t_1 .

(Μονάδες 2)

(γ) Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις της απομάκρυνσης y από τη θέση ισορροπίας τους, σε συνάρτηση με το χρόνο t , $y = f(t)$, για τα σημεία A και B της χορδής, στους ίδιους βαθμολογημένους άξονες.

(Μονάδες 4)

15. Α. Οι κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί XX' και YY' , απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 0,5 \text{ m}$ και συνδέονται, μέσω ενός αντιστάτη ωμικής αντίστασης $R = 0,8 \ \Omega$, με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 1,2 \text{ V}$. Η μεταλλική ράβδος MN , μάζας $m = 0,15 \text{ Kg}$, μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στους αγωγούς XX' και YY' , μένοντας συνεχώς οριζόντια και σε επαφή με αυτούς. Όλη η διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής μέτρου $B = 2 \text{ T}$, κάθετο στο επίπεδο των αγωγών, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Το μόνο τμήμα της διάταξης που παρουσιάζει ωμική αντίσταση είναι ο αντιστάτης. Η ράβδος, παρόλο που βρίσκεται στο πεδίο βαρύτητας, ισορροπεί.



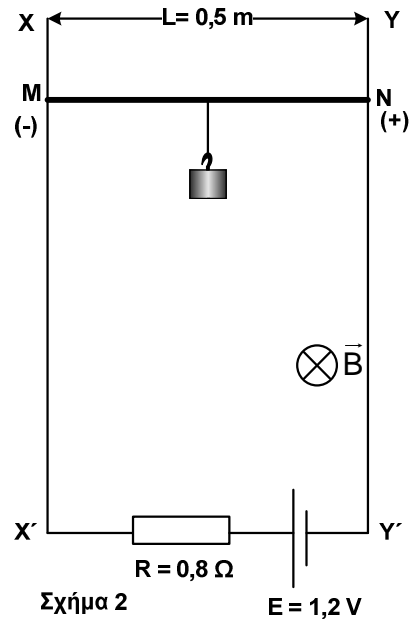
(α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη ράβδο.

(Μονάδα 1)

(β) Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται στη ράβδο και να εξηγήσετε γιατί η ράβδος ισορροπεί.

(Μονάδες 3)

Β. Στη συνέχεια κρεμάμε στη ράβδο ένα βαράκι, οπότε χαλάει η ισορροπία και η ράβδος αρχίζει να ολισθαίνει προς τα κάτω. Στα άκρα της αρχίζει να εμφανίζεται ΗΕΔ από επαγωγή με την πολικότητα που φαίνεται στο Σχήμα 2.



(α) Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα της ράβδου καθώς αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου.

(Μονάδες 2)

(β) Καθώς αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας της ράβδου αυξάνεται και η ένταση του ρεύματος που τη διαρρέει. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η δύναμη Laplace που ασκείται στη ράβδο.

(Μονάδες 2)

(γ) Τελικά η ράβδος αποκτά οριακή προς τα κάτω ταχύτητα, u_{op} . Να εξηγήσετε γιατί η ράβδος αποκτά οριακή ταχύτητα.

(Μονάδες 2)

-----ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ-----

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ
(σελίδες 2)