

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015**

**Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.**

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή 12 Ιουνίου 2015**

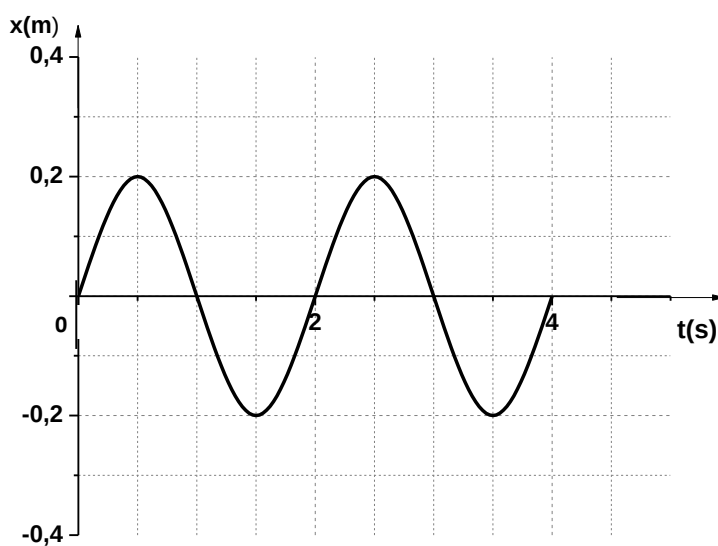
**08:00 – 11:00**

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑ (10) ΣΕΛΙΔΕΣ.  
Συνοδεύεται από τυπολόγιο 2 σελίδων.**

**Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.**

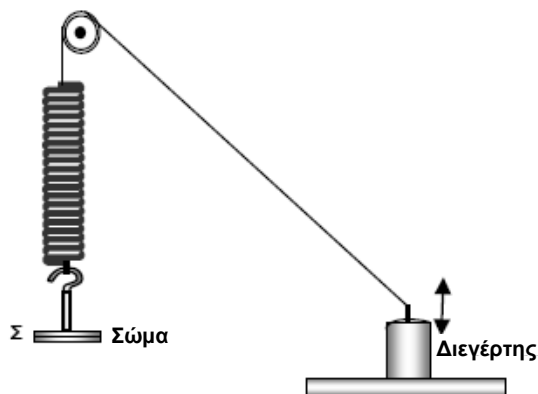
**ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.**

1. Το σχήμα δείχνει τη γραφική παράσταση της μετατόπισης ενός σώματος από τη θέση ισορροπίας του, που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο.



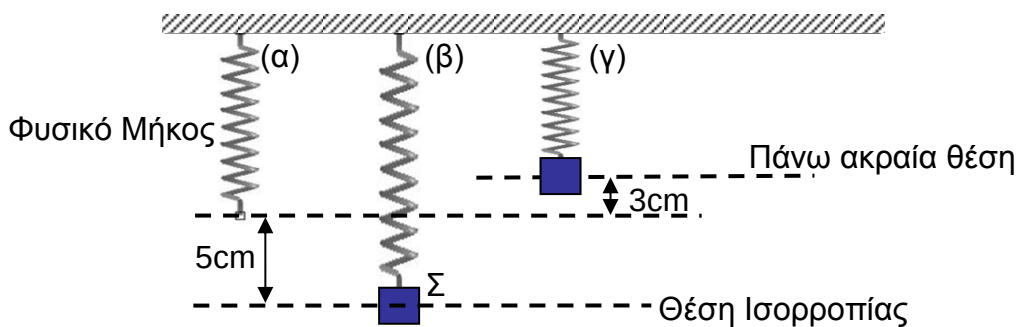
- (α) Να προσδιορίσετε την περίοδο και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης του σώματος. **(Μονάδες 2)**
- (β) Να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο. **(Μονάδες 3)**

2. Το σύστημα σώματος-ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός διεγέρτη, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα. Ο διεγέρτης ταλαντώνεται με συχνότητα  $f=10\text{Hz}$  και η ιδιοσυχνότητα του συστήματος σώματος-ελατηρίου είναι  $f_0=5\text{Hz}$ .



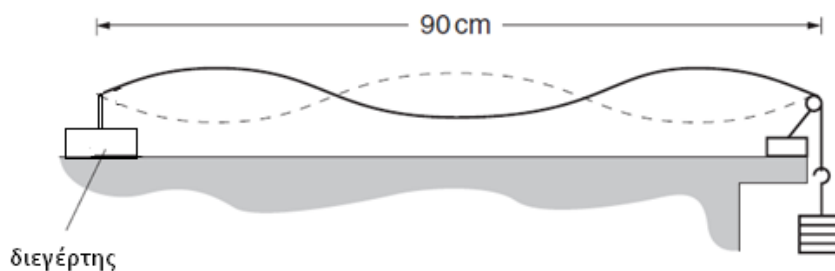
- (α) Να ορίσετε την εξαναγκασμένη ταλάντωση. (Μονάδες 2)  
 (β) Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού. (Μονάδες 2)  
 (γ) Να αναφέρετε τη συχνότητα με την οποία εκτελεί ταλάντωση το σώμα. (Μονάδα 1)

3. Ένα αβαρές ελατήριο κρέμεται από ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο του βρίσκεται στερεωμένο σώμα Σ το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το σχήμα (α) δείχνει το ελατήριο στο φυσικό του μήκος, το σχήμα (β) δείχνει το σώμα στην θέση ισορροπίας και το σχήμα (γ) δείχνει το σώμα στην πάνω ακραία θέση.



- (α) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης. (Μονάδες 2)  
 (β) Ο ελάχιστος χρόνος για να κινηθεί το σώμα Σ από την θέση ισορροπίας στην πάνω ακραία θέση, είναι  $1,25\text{s}$ . Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του. (Μονάδες 3)

4. Η πιο κάτω πειραματική διάταξη χρησιμοποιείται για τη δημιουργία στάσιμου κύματος κατά μήκος μιας χορδής. Το μήκος της χορδής είναι 90cm.



(α) Για το συγκεκριμένο μήκος της χορδής να εισηγηθείτε ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αυξήσουμε τον αριθμό των κοιλιών και των δεσμών που δημιουργούνται στη χορδή. **(Μονάδες 2)**

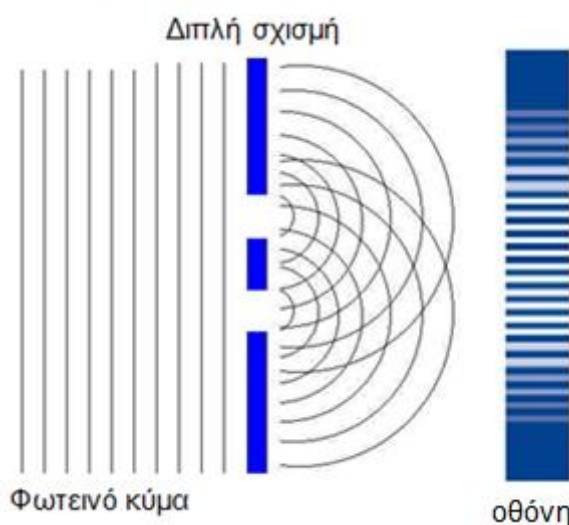
(β) Η συχνότητα του διεγέρτη που προκαλεί το πιο πάνω στάσιμο κύμα είναι 30Hz. Το μήκος της χορδής είναι 90cm. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος στη χορδή. **(Μονάδες 3)**

5. (α) Να αναφέρετε πως ονομάζονται τα κύματα που η διεύθυνση ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου είναι κάθετη στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. **(Μονάδα 1)**

(β) Να αναφέρετε πως ονομάζονται τα κύματα που η διεύθυνση ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου είναι παράλληλη στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. **(Μονάδα 1)**

(γ) Ένας πομπός μικροκυμάτων εκπέμπει κύματα στον αέρα. Η συχνότητα του πομπού των μικροκυμάτων είναι  $10^{10}$  Hz. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των μικροκυμάτων. **(Μονάδες 3)**

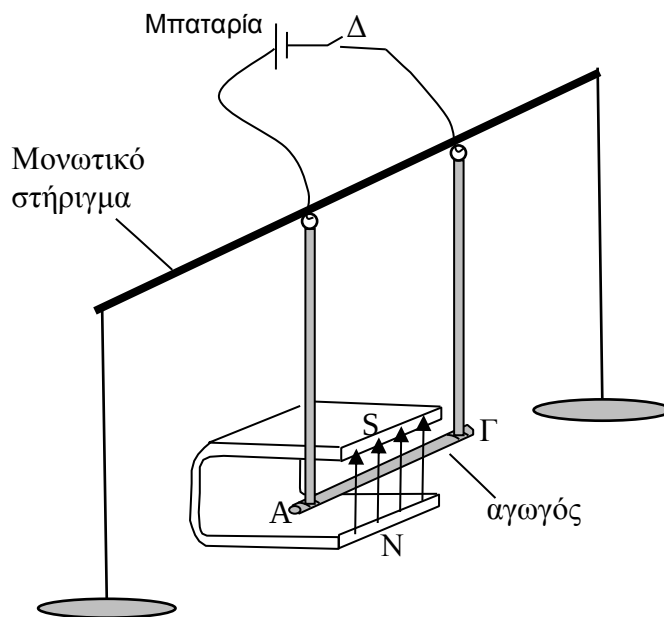
6. Το πιο κάτω σχήμα αναφέρεται στο πείραμα του Young.



- (α) Να ονομάσετε τα φαινόμενα που συμβαίνουν στο πείραμα του Young. **(Μονάδες 2)**

**(β)** Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται στο πιο πάνω πείραμα είναι  $6 \times 10^{-7} \text{ m}$  και η απόσταση διπλής σχισμής-οθόνης  $8 \text{ m}$ . Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών κροσσών είναι  $0,01 \text{ m}$ . Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών. **(Μονάδες 3)**

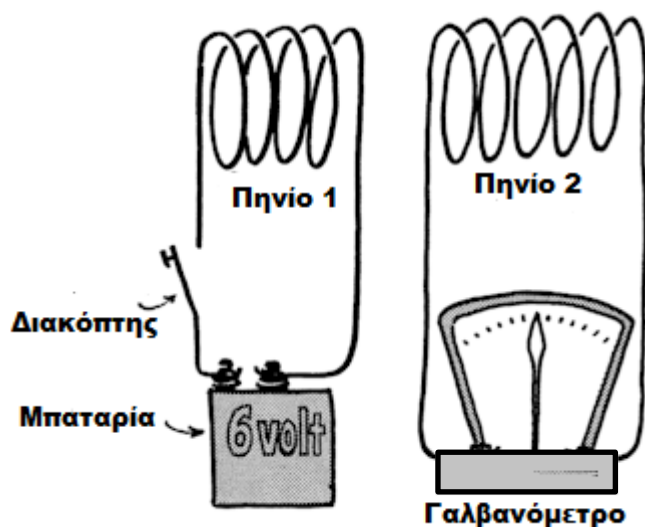
7. Μια ομάδα μαθητών μελετά φαινόμενα ηλεκτρομαγνητισμού στο εργαστήριο της Φυσικής. Έχουν τοποθετήσει έναν ευθύγραμμο μεταλλικό αγωγό ΑΓ κάθετα μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο ενός πεταλοειδούς μαγνήτη όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



**(α)** Να εξηγήσετε γιατί κατά το κλείσιμο του διακόπτη ασκείται δύναμη στον αγωγό ΑΓ. **(Μονάδες 2)**

**(β)** Το μήκος του αγωγού μέσα στο πεδίο είναι  $0,05 \text{ m}$ . Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι  $0,002 \text{ T}$  και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι  $5 \text{ A}$ . Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός. **(Μονάδες 3)**

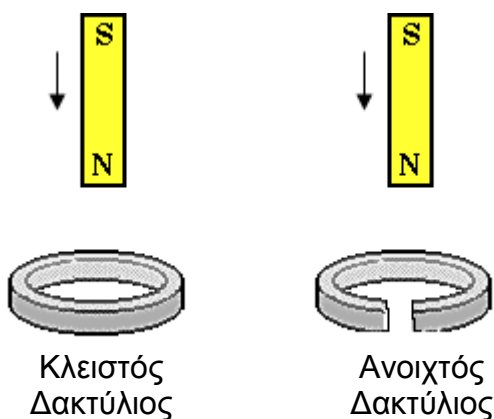
8. Στο πιο κάτω σχήμα με το κλείσιμο του διακόπτη ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει και αμέσως επανέρχεται στην ένδειξη μηδέν.



- (α) Να εξηγήσετε γιατί αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανόμετρου και να γράψετε την ονομασία του σχετικού φαινομένου. **(Μονάδες 3)**  
 (β) Να γράψετε μια εφαρμογή του πιο πάνω φαινομένου. **(Μονάδες 2)**

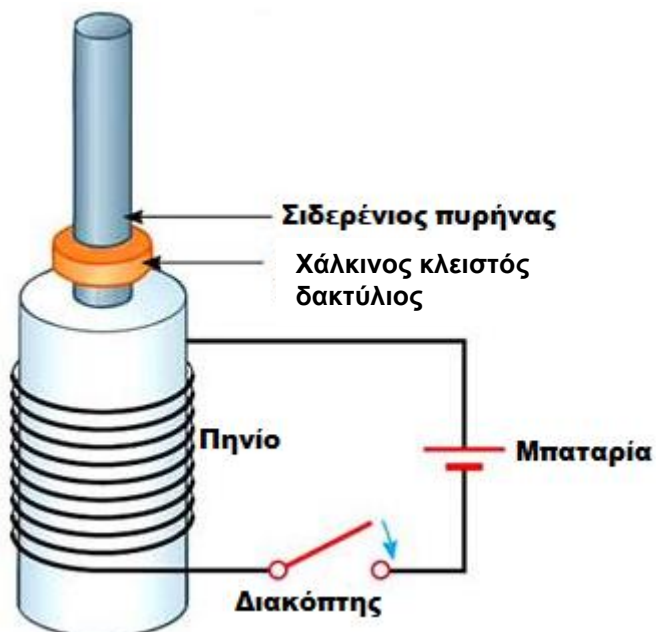
9. (α) Να γράψετε τον νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. **(Μονάδες 2)**

Ένας μαγνήτης αφήνεται να πέσει πρώτα προς ένα κλειστό χάλκινο δακτύλιο και στη συνέχεια προς ένα ανοιχτό χάλκινο δακτύλιο.



- (β) Να αναφέρετε ποιος από τους δύο δακτυλίους (ανοιχτός ή κλειστός), διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. **(Μονάδα 1)**  
 (γ) Να γράψετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορεί να αυξηθεί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το δακτύλιο. **(Μονάδες 2)**

10. Στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, με το κλείσιμο του διακόπτη ο χάλκινος κλειστός δακτύλιος εκτινάσσεται κατακόρυφα προς τα πάνω.



(α) Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό, αναφέροντας και την ονομασία του κανόνα ή την αρχή της Φυσικής στην οποία στηρίζεται η εξήγηση. (Μονάδες 3)

(β) Αν επαναλάβουμε το πείραμα αντικαθιστώντας το χάλκινο δακτύλιο με ένα γυάλινο κλειστό δακτύλιο να εξηγήσετε τι θα συμβεί στην περίπτωση αυτή. (Μονάδες 2)

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

11. Μια ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε απλό εκκρεμές για να υπολογίσει την επιτάχυνση της βαρύτητας. Για συγκεκριμένο μήκος  $\ell$  του εκκρεμούς οι μαθητές μέτρησαν τον χρόνο δέκα περιόδων (10T) της ταλάντωσής του. Επανάλαβαν το πείραμα για διαφορετικά μήκη του εκκρεμούς. Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται οι μετρήσεις των μαθητών.

| α/α | Μήκος εκκρεμούς, $\ell$ (m) | Χρόνος 10 ταλαντώσεων, 10T (s) | Χρόνος μιας περιόδου T, (s) | Το τετράγωνο της περιόδου, $T^2$ , ( $s^2$ ) |
|-----|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 1   | 1,5                         | 24,7                           |                             |                                              |
| 2   | 1,7                         | 26,5                           |                             |                                              |
| 3   | 1,9                         | 28,3                           |                             |                                              |
| 4   | 2,3                         | 31,0                           |                             |                                              |
| 5   | 2,5                         | 32,0                           |                             |                                              |

(α) Να αντιγράψετε τις δύο τελευταίες στήλες του πίνακα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να τις συμπληρώσετε με βάση τις πειραματικές μετρήσεις των μαθητών.

Δηλαδή να προσδιορίσετε την περίοδο του εκκρεμούς για κάθε διαφορετικό μήκος και στην τελευταία στήλη να υπολογίσετε το τετράγωνο της περιόδου. **(Μονάδες 2)**

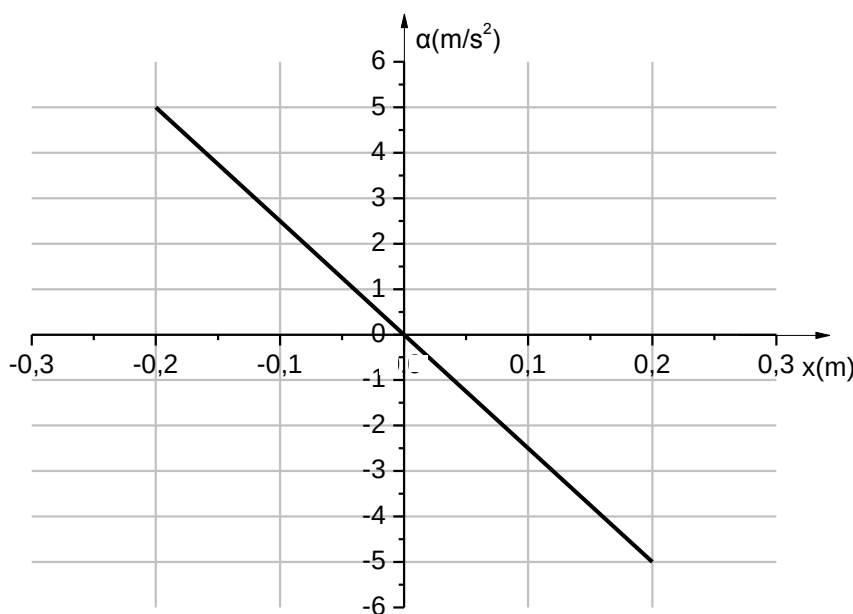
(β) Να χαράξετε στο τετραγωνισμένο φύλλο στο τετράδιο απαντήσεων τη γραφική παράσταση της περιόδου στο τετράγωνο σε συνάρτηση του μήκους του εκκρεμούς,  $T^2 = f(\ell)$ . **(Μονάδες 4)**

(γ) Από τη γραφική παράσταση  $T^2 = f(\ell)$  να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας. Δίνεται ότι η περίοδος ταλάντωσης του απλού εκκρεμούς δίνεται από τη

$$\text{σχέση } T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}, \text{ (ή } T^2 = \frac{4\pi^2}{g} \ell)$$

**(Μονάδες 4)**

12. Ένα σώμα μάζας 0,1kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την επιτάχυνση σε σχέση με τη μετατόπιση από την θέση ισορροπίας.



(α) Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης. **(Μονάδα 1)**

(β) Να προσδιορίσετε το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης της ταλάντωσης. **(Μονάδα 1)**

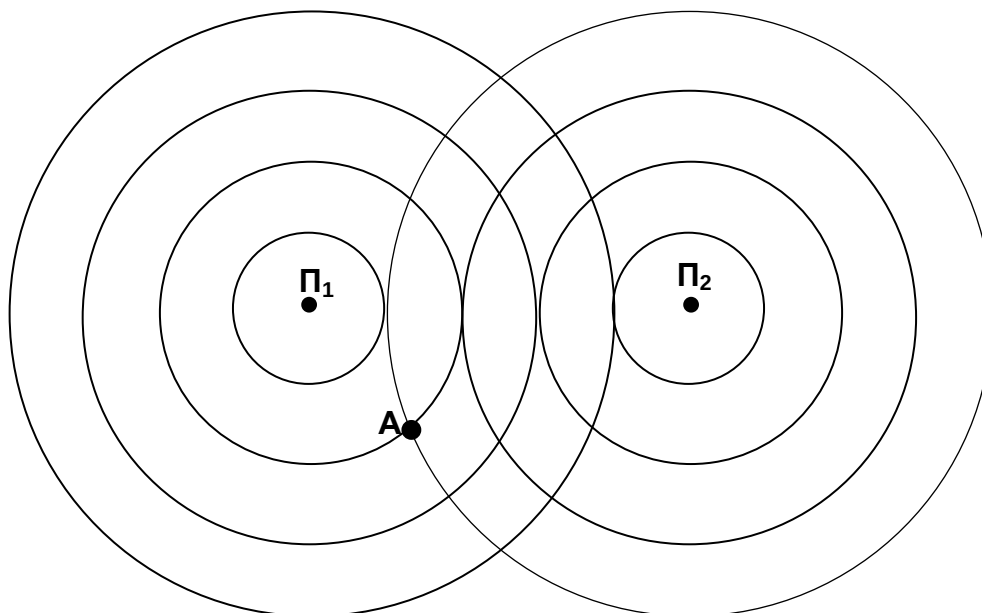
(γ) Να υπολογίσετε την σταθερά της ταλάντωσης. **(Μονάδες 2)**

(δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς στο σώμα. **(Μονάδες 2)**

(ε) Να υπολογίσετε την μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης. **(Μονάδες 2)**

(στ) Όταν ο ταλαντωτής βρίσκεται σε απομάκρυνση 0,1m από την θέση ισορροπίας, να υπολογίσετε την κινητική και την δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης που έχει στην θέση αυτή. **(Μονάδες 2)**

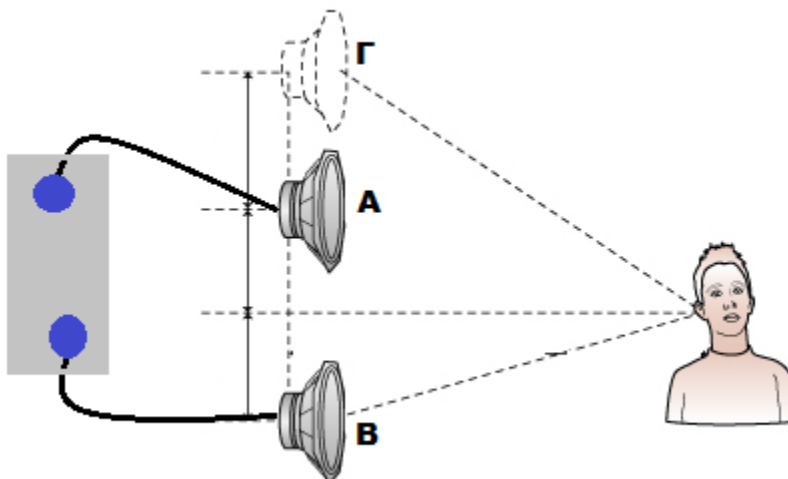
13. Στο σχήμα φαίνονται οι ισοφασικές επιφάνειες που παράγονται από δύο σύγχρονες πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  οι οποίες είναι συνδεδεμένες με την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων. Οι πηγές δημιουργούν εγκάρσια κύματα σε επιφάνεια νερού. Η μια ισοφασική επιφάνεια απέχει από την επόμενη ή την προηγούμενη ένα μήκος κύματος. Επίσης η κάθε πηγή απέχει από την πλησιέστερη ισοφασική επιφάνειά της ένα μήκος κύματος. Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο νερό είναι  $u = 0,06 \text{ m/s}$  και η συχνότητα της κάθε πηγής είναι  $f = 2,5 \text{ Hz}$ .



- (α) Να γράψετε τον ορισμό της συμβολής των κυμάτων. (Μονάδες 2)  
(β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος. (Μονάδες 2)  
(γ) Να υπολογίσετε τη διαφορά δρόμου του υλικού σημείου A (βλέπε σχήμα) από τις δύο πηγές. (Μονάδες 4)  
(δ) Να γράψετε ένα τρόπο με τον οποίο θα αυξηθεί ο αριθμός των ισοφασικών επιφανειών στο πιο πάνω σχήμα, χωρίς να αλλάξει η απόσταση των δύο πηγών. (Μονάδες 2)

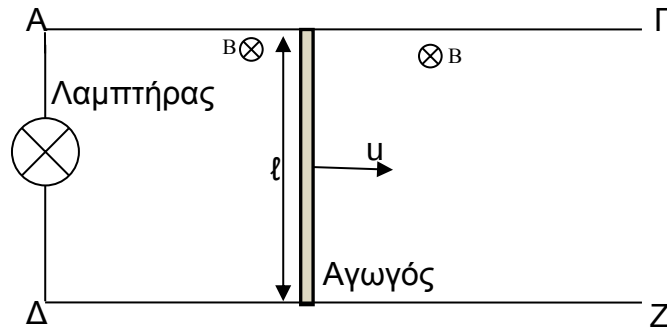


14. Το σχήμα δείχνει δύο μεγάφωνα συνδεδεμένα με την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων. Όταν τα μεγάφωνα βρίσκονται στις θέσεις Α και Β ο ακροατής που βρίσκεται σε ίσες αποστάσεις από τα δύο μεγάφωνα ακούει το μέγιστο σε ένταση ήχο. Όταν το μεγάφωνο στη θέση Α μετακινηθεί στη θέση Γ, χωρίς να αλλάξει η συχνότητα της γεννήτριας και χωρίς να μετακινηθεί το άλλο μεγάφωνο από τη θέση Β, ο ακροατής στην ίδια θέση που βρισκόταν αρχικά μόλις που αντιλαμβάνεται τον ήχο από τα δύο μεγάφωνα. Η θέση Γ είναι η πρώτη θέση κατά μήκος της ευθείας ΑΓ που συμβαίνει αυτό.



- (α) Να γράψετε κατά πόσο τα ηχητικά κύματα στον αέρα είναι εγκάρσια ή διαμήκη κύματα. **(Μονάδες 2)**
- (β) Να γράψετε μια διαφορά μεταξύ των ηχητικών και των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. **(Μονάδα 1)**
- (γ) Να εξηγήσετε γιατί ο ακροατής στην πιο πάνω εικόνα μόλις που αντιλαμβάνεται ήχο όταν τα μεγάφωνα βρίσκονται στις θέσεις Β και Γ αντίστοιχα. **(Μονάδες 3)**
- (δ) Να σχεδιάσετε μια πειραματική διάταξη με την οποία μπορούμε να πετύχουμε στάσιμο ηχητικό κύμα. Να ονομάσετε τα διάφορα μέρη της πειραματικής διάταξης. **(Μονάδες 4)**

15. Το σχήμα δείχνει την κίνηση ενός αγωγού με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u=25\text{m/s}$  μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός κινείται και τα άκρα του είναι συνεχώς σε επαφή με τους οριζόντιους αγωγούς ΑΓ και ΔΖ. Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με λαμπτήρα. Το μήκος του αγωγού είναι  $\ell=0,2\text{m}$ , η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι  $B = 1,25\text{T}$  και ο λαμπτήρας έχει ωμική αντίσταση  $R = 5\Omega$  την οποία θεωρήστε σταθερή και τη μόνη ηλεκτρική αντίσταση στο κύκλωμα.



Κατά την κίνηση του αγωγού ο λαμπτήρας διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και φωτοβολεί. Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι αποτέλεσμα της επαγωγικής τάσης που δημιουργείται στα άκρα του αγωγού, όσο διαρκεί η κίνηση του και το ρεύμα που προκαλείται στο κλειστό κύκλωμα ονομάζεται επαγωγικό ρεύμα. Η επαγωγική τάση δίνεται από τη σχέση  $E_{επ} = B\ell u$ .

(α) Να εξηγήσετε την εμφάνιση της επαγωγικής τάσης στα άκρα του αγωγού.

(Μονάδες 3)

(β) Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης και την τιμή του επαγωγικού ρεύματος.

(Μονάδες 3)

(γ) Να προσδιορίσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στον κλάδο ΑΔ.

(Μονάδες 2)

(δ) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί ως προς τη φωτοβολία του λαμπτήρα αν (i) αυξηθεί η ταχύτητα με την οποία ο αγωγός κινείται και (ii) αν ο αγωγός σταματήσει να κινείται.

(Μονάδες 2)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

-----

| ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ 4-ωρο ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ                          |                                          |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>ΣΤΑΘΕΡΕΣ</b>                                                  |                                          |
| Μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης | $g = 9,81 \text{ m/s}^2$                 |
| Φορτίο ηλεκτρονίου                                               | $q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   |
| Φορτίο πρωτονίου                                                 | $q_p = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   |
| Μάζα ηλεκτρονίου                                                 | $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$   |
| Μάζα πρωτονίου                                                   | $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Μάζα νετρονίου                                                   | $m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Ταχύτητα του φωτός στο κενό                                      | $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$        |
| <b>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</b>                                                |                                          |
| Εμβαδόν Κύκλου                                                   | $A = \pi r^2$                            |
| Περίμετρος Κύκλου                                                | $C = 2\pi r$                             |
| Εμβαδόν Επιφάνειας Σφαίρας                                       | $A = 4\pi r^2$                           |
| Όγκος Σφαίρας                                                    | $V = \frac{4}{3}\pi r^3$                 |
| <b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ</b>                                           |                                          |
| Έργο σταθερής δύναμης                                            | $W = F \cdot s \cdot \cos\theta$         |
| Ισχύς                                                            | $P = \frac{W}{t}$                        |
| <b>ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ</b>                                                |                                          |
| Σχέση γωνιακής και γραμμικής ταχύτητας                           | $u = \omega \cdot r$                     |
| Σχέση περιόδου και γωνιακής ταχύτητας                            | $\omega = \frac{2\pi}{T}$                |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ</b>                                               |                                          |
| Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος                                       | $I = \frac{dq}{dt}$                      |
| Αντίσταση αγωγού                                                 | $R = \frac{V}{I}$                        |
| Ηλεκτρική ισχύς                                                  | $P = IV$                                 |
| <b>ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>                                              |                                          |
| Νόμος του Hooke                                                  | $F = k \cdot \Delta x$                   |
| Δυναμική ενέργεια ελατηρίου                                      | $E = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$         |
| <b>ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ</b>                                               |                                          |
| Ταχύτητα                                                         | $v = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$      |
| Επιτάχυνση                                                       | $a = -\omega^2 \cdot y$                  |
| Ενέργεια Αρμονικού Ταλαντωτή                                     | $E = \frac{1}{2} D y_0^2$                |
| Σταθερά ταλάντωσης                                               | $D = m \cdot \omega^2$                   |
| <b>ΚΥΜΑΤΑ</b>                                                    |                                          |
| Ταχύτητα διάδοσης κύματος                                        | $v = \lambda f$                          |

|                                                                  |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος                              | $\psi = \psi_0 \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$                                                                              |
| Απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών φωτεινών κροσσών συμβολής         | $y = \frac{\lambda D}{\alpha}$                                                                                                                              |
| Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής | $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$                                                                                                                                  |
| Μήκος κύματος ορατού φωτός                                       | $400nm \leq \lambda \leq 750nm$                                                                                                                             |
| Εξίσωση στάσιμου κύματος                                         | $y = 2y_0 \sigma \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}, \text{ ή}$<br>$y = 2y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \nu \frac{2\pi t}{T}$ |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ</b>                                        |                                                                                                                                                             |
| Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό                | $F = BIL \eta \mu \theta$                                                                                                                                   |
| Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο       | $F = Bvq \eta \mu \theta$                                                                                                                                   |
| Μέτρο της μαγνητικής επαγωγής στο εσωτερικό πηνίου               | $B = \mu \mu_0 \frac{NI}{l}$                                                                                                                                |
| Μαγνητική ροή                                                    | $\Phi = BS \sigma \nu \theta$                                                                                                                               |
| Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου                               | $E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$                                                                                                                            |
| Νόμος του Faraday                                                | $E_{\varepsilon\pi} = -N \frac{d\Phi}{dt}$                                                                                                                  |

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015**

**Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.**

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 12 Ιουνίου 2015      08:00 – 11:00**

**ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ  
(Προτεινόμενες Λύσεις)**

## Οδηγός Διόρθωσης εξεταστικού δοκιμίου Φυσικής 4ώρου Τεχνικών Σχολών Παγκυπρίων εξετάσεων

### Γενικές οδηγίες.

- Οι διορθωτές ακολουθούν τον οδηγό διόρθωσης και όχι τις προσωπικές τους απόψεις ή αντιλήψεις.
- Για κάθε σημείο που απαντά ο μαθητής βαθμολογείται με 1 μονάδα όπως φαίνεται στον οδηγό διόρθωσης. Δε δίνεται  $\frac{1}{2}$  ή  $\frac{1}{4}$  της μονάδας.
- Γίνεται διόρθωση με θετικό πνεύμα και ο μαθητής κερδίζει τη μονάδα γι αυτό που έχει δείξει ότι ξέρει και δεν τιμωρείται για ότι έχει παραλείψει. Από την άλλη η διόρθωση δεν πρέπει να χαρακτηρίζεται από αδικαιολόγητη επιείκεια.

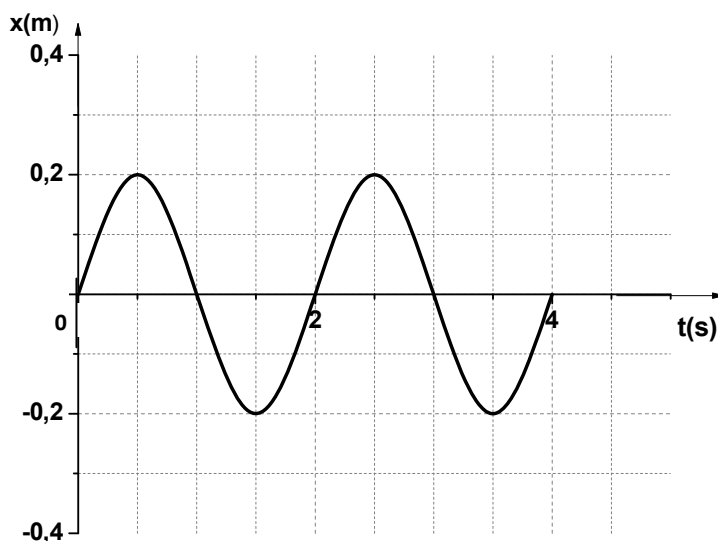
### Οδηγίες για τη διόρθωση.

- Η πλάγια γραμμή / ακολουθούμενη από το διαζευκτικό ή σημαίνει, εναλλακτικές ορθές λέξεις – προτάσεις – αριθμητικές λύσεις που δυνατόν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές.
- Τετράγωνες παρενθέσεις [...] δίνουν συγκεκριμένες οδηγίες ή επεξηγήσεις.
- Οι αγκύλες {...} περιέχουν λέξεις-προτάσεις οι οποίες δεν είναι απαραίτητες για να κερδίσει τη μονάδα ο μαθητής.
- Το αριθμητικό λάθος που τιμωρείται σε ένα μέρος ενός υποερωτήματος δεν επηρεάζει τη βαθμολογία στο υπόλοιπο υποερώτημα ή σε επόμενο υποερώτημα. Δυνατόν όμως να τιμωρείται η απάντηση σε επόμενο υποερώτημα, αν αυτή επηρεάζεται από το αρχικό λάθος. Αυτό θα καθορίζεται στον οδηγό διόρθωσης της συγκεκριμένης ερώτησης.
- Απουσία μονάδας μέτρησης σημαίνει ότι χάνεται η μονάδα στην τελική απάντηση, εκτός αν δηλώνεται διαφορετικά. Δεν τιμωρείται δύο φορές για παράληψη μονάδας μέτρησης μέσα στην ίδια ερώτηση.
- Λάθος συμβολισμός στη μονάδα μέτρησης όπως j αντί J δεν τιμωρείται.
- Λάθος χρήση των σημαντικών ψηφίων θα τιμωρείται μόνο όταν καθορίζεται από τον οδηγό διόρθωσης. Γενικά θα γίνονται αποδεκτά 2 με 4 σ.ψ.
- Η χρήση του  $g = 10 \text{ m/s}^2$  θα οδηγήσει σε λάθος αποτέλεσμα. Αν το αποτέλεσμα παίρνει 1 μονάδα τότε ο μαθητής τη χάνει.
- Σε μερικές περιπτώσεις, εκεί όπου καθορίζεται στον οδηγό, θα δίνεται μονάδα για την ευκρίνεια στη διατύπωση.

Οι πιο κάτω απαντήσεις δίνουν μόνο οδηγίες με βάση τις οποίες θα βαθμολογηθεί το γραπτό του μαθητή και η καθεμία δεν αποτελεί μοντέλο απάντησης. Πιθανόν, ορθές απαντήσεις των μαθητών να μην ταυτίζονται με αυτές του οδηγού.

**ΜΕΡΟΣ Α': Αποτελείται από 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.**

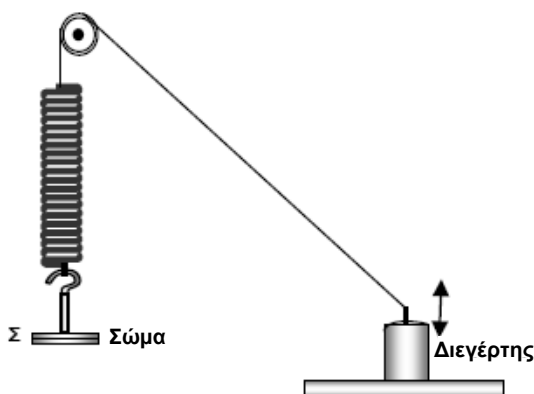
1. Το σχήμα δείχνει τη γραφική παράσταση της μετατόπισης ενός σώματος από τη θέση ισορροπίας του, που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο.



- (α) Να προσδιορίσετε την περίοδο και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης του σώματος. **(Μονάδες 2)**  
(β) Να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο. **(Μονάδες 3)**

|                                                                                                                                                            |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) $T=2s$ [1 μον.] και $f=0,5Hz$ [1 μον.]                                                                                                                 | 2 μον. |
| (β) $x = x_0 \eta \mu \omega t \Rightarrow x = 0,2 \eta \mu \pi t$ [1 μονάδα για πλάτος, 1 μονάδα για κυκλική συχνότητα και 1 μονάδα για σωστό αποτέλεσμα] | 3 μον. |

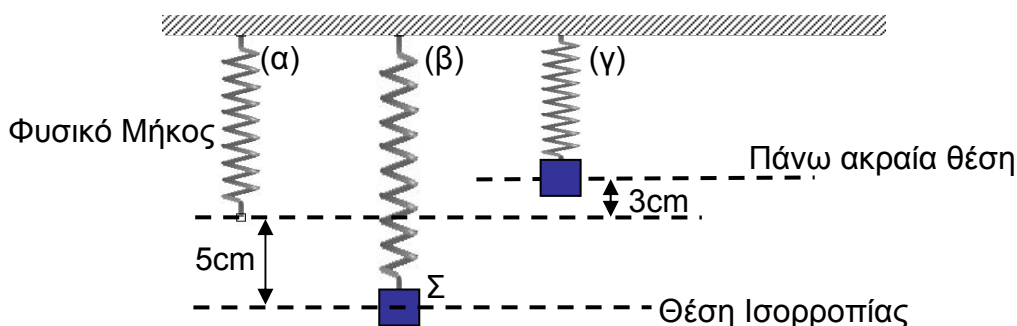
2. Το σύστημα σώματος-ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός διεγέρτη, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.  
Ο διεγέρτης ταλαντώνεται με συχνότητα  $f=10Hz$  και η ιδιοσυχνότητα του συστήματος σώματος-ελατηρίου είναι  $f_0=5Hz$ .



- (α) Να ορίσετε την εξαναγκασμένη ταλάντωση. (Μονάδες 2)  
 (β) Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού. (Μονάδες 2)  
 (γ) Να αναφέρετε τη συχνότητα με την οποία εκτελεί ταλάντωση το σώμα. (Μονάδα 1)

|                     |        |
|---------------------|--------|
| (α) Σωστός ορισμός  | 2 μον. |
| (β) Σωστός ορισμός  | 2μον.  |
| (γ) $f=10\text{Hz}$ | 1μον.  |

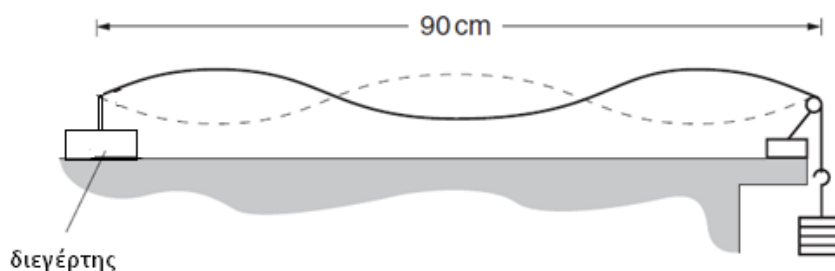
3. Ένα αβαρές ελατήριο κρέμεται από ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο του βρίσκεται στερεωμένο σώμα Σ το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το σχήμα (α) δείχνει το ελατήριο στο φυσικό του μήκος, το σχήμα (β) δείχνει το σώμα στην θέση ισορροπίας και το σχήμα (γ) δείχνει το σώμα στην πάνω ακραία θέση.



- (α) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης. (Μονάδες 2)  
 (β) Ο ελάχιστος χρόνος για να κινηθεί το σώμα Σ από την θέση ισορροπίας στην πάνω ακραία θέση, είναι 1,25s. Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του. (Μονάδες 3)

|                                                                              |        |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) $x_0 = 8\text{cm}$                                                       | 2 μον. |
| (β) $\frac{T}{4} = 1,25\text{s}$ [2μον.] $\Rightarrow T = 5\text{s}$ [1μον.] | 3μον.  |

4. Η πιο κάτω πειραματική διάταξη χρησιμοποιείται για τη δημιουργία στάσιμου κύματος κατά μήκος μιας χορδής. Το μήκος της χορδής είναι 90cm.





(α) Για το συγκεκριμένο μήκος της χορδής να εισηγηθείτε ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αυξήσουμε τον αριθμό των κοιλιών και των δεσμών που δημιουργούνται στη χορδή. **(Μονάδες 2)**

(β) Η συχνότητα του διεγέρτη που προκαλεί το πιο πάνω στάσιμο κύμα είναι 30Hz. Το μήκος της χορδής είναι 90cm. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος στη χορδή. **(Μονάδες 3)**

|                                                                                                                                                                                                                                              |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) Αύξηση της συχνότητας ή μείωση της τείνουσας δύναμης ή χρήση άλλης χορδής ίδιου μήκους αλλά μεγαλύτερης γραμμικής πυκνότητας.                                                                                                            | 2 μον. |
| (β) $\frac{3\lambda}{2} = 90 \Rightarrow \lambda = 60\text{cm}$ [1μον]<br>Σωστή αντικατάσταση στη σχέση $u = \lambda f$ [1μον]<br>Σωστό αποτέλεσμα $u = 60 \cdot 30 = 1800 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [1μον] | 3μον.  |

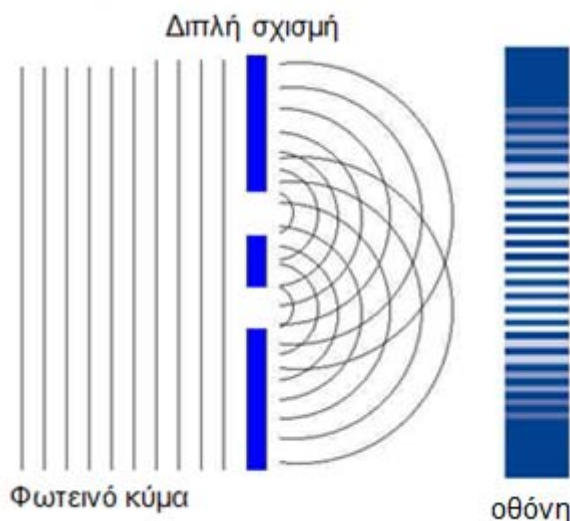
5. (α) Να αναφέρετε πως ονομάζονται τα κύματα που η διεύθυνση ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου είναι κάθετη στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. **(Μονάδα 1)**

(β) Να αναφέρετε πως ονομάζονται τα κύματα που η διεύθυνση ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου είναι παράλληλη στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. **(Μονάδα 1)**

(γ) Ένας πομπός μικροκυμάτων εκπέμπει κύματα στον αέρα. Η συχνότητα του πομπού των μικροκυμάτων είναι  $10^{10}$  Hz. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των μικροκυμάτων. **(Μονάδες 3)**

|                                                                                                                                                                                     |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) Εγκάρσια κύματα                                                                                                                                                                 | 1 μον. |
| (β) Διαμήκη κύματα                                                                                                                                                                  | 1 μον. |
| (γ) $c = \lambda f$<br>Σωστή αντικατάσταση [1 μον]<br>Σωστό αποτέλεσμα $c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{10^{10}} = 3 \times 10^{-2} \text{m}$ [2μον] | 3μον.  |

6. Το πιο κάτω σχήμα αναφέρεται στο πείραμα του Young.



(α) Να ονομάσετε τα φαινόμενα που συμβαίνουν στο πείραμα του Young.

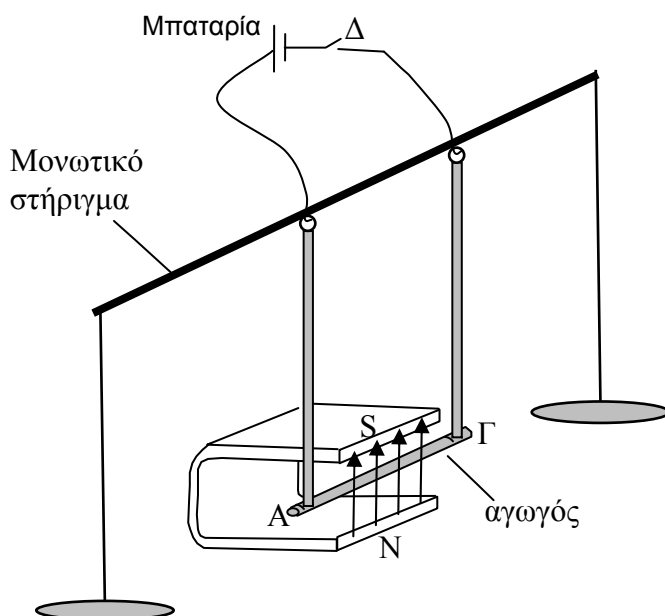
(Μονάδες 2)

(β) Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται στο πιο πάνω πείραμα είναι  $6 \times 10^{-7} \text{ m}$  και η απόσταση διπλής σχισμής-οθόνης 8 m. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών κροσσών είναι 0,01m. Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών.

(Μονάδες 3)

|                                                                                                                                                                                               |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) Περίθλαση [1μον.] και συμβολή [1μον.]                                                                                                                                                     | 2 μον. |
| (β) $S = \frac{\lambda D}{a}$<br>Σωστή αντικατάσταση [1 μον]<br>Σωστό αποτέλεσμα $a = \frac{\lambda D}{S} \Rightarrow a = \frac{6 \times 10^{-7} \times 8}{10^{-2}} = 0,48 \text{ mm}$ [2μον] | 3μον.  |

7. Μια ομάδα μαθητών μελετά φαινόμενα ηλεκτρομαγνητισμού στο εργαστήριο της Φυσικής. Έχουν τοποθετήσει έναν ευθύγραμμο μεταλλικό αγωγό ΑΓ κάθετα μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο ενός πεταλοειδούς μαγνήτη όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



(α) Να εξηγήσετε γιατί κατά το κλείσιμο του διακόπτη ασκείται δύναμη στον αγωγό ΑΓ.

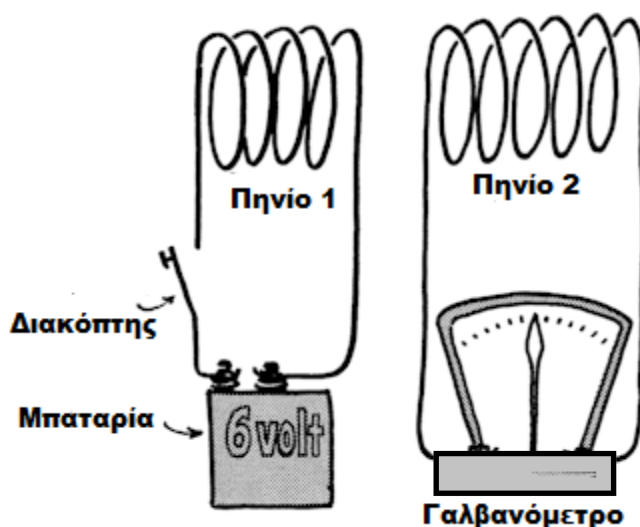
(Μονάδες 2)

(β) Το μήκος του αγωγού μέσα στο πεδίο είναι 0,05m. Η μαγνητική επαγωγή του πεδίου είναι 0,002T και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι 5A. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο αγωγός.

(Μονάδες 3)

|                                                                                                                                    |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαρρέεται από ρεύμα</li> <li>• Βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο</li> </ul>              | 2 μον. |
| (β) $F = BIl$<br>Σωστή αντικατάσταση [1 μον]<br>Σωστό αποτέλεσμα $F = BIl = 0,002 \cdot 5 \cdot 0,05 = 5 \times 10^{-4} N$ [2 μον] | 3μον.  |

8. Στο πιο κάτω σχήμα με το κλείσιμο του διακόπτη ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει και αμέσως επανέρχεται στην ένδειξη μηδέν.

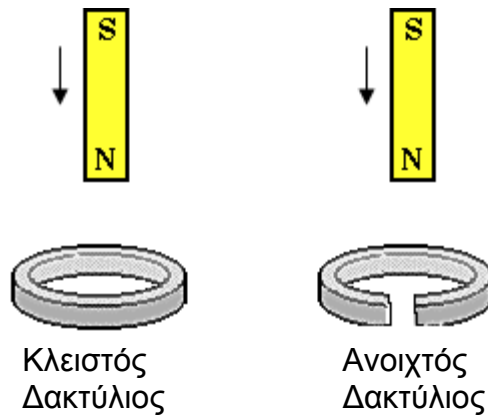


- (α) Να εξηγήσετε γιατί αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανόμετρου και να γράψετε την ονομασία του σχετικού φαινομένου. (Μονάδες 3)  
 (β) Να γράψετε μια εφαρμογή του πιο πάνω φαινομένου. (Μονάδες 2)

|                                                                                                                                                                                                                                             |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεταβολή μαγνητικής ροής στο πηνίο 2.</li> <li>• Εμφάνιση <math>\mathcal{E}_{\text{επ.}}</math></li> <li>• Αφού είναι κλειστό κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα.</li> <li>• Αμοιβαία επαγωγή</li> </ul> | 3 μον. |
| (β) Μετασχηματιστής ή άλλο.                                                                                                                                                                                                                 | 2μον.  |

9. (α) Να γράψετε τον νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. (Μονάδες 2)

Ένας μαγνήτης αφήνεται να πέσει πρώτα προς ένα κλειστό χάλκινο δακτύλιο και στη συνέχεια προς ένα ανοιχτό χάλκινο δακτύλιο.

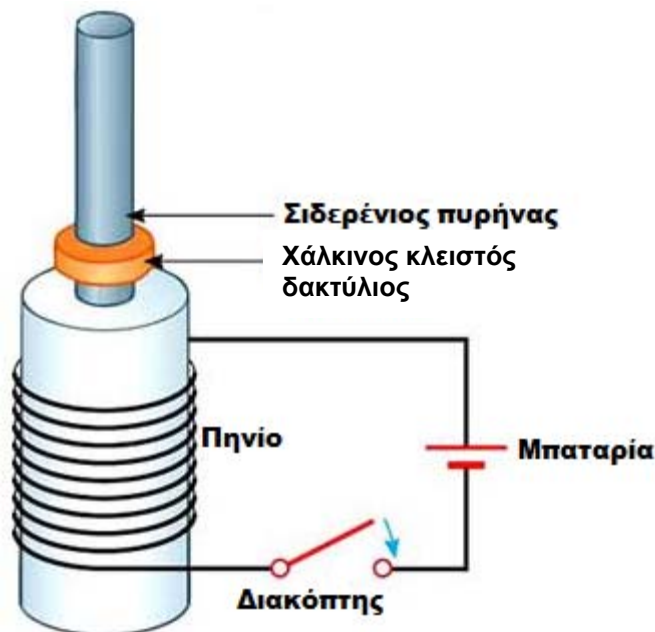


(β) Να αναφέρετε ποιος από τους δύο δακτυλίους (ανοιχτός ή κλειστός), διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. **(Μονάδα 1)**

(γ) Να γράψετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορεί να αυξηθεί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το δακτύλιο. **(Μονάδες 2)**

|                                                                                                                 |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) Σωστός ορισμός [2μον] ή $E_{\text{επ}} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ [1μον] και εξήγηση συμβόλων [1μον] | 2 μον. |
| (β) Κλειστός                                                                                                    | 1μον.  |
| (γ) Πτώση από μεγαλύτερο ύψος ή ισχυρότερος μαγνήτης                                                            | 2 μον. |

10. Στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, με το κλείσιμο του διακόπτη οχάλκινος κλειστός δακτύλιος εκτινάσσεται κατακόρυφα προς τα πάνω.



(α) Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό, αναφέροντας και την ονομασία του κανόνα ή της αρχής της Φυσικής στην οποία στηρίζεται η εξήγηση. **(Μονάδες 3)**

(β) Αν επαναλάβουμε το πείραμα αντικαθιστώντας το χάλκινο δακτύλιο με ένα γυάλινο κλειστό δακτύλιο να εξηγήσετε τι θα συμβεί στην περίπτωση αυτή. **(Μονάδες 2)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεταβολή μαγνητικής ροής στο δακτύλιο.</li> <li>• Εμφάνιση <math>E_{επ.}</math> στο δακτύλιο.</li> <li>• Αφού είναι κλειστός βρόχος διαρρέεται από ρεύμα τέτοιας φοράς που να αντιτίθεται στην αιτία που το προκαλεί (αντίρροπο μαγνητικό πεδίο) (Lenz).</li> </ul> | 3 μον. |
| (β) Δεν θα κινηθεί [1μον] αφού δεν μπορεί να υπάρξει επαγωγικό ρεύμα στο γυαλί (μονωτής) [1μον]                                                                                                                                                                                                              | 2μον.  |

**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Αποτελείται από 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά.

11. Μια ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε απλό εκκρεμές για να υπολογίσει την επιτάχυνση της βαρύτητας. Για συγκεκριμένο μήκος  $\ell$  του εκκρεμούς οι μαθητές μέτρησαν τον χρόνο δέκα περιόδων (10T) της ταλάντωσής του. Επανάλαβαν το πείραμα για διαφορετικά μήκη του εκκρεμούς. Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται οι μετρήσεις των μαθητών.

| α/α | Μήκος εκκρεμούς, $\ell$ (m) | Χρόνος 10 ταλαντώσεων, 10T (s) | Χρόνος μιας περιόδου T, (s) | Το τετράγωνο της περιόδου, $T^2$ , (s <sup>2</sup> ) |
|-----|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|
| 1   | 1,5                         | 24,7                           |                             |                                                      |
| 2   | 1,7                         | 26,5                           |                             |                                                      |
| 3   | 1,9                         | 28,3                           |                             |                                                      |
| 4   | 2,3                         | 31,0                           |                             |                                                      |
| 5   | 2,5                         | 32,0                           |                             |                                                      |

(α) Να αντιγράψετε τις δύο τελευταίες στήλες του πίνακα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να τις συμπληρώσετε με βάση τις πειραματικές μετρήσεις των μαθητών.

Δηλαδή να προσδιορίσετε την περίοδο του εκκρεμούς για κάθε διαφορετικό μήκος και στην τελευταία στήλη να υπολογίσετε το τετράγωνο της περιόδου. **(Μονάδες 2)**

(β) Να χαράξετε στο τετραγωνισμένο φύλλο στο τετράδιο απαντήσεων τη γραφική παράσταση της περιόδου στο τετράγωνο σε συνάρτηση του μήκους του εκκρεμούς,  $T^2 = f(\ell)$ . **(Μονάδες 4)**

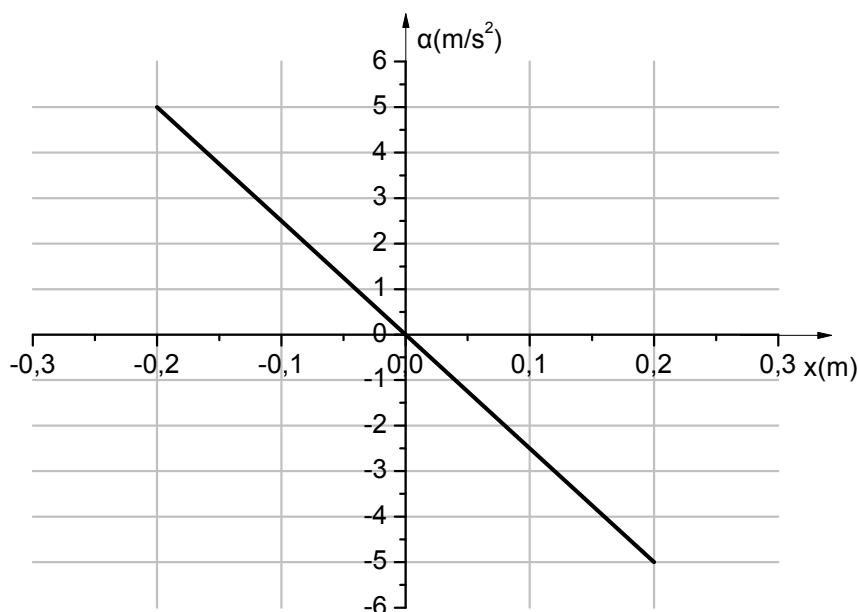
(γ) Από τη γραφική παράσταση  $T^2 = f(\ell)$  να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας. Δίνεται ότι η περίοδος ταλάντωσης του απλού εκκρεμούς δίνεται από τη

$$\text{σχέση } T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}, \text{ (ή } T^2 = \frac{4\pi^2}{g}\ell \text{)} \quad \textbf{(Μονάδες 4)}$$

|                                                                                                                                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) Για κάθε σωστή στήλη βαθμολογείται με 1 μονάδα [Κερδίζει τη μονάδα εάν υπολογίσει τουλάχιστον τρεις σωστές τιμές]                                              | 2 μον. |
| (β) Σωστή βαθμονόμηση [1μον]<br>Σωστή τοποθέτηση φυσικών μεγεθών στους άξονες [1μον]<br>Σωστή τοποθέτηση σημείων [1μον]<br>Σωστή χάραξη γραφικής παράστασης [1μον] | 4μον.  |

|                                                                                                                                                                                                     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <p>(γ) Επιλογή σημείων από τη γραφική παράσταση για υπολογισμό της κλίσης.[1μον]</p> <p>Από την κλίση <math>= \frac{4\pi^2}{g}</math> υπολογίζουμε το g.[1μον]</p> <p>Σωστός υπολογισμός [2μον]</p> | 4μον. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

12. Ένα σώμα μάζας 0,1kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την επιτάχυνση σε σχέση με τη μετατόπιση από την θέση ισορροπίας.



(α) Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης. (Μονάδα 1)

(β) Να προσδιορίσετε το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης της ταλάντωσης.

(Μονάδα 1)

(γ) Να υπολογίσετε την σταθερά της ταλάντωσης.

(Μονάδες 2)

(δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς στο σώμα.

(Μονάδες 2)

(ε) Να υπολογίσετε την μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.

(Μονάδες 2)

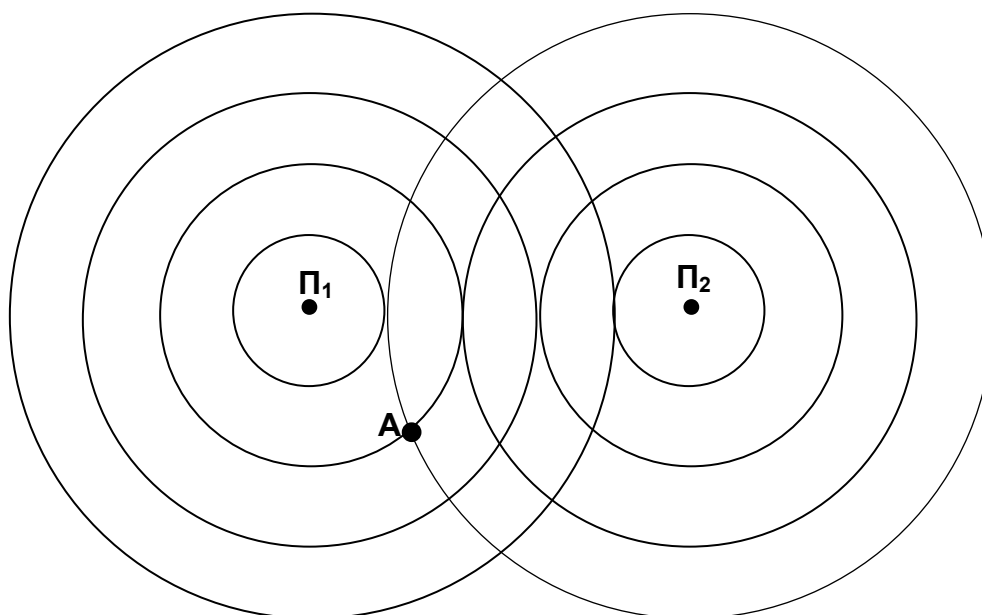
(στ) Όταν ο ταλαντωτής βρίσκεται σε απομάκρυνση 0,1m από την θέση ισορροπίας, να υπολογίσετε την κινητική και την δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης που έχει στην θέση αυτή.

(Μονάδες 2)

|                                                                                                                                                                                |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) $x_0 = 0,2m$ [1μον]                                                                                                                                                        | 1μον.  |
| (β) $a_0 = 5 m/s^2$ [1μον]                                                                                                                                                     | 1μον.  |
| <p>(γ) <math>a_0 = \omega^2 \cdot x_0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{5}{0,2}} = 5 rad/s</math> [1μον]</p> <p><math>k = m\omega^2 = 0,1 \cdot 5^2 = 2,5 N/m</math> [1μον]</p> | 2 μον. |
| (δ) $F_0 = m \cdot a_0$ [1μον] $\Rightarrow F = 0,5N$ [1μον]                                                                                                                   | 2 μον. |
| (ε) $E_{\Delta max} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x_0^2$ [1μον] $\Rightarrow E_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 0,2^2 = 0,05J$ [1μον]                                      | 2 μον. |
| (στ) $E_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 \Rightarrow E_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 0,1^2 = 0,0125J$ [1μον]                                                  | 2 μον. |

|                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------|--|
| $E_K = E_{o\lambda} - E_A = 0,05 - 0,0125 = 0,0375J$ [1μον] |  |
|-------------------------------------------------------------|--|

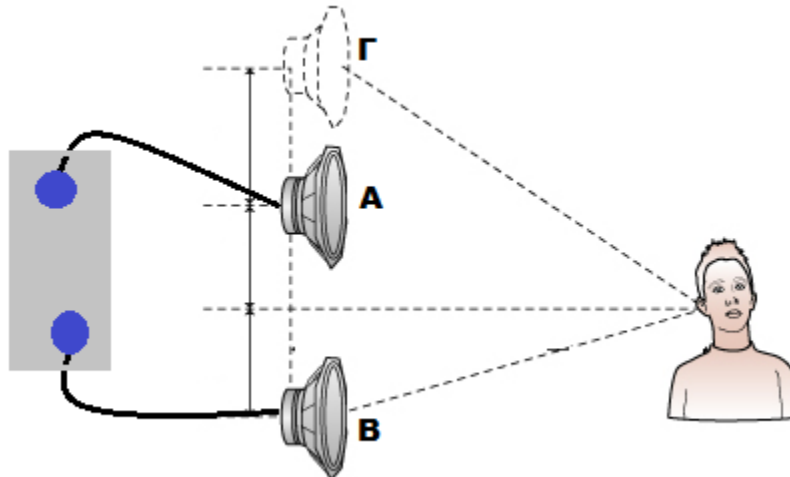
13. Στο σχήμα φαίνονται οι ισοφασικές επιφάνειες που παράγονται από δύο σύγχρονες πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  οι οποίες είναι συνδεδεμένες με την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων. Οι πηγές δημιουργούν εγκάρσια κύματα σε επιφάνεια νερού. Η μια ισοφασική επιφάνεια απέχει από την επόμενη ή την προηγούμενη ένα μήκος κύματος. Επίσης η κάθε πηγή απέχει από την πλησιέστερη ισοφασική επιφάνειά της ένα μήκος κύματος. Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο νερό είναι  $u = 0,06 \text{ m/s}$  και η συχνότητα της κάθε πηγής είναι  $f = 2,5 \text{ Hz}$ .



- (α) Να γράψετε τον ορισμό της συμβολής των κυμάτων. (Μονάδες 2)
- (β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος. (Μονάδες 2)
- (γ) Να υπολογίσετε τη διαφορά δρόμου του υλικού σημείου Α (βλέπε σχήμα) από τις δύο πηγές. (Μονάδες 4)
- (δ) Να γράψετε ένα τρόπο με τον οποίο θα αυξηθεί ο αριθμός των ισοφασικών επιφανειών στο πιο πάνω σχήμα, χωρίς να αλλάξει η απόσταση των δύο πηγών. (Μονάδες 2)

|                                                                                                                                            |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) Σωστός ορισμός                                                                                                                         | 2 μον. |
| (β) $u = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{u}{f}$ Σωστή αντικατ. [1μον] $\Rightarrow \lambda = 0,024m$ [1μον]                    | 2μον.  |
| (γ) $x_{\Pi_1} = 2\lambda = 0,048m$ [1μον]<br>$x_{\Pi_2} = 4\lambda = 0,096m$ [1μον]<br>$\Delta x = x_{\Pi_2} - x_{\Pi_1} = 0,048m$ [2μον] | 4μον.  |
| (δ) Να αυξηθεί η συχνότητα                                                                                                                 | 2μον.  |

14. Το σχήμα δείχνει δύο μεγάφωνα συνδεδεμένα με την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων. Όταν τα μεγάφωνα βρίσκονται στις θέσεις Α και Β ο ακροατής που βρίσκεται σε ίσες αποστάσεις από τα δύο μεγάφωνα ακούει το μέγιστο σε ένταση ήχο. Όταν το μεγάφωνο στη θέση Α μετακινηθεί στη θέση Γ, χωρίς να αλλάξει η συχνότητα της γεννήτριας και χωρίς να μετακινηθεί το άλλο μεγάφωνο από τη θέση Β, ο ακροατής στην ίδια θέση που βρισκόταν αρχικά μόλις που αντιλαμβάνεται τον ήχο από τα δύο μεγάφωνα. Η θέση Γ είναι η πρώτη θέση κατά μήκος της ευθείας ΑΓ που συμβαίνει αυτό.

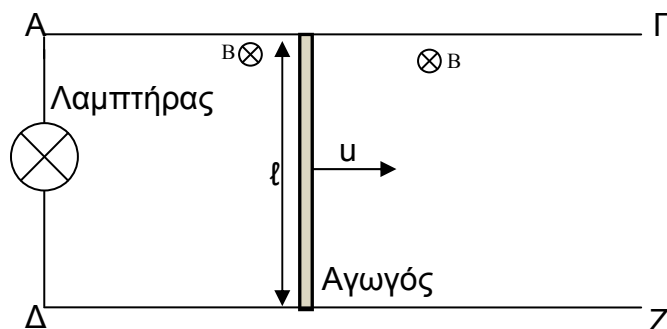


- (α) Να γράψετε κατά πόσο τα ηχητικά κύματα στον αέρα είναι εγκάρσια ή διαμήκη κύματα. **(Μονάδες 2)**
- (β) Να γράψετε μια διαφορά μεταξύ των ηχητικών και των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. **(Μονάδα 1)**
- (γ) Να εξηγήσετε γιατί ο ακροατής στην πιο πάνω εικόνα μόλις που αντιλαμβάνεται ήχο όταν τα μεγάφωνα βρίσκονται στις θέσεις Β και Γ αντίστοιχα. **(Μονάδες 3)**
- (δ) Να σχεδιάσετε μια πειραματική διάταξη με την οποία μπορούμε να πετύχουμε στάσιμο ηχητικό κύμα. Να ονομάσετε τα διάφορα μέρη της πειραματικής διάταξης. **(Μονάδες 4)**

|                                                                                                                                          |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| (α) Διαμήκη                                                                                                                              | 2 μον. |
| (β) Τα ηχητικά κύματα χρειάζονται μέσο διάδοσης ενώ τα ΗΜ μπορούν να διαδοθούν και στο κενό/ Τα ηχητικά είναι διαμήκη ενώ τα ΗΜ εγκάρσια | 1μον.  |
| (γ) Καταστροφική συμβολή [2μον]<br>Αναφορά στη διαφορά δρόμου ή διαφορά φάσης [1μον]                                                     | 3μον.  |
| (δ) Σωστή πειραματική διάταξη [2μον]<br>Σωστή ονομασία [2μον]                                                                            | 4μον.  |



15. Το σχήμα δείχνει την κίνηση ενός αγωγού με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u=25\text{m/s}$  μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός κινείται και τα άκρα του είναι συνεχώς σε επαφή με τους οριζόντιους αγωγούς ΑΓ και ΔΖ. Τα άκρα Α και Δ συνδέονται με λαμπτήρα. Το μήκος του αγωγού είναι  $\ell=0,2\text{m}$ , η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι  $B = 1,25\text{T}$  και ο λαμπτήρας έχει ωμική αντίσταση  $R = 5\Omega$  την οποία θεωρήστε σταθερή και τη μόνη ηλεκτρική αντίσταση στο κύκλωμα.



Κατά την κίνηση του αγωγού ο λαμπτήρας διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και φωτοβολεί. Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι αποτέλεσμα της επαγωγικής τάσης που δημιουργείται στα άκρα του αγωγού, όσο διαρκεί η κίνηση του και το ρεύμα που προκαλείται στο κλειστό κύκλωμα ονομάζεται επαγωγικό ρεύμα. Η επαγωγική τάση δίνεται από τη σχέση  $E_{\text{επ}} = Bu\ell$ .

(α) Να εξηγήσετε την εμφάνιση της επαγωγικής τάσης στα άκρα του αγωγού.

(Μονάδες 3)

(β) Να υπολογίσετε την τιμή της επαγωγικής τάσης και την τιμή του επαγωγικού ρεύματος.

(Μονάδες 3)

(γ) Να προσδιορίσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στον κλάδο ΑΔ.

(Μονάδες 2)

(δ) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί ως προς τη φωτοβολία του λαμπτήρα αν (i) αυξηθεί η ταχύτητα με την οποία ο αγωγός κινείται και (ii) αν ο αγωγός σταματήσει να κινείται.

(Μονάδες 2)

|                                                                                                                                                                     |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| (α) Σωστή εξήγηση                                                                                                                                                   | 3μον. |
| (β) $E = Bu\ell = 1,25 \cdot 25 \cdot 0,2 = 6,25\text{V}$ [1μον]<br>$I = \frac{E}{R} \Rightarrow I = \frac{6,25}{5} = 1,25\text{A}$ [2μον]                          | 3μον. |
| (γ) Από το Α στο Δ                                                                                                                                                  | 2μον. |
| (δ) Μεγαλύτερη φωτοβολία αφού αυξάνεται η $E_{\text{επ}}$ [1μον]<br>Δεν φωτοβολεί αφού δεν εμφανίζεται $E_{\text{επ}}$ άρα δε διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα [1μον] | 2μον. |

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

| ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ 4-ωρο ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ                          |                                          |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>ΣΤΑΘΕΡΕΣ</b>                                                  |                                          |
| Μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης | $g = 9,81\text{m/s}^2$                   |
| Φορτίο ηλεκτρονίου                                               | $q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   |
| Φορτίο πρωτονίου                                                 | $q_p = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   |
| Μάζα ηλεκτρονίου                                                 | $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$   |
| Μάζα πρωτονίου                                                   | $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Μάζα νετρονίου                                                   | $m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Ταχύτητα του φωτός στο κενό                                      | $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$        |
| <b>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</b>                                                |                                          |
| Εμβαδόν Κύκλου                                                   | $A = \pi r^2$                            |
| Περίμετρος Κύκλου                                                | $C = 2\pi r$                             |
| Εμβαδόν Επιφάνειας Σφαίρας                                       | $A = 4\pi r^2$                           |
| Όγκος Σφαίρας                                                    | $V = \frac{4}{3}\pi r^3$                 |
| <b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ</b>                                           |                                          |
| Έργο σταθερής δύναμης                                            | $W = F \cdot s \cdot \cos\theta$         |
| Ισχύς                                                            | $P = \frac{W}{t}$                        |
| <b>ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ</b>                                                |                                          |
| Σχέση γωνιακής και γραμμικής ταχύτητας                           | $u = \omega \cdot r$                     |
| Σχέση περιόδου και γωνιακής ταχύτητας                            | $\omega = \frac{2\pi}{T}$                |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ</b>                                               |                                          |
| Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος                                       | $I = \frac{dq}{dt}$                      |
| Αντίσταση αγωγού                                                 | $R = \frac{V}{I}$                        |
| Ηλεκτρική ισχύς                                                  | $P = IV$                                 |
| <b>ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>                                              |                                          |
| Νόμος του Hooke                                                  | $F = k \cdot \Delta x$                   |
| Δυναμική ενέργεια ελατηρίου                                      | $E = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$         |
| <b>ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ</b>                                               |                                          |
| Ταχύτητα                                                         | $v = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$      |
| Επιτάχυνση                                                       | $a = -\omega^2 \cdot y$                  |
| Ενέργεια Αρμονικού Ταλαντωτή                                     | $E = \frac{1}{2} D y_0^2$                |
| Σταθερά ταλάντωσης                                               | $D = m \cdot \omega^2$                   |
| <b>ΚΥΜΑΤΑ</b>                                                    |                                          |
| Ταχύτητα διάδοσης κύματος                                        | $v = \lambda f$                          |

|                                                                  |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος                              | $\psi = \psi_0 \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$                                                                              |
| Απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών φωτεινών κροσσών συμβολής         | $y = \frac{\lambda D}{\alpha}$                                                                                                                              |
| Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής | $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$                                                                                                                                  |
| Μήκος κύματος ορατού φωτός                                       | $400nm \leq \lambda \leq 750nm$                                                                                                                             |
| Εξίσωση στάσιμου κύματος                                         | $y = 2y_0 \sigma \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}, \text{ ή}$<br>$y = 2y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \nu \frac{2\pi t}{T}$ |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ</b>                                        |                                                                                                                                                             |
| Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό                | $F = BIL \eta \mu \theta$                                                                                                                                   |
| Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο       | $F = Bvq \eta \mu \theta$                                                                                                                                   |
| Μέτρο της μαγνητικής επαγωγής στο εσωτερικό πηνίου               | $B = \mu \mu_0 \frac{NI}{l}$                                                                                                                                |
| Μαγνητική ροή                                                    | $\Phi = BS \sigma \nu \theta$                                                                                                                               |
| Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου                               | $E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$                                                                                                                            |
| Νόμος του Faraday                                                | $E_{\varepsilon\pi} = -N \frac{d\Phi}{dt}$                                                                                                                  |