

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

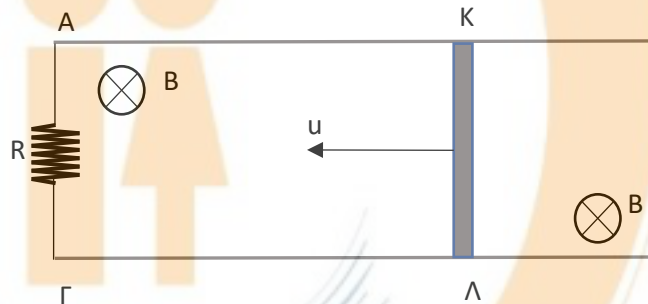
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: Άρης Δημητρίου

### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α1.** Ο αγωγός ΚΛ του σχήματος κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u$  ολισθαίνοντας πάνω σε αγωγίμες οριζόντιες τροχιές οι οποίες συνδέονται στα άκρα τους με αντιστάτη αντίστασης  $R$ . Η διάταξη βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι κάθετες στον αγωγό ΚΛ. Να επιλέξετε την σωστή πρόταση.



- α) Το κλειστό κύκλωμα της διάταξης διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα που έχει την φορά των δεικτών του ρολογιού.  
β) Το κλειστό κύκλωμα της διάταξης διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα που έχει φορά αντίθετη των δεικτών του ρολογιού.  
γ) Το κλειστό κύκλωμα της διάταξης δεν διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα.  
δ) Δεν απαιτείται δαπάνη ενέργειας για την κίνηση του αγωγού λόγω της κίνησης του με σταθερή ταχύτητα.

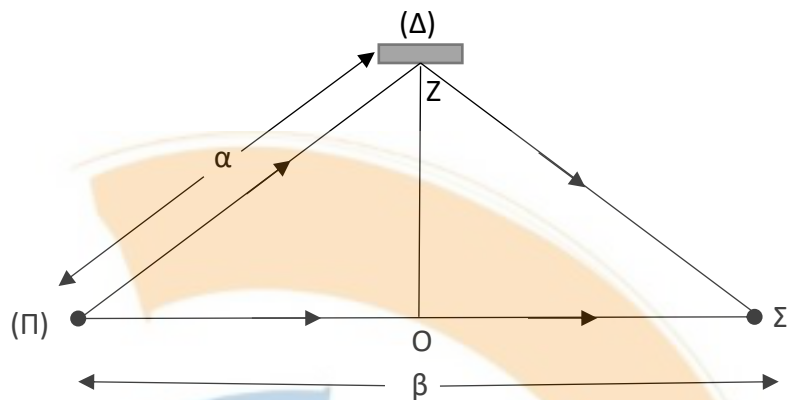
**Μονάδες 5**

**Α2.** Η δύναμη Lorentz είναι η δύναμη που ασκείται

- α) σε ρευματοφόρο αγωγό μήκους  $L$  εντός μαγνητικού πεδίου.  
β) σε κινούμενο ρευματοφόρο αγωγό μήκους  $L$  εντός μαγνητικού πεδίου  
γ) σε κινούμενο φορτισμένο σωματίδιο εντός ηλεκτρικού πεδίου  
δ) σε κινούμενο φορτισμένο σωματίδιο εντός μαγνητικού πεδίου.

**Μονάδες 5**

**A3.** Στην διάταξη του σχήματος το κύμα μήκους κύματος  $\lambda$ , που παράγει η πηγή (Π) πάνω στην ήρεμη επιφάνεια υγρού ανακλάται στον ανακλαστήρα ( $\Delta$ ) και ακολουθώντας δυο



διαφορετικές διαδρομές φτάνει στο σημείο Σ του μέσου. Ο ανακλαστήρας ( $\Delta$ ) κινείται πάνω στην μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος ΠΣ, ακολουθεί την διαδρομή ΟΖ και όταν φτάνει στο σημείο Ζ παρατηρούμε για δεύτερη φορά ενισχυτική συμβολή στο Σ. Για τις αποστάσεις που δηλώνονται στο σχήμα ισχύει η σχέση:

- α)  $2\alpha - \beta = \lambda$
- β)  $\alpha - \beta = 2\lambda$
- γ)  $2\alpha - \beta = 2\lambda$
- δ)  $\alpha - \beta = \lambda$

**Μονάδες 5**

**A4.** Φορτισμένο σωματίδιο μάζας  $m$  και φορτιού  $q$  εκτοξεύεται με ταχύτητα  $u$  υπό γωνιά  $\phi$  ως προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $B$  και διαγράφει ελικοειδή τροχιά με βήμα  $\beta$ . Αν εκτοξεύσουμε το σωματίδιο υπό την ίδια γωνιά  $\phi$  αλλά με διπλάσια ταχύτητα τότε το βήμα της ελικοειδούς τροχιάς που θα διαγράψει θα :

- α) διπλασιαστεί
- β) παραμείνει σταθερό.
- β) υποδιπλασιαστεί.
- γ) τετραπλασιαστεί

**Μονάδες 5**

**A5.** Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

1. Στα πειράματα Αάουα - Αλφ, Δημύτσης προκαλεί μεγάλη τιμή επαγωγικής τάσης.
2. Η δύναμη Laplace σε ρευματοφόρα ράβδο μήκους  $L$  έχει τιμή που το μέτρο της εξαρτάται από την γωνιά που σχηματίζουν οι δυναμικές γραμμές του πεδίου με την ταχύτητα κίνησης της ράβδου.

3. Ένα σημείο ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται αρμονικό κύμα έχει αρνητική φάση τις χρονικές στιγμές που η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας του έχει αρνητικές τιμές.
4. Το ρεύμα από επαγωγή έχει τέτοια φορά έτσι ώστε να αντιστέκεται στο αίτιο που το προκαλεί.
5. Η συνθήκη αποσβεστικής συμβολής κατά την παραγωγή συγχρονών αρμονικών κυμάτων στην επιφάνεια υγρού είναι  $r_1 - r_2 = (2N+1) \cdot \frac{\lambda}{2}$ .

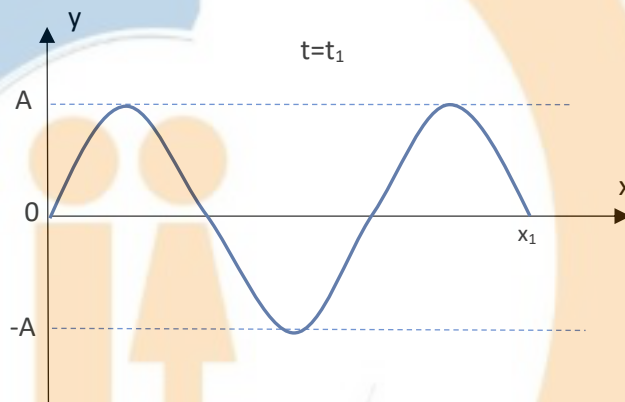
**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο το οποίο ταυτίζεται με το ημιάξονα  $Ox$  με εξίσωση κύματος

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right).$$

Το στιγμιότυπο του κύματος μια χρονική στιγμή  $t = t_1$  είναι αυτό



του διπλανού σχήματος. Το σημείο  $\Delta$  με θέση  $x_\Delta = 3\lambda$  έχει για πρώτη φορά μέγιστη και αρνητική ταχύτητα ταλάντωσης την χρονική στιγμή:

- α)  $t_2 = t_1 + 2T$
- β)  $t_2 = t_1 + 2,5T$
- γ)  $t_2 = t_1 + 2,25T$

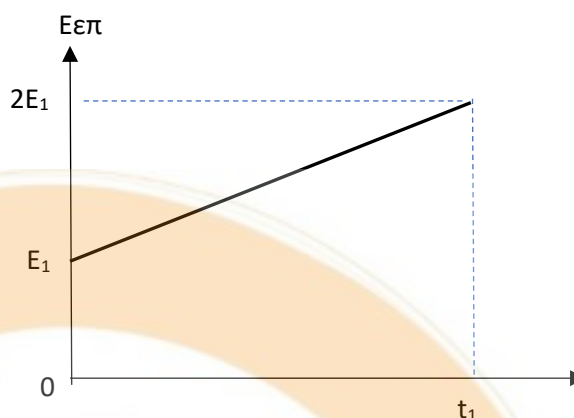
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8**

# ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

**B2.** Ένα τετράγωνο αγωγίμο πλαίσιο πλευράς  $a$ ,  $N$  σπειρών είναι τοποθετημένο με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές μαγνητικού πεδίου. Μεταβάλλουμε την ένταση του μαγνητικού πεδίου με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η επαγόμενη τάση από επαγωγή ανά σπείρα στο πλαίσιο να έχει την χρονική μεταβολή του σχήματος. Αν η αντίσταση ανά μονάδα μήκους του ομογενούς και ισοπαχούς σύρματος του πλαισίου είναι  $R^*$  τότε το φορτίο που διέρχεται από μια διατομή του σύρματος στο χρονικό διάστημα από 0 έως  $t_1$  είναι :



α)  $\Delta q = N \cdot \frac{3E_1 \cdot t_1}{R^* \cdot 4a}$

β)  $\Delta q = \frac{3E_1 \cdot t_1}{R^* \cdot 8a}$

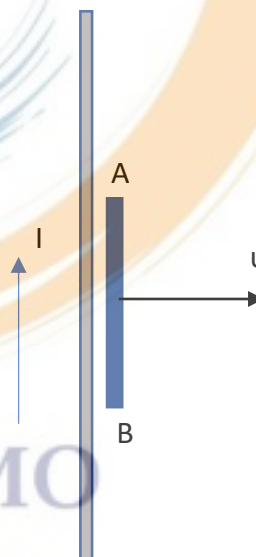
γ)  $\Delta q = \frac{E_1 \cdot t_1}{R^* \cdot 4a}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

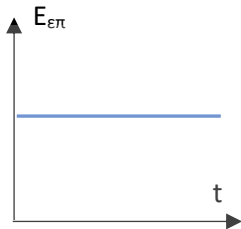
**Μονάδες 8**

**B3.** Ακίνητος ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης το οποίο αυξάνεται γραμμικά με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση  $I = a \cdot t$  όπου  $a$  σταθερά. Αγωγός AB είναι παράλληλος στον πρώτο, πολύ κοντά σε αυτόν και αρχίζει να απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα  $u$  όπως φαίνεται στο σχήμα.

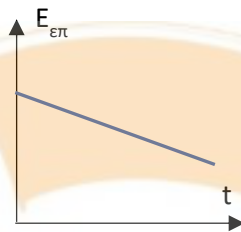
Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει την ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στον αγωγό AB κατά την κίνησή του, σε συνάρτηση με το χρόνο;



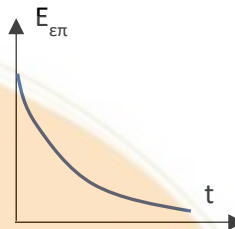
(1)



(2)



(3)



α) (1)

β) (2)

γ) (3)

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 8****ΘΕΜΑ Γ**

Μια οριζόντια ομογενής ελαστική χορδή ΟΓ μήκους  $L = 3,5m$  έχει το αριστερό άκρο της Ο ελεύθερο και το άλλο άκρο Γ στερεωμένο ακλόνητα. Κάποια στιγμή θέτουμε το άκρο Ο σε κατακόρυφη ταλάντωση με πλάτος  $A = 0,1m$  και με συχνότητα  $f = 5Hz$ . Το παραγόμενο εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται στην χορδή, ανακλάται στο άκρο Γ, και με την αντίστροφη διάδοσή του προκύπτει στάσιμο κύμα. Το στάσιμο κύμα που προκύπτει έχει ως κοιλία την άκρη Ο ενώ στην χορδή ΟΓ παρατηρούμε συνολικά τέσσερα σημεία συνεχώς ακίνητα.

**Γ1.** Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του κύματος που παράγουμε στην χορδή για να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που πέρασε έτσι ώστε το παραγόμενο κύμα να επιστρέψει ξανά στο άκρο Ο, από το οποίο ξεκίνησε να παράγεται.

**Μονάδες 5**

**Γ3.** Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος που αναπτύσσεται στην χορδή. Να επιλέξετε ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων το άκρο Ο και χρονική στιγμή  $t=0$  αυτή στην οποία το Ο διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση του κατακόρυφου άξονα.

**Μονάδες 4**

**Γ4.** Να παραστήσετε γραφικά το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος στην χορδή την χρονική στιγμή  $t=t_1$  που για πρώτη φορά, η δεύτερη κοιλία δεξιά της άκρης Ο,

παρουσιάζει μέγιστη και θετική επιτάχυνση. Να προσδιορίσετε επίσης την χρονική στιγμή  $t=t_1$ .

**Μονάδες 6**

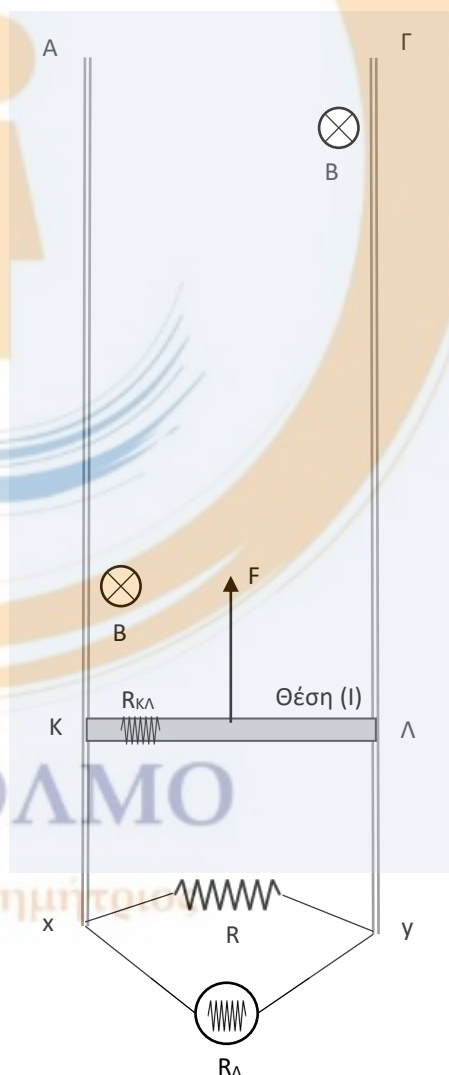
Παίρνουμε την ίδια χορδή ΟΓ σταθεροποιούμε και τα δύο άκρα της και με την χρήση κατάλληλων κυμάτων που συμβάλλουν δημιουργούμε σε αυτή στάσιμο κύμα με 7 σημεία μέγιστου δυνατού πλάτους.

**Γ5.** Να υπολογίσετε την συχνότητα των κυμάτων που συμβάλλουν για να προκύψει το παραπάνω νέο στάσιμο κύμα.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Α

Η διάταξη του σχήματος είναι τοποθετημένη σε κατακόρυφο επίπεδο, οι αγωγίμες τροχιές Αx και Γy έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα ηλεκτρική αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $L=0,5m$ . Ομογενής μεταλλικός αγωγός ΚΛ μάζας  $m=0,4kg$ , αντίστασης  $R_{κλ}=1,5\Omega$  και μήκους  $L_{κλ}=0,5m$  μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στις τροχιές Αx και Γy και συγκρατείται ακίνητος στην θέση (I). Ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται ολόκληρος εντός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου που έχει ένταση  $\vec{B}$  με μέτρο  $B=2T$  και φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα. Στα άκρα x,y συνδέονται όπως φαίνονται στο σχήμα λαμπτήρας με στοιχείο κανονικής λειτουργίας  $P_K=4,5W, V_K=3V$  και αντιστάτης αντίστασης  $R=6\Omega$ . Κάποια στιγμή ασκούμε στο κέντρο του αγωγού κατακόρυφη δύναμη  $F_{εξ}=8N$  με φορά προς τα πάνω.



**Δ1.** Να προσδιορίσετε την φορά του ρεύματος που διαρρέει το κλειστό κύκλωμα της διάταξης από την στιγμή που ο αγωγός αρχίζει να κινείται και μετά . Να σχεδιάσετε ισοδύναμο ηλεκτρικό κύκλωμα.

**Μονάδες 4**

**Δ2.** Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα που αποκτά ο αγωγός ΚΛ καθώς και τον ρυθμό προσφοράς ενέργειας από την δύναμη  $F_{εξ}$  στην διάταξη από την στιγμή που ο αγωγός ΚΛ αποκτά την παραπάνω ταχύτητα.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αγωγού ΚΛ την χρονική στιγμή που ο λαμπτήρας διαρρέεται από το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Να αναφέρετε τις ενεργειακές μετατροπές που πραγματοποιούνται από την χρονική στιγμή που ο αγωγός αρχίζει να κινείται μέχρι την χρονική στιγμή  $t=t_2$  οπού αποκτά οριακή ταχύτητα.

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Ποια θα έπρεπε να είναι η τιμή της σταθερής εξωτερικής δύναμης  $F_{εξ} > mg$  που ασκούμε στον αγωγό ΚΛ έτσι ώστε όταν η ταχύτητά του σταθεροποιηθεί ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά;

**Μονάδες 5**

Δίνεται :  $g = 10m / s^2$

**ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!**

**ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ**

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος