

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΑΒΒΑΤΟ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)**

**Θέμα Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά αρχική πρόταση.

**Α1)** Στην κάθοδο ενός κυκλώματος φωτοκύτταρου που έχει συχνότητα κατωφλίου  $f_0$ , προσπίπτει ακτινοβολία συχνότητας  $f \geq f_0$ , τότε

**α)** το έργο εξαγωγής του υλικού της καθόδου εξαρτάται από την ένταση της ακτινοβολίας.

**β)** η μέγιστη κινητική ενέργεια με την οποία εξέρχονται από την κάθοδο τα φωτοηλεκτρόνια εξαρτάται μόνο από το έργο εξαγωγής του υλικού της καθόδου.

**γ)** ο αριθμός φωτοηλεκτρονίων που εξέρχονται από την κάθοδο εξαρτάται από τη διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου.

**δ)** η τάση αποκοπής διπλασιάζεται όταν διπλασιάζεται η μέγιστη κινητική ενέργεια με την οποία εξέρχονται τα φωτοηλεκτρόνια από την κάθοδο.

[ 5 μονάδες ]

**Α2)** Σε ένα ελαστικό μέσο στο οποίο έχει δημιουργηθεί ένα στάσιμο κύμα,

**α)** στην αρχή μέτρησης των αποστάσεων έχουμε πάντα κοιλία.

**β)** η ελάχιστη απόσταση μεταξύ μίας κοιλίας και του τρίτου διαδοχικά δεσμού μετά από αυτήν είναι  $d = \frac{7\lambda}{4}$ .

**γ)** η ελάχιστη απόσταση μεταξύ κοιλίας και διαδοχικού δεσμού είναι  $d = \frac{\lambda}{4}$ , ανεξάρτητα από το εάν στη θέση  $x = 0$  έχουμε κοιλία ή δεσμό.

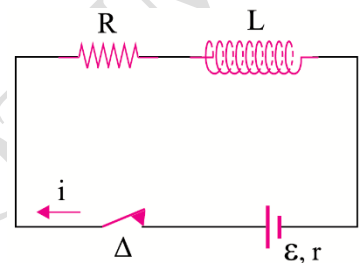
**δ)** κάθε σημείο του ελαστικού μέσου μεταφέρει ένα μέρος της ενέργειας ταλάντωσής του στο γειτονικό του σημείο.

[ 5 μονάδες ]

- A3)** Σύμφωνα με τη θεωρία του στερεού σώματος,  
**α)** ένα υλικό σημείο μπορεί να εκτελεί μεταφορική και στροφική κίνηση.  
**β)** τα στερεά σώματα που παραμορφώνονται λίγο και μόνιμα όταν τους ασκούνται δυνάμεις λέγονται μηχανικά στερεά.  
**γ)** όταν ένα στερεό εκτελεί μεταφορική κίνηση, υπάρχουν σημεία του που είναι μόνιμα ακίνητα.  
**δ)** ο τροχός του λούνα παρκ κάνει στροφική κίνηση, ενώ ο κάθε θαλαμίσκος του κάνει μεταφορική κίνηση.

[ 5 μονάδες ]

- A4)** Ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης  $R$  και το κύκλωμα τροφοδοτείται από πηγή με ηλεκτρεγερτική δύναμη  $\mathcal{E}$  και εσωτερική αντίσταση  $r$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος αποκτά την τελική της τιμή,



- α)** ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος είναι μέγιστος.  
**β)** η ισχύς που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα είναι μέγιστη.  
**γ)** ο ρυθμός αποθήκευσης ενέργειας στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου είναι μέγιστος.  
**δ)** η τάση στα άκρα του πηνίου είναι μέγιστη.

[ 5 μονάδες ]

- A5)** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α)** Κατά τη διάρκεια της πλάγιας πλαστικής κρούσης δύο σωμάτων, τη μικρότερη κατά μέτρο δύναμη δέχεται το σώμα με τη μικρότερη μάζα.  
**β)** Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της οποίας δίνεται από τη σχέση  $A = A_0 e^{-\lambda t}$ . Όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης  $b$ , η μέγιστη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης μειώνεται με μεγαλύτερο ρυθμό.  
**γ)** Ο φασματογράφος μάζας είναι μία συσκευή που διαχωρίζει ιόντα με διαφορετικό ημικύκλιο μάζας προς φορτίο.  
**δ)** Η συχνότητα των μικροκυμάτων είναι μεγαλύτερη από αυτήν των ραδιοκυμάτων.  
**ε)** Οι ακτίνες  $\gamma$  είναι πολύ διεισδυτικές και βλάπτουν τους οργανισμούς που τις απορροφούν.

[ 5 μονάδες ]

**Θέμα Β**

**B1)** Ένα φωτόνιο μήκους κύματος  $\lambda = \frac{h}{2mc}$  προσπίπτει σε μία υλική επιφάνεια και συγκρούεται με ένα πρακτικά ακίνητο ηλεκτρόνιο. Το ποσοστό στα εκατό της μεταβολής της ενέργειας του φωτονίου κατά τη διάρκεια της σκέδασης είναι  $\pi\% = -50\%$ .

**α)** Να επιλέξετε τη σωστή γωνία σκέδασης:

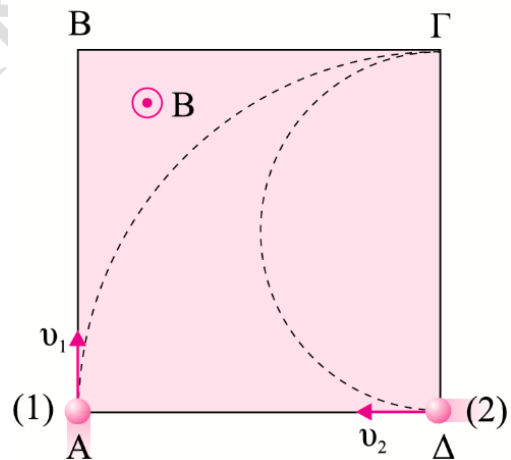
- i)**  $\varphi = 90^\circ$                       **ii)**  $\varphi = 60^\circ$                       **iii)**  $\varphi = 30^\circ$

[ 2 μονάδες ]

**β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

[ 6 μονάδες ]

**B2)** Η κατακόρυφη τομή ενός οριζόντιου μαγνητικού πεδίου έντασης  $B$  είναι τετράγωνο  $AB\Gamma\Delta$  με πλευρά  $a$ . Ένα πρωτόνιο (1) επιταχύνεται από την ηρεμία σε τάση  $V_1$  και στη συνέχεια εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο από το σημείο  $A$  και εξέρχεται από το σημείο  $\Gamma$ . Ένα δεύτερο πρωτόνιο (2) επιταχύνεται από την ηρεμία σε τάση  $V_2$  και στη συνέχεια εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο από το σημείο  $\Delta$  και εξέρχεται από το σημείο  $\Gamma$ .



**α)** Ποια σχέση για τις τάσεις που επιταχύνουν τα πρωτόνια είναι σωστή;

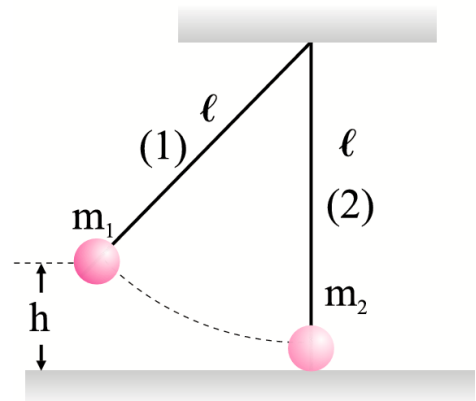
- i)**  $\frac{V_1}{V_2} = 4$                       **ii)**  $\frac{V_1}{V_2} = 2$                       **iii)**  $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{2}$

[ 2 μονάδες ]

**β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

[ 6 μονάδες ]

**B3)** Σε σταθερό σημείο είναι στερεωμένα δύο νήματα (1) και (2) ίδιου μήκους  $l$ , στα άκρα των οποίων είναι δεμένες δύο σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με ίσες μάζες  $m_1 = m_2 = m$ . Εκτρέπουμε τη σφαίρα  $\Sigma_1$  από την κατακόρυφη θέση, έτσι ώστε να απέχει από οριζόντιο επίπεδο απόσταση  $h$ , και την αφήνουμε ελεύθερη. Μετά την κρούση μεταξύ τους η σφαίρα  $\Sigma_2$  φτάνει σε ύψος  $h_2 = \frac{h}{2}$ . Δίνεται ότι  $\sqrt{2} = 1,4$ .



**α)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

- i) Η κρούση είναι ελαστική.
- ii) Η κρούση είναι ανελαστική.
- iii) Η Κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων πριν την κρούση είναι μικρότερη από την κινητική ενέργεια του συστήματος μετά την κρούση.

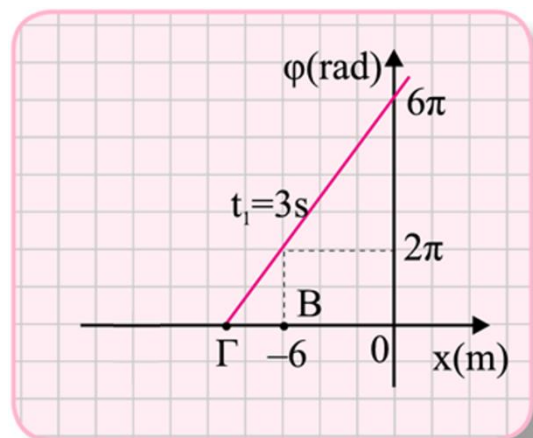
[ 2 μονάδες ]

**β)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

[ 7 μονάδες ]

### Θέμα Γ

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο στη διεύθυνση του άξονα  $x'x$ . Η εξίσωση της ταλάντωσης του σημείου του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στη θέση  $x = 0$  είναι  $y = 1\eta\mu\omega t$  (SI). Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται πώς μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θέση τους η φάση της ταλάντωσης των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή  $t_1 = 3s$ .



**Γ1)** Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

[ 7 μονάδες ]

**Γ2)** Να κατασκευάσετε το διάγραμμα που δείχνει πώς μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τον χρόνο η φάση της ταλάντωσης των υλικών σημείων B και Γ του ελαστικού μέσου.

[ 6 μονάδες ]

**Γ3)** Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος για  $x \leq 3m$  τη χρονική στιγμή κατά την οποία το σημείο Β διέρχεται για πρώτη φορά (μετά την έναρξη της ταλάντωσής του) από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα.

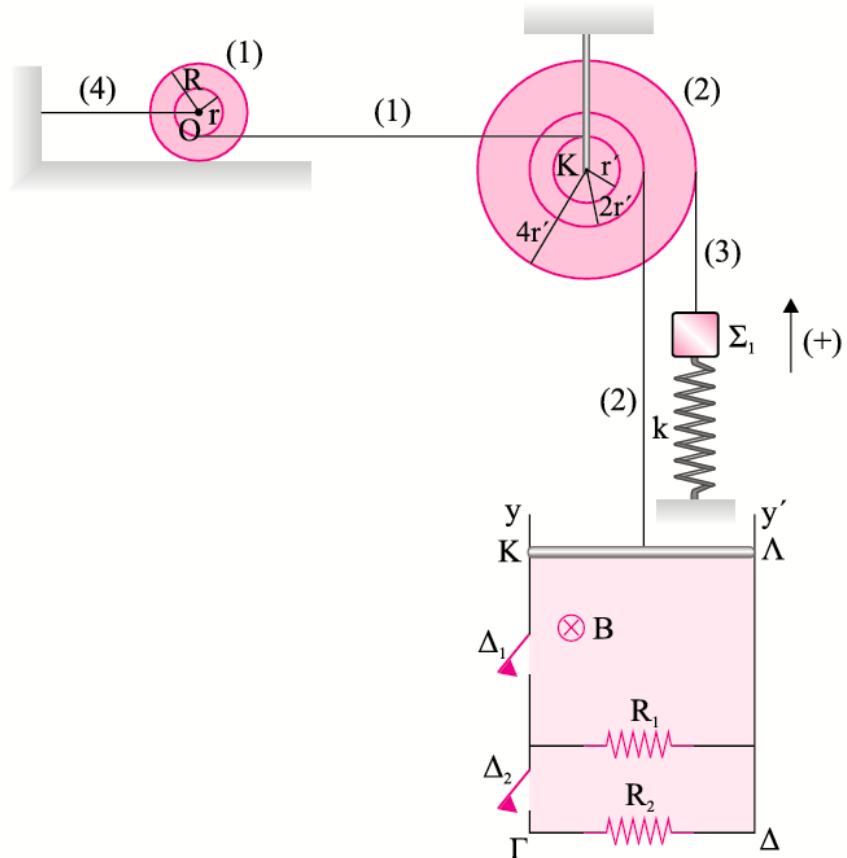
[ 6 μονάδες ]

**Γ4)** Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση  $d_{max}$  μεταξύ του σημείου Γ και ενός σημείου Δ που άρχισε να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή  $t_{\Delta} = 2,75s$ .

[ 6 μονάδες ]

### Θέμα Δ

Διπλή τροχαλία (1), με μάζα  $m = 10Kg$  και ακτίνες  $r$  και  $R = 2r$  είναι στερεωμένη μέσω νήματος (4) που διέρχεται από το κέντρο της  $O$  σε κατακόρυφο τοίχο και ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με συντελεστή οριακής στατικής τριβής  $\mu_s = 0,5$ . Η τροχαλία (1) συνδέεται με τριπλή τροχαλία (2) μέσω νήματος (1) που είναι τυλιγμένο στους εσωτερικούς δίσκους των δύο τροχαλιών, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η τριπλή τροχαλία έχει ακτίνες  $r', 2r'$  και  $4r'$ . Στον δίσκο ακτίνας  $2r'$  είναι τυλιγμένο νήμα (2) που ενώνεται με το μέσον αγωγού  $KL$ , μάζας  $m_{KL}$ , μήκους  $l = 1m$  και αντίστασης  $R_{KL} = 3\Omega$ . Ο αγωγός  $KL$  βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 1T$ , οι δυναμικές γραμμές του οποίου είναι κάθετες στο επίπεδο του αγωγού, και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές έχοντας τα άκρα του σε επαφή με τους κατακόρυφους αγωγούς

$\Gamma y$  και  $\Delta y'$ . Οι αγωγοί  $\Gamma y$  και  $\Delta y'$  έχουν μεγάλο μήκος, αμελητέα αντίσταση και συνδέονται με αντιστάτες που έχουν αντιστάσεις  $R_1 = R_2 = 2\Omega$ .

Στον εξωτερικό δίσκο της τριπλής τροχαλίας είναι τυλιγμένο νήμα (3) που συνδέεται με σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1Kg$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  συνδέεται επίσης στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100 N/m$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο.

Τα νήματα (1), (2), (3) και (4) είναι αβαρή και μη εκτατά. Το σύστημα ισορροπεί με τους διακόπτες  $\Delta_1, \Delta_2$  ανοικτούς, το ελατήριο να είναι επιμηκυμένο κατά  $\Delta x = 0,1m$  και η τροχαλία (1) να είναι έτοιμη να κινηθεί.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 m/s^2$

**Δ1)** Να υπολογίσετε τις τάσεις των νημάτων (1), (2), (3) και (4) και τη μάζα του αγωγού ΚΛ.

[ 7 μονάδες ]

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  κόβουμε τα νήματα (2) και (3) και ταυτόχρονα κλείνουμε τους διακόπτες  $\Delta_1, \Delta_2$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να υπολογίσετε:

**Δ2)** τη μέγιστη επιτάχυνση του σώματος  $\Sigma_1$

[ 6 μονάδες ]

**Δ3)** την ισχύ του αντιστάτη  $R_1$ , όταν ο αγωγός ΚΛ κινείται με ταχύτητα  $v_1 = \frac{v_{op}}{4}$  όπου  $v_{op}$  είναι η οριακή του ταχύτητα.

[ 6 μονάδες ]

Κάποια χρονική στιγμή, και ενώ ο αγωγός ΚΛ κινείται με την οριακή του ταχύτητα  $v_{op}$ , ανοίγουμε τον διακόπτη  $\Delta_2$ .

**Δ4)** Να υπολογίσετε τη νέα οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός ΚΛ.

[ 6 μονάδες ]

## **ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμία άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να μη χρησιμοποιήσετε χαρτί μιλιμετρέ.
6. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΜΠΑΚΑΛΑΚΗΣ ΚΩΣΤΑΣ (ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ)**