ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 3 Ιουνίου 2010

07:30 π.μ. – 10:30 π.μ.

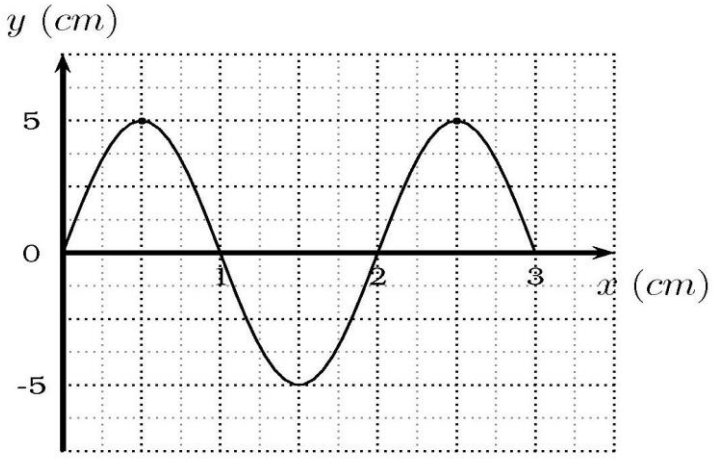
ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΟΚΤΩ (8) ΣΕΛΙΔΕΣ.
Περιλαμβάνει δώδεκα (12) ερωτήσεις.

Να απαντηθούν όλες οι ερωτήσεις.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 6 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.

1. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος.



Για το πιο πάνω κύμα να προσδιορίσετε:

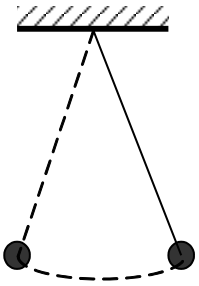
(**α**) Το πλάτος του.

Απάντηση: $y_0 = 5\,\text{cm}$ **(Μονάδες 2)**

(**β**) Το μήκος κύματός του.

Απάντηση: $\lambda = 2\,\text{cm}$ **(Μονάδες 3)**

2. Στο σχήμα φαίνεται ένα απλό εκκρεμές το οποίο εκτελεί Απλή Αρμονική Ταλάντωση.



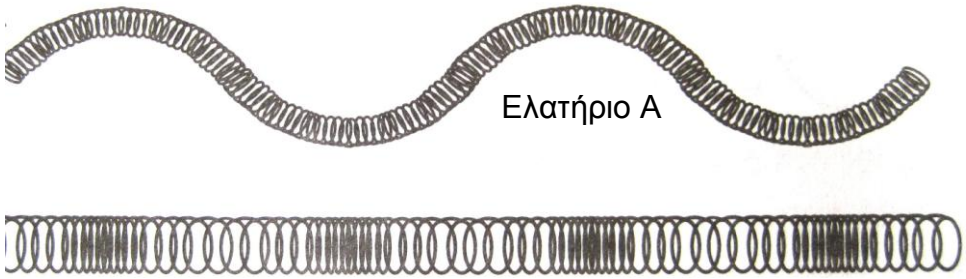
(α) Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να μετατοπισθεί από τη θέση ισορροπίας του στη μέγιστη απομάκρυνσή του είναι 0,1 s.
Να υπολογίσετε την περίοδο του εκκρεμούς.

Απάντηση: $T = 4 \cdot 0{,}1 = 0{,}4s$ **(Μονάδα 3)**

(β) Να υπολογίσετε τη συχνότητα του εκκρεμούς.

Απάντηση: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}4} = 2{,}5Hz$ **(Μονάδες 2)**

3. Στο σχήμα φαίνονται δυο ελατήρια, Α και Β, στα οποία διαδίδονται κύματα.



(α) Να αναφέρετε σε ποιο από τα δύο ελατήρια διαδίδεται εγκάρσιο κύμα.

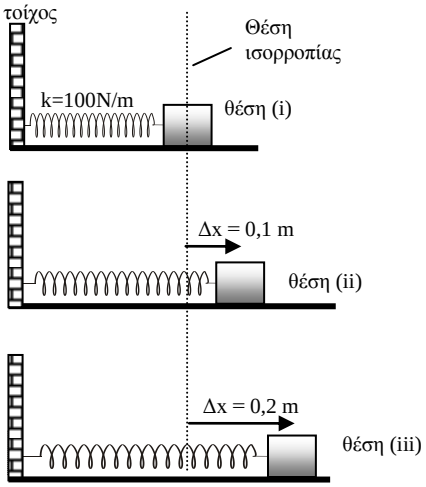
Απάντηση: Στο Α ελατήριο **(Μονάδες 2)**

(β) Να εξηγήσετε την απάντηση που δώσατε στο προηγούμενο ερώτημα.

Απάντηση: Μια από τις πιο κάτω προτάσεις:
Παρατηρούνται όρη και κοιλάδες.
Η διεύθυνση ταλάντωσης των μορίων είναι κάθετη στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

(Μονάδες 3)

4. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένα σώμα σε τρεις διαφορετικές θέσεις. Το σώμα είναι συνδεδεμένο με ένα οριζόντιο ελατήριο το οποίο είναι στερεωμένο σε τοίχο.



Στη θέση (i) το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του. Στη θέση (ii) το σώμα έχει μετατοπισθεί 0,1 m προς τα δεξιά και στη θέση (iii) έχει μετατοπισθεί 0,2 m προς τα δεξιά.

(α) Να αναφέρετε σε ποια από τις θέσεις (ii) και (iii) η ελαστική δυναμική ενέργεια του συστήματος ελατήριο-σώμα, είναι μεγαλύτερη.

Απάντηση: Στη θέση (iii) **(Μονάδες 2)**

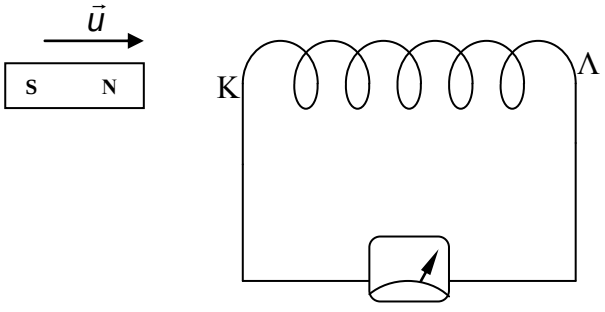
(β) Η σταθερά του ελατηρίου είναι $\mathrm{K} = 100\,\frac{\mathrm{N}}{m}$. Να υπολογίσετε την ελαστική δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο σύστημα στη θέση (iii).

Απάντηση: $E = \frac{1}{2}K(\Delta x)^2 = \frac{1}{2}\cdot 100\cdot (0{,}2)^2 = 2\,\mathrm{J}$ **(Μονάδες 3)**

5. **(α)** Να διατυπώσετε τον κανόνα του Λενζ (Lenz).

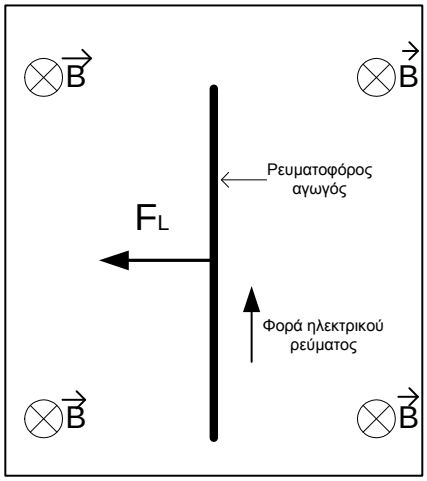
Απάντηση: Η πολικότητα της Η.Ε.Δ. και η φορά του επαγωγικού ρεύματος είναι τέτοια ώστε να αντιτίθενται στην αιτία που τα προκαλεί. **(Μονάδες 2)**

(β) Στο σχήμα φαίνεται ένας μαγνήτης ο οποίος πλησιάζει ένα πηνίο με το Βόρειο (Ν) Πόλο του. Να εξηγήσετε σε ποιο άκρο του πηνίου (στο Κ ή Λ) εμφανίζεται Βόρειος Πόλος.



Απάντηση: Ο Βόρειος Πόλος εμφανίζεται στο άκρο Κ, επειδή σύμφωνα με τον κανόνα του Λενζ το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται στο πηνίο θα αντιτίθεται στην κίνηση του μαγνήτη. **(Μονάδες 3)**

6. Στο σχήμα φαίνεται ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ο οποίος βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, μαγνητικής επαγωγής $\vec{B}$. Ο αγωγός είναι κάθετος στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές.



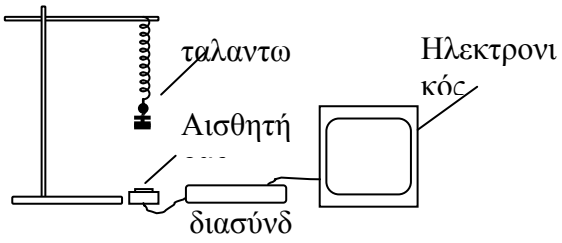
(α) Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε τη δύναμη Λαπλάς (Laplace) που ασκείται στο ρευματοφόρο αγωγό.
Η απάντηση φαίνεται στο σχήμα
(Μονάδες 2)

(β) Να αναφέρετε μια αλλαγή που πρέπει να γίνει στη διάταξη του σχήματος, ώστε η φορά της δύναμης Λαπλάς (Laplace) να γίνει αντίθετη της αρχικής.

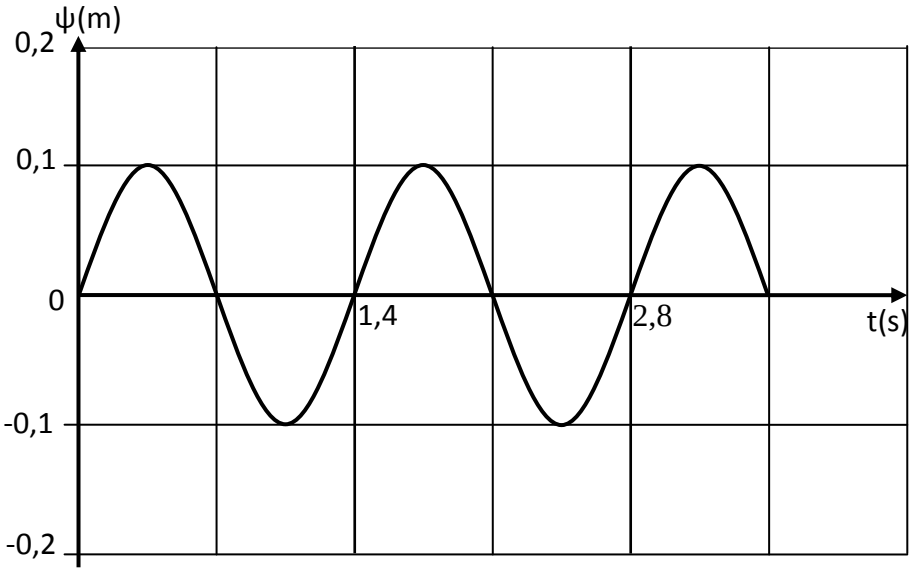
Απάντηση: Μια από τις πιο κάτω προτάσεις:
Να αλλάξει η φορά του ρεύματος στον αγωγό.
Να αντιστραφεί η φορά του μαγνητικού πεδίου. **(Μονάδες 3)**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά.

7. Στο σχήμα φαίνεται η πειραματική διάταξη που χρησιμοποίησε μια ομάδα μαθητών για να μελετήσει την Απλή Αρμονική Ταλάντωση.



Εκτελώντας το πείραμα, οι μαθητές πήραν στον υπολογιστή τους τη γραφική παράσταση της μετατόπισης ψ του ταλαντωτή, σε συνάρτηση με το χρόνο.



(α) Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε την περίοδο του ταλαντωτή.

Απάντηση: $T = 1{,}4s$ **(Μονάδες 2)**

(β) Η μάζα του σώματος το οποίο εκτελεί ταλάντωση είναι 0,5 kg. Να υπολογίσετε τη σταθερά K του ελατηρίου.

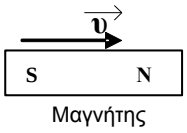
Απάντηση: $k = m\omega^2 = m\frac{4\pi^2}{T^2} = 0{,}5\frac{4\pi^2}{1{,}4} = 10\ N/m$

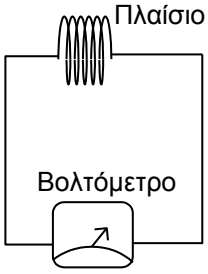
(**Μονάδες 4)**

(γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα u_0 του ταλαντωτή.

Απάντηση: $\upsilon_0 = \omega\psi_0 = \frac{2\pi}{1{,}4}\ 0{,}1 = 0{,}45\ \mathrm{m/s}$ **(Μονάδες 4)**

8. Α. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένας μαγνήτης ο οποίος πλησιάζει ένα κυκλικό πλαίσιο.





(α) Ο αριθμός των σπειρών του πλαισίου είναι N=5. Σε μία χρονική στιγμή ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής που περνά μέσα από κάθε σπείρα του πλαισίου είναι $\frac{d\Phi}{dt} = 0{,}1\frac{Wb}{s}$.

Να υπολογίσετε την επαγωγική τάση που εμφανίζεται στα άκρα του πλαισίου τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Απάντηση: $E_{\text{ΕΠ}} = -N\frac{d\Phi}{dt} = -5.0{,}1 = -0{,}5V$ **(Μονάδες 4)**

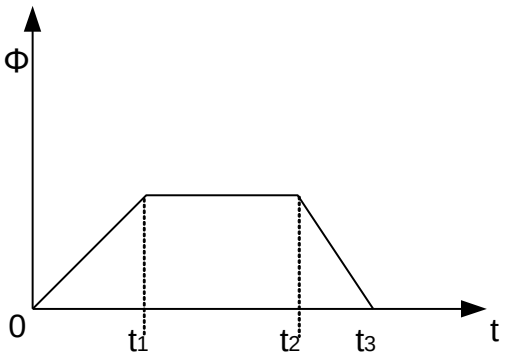
(β) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και πλησιάζουμε το μαγνήτη προς το πλαίσιο με μεγαλύτερη ταχύτητα. Να αναφέρετε αν οι ενδείξεις του

βολτομέτρου θα είναι μεγαλύτερες ή μικρότερες από τις ενδείξεις του βολτομέτρου στο αρχικό πείραμα.

Απάντηση: Οι ενδείξεις του βολτομέτρου θα είναι μεγαλύτερες.

(Μονάδες 4)

Β. Η γραφική παράσταση του σχήματος δείχνει τη μαγνητική ροή Φ που περνά μέσα από κάθε σπείρα ενός πηνίου, σε συνάρτηση με το χρόνο t.

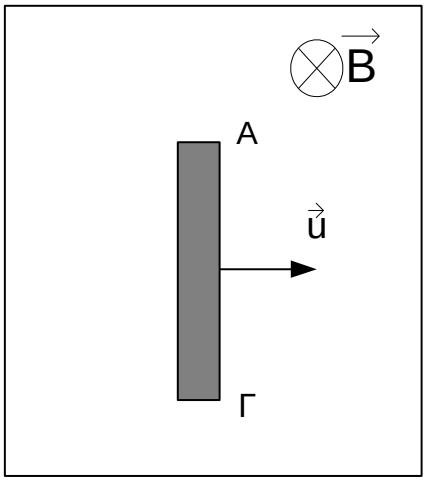


Σε ποιο ή ποια χρονικά διαστήματα $(0-t_1, t_1-t_2, t_2-t_3)$ η επαγωγική τάση που εμφανίζεται στα άκρα του πηνίου είναι μηδέν;

Απάντηση: Στο χρονικό διάστημα t_1-t_2

(Μονάδες 2)

9. Ο αγωγός ΑΓ κινείται προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου.



(α) Στα άκρα του αγωγού εμφανίζεται επαγωγική τάση. Ποιο άκρο φορτίζεται αρνητικά; Το Α ή το Γ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση: Το άκρο Γ φορτίζεται αρνητικά γιατί στα ηλεκτρόνια του αγωγού ασκείται ηλεκτρομαγνητική δύναμη Λαπλάς που σύμφωνα με τον κανόνα του δεξιού χεριού θα έχει φορά προς το Γ.

(Μονάδες 4)

(β) Το μήκος του αγωγού ΑΓ είναι $\ell = 0,8m$ και το μέτρο της ταχύτητας του είναι $u = 5\frac{m}{s}$. Το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής είναι Β=0,1 Τ. Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης που εμφανίζεται στα άκρα του αγωγού.

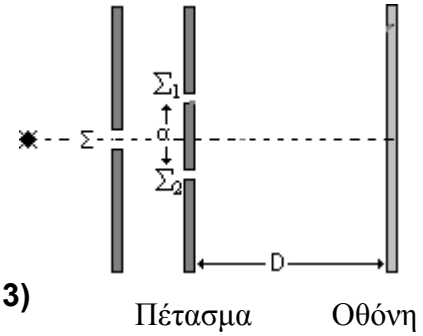
Απάντηση: $E_{ΕΠ} = Bu\ell = 0,1.5.0,8 = 0,4V$ **(Μονάδες 4)**

(γ) Αν ο αγωγός κινηθεί προς τα αριστερά, ποια άλλη αλλαγή πρέπει να γίνει στη διάταξη, για να μην αλλάξει η πολικότητα των άκρων του αγωγού;

Απάντηση: Να αντιστραφεί η φορά του μαγνητικού πεδίου **(Μονάδες 2)**

10. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η διάταξη για το πείραμα του Γιάνγκ (Young).

(α) Στην οθόνη σχηματίζονται φωτεινοί και σκοτεινοί κροσσοί. Ποιο κυματικό φαινόμενο συμβαίνει στην οθόνη;



Απάντηση: Το φαινόμενο της συμβολής.

(Μονάδες 3)

(β) Να γράψετε ποια μεγέθη θα πρέπει να μετρήσουμε για να υπολογίσουμε το μήκος κύματος του φωτός.

Απάντηση: Θα πρέπει να μετρήσουμε την απόσταση D μεταξύ πετάσματος οθόνης, την απόσταση α μεταξύ των σχισμών και την απόσταση y μεταξύ 2 διαδοχικών κροσσών.

(Μονάδες 3)

(γ) Να γράψετε δύο αλλαγές που θα μπορούσαν να γίνουν στην πειραματική διάταξη για να αυξηθεί η απόσταση μεταξύ των κροσσών.

Απάντηση: Δύο από τις πιο κάτω προτάσεις:

Να ελαττωθεί η απόσταση α μεταξύ των σχισμών.

Να αυξηθεί η απόσταση D μεταξύ πετάσματος οθόνης.

Να χρησιμοποιηθεί φως μεγαλύτερου μήκους κύματος.

(Μονάδες 4)

<u>ΜΕΡΟΣ Γ΄:</u> Αποτελείται από 2 ερωτήσεις των 15 μονάδων η καθεμιά.

11. Οι μαθητές σε ένα εργαστήριο Φυσικής, μελετούν τους παράγοντες που επηρεάζουν την περίοδο ταλάντωσης ενός μαθηματικού εκκρεμούς.

(α) Να περιγράψετε, με συντομία, με ποιο τρόπο πρέπει να εργαστούν οι μαθητές για να εξετάσουν κατά πόσο η μάζα του εκκρεμούς επηρεάζει την περίοδό του.

Απάντηση: Χρησιμοποιώντας το ίδιο μήκος νήματος μετρούμε την περίοδο των ταλαντώσεων του εκκρεμούς για διάφορες μάζες και συγκρίνουμε τις τιμές των μετρήσεων μας.

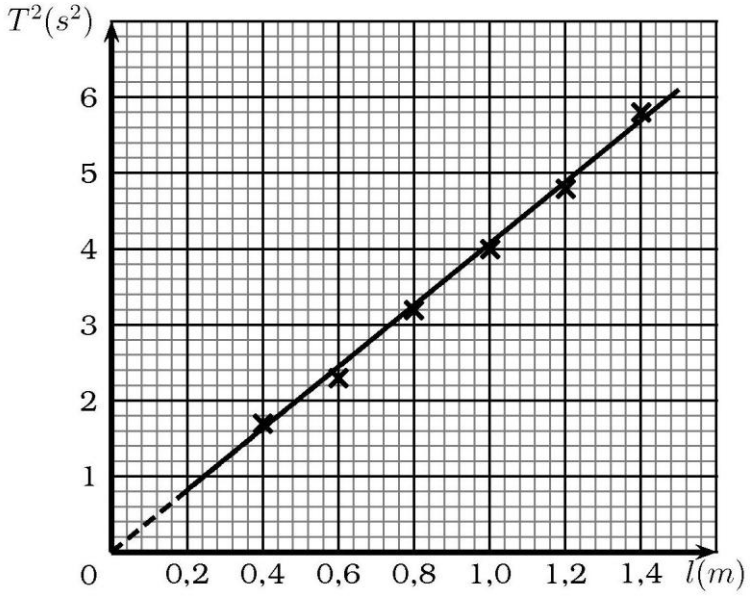
(Μονάδες 6)

(β) Μελετώντας το εκκρεμές οι μαθητές συμπλήρωσαν τον πιο κάτω πίνακα.

ℓ (m) (μήκος εκκρεμούς)	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
T (s) (περίοδος)	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4
T^2 (s^2)	1,7	2,3	3,2	4,0	4,8	5,8

i) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση $T^2 = f(\ell)$.

Απάντηση:



(Μονάδες 6)

ii) Η περίοδος της ταλάντωσης του εκκρεμούς δίνεται από τη σχέση

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}.$$

Από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας g.

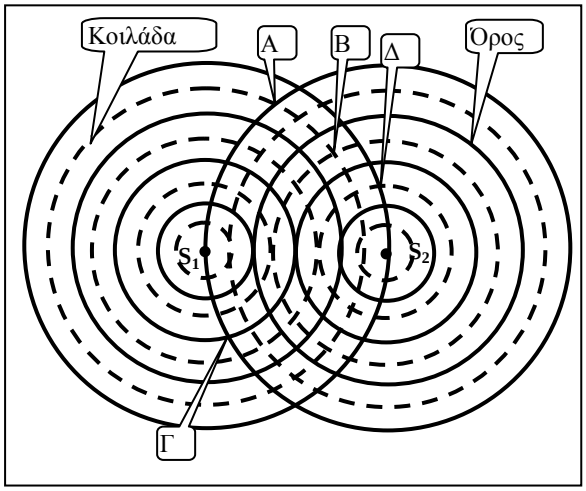
Απάντηση:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \rightarrow \kappa\lambda\acute{\iota}\sigma\eta\ \varepsilon\upsilon\theta\varepsilon\acute{\iota}\alpha\varsigma = \frac{4\pi^2}{g} = \frac{\Delta T^2}{\Delta\ell}$$

$$g = \frac{4\pi^2\Delta\ell}{\Delta T^2} \approx 9{,}86 m/s^2$$

(Μονάδες 3)

12. Α. Σε λεκάνη που περιέχει νερό, οι πηγές S_1 και S_2 παράγουν αρμονικά κύματα τα οποία είναι σε φάση μεταξύ τους. Στο παρακάτω σχήμα έχουν σχεδιαστεί με συνεχείς κύκλους τα όρη και με διακεκομμένους κύκλους οι κοιλάδες των κυμάτων που προκύπτουν από κάθε πηγή.



Σε ποια από τα σημεία Α, Β, Γ και Δ προκύπτει ενισχυτική συμβολή και σε ποια καταστροφική συμβολή;

Απάντηση: Β και Γ ενισχυτική συμβολή
Α και Δ καταστροφική συμβολή **(Μονάδες 4)**

Β. Να γράψετε δυο διαφορές μεταξύ στάσιμου και τρέχοντος κύματος.
Απάντηση: Δύο από τις πιο κάτω προτάσεις:

Το τρέχον κύμα μεταφέρει ενέργεια ενώ το στάσιμο όχι.

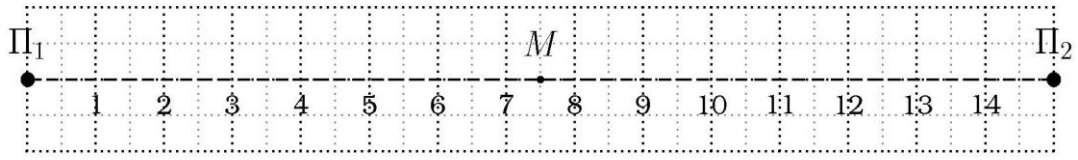
Στο τρέχον κύμα όλα τα σημεία εκτελούν ταλάντωση με το ίδιο πλάτος ενώ στο στάσιμο όχι.

Στο τρέχον κύμα η διαφορά φάσης μεταξύ δυο σημείων μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή (εξαρτάται από τα σημεία) ενώ στο στάσιμο η διαφορά φάσης θα είναι μηδέν ή 2π rad.

Στο στάσιμο κύμα υπάρχουν κάποια σημεία που παραμένουν ακίνητα (δεσμοί) ενώ στο τρέχον όλα εκτελούν ταλάντωση.

(Μονάδες 4)

Γ. Στο πιο κάτω σχήμα οι πηγές $Π_1$ και $Π_2$ παράγουν εγκάρσια αρμονικά κύματα σε φάση. Στο μέσο Μ του ευθύγραμμου τμήματος $Π_1Π_2$ δημιουργείται κοιλία.



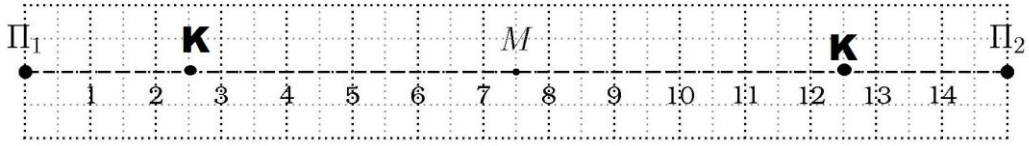
(α) Η συχνότητα των κυμάτων είναι f=5Hz και η ταχύτητα διάδοσης τους είναι $u = 50\frac{cm}{s}$. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ των κυμάτων που παράγουν οι πηγές.

Απάντηση: $\lambda = \frac{u}{f} = \frac{50}{5} = 10\,cm$ **(Μονάδες 3)**

(β) Η απόσταση μεταξύ των δυο πηγών είναι $\Pi_1\Pi_2$= 15 cm. Να υπολογίσετε τον αριθμό των κοιλιών που σχηματίζονται μεταξύ των πηγών.

Απάντηση: $\alpha = \frac{\Pi_1\Pi_2}{\lambda/2} = \frac{15}{5} = 3$ κοιλίες

ή γραφικά



ΚΜ=5cm (επειδή λ/2=5cm θα έχουμε κοιλίες δεξιά και αριστερά του Μ στις θέσεις 2,5 cm και 12,5 cm)

(Μονάδες 4)

----------ΤΕΛΟΣ----------