

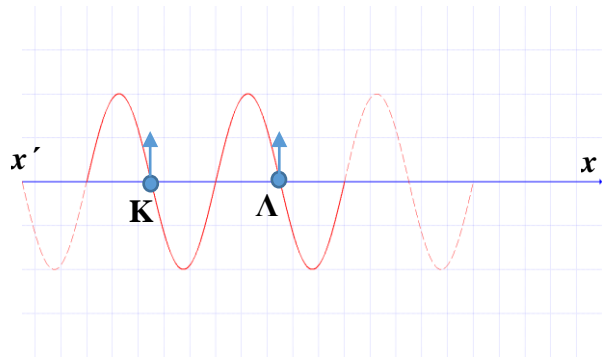
# ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2023  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

## Θέμα Α(25 Μονάδες)

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A4** και δίπλα του το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

**A1.** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα τμήμα του στιγμιότυπου ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο, κάποια χρονική στιγμή  $t_1$ . Στο σχήμα φαίνονται οι ταχύτητες ταλάντωσης δύο σημείων Κ και Λ του ελαστικού μέσου την χρονική στιγμή  $t_1$ . Με βάση το διάγραμμα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:



**α.** Το κύμα διαδίδεται προς τα αριστερά του άξονα  $x'x$  και η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Κ και Λ είναι  $2\pi$  rad.

**β.** Το κύμα διαδίδεται προς τα αριστερά του άξονα  $x'x$  και η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Κ και Λ είναι  $\pi$  rad.

**γ.** Το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά του άξονα  $x'x$  και η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Κ και Λ είναι  $2\pi$  rad.

**δ.** Το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά του άξονα  $x'x$  και η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων των σημείων Κ και Λ είναι  $\pi$  rad.

(5 μονάδες)

**A2.** Οι δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) του σχήματος διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων  $I_1$ ,  $I_2$  με ίδιες φορές όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ολική ένταση του μαγνητικού πεδίου μπορεί να μηδενιστεί σε σημείο της ευθείας  $x'x$  που βρίσκεται:



**α.** Ανάμεσα στους δύο αγωγούς.

**β.** Αριστερά του αγωγού 1.

**γ.** Δεξιά του αγωγού 2.

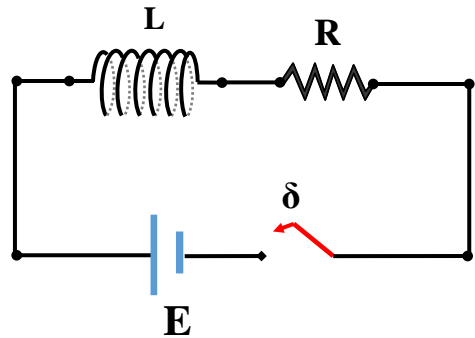
**δ.** Δεν μηδενίζεται σε κανένα σημείο της ευθείας  $x'x$ .

(5 μονάδες)

## ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**A3.** Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, το πηνίο είναι ιδανικό και τη χρονική στιγμή  $t=0$  κλείνουμε τον διακόπτη ( $\delta$ ). Με την πάροδο του χρόνου και μέχρι τη σταθεροποίηση των φυσικών μεγεθών που περιγράφουν το κύκλωμα, το φυσικό μέγεθος που μειώνεται είναι:

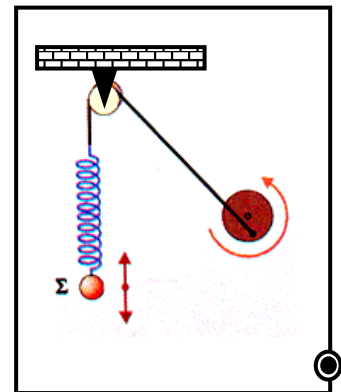
- α. Η ισχύς που δαπανάται από τον αντιστάτη.
- β. Η απόλυτη τιμή της τάσης από αυτεπαγωγή,  $|E_{\text{ΑΥΤ}}|$ , που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου.
- γ. Η τάση στα άκρα του αντιστάτη.
- δ. Η ένταση του ρεύματος.



(5 μονάδες)

**A4.** Το σώμα  $\Sigma$ , μάζας  $m$ , του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μέσα σε δοχείο γεμάτο με αέρα από τον οποίο δέχεται δύναμη της μορφής  $F=-bv$ , όπου  $b$  μια θετική σταθερά και  $v$  η ταχύτητα του σώματος. Ο τροχός περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα  $f$ . Μέσω βαλβίδας μπορούμε να αυξομειώνουμε την πίεση και την πυκνότητα του αέρα στο δοχείο. Αρχικά η σταθερά απόσβεσης έχει τιμή  $b_1$  και το πλάτος των ταλαντώσεων είναι  $A$ . Χωρίς να μεταβάλλουμε την συχνότητα του διεγέρτη, εισάγουμε αέρα στο δοχείο και η σταθερά απόσβεσης γίνεται  $b_2 > b_1$ . Όταν αποκατασταθεί αμείωτη ταλάντωση:

- α. Δεν θα αλλάξουν ούτε το πλάτος ούτε η συχνότητα της ταλάντωσης.
- β. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα  $f$  και πλάτος μικρότερο του  $A$ .



- γ. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα μικρότερη της  $f$  και πλάτος μικρότερο του  $A$ .
- δ. Το σώμα θα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα μικρότερη της  $f$  και πλάτος ίσο με  $A$ .

(5 μονάδες)

**A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της κάθε πρότασης, και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη.

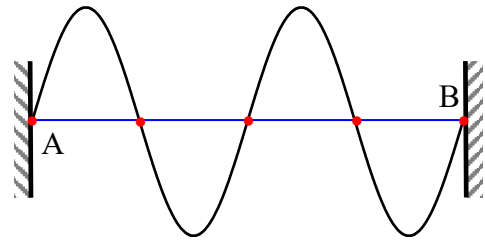
- A. Τα αμορτισέρ εξασφαλίζουν δύναμη απόσβεσης τέτοια, ώστε όταν το αυτοκίνητο περνά από ένα εξόγκωμα του δρόμου, να συνεχίζει να ταλαντώνεται για πολύ χρόνο.
- B. Η στροφορμή είναι διάνυσμα ομόρροπο με την γραμμική ταχύτητα του σώματος.
- Γ. Ο κανόνας του Lenz είναι συνέπεια της διατήρησης της ενέργειας.
- Δ. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα υπακούουν στην αρχή της επαλληλίας.
- E. Το φαινόμενο Compton αναδεικνύει την κυματική φύση του φωτός.

(5 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**Θέμα Β (25 Μονάδες)**

**B1.** Σε χορδή μήκους  $L$ , με ακλόνητα άκρα A και B έχει σχηματιστεί στάσιμο κύμα με πέντε συνολικά δεσμούς (δύο στα άκρα και 3 μεταξύ τους). Αντικαθιστούμε τη χορδή με άλλη, ίδιου μήκους  $L$ , από άλλο υλικό και με την ίδια συχνότητα δημιουργείται πάλι στάσιμο κύμα. Αν για τις ταχύτητες διάδοσης των τρεχόντων κυμάτων στις χορδές ισχύει  $v_1=1,5v_2$ , όπου  $v_1$  η ταχύτητα διάδοσης στη πρώτη και  $v_2$  στη δεύτερη χορδή αντίστοιχα, τότε το πλήθος των δεσμών που δημιουργείται στη δεύτερη χορδή είναι:



Σχήμα 1.

(α) 7

(β) 8

(γ) 6

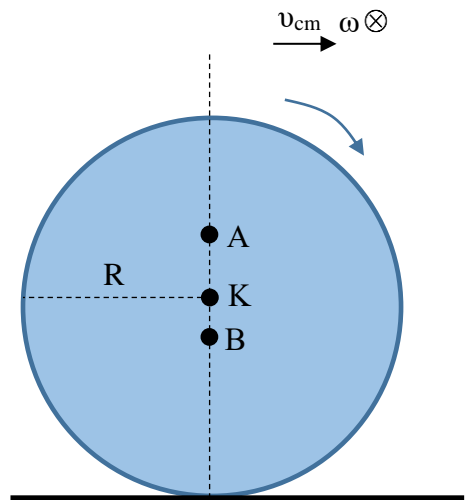
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(2 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(6 μονάδες)

**B2.** Ο τροχός του σχήματος με ακτίνα  $R$  και κέντρο το σημείο K, κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με μεταφορική ταχύτητα  $v_{cm}$  και γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Κάποια χρονική στιγμή  $t_1$  δύο σημεία A και B βρίσκονται στην κατακόρυφη διάμετρο του τροχού και απέχουν από το έδαφος αποστάσεις  $d_A=1,2 \cdot R$  και  $d_B=0,9 \cdot R$  αντίστοιχα. Την χρονική στιγμή  $t_1$ , για τα μέτρα των ταχυτήτων των σημείων A και B, θα ισχύει:



Σχήμα 2

(α)  $\frac{|\vec{v}_A|}{|\vec{v}_B|} = 2$

(β)  $\frac{|\vec{v}_A|}{|\vec{v}_B|} = \frac{4}{3}$

(γ)  $\frac{|\vec{v}_A|}{|\vec{v}_B|} = 1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(2 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(6 μονάδες)

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**B3.** Στο **σχήμα 3**, απεικονίζονται σε κοινό διάγραμμα, οι γραφικές παραστάσεις της μέγιστης κινητικής ενέργειας των εξερχόμενων ηλεκτρονίων, σε συνάρτηση με τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, για δύο πειράματα του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, με υλικά καθόδου μέταλλο Α, και μέταλλο Β αντίστοιχα. Αν το έργο εξαγωγής για το μέταλλο Α είναι 3eV τότε το έργο εξαγωγής για το μέταλλο Β είναι:

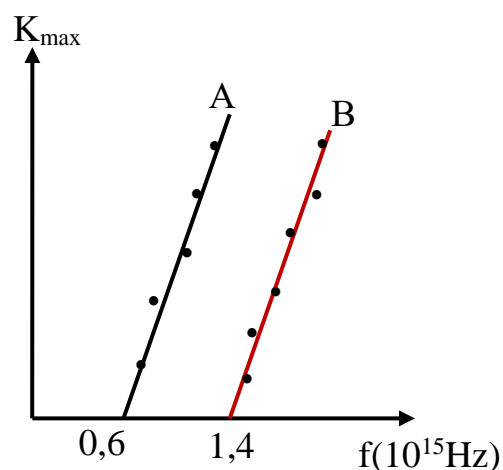
- (α) 5eV      (β) 6eV      (γ) 7eV

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(2 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(7 μονάδες)

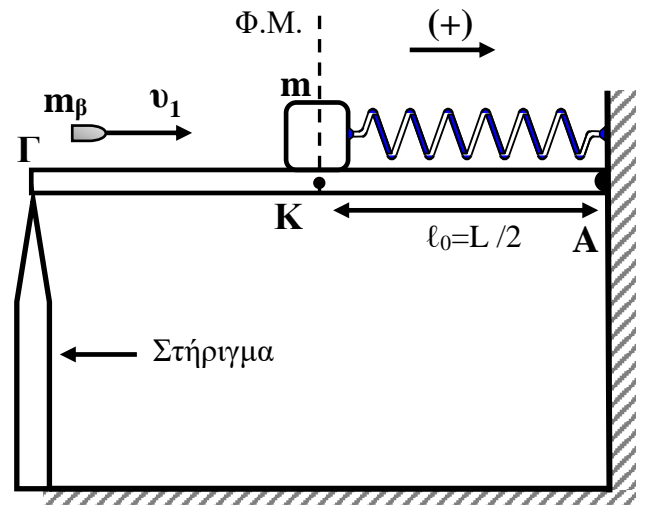


Σχήμα 3.

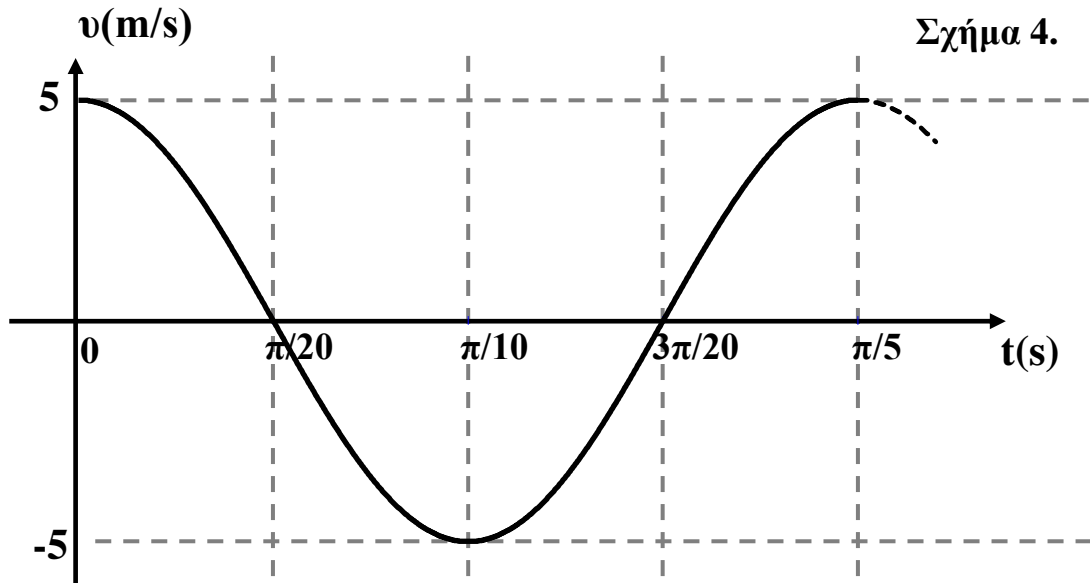
Να μην χρησιμοποιηθεί η τιμή της σταθεράς του Planck από το τυπολόγιο.

**Θέμα Γ (25 Μονάδες)**

Η ράβδος ΑΓ του **σχήματος 4**, μήκους  $L=4\text{ m}$  και μάζας  $M_p=5\text{ kg}$  αρθρώνεται σε κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Α και ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια στηρίγματος που ακουμπά στο άκρο της ράβδου Γ. Πάνω στη ράβδο βρίσκεται ιδανικό οριζόντιο ελατήριο σταθεράς  $k$ , το ένα άκρο του οποίου είναι ακλόνητο σε τοίχο και στο άλλο άκρο του είναι δεμένο ένα σώμα Σ, μάζας  $m=3\text{ kg}$  που ισορροπεί ακίνητο. Το φυσικό μήκος του ελατηρίου είναι  $\ell_0=L/2=2\text{ m}$ . Ένα βλήμα μάζας  $m_\beta=1\text{ kg}$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  και κάποια στιγμή που θεωρούμε  $t=0$  συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας  $m$ . Το συσσωμάτωμα ξεκινά απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D=k$ . Η ταχύτητα του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διάγραμμα του **σχήματος 5**.



Θετική φορά για την ταλάντωση είναι η προς τα δεξιά.



Σχήμα 5.

Σχήμα 4.

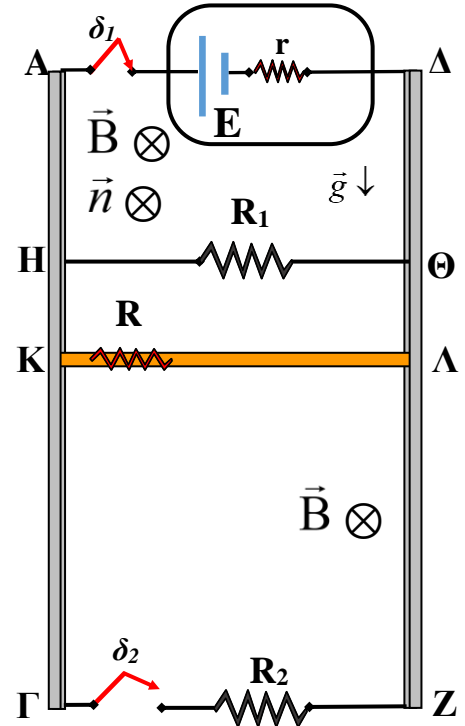
- Γ1.** Στην κατάσταση ισορροπίας πριν την κρούση του σώματος με το βλήμα, να βρεθούν τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται η ράβδος από το στήριγμα (3 μονάδες) και την άρθρωση Α (3 μονάδες). **(6 μονάδες)**
- Γ2.** Να βρεθεί το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος (3 μονάδες) και η σταθερά  $k$  του ελατηρίου (3 μονάδες). **(6 μονάδες)**
- Γ3.** Να βρεθεί η ταχύτητα  $v_1$  του βλήματος πριν την κρούση (3 μονάδες) και η απώλεια μηχανικής ενέργειας του συστήματος στη διάρκεια της κρούσης (3 μονάδες). **(6 μονάδες)**
- Γ4.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $N_\Gamma$  που δέχεται η ράβδος από το στήριγμα, τη χρονική στιγμή που ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι  $\frac{K}{U} = 3$  για δεύτερη φορά μετά την  $t_0=0$ . **(7 μονάδες)**

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$ .

Θεωρήστε ότι δεν υπάρχουν τριβές μεταξύ της ράβδου και του σώματος Σ.

**Θέμα Δ (25 Μονάδες)**

Στο **σχήμα 6** οι δύο παράλληλοι κατακόρυφοι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ αμελητέας αντίστασης απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d=1\text{m}$ . Τα άκρα τους Α και Δ συνδέονται με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E$  και εσωτερικής αντίστασης  $r=1\Omega$ , ενώ τα κάτω άκρα Γ και Ζ συνδέονται μέσω διακόπτη  $\delta_2$  με αντιστάτη  $R_2$ . Ο αγωγός ΚΛ μάζας  $m=0,4\text{ kg}$  μήκους  $L=1\text{m}$  και ωμικής αντίστασης  $R=3\Omega$  μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβή έχοντας συνεχώς τα άκρα του σε επαφή με τα κατακόρυφα σύρματα και παραμένει συνεχώς οριζόντιος. Επιπλέον οι αγωγοί συνδέονται αγωγίμα με ακλόνητο αντιστάτη, αντίστασης  $R_1=6\Omega$  στα άκρα Η και Θ. Αρχικά ο ΚΛ ισορροπεί με το διακόπτη  $\delta_1$  κλειστό και τον διακόπτη  $\delta_2$  ανοιχτό. Η διάταξη βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου, (Ο.Μ.Π.) έντασης μέτρου  $B=2\text{T}$  και φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα.



**Σχήμα 6.**

**Δ1.** Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής. (5 μονάδες)

Κάποια χρονική στιγμή  $t_0=0$  ανοίγουμε το διακόπτη  $\delta_1$  και ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω.

**Δ2.** Να περιγράψετε την κίνηση του αγωγού (2 μονάδες) και να βρεθεί η οριακή ταχύτητα  $v_{op,1}$ , που αποκτά τη χρονική στιγμή  $t_1$ . (3 μονάδες)

(5 μονάδες)

**Δ3.** Να προσδιορίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΚΛ σε συνάρτηση με την ταχύτητά του  $v$  (2 μονάδες) και να γίνει η αντίστοιχη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με την ταχύτητα  $i=f(v)$ , σε βαθμολογημένους άξονες (2 μονάδες).

(4 μονάδες)

**Δ4.** Προσδιορίστε το ποσοστό μείωσης της δυναμικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη  $R$ , όταν αυτός κατέρχεται με σταθερή ταχύτητα.

(5 μονάδες)

**Δ5.** Κάποια στιγμή κλείνει ο διακόπτης  $\delta_2$  και μια επόμενη χρονική στιγμή  $t_2$  ο αγωγός αποκτά ξανά οριακή ταχύτητα,  $v_{op,2}$ . Αν είναι  $v_{op,2} = \frac{v_{op,1}}{2}$  να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης  $R_2$ .

(6 μονάδες)

Δίνονται:

- τα μήκη των κατακόρυφων αγωγών ΑΓ και ΔΖ είναι αρκετά μεγάλα και δεν συγκρούεται ο αγωγός ΚΛ με τον αντιστάτη  $R_2$ .
- το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$ .

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

## ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

### • ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. 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 ανεξίτηλης μελάνης.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.

ΤΕΛΟΣ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ