

# Διαγώνισμα Φυσικής Γ' λυκείου

## Θετική & Τεχνολογική Κατεύθυνση

Ον/μο...../.....

Βαθμός.....

### Θέμα Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

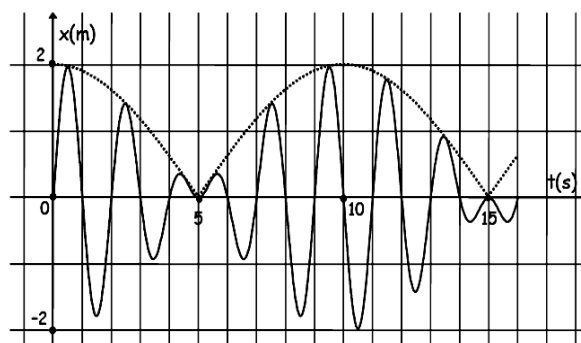
1. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ενεργεί δύναμη απόσβεσης  $F_{\text{απτ}} = -bu$ . Η ενέργεια της ταλάντωσης:

- αυξάνεται
- μειώνεται με σταθερό ρυθμό
- μειώνεται εκθετικά με το χρόνο
- παραμένει σταθερή

(μονάδες 5)

2. Στο διάγραμμα δίνεται η απομάκρυνση  $x$  σε συνάρτηση με το χρόνο  $t$ , για ένα υλικό σημείο του οποίου η κίνηση παρουσιάζει διακρότημα. Το πλήθος των μηδενισμών της απομάκρυνσης σε χρόνο 50s είναι:

- 25
- 50
- 75
- 100

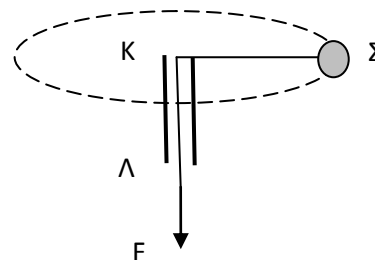


(μονάδες 5)

3. Το σφαιρίδιο  $\Sigma$  διαγράφει κύκλο ακτίνας  $R$  έχοντας κινητική ενέργεια  $K_1$ . Το σκοινί στο οποίο είναι δεμένο το σφαιρίδιο περνάει από κατακόρυφο σωλήνα  $ΚΛ$ . Στο ελεύθερο άκρο του σκοινιού ασκούμε σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  προς τα κάτω έως ότου η ακτίνα περιστροφής του σφαιριδίου να μειωθεί στο μισό. Τότε:

- Η στροφορμή του σφαιριδίου δεν αλλάζει
- Η κινητική ενέργεια του σφαιριδίου μειώνεται
- Η ροπή αδράνειας του σφαιριδίου αυξάνεται
- το έργο της δύναμης  $F$  είναι μηδέν διότι ο φορέας της διέρχεται από τον άξονα περιστροφής.

(μονάδες 5)



4. Σύστημα μάζας- ελατήριο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Για δύο τιμές της συχνότητας του εξωτερικού διεγέρτη  $f_1$  και  $f_2$  ο ταλαντωτής έχει την ίδια ενέργεια ταλάντωσης  $E$ . Για να αυξηθεί η ενέργεια ταλάντωσης και να γίνει μεγαλύτερη από  $E$  πρέπει η συχνότητα του εξωτερικού διεγέρτη  $f$  να γίνει:

- $f=0$
- $f < f_1$
- $f > f_2$
- $f_1 < f < f_2$

(μονάδες 5)

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Αν σε ελεύθερη ομογενή ράβδο ασκηθεί ζεύγος δυνάμεων, τότε μεταβάλλεται η στροφορμή της όχι όμως και η ορμή της.

β. Ο νόμος του snell ισχύει στο φαινόμενο της ανάκλασης

γ. Όταν ένας δύτες βρίσκεται μέσα στο νερό και κοιτάζει προς τα πάνω, μπορεί να δει έξω από το νερό μόνο όταν κοιτάζει με γωνία μεγαλύτερη της κρίσιμης.

δ. Όταν οι καταδύτες θέλουν να κάνουν πολλές περιστροφές στον αέρα συμπύσσουν τα χέρια και τα πόδια τους, πριν πέσουν στο νερό. Κατά την κίνησή τους στον αέρα το βάρος συνολικά δεν παράγει έργο γιατί αυτό η στροφορμή τους παραμένει σταθερή

ε. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις έχουμε απώλεια μηχανικής ενέργειας από το σύστημα η οποία αναπληρώνεται από τον εξωτερικό διεγέρτη

(μονάδες 5)

### Θέμα Β

1. Στα σημεία Κ και Λ της ήρεμης επιφάνεια ενός υγρού, βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  που απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$  και εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση συχνότητας  $f$ . Σημείο  $\Sigma$  της επιφάνειας του υγρού που απέχει  $r_1$  και  $r_2$  από τις  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  αντίστοιχα, ταλαντώνεται με την επίδραση των αρμονικών κυμάτων, μήκους κύματος  $\lambda$ , που προκαλούν οι πηγές. Το σημείο  $\Sigma$  ανήκει σε κάποια υπερβολή η οποία τέμνει το ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ που ενώνει τις δύο πηγές σε σημείο Μ που απέχει από το μέσο Ο του ΚΛ απόσταση  $(OM)=\lambda/2$ .

A<sub>1</sub>. Η διαφορά των αποστάσεων του σημείου  $\Sigma$  από τις δύο πηγές  $r_1-r_2$  ισούται με:

- α.  $\lambda/2$       β.  $\lambda$       γ.  $3\lambda/4$

(μονάδες 1)

B. Αιτιολογήστε την απάντησή σας

(μονάδες 3)

A<sub>2</sub>. Αν υποδιπλασιάσουμε την συχνότητα ταλάντωσης των πηγών  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  ταυτόχρονα τότε το πλάτος ταλάντωσης του  $\Sigma$  είναι:

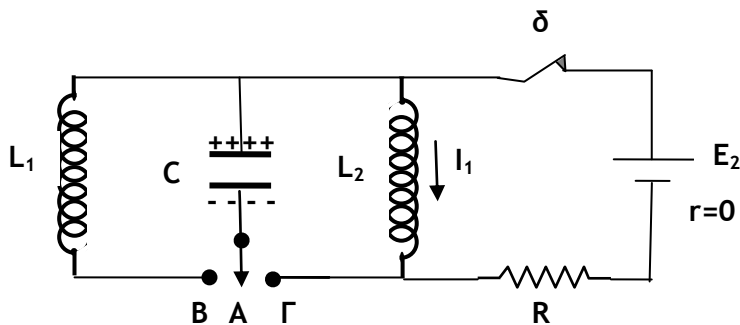
- α. 2A      β. A      γ. 0

(μονάδες 1)

B<sub>2</sub>. Αιτιολογήστε την απάντησή σας

(μονάδες 4)

2. Στο παρακάτω κύκλωμα ο μεταγωγός  $\mu$  βρίσκεται στην θέση Α, και τον πυκνωτής χωρητικότητας  $C$  τον φορτίζουμε φέρνοντάς τον σε επαφή με του πόλους πηγής ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E_1=E$ , με πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα.



Το πηνίο  $L_2$  συνδέεται σε σειρά με διακόπτη, με αντιστάτη αντίστασης  $R = \sqrt{\frac{2L_2}{C}}$  και πηγή με

ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E_2=E$ . Αρχικά ο διακόπτης  $\delta$  είναι κλειστός και το πηνίο  $L_2$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_1$ .

Την  $t=0$  μεταφέρουμε τον μεταγωγό στην θέση Β και στο κύκλωμα  $L_1-C$  ακολουθούν αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Την χρονική στιγμή  $t_1=5T/8$  ακαριαία μεταφέρουμε τον μεταγωγό στην θέση Γ (χωρίς απώλεια ενέργειας) και ταυτόχρονα ανοίγουμε και τον διακόπτη  $\delta$ , με αποτέλεσμα στο κύκλωμα  $L_2-C$  να ακολουθήσουν αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις

A<sub>1</sub>. Στο κύκλωμα  $L_2-C$  αμέσως μετά την χρονική στιγμή  $t_1$  ο πυκνωτής:

- α. φορτίζεται      β. εκφορτίζεται

(μονάδες 1)

B<sub>1</sub>. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

(μονάδες 3)

A<sub>2</sub>. Το μέγιστο φορτίο ( $Q_2$ ) που θα αποκτήσει ο πυκνωτής κατά την διάρκεια των ηλεκτρικών ταλαντώσεων στο κύκλωμα L<sub>2</sub>-C είναι:

α.  $Q_2 = E \cdot C$       β.  $Q_2 = E \cdot C / 2$       γ.  $Q_2 = 2E \cdot C$

(μονάδες 1)

B<sub>2</sub>. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

(μονάδες 4)

3. Επάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο βρίσκονται δύο μικρά σώματα ίδιας μάζας, που φέρνουν το ένα πομπό (Π) και το άλλο δέκτη (Δ) ηχητικών κυμάτων. Αρχικά τα δύο σώματα κινούνται σε

αντίθετες κατευθύνσεις πλησιάζοντας μεταξύ τους έχοντας το ίδιο μέτρο ταχύτητας  $u = \frac{u_{\eta\zeta}}{20}$ , όπου

$u_{\eta\zeta}$  η ταχύτητα του ήχου ως προς το ακίνητο αέρα. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά, χωρίς να καταστρέφονται ο πομπός και ο δέκτης. Ο δέκτης, πριν την κρούση, καταγράφει μήκος κύματος  $\lambda_1$  και μετά την κρούση μήκος κύματος  $\lambda_2$ .

A. Το πηλίκο  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  είναι ίσο με:

α. 19/21      β. 20/19      γ. 21/19

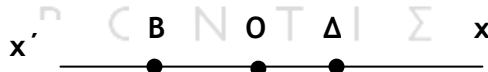
(μονάδες 1)

B. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

(μονάδες 6)

### Θέμα Γ

Σε γραμμικό, ομογενές και ελαστικό μέσον, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του οριζόντιου άξονα  $x'Ox$ , διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα προς τη θετική φορά. Όταν το κύμα φθάνει σε κάθε σημείο του μέσου, αυτό ξεκινάει την αρμονική του ταλάντωση από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο προς τη θετική φορά του κατακόρυφου άξονα  $y'y$ . Έστω τρία σημεία Β, Ο, Δ της χορδής. Όταν η χορδή είναι ακόμη ευθεία, η απόσταση μεταξύ των Β και Δ είναι  $(B\Delta) = 6,5 \text{ m}$ .



Η ταλάντωση στο Ο ( $x=0$ ) περιγράφεται από την εξίσωση  $y_0 = 0,2\eta\mu\omega t$  (SI).

Μετά τη διάδοση του κύματος πάνω στη χορδή, το υλικό σημείο στο Β προηγείται κατά δυο ταλαντώσεις του υλικού σημείου που βρίσκεται στο Ο και έχει μεγαλύτερη φάση από το σημείο Δ κατά  $13\pi/2 \text{ rad}$ . Δίνεται επίσης ότι η διέλευση κάθε μορίου από την θέση ισορροπίας του γίνεται 10 φορές το δευτερόλεπτο.

Γ<sub>1</sub>. Ποια είναι η φορά διάδοσης του κύματος; Να δικαιολογήσετε τον ισχυρισμό σας.

(μονάδες 4)

Γ<sub>2</sub>. Να γραφούν οι εξισώσεις απομάκρυνσης - χρόνου για τα σημεία Β και Δ και η εξίσωση του κύματος.

(μονάδες 7)

Γ<sub>3</sub>. Έστω δεύτερο πανομοιότυπο κύμα, που διαδίδεται στο ίδιο μέσον αλλά προς την αρνητική φορά του άξονα  $x'Ox$  και συναντιέται με το πρώτο κύμα την χρονική στιγμή  $t = 0$  στην αρχή Ο ( $x = 0$ ) του άξονα  $x'Ox$ .

i. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος που δημιουργείτε κατά μήκος της χορδής.

(μονάδες 3)

ii. Τι απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του έχει τη χρονική στιγμή  $t=0,4\text{s}$  ένα σημείο Κ του μέσου που βρίσκεται στην θέση  $x_K=4,25\text{m}$ ;

(μονάδες 6)

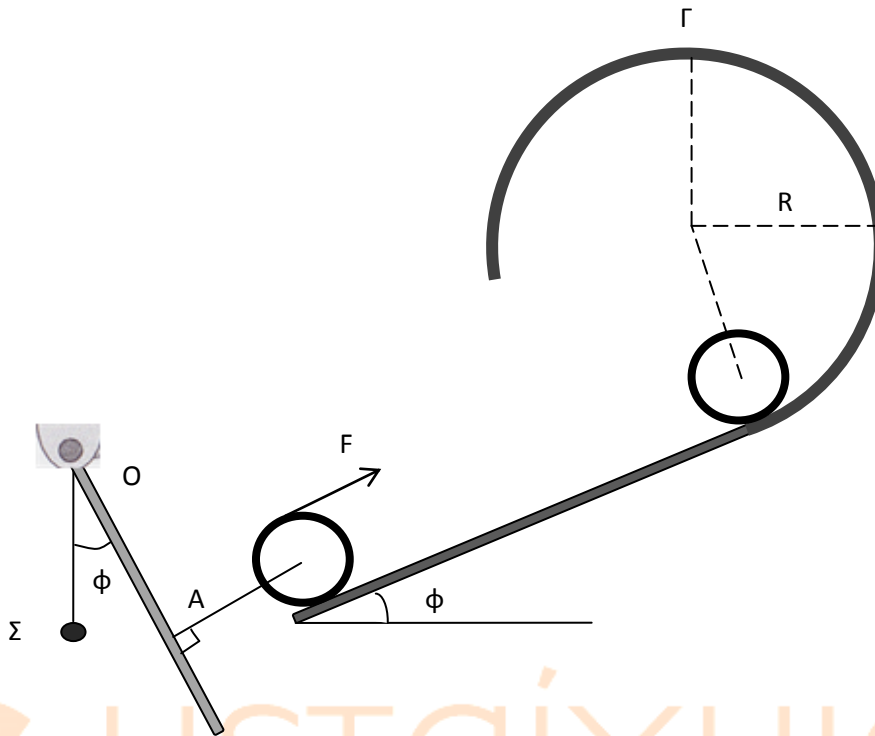
iii. Την χρονική στιγμή  $t=0,45\text{s}$  να κατασκευάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος στο τμήμα ΒΔ της χορδής και να εξετάσετε το είδος της συμβολής στα σημεία Β και Δ.

(μονάδες 5)

### Θέμα Δ

Στο κεκλιμένο επίπεδο του σχήματος γωνίας κλίσης  $\varphi$  ( με  $\eta\mu\varphi=0,8$  και  $\sigma\upsilon\upsilon\varphi=0,6$ ) ο κατακόρυφος τροχός ακτίνα  $r=0,1$  έχει μάζα  $m=2\text{Kg}$  συγκεντρωμένη στην περιφέρειά του. Με κατάλληλη διάταξη συνδέουμε κάθετα στο σημείο Α της ράβδου την μία άκρη αβαρούς νήματος, σταθερού

μήκους παράλληλο στην διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου, και την άλλη άκρη του με το κέντρο μάζας του τροχού. Στο επάνω άκρο (O) της ράβδου που έχει μάζας  $M=1\text{Kg}$ , μήκος  $l = \frac{3}{4}m$  και σχηματίζει με την κατακόρυφη γωνία  $\phi$ , υπάρχει σταθερός οριζόντιος άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές.



Στο ανώτερο σημείο του τροχού ασκείται εφαπτομενικά, σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  και το σύστημα ισορροπεί με τον τροχό να είναι έτοιμος να ολισθήσει. Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που είναι κάθετος σε αυτή και διέρχεται από το κέντρο μάζας της  $I_{cm} = \frac{1}{12}Ml^2$  και ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ του τροχού και του κεκλιμένου επιπέδου  $\mu_0=1$  και  $g=10\text{m/s}^2$ .  
 $\Delta_1$ . Να υπολογίσετε την απόσταση (OA).

(μονάδες 5)

Την χρονική στιγμή  $t=0$  κόβουμε το νήμα που συνδέει τον τροχό με την ράβδο και σταθεροποιούμε την δύναμη  $\vec{F}$  στην τιμή 12N, οπότε ο τροχός ξεκινά κύλιση χωρίς ολίσθηση κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου προς τα επάνω, ενώ η ράβδος τη στιγμή που περνά από την κατακόρυφη θέση της συγκρούεται με σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m_1=2\text{Kg}$  αμελητέων διαστάσεων, που ισορροπεί δεμένο στην κάτω άκρη νήματος σταθερού μήκους  $L = \frac{l}{2}$ , η άλλη άκρη του οποίου είναι αναρτημένη στον ίδιο άξονα με την ράβδο. Αμέσως μετά την κρούση η ράβδος παραμένει ακίνητη.

Να υπολογίσετε:

$\Delta_2$ . Την δύναμη που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής της την στιγμή που περνά από την κατακόρυφη θέση, ελάχιστα πριν την κρούση.

(μονάδες 5)

$\Delta_3$ . Το ελάχιστο όριο θραύσης του νήματος ώστε αυτό να μην σπάσει κατά την κίνηση του  $\Sigma$  μετά την κρούση.

(μονάδες 5)

$\Delta_4$ . Το ρυθμό αύξησης του σπιν του τροχού κατά την κίνησή του στο κεκλιμένο επίπεδο.

(μονάδες 5)

Την στιγμή που το έργο της δύναμης είναι 192J η δύναμη καταργείται και ο τροχός εισέρχεται σε σιδερένιο κυκλικό οδηγό, ακτίνας  $R=1\text{m}$ .

$\Delta_5$ . Να εξετάσετε αν τροχός θα εκτελέσει ανακύκλωση.

(μονάδες 5)

Να θεωρήσετε ότι ο σιδερένιος οδηγός και το κεκλιμένο επίπεδο που κινείται ο τροχός είναι μη λεία. Επίσης να θεωρήσετε ότι  $R \gg r$ .