

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΛΕΥΚΩΣΙΑ

**ΓΡΑΠΤΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010  
ΛΥΚΕΙΑΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ**

**Β΄ ΣΕΙΡΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

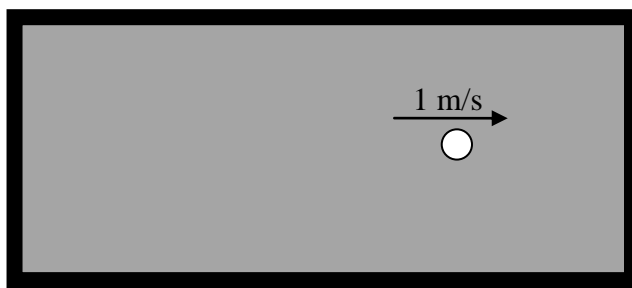
ΜΑΘΗΜΑ:	ΦΥΣΙΚΗ
ΧΡΟΝΟΣ:	3 ΩΡΕΣ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	7/6/2010
ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ:	15.30 – 18.30

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΤΕΚΑ (11) ΣΕΛΙΔΕΣ,  
περιλαμβάνει δώδεκα (12) ερωτήσεις και συνοδεύεται από τυπολόγιο (2 σελίδες).

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

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

1. Η μπίλια του μπιλιάρδου κινείται προς την άκρη του τραπεζιού όπως φαίνεται στο σχήμα, κτυπά κάθετα σε αυτή και γυρίζει πίσω. Η μάζα της μπίλιας είναι 0,3 kg.



- α) Να υπολογίσετε την ορμή της μπίλιας λίγο πριν το κτύπημα αν το μέτρο της ταχύτητάς της είναι 1 m/s.

(μον. 1)

- β) Να υπολογίσετε την ορμή της μπίλιας αμέσως μετά το κτύπημα αν το μέτρο της ταχύτητάς της είναι 0,9 m/s.

(μον. 1)

- γ) Αν ο χρόνος επαφής της μπίλιας με την άκρη του τραπεζιού είναι 0,1 s, να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που ασκήθηκε στην μπίλια από την άκρη του τραπεζιού. Να σχεδιάσετε κατάλληλο σχεδιάγραμμα στο οποίο να φαίνεται η διεύθυνση και η φορά της δύναμης αυτής.

(μον. 3)

2. Ο μαθητής του διπλανού σχήματος κάθετα σε ένα κάθισμα, το οποίο μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα και κρατά τον άξονα ενός τροχού ποδηλάτου. Ο μαθητής και το κάθισμα δεν περιστρέφονται, ενώ ο τροχός περιστρέφεται με τον άξονά του κατακόρυφο. Η στροφορμή  $L$  του τροχού κατευθύνεται προς τα επάνω όπως φαίνεται στο σχήμα.



- α) Να διατυπώσετε το νόμο της διατήρησης της στροφορμής.

(μον. 1)

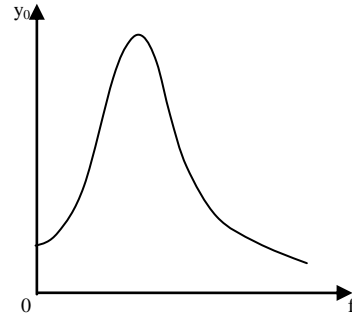
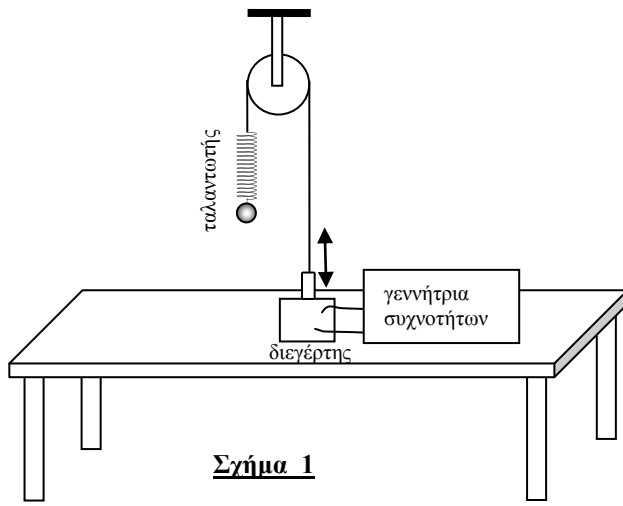
- β) Να γράψετε ποια είναι η φορά περιστροφής του τροχού όπως τον παρατηρεί, από πάνω, ο μαθητής.

(μον. 1)

- γ) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν ο μαθητής γυρίσει ανάποδα τον τροχό (δηλαδή στροφή του άξονα κατά  $180^\circ$ ).

(μον. 3)

3. Στο σχήμα 1 φαίνεται ένας ταλαντωτής ο οποίος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση.



α) Να εξηγήσετε τι είναι εξαναγκασμένη ταλάντωση.

(μον. 1)

β) Στο σχήμα 2 φαίνεται η γραφική παράσταση που προκύπτει από τη μελέτη της εξαναγκασμένης ταλάντωσης. ( $y_0$  το πλάτος της ταλάντωσης και  $f$  η συχνότητα της γεννήτριας συχνοτήτων)

i) Να εξηγήσετε το φαινόμενο που παρατηρείται.

(μον. 2)

ii) Γιατί παρατηρείται μέγιστο στην καμπύλη που φαίνεται στο σχήμα;

(μον. 2)

4. α) Να γράψετε τον ορισμό του τρέχοντος εγκάρσιου κύματος και του τρέχοντος διαμήκους κύματος.

(μον. 2)

β) Να γράψετε δύο παραδείγματα εγκάρσιων κυμάτων και ένα παράδειγμα διαμήκους κύματος.

(μον. 3)

5. α) Τι εννοούμε όταν λέμε η διαφορά φάσης μεταξύ της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας και της ταχύτητας ενός σώματος που εκτελεί αρμονική ταλάντωση είναι  $\pi/2$  rad;

(μον. 1)

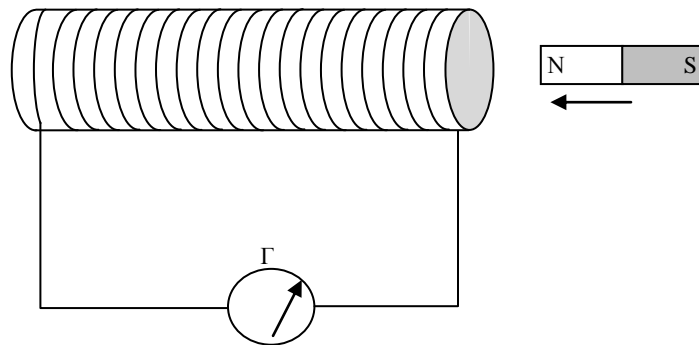
β) Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο μπορείτε να μελετήσετε αυτή τη διαφορά φάσης. Στην περιγραφή σας να περιλαμβάνεται η πειραματική διάταξη και ο τρόπος με τον οποίο θα μελετήσετε τη διαφορά φάσης.

(μον. 4)

6. α) Να διατυπώσετε το νόμο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής (Νόμο του Faraday).

(μον. 1)

β) Στο σχήμα φαίνεται ένας ραβδόμορφος μαγνήτης ο οποίος προσεγγίζει ένα πηνίο. Ο δείκτης του γαλβανόμετρου Γ μετακινείται προς τα δεξιά καθώς ο μαγνήτης κινείται.



i. Να εξηγήσετε γιατί ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει.

(μον. 2)

ii. Να εισηγηθείτε δύο τρόπους ούτως ώστε ο δείκτης του γαλβανόμετρου να μετακινείται προς τα αριστερά.

(μον. 2)

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

7. Μία ομάδα μαθητών μελετά την ελαστική κρούση στο εργαστήριο Φυσικής.

α) Να σχεδιάσετε μια πειραματική διάταξη που είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές και να ονομάσετε τα μέρη της.

(μον. 2)

β) Να περιγράψετε με ποιο τρόπο θα εργαστούν οι μαθητές για να μελετήσουν την ελαστική κρούση και να γράψετε ποια φυσικά μεγέθη θα καταμετρήσουν.

(μον. 3)

γ) Να γράψετε με ποιο τρόπο θα χρησιμοποιήσουν τα φυσικά μεγέθη που θα καταμετρήσουν για να αποδείξουν ότι η κρούση είναι ελαστική.

(μον. 5)

8. Α. Ένας βαρκάρης στέκεται στο πίσω μέρος της βάρκας του, η οποία ισορροπεί στην επιφάνεια μιας ήρεμης λίμνης.

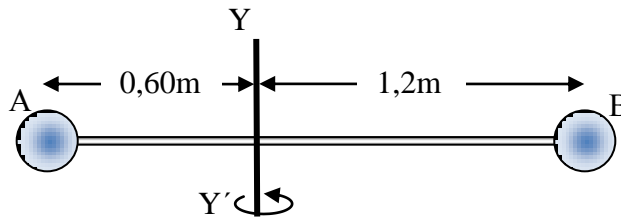
α) Αν ο βαρκάρης αρχίσει να περπατά προς το μπροστινό μέρος της βάρκας, να εξηγήσετε, με βάση την αρχή διατήρησης της ορμής, πώς θα κινηθεί η βάρκα.

(μον. 3)

β) Να εξηγήσετε κατά πόσο κινείται το κέντρο μάζας του συστήματος βάρκα – βαρκάρης.

(μον. 1)

Β. Δύο σφαίρες, οι Α και Β, μάζας 150 g η καθεμιά, τοποθετούνται στα άκρα μιας αβαρούς ράβδου. Το σύστημα περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο με γωνιακή ταχύτητα  $\omega=20 \text{ rad/s}$ , γύρω από τον κατακόρυφο άξονα  $YY'$ . Η σφαίρα Α απέχει 0,60 m από τον άξονα περιστροφής και η σφαίρα Β απέχει 1,2 m (όπως φαίνεται στο σχήμα).



α) Να υπολογίσετε τη στροφορμή της κάθε σφαίρας.

(μον. 3)

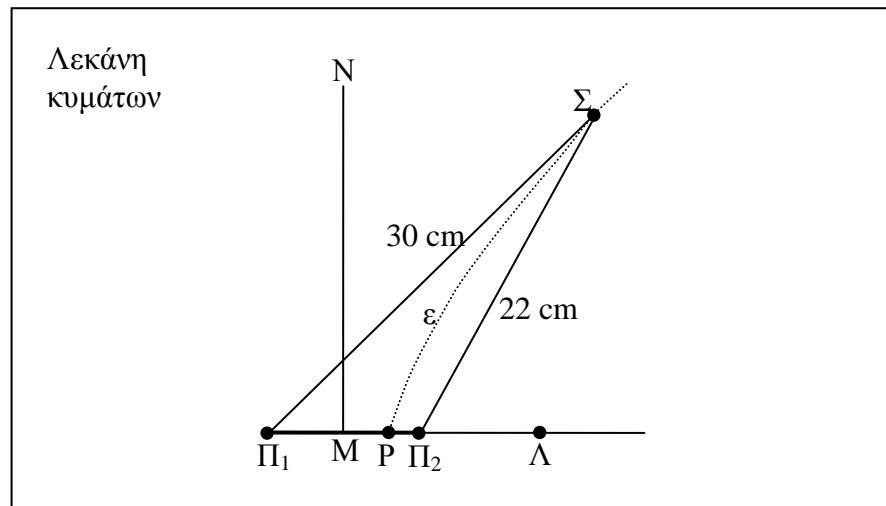
β) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεων σας και να σχεδιάσετε το διάνυσμα της στροφορμής για την κάθε σφαίρα. Τα διανύσματα να είναι υπό κλίμακα.

(μον. 2)

γ) Να υπολογίσετε τη στροφορμή του συστήματος.

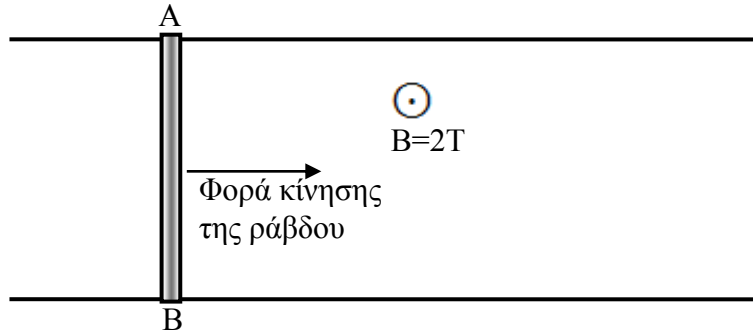
(μον. 1)

9. Οι δύο πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  μιας λεκάνης κυμάτων ( ripple tank ) δημιουργούν κύματα στην επιφάνεια του νερού. Το μήκος κύματος των κυμάτων είναι 4 cm και η ταχύτητα διάδοσης τους είναι  $10 \text{ cm s}^{-1}$ . Η απόσταση  $\Pi_1\Pi_2$  μεταξύ των πηγών είναι 10 cm.



- α) Σε ποια χρονική στιγμή αρχίζει η συμβολή των δύο κυμάτων που εκπέμπουν οι πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  σε ένα σημείο  $\Sigma$  στην επιφάνεια του νερού; Δίνονται  $\Pi_1\Sigma = 30 \text{ cm}$  και  $\Pi_2\Sigma = 22 \text{ cm}$ .  
(μον. 1)
- β) Αν το πλάτος ταλάντωσης των πηγών είναι 0,5 cm, να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου  $\Sigma$ .  
(μον. 2)
- γ) Να εξηγήσετε πόσες υπερβολές ενίσχυσης και πόσες υπερβολές απόσβεσης υπάρχουν μεταξύ της μεσοκάθετης  $MN$  του ευθύγραμμου τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  και της υπερβολής  $\epsilon$  που περνά από το σημείο  $\Sigma$ .  
(μον. 3)
- δ) Να εξηγήσετε αν στο τυχαίο σημείο  $\Lambda$  που βρίσκεται πάνω στην ευθεία  $\Pi_1\Pi_2$  παρατηρείται ενίσχυση ή απόσβεση.  
(μον. 1)
- ε) Για ποιες τιμές της συχνότητας ταλάντωσης των πηγών θα δημιουργούνταν απόσβεση στη γραμμή  $\Pi_2\Lambda$ ;  
(μον. 3)

10. Στο σχήμα φαίνεται μια μεταλλική ράβδος AB, μήκους 20cm η οποία βρίσκεται πάνω σε δύο μεταλλικούς αγωγούς μεγάλου μήκους. Η ράβδος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής  $B=2\text{ T}$  και κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου 3m/s, κάθετα στις μαγνητικές γραμμές. Η ράβδος ολισθαίνει πάνω στους δύο αγωγούς χωρίς τριβές.



- α) Στα άκρα της ράβδου αναπτύσσεται ΗΕΔ εξ επαγωγής. Να εξηγήσετε γιατί αναπτύσσεται ΗΕΔ και να καθορίσετε την πολικότητα της ΗΕΔ.

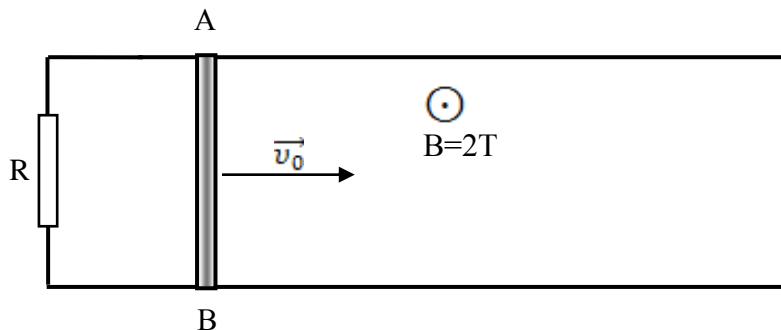
(μον. 3)

- β) Να υπολογίσετε την τιμή της Η.Ε.Δ. που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου.

(μον. 2)

- γ) Ενώ η ράβδος κινείται με τη σταθερή ταχύτητα, οι δύο αγωγοί ενώνονται με μια αντίσταση  $R$  όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα. Να εξηγήσετε αν η ράβδος θα συνεχίσει να κινείται με τη σταθερή αυτή ταχύτητα ή αν θα σταματήσει.

(μον. 3)



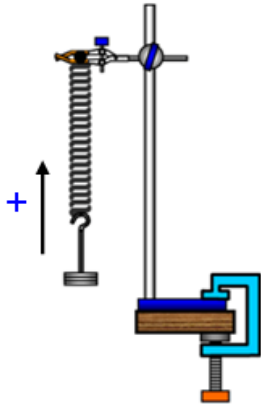
- δ) Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz και να γράψετε ποια θεμελιώδη Αρχή της Φυσικής εκφράζει ο κανόνας αυτός.

(μον. 2)

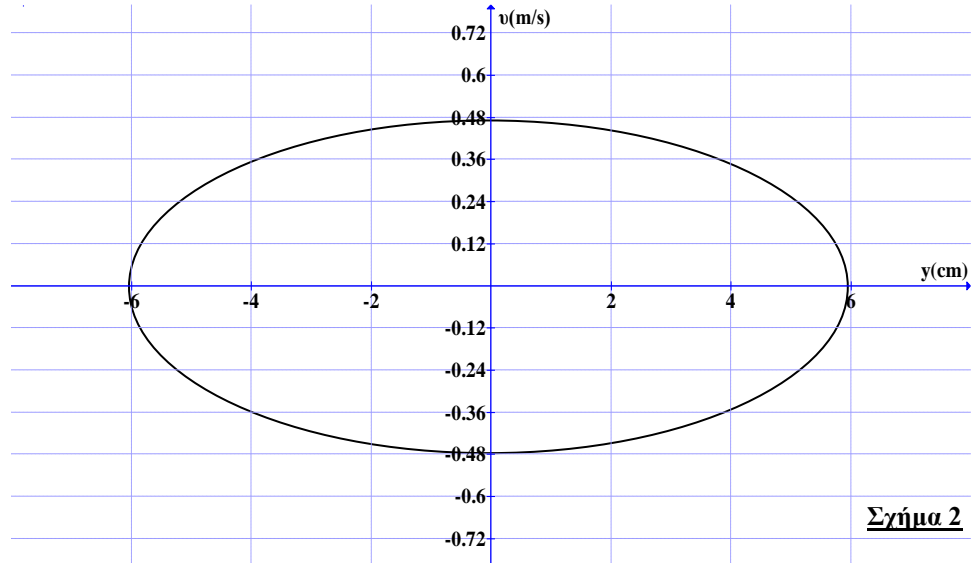


**ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από 2 ερωτήσεις των 15 μονάδων η κάθε μια.**

11. Σώμα μάζας  $m = 0,2 \text{ kg}$  που είναι κρεμασμένο σε κατακόρυφο ελατήριο εκτελεί ταλάντωση (Σχήμα 1). Στο σχήμα 2 φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας  $v$  με την απομάκρυνση  $y$  από τη θέση ισορροπίας του σώματος.



**Σχήμα 1**



**Σχήμα 2**

α) Να εξηγήσετε τι σημαίνει στην απλή αρμονική ταλάντωση «Δύναμη Επαναφοράς», να σχολιάσετε τη φορά του διανύσματός της και να γράψετε τη σχέση της με την απομάκρυνση του σώματος που εκτελεί την ταλάντωση από τη θέση ισορροπίας του.

(μον. 3)

β) Από τη γραφική παράσταση

i. να προσδιορίσετε το πλάτος του ταλαντωτή και το πλάτος της ταχύτητάς του.

(μον. 2)

ii. να υπολογίσετε την περίοδο του ταλαντωτή.

(μον. 1)

γ) Αν τη χρονική στιγμή  $t=0$  το σώμα βρισκόταν στην πάνω ακραία θέση του,

i. να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης του σώματος (θετική φορά όπως φαίνεται στο σχήμα 1).

(μον. 2)

ii. να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης  $y$  από τη θέση ισορροπίας του σώματος σε σχέση με το χρόνο  $t$ , για το χρονικό διάστημα  $0 \leq t \leq 2T$ .

(μον. 2)

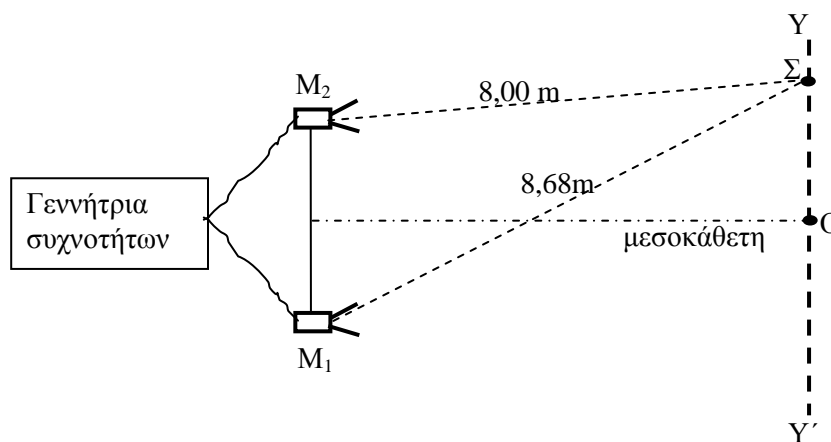
iii. να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης  $a$  σε σχέση με την απομάκρυνση  $y$  από τη θέση ισορροπίας.

(μον. 2)

δ) Να εξετάσετε εάν σε κάποιο στάδιο της ταλάντωσης το ελατήριο συσπειρώνεται σε σχέση με το αρχικό του μήκος.

(μον. 3)

12. Α. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται δύο μεγάφωνα  $M_1$  και  $M_2$  τα οποία είναι συνδεδεμένα με μια γεννήτρια συχνοτήτων έτσι ώστε να είναι σε φάση.



Ένας μαθητής κινείται στην ευθεία  $YY'$  μπροστά από τα μεγάφωνα και ακούει μέγιστα και ελάχιστα της έντασης του ήχου. Η ευθεία  $YY'$  είναι παράλληλη προς την ευθεία που ενώνει τα δύο μεγάφωνα.

α) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργούνται μέγιστα και ελάχιστα της έντασης του ήχου.

(μον. 2)

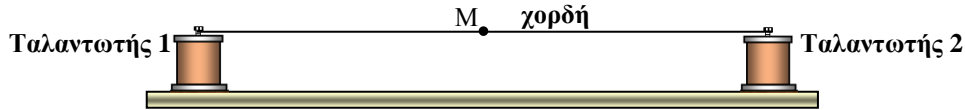
β) Ποιες σχέσεις ισχύουν για τις θέσεις που ανιχνεύονται μέγιστα και ποιες για τις θέσεις που ανιχνεύονται ελάχιστα;

(μον. 1)

γ) Στο σημείο  $\Sigma$  της ευθείας  $YY'$ , ο μαθητής ανιχνεύει μέγιστο για δεύτερη φορά μετά από το σημείο  $O$ . Αν η γεννήτρια συχνοτήτων έχει ένδειξη  $1,00\text{ KHz}$ , η απόσταση του σημείου  $\Sigma$  από το μεγάφωνο  $M_1$  είναι  $8,00\text{ m}$  και από το  $M_2$  είναι  $8,68\text{ m}$ , να υπολογίσετε την ταχύτητα του ήχου στον αέρα.

(μον. 3)

**B.** Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται μία χορδή μήκους  $\ell = 1,2 \text{ m}$ , της οποία τα δύο άκρα είναι συνδεδεμένα σε δύο ταλαντωτές. Οι δύο ταλαντωτές ταλαντώνονται σε φάση, με συχνότητα  $f = 150 \text{ Hz}$  και μπορεί να θεωρηθούν σύμφωνες πηγές. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος στη χορδή είναι  $v = 120 \text{ m/s}$ . Στη χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα.



**α)** Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται στάσιμο κύμα.

(μον. 2)

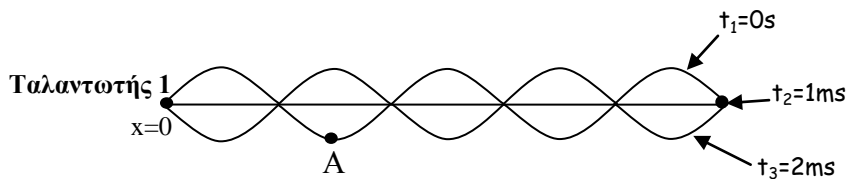
**β)** Να εξηγήσετε εάν στο υλικό σημείο M που είναι το μέσο της χορδής, δημιουργείται δεσμός ή κοιλία.

(μον. 2)

**γ)** Να προσδιορίσετε τις θέσεις των δεσμών και των κοιλιών που σχηματίζονται στη χορδή.

(μον. 2)

**δ)** Όταν αλλάξει μόνο η συχνότητα ταλάντωσης, το στάσιμο κύμα που δημιουργείται στη χορδή αλλάζει. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται τα στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος για μια άλλη συχνότητα για τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές  $t_1 = 0 \text{ ms}$ ,  $t_2 = 1 \text{ ms}$  και  $t_3 = 2 \text{ ms}$ .



**i.** Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο της χορδής για τη χρονική στιγμή  $t = 4 \text{ ms}$ .

(μον. 1)

**ii.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας του υλικού σημείου A σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ ms} \leq t \leq 4 \text{ ms}$ .

(μον. 2)

**ΤΕΛΟΣ**

**Ακολουθεί τυπολόγιο (2 σελίδες)**