

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ  
ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ  
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 20 ΙΟΥΝΙΟΥ 2001  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)

**ΘΕΜΑ 1ο**

Δίνονται οι πίνακες:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$$

α. Να υπολογίσετε τον πίνακα  $3A - 4B$ .

Μονάδες 5

β. Να υπολογίσετε τον πίνακα  $X$  έτσι ώστε να ισχύει:

$$2A + X = 3B$$

Μονάδες 10

γ. Να υπολογίσετε τον πίνακα  $A^2 + 2B^2$ .

Μονάδες 10

**ΘΕΜΑ 2ο**

Να παραγωγίσετε τις παρακάτω συναρτήσεις:

α.  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f(x) = 3x^3 + 4x^2 - 5x$ .

Μονάδες 5

β.  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f(x) = (x^2 - 1)(x + 1)$ .

Μονάδες 8

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

γ.  $f : \mathbb{R} - \{1\} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x - 1}$ .

Μονάδες 12

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f(x) = 3x^2 - 6x + 1$ .

α. Να την εξετάσετε ως προς την μονοτονία.

Μονάδες 12

β. Να βρείτε σε ποιο σημείο η συνάρτηση παρουσιάζει τοπικό ακρότατο και να το υπολογίσετε.

Μονάδες 13

**ΘΕΜΑ 4ο**

Εξετάσαμε 20 οικογένειες ως προς τον αριθμό των παιδιών που έχουν. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Αριθμός παιδιών ( $x_i$ )	Οικογένειες ( $v_i$ )
0	3
1	5
2	8
3	3
4	1
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	20

α. Να βρείτε την επικρατούσα τιμή.

Μονάδες 5

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

β. Να βρείτε τη μέση τιμή.

Μονάδες 10

γ. Να κατασκευάσετε τον πίνακα αθροιστικών συχνοτήτων και να βρείτε πόσες οικογένειες έχουν λιγότερα από τρία παιδιά.

Μονάδες 10

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα να μην τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά 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. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ**

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2002**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Δίνονται οι πίνακες:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

α. Να υπολογίσετε τον πίνακα  $-2A + 3B$

**Μονάδες 5**

β. Να υπολογίσετε τον πίνακα  $X$  έτσι ώστε να ισχύει:  
 $3A - X = 2B$

**Μονάδες 10**

γ. Να υπολογίσετε τον πίνακα  $A^2 + 2AB$

**Μονάδες 10**

**ΘΕΜΑ 2ο**

Δίνονται οι συναρτήσεις:

$$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \text{ με } f(x) = 2x^3 + 5$$

$$g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \text{ με } g(x) = x^2 + 1$$

α. Να βρείτε την  $f'(x)$  και την  $g'(x)$

**Μονάδες 5**

β. Να βρείτε την  $[f(x) \cdot g(x)]'$

**Μονάδες 10**

γ. Να βρείτε την  $\left[ \frac{f(x)}{g(x)} \right]'$

**Μονάδες 10**

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f(x) = -4(x^2 + 1) + 16x - 9$

α. Να εξετάσετε τη συνάρτηση ως προς την μονοτονία.

**Μονάδες 12**

β. Να βρείτε το ακρότατο της συνάρτησης.

**Μονάδες 13**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Ρωτήσαμε 50 εργαζόμενους μιας εταιρείας ως προς τις μηνιαίες αποδοχές τους. Τα αποτελέσματα φαίνονται στις δύο πρώτες στήλες του παρακάτω πίνακα:

Αποδοχές σε Ευρώ ( $x_i$ )	Αριθμός εργαζομένων ( $v_i$ )	Αθροιστική συχνότητα	Σχετική Συχνότητα ( $f_i$ )	Σχετική αθροιστική συχνότητα	$v_i x_i$
800	6				
900	17				
1000	12				
1100	8				
1200	7				
Αθροίσματα	50				

α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω πίνακα και να συμπληρώσετε τις κενές στήλες.

**Μονάδες 15**

β. Να βρείτε την επικρατούσα τιμή.

**Μονάδες 5**

γ. Να βρείτε τη μέση τιμή.

**Μονάδες 5**

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα να μην τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά 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. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ  
Β΄ ΚΥΚΛΟΥ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ  
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 11 ΙΟΥΝΙΟΥ 2003  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

**A.** Δίνονται οι συναρτήσεις με τύπους :

$$f_1(x) = 2x^3 + 5x^2 + 7x + 13$$

$$f_2(x) = (x - 1)(x^2 - 3x)$$

$$f_3(x) = x \sin x$$

$$f_4(x) = 2 \eta \mu x + e^x$$

Να βρείτε τις πρώτες παραγώγους τους.

Μονάδες 12

**B.** Να βρείτε τη δεύτερη παράγωγο της συνάρτησης με τύπο:

$$f(x) = \frac{x^2 - 1}{x}, \quad x \neq 0$$

Μονάδες 13

**ΘΕΜΑ 2ο**

Να υπολογίσετε τα παρακάτω όρια :

**A.**  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 3x}$

Μονάδες 12

**B.**  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{x} - 3}{x - 9}$

Μονάδες 13

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f(x) = 2x^2 - 4x + 1821$

**A)** Να εξετάσετε τη συνάρτηση ως προς τη μονοτονία.

Μονάδες 13

**B)** Να εξετάσετε για ποιες τιμές του  $x$ , η  $f$  έχει ακρότατα.

Μονάδες 6

Γ) Για κάθε θέση ακρότατου  $x_0$  , να υπολογίσετε την τιμή της συνάρτησης.

Μονάδες 6

**ΘΕΜΑ 4ο**

Εξετάσαμε 50 αυτοκίνητα ως προς τον αριθμό των ατόμων που επέβαιναν καθένα απ' αυτά.

Προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα :

<b>Αριθμός ατόμων</b> $x_i$	<b>Αριθμός αυτοκινήτων</b> $v_i$	<b>Αθροιστική Συχνότητα</b> $N_i$	<b>Σχετική συχνότητα</b> $f_i$	$x_i v_i$
1	8			
2	15			
3	18			
4	5			
5	4			
<b>Αθροίσματα</b>	<b>50</b>			

A. Να συμπληρώσετε τον παραπάνω πίνακα.

Μονάδες 12

B. Να βρείτε τη μέση τιμή

Μονάδες 5

Γ. Σε πόσα αυτοκίνητα επέβαιναν μέχρι και τρία άτομα ;

Μονάδες 8

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ



ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β' ΚΥΚΛΟΥ

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ

ΤΕΤΑΡΤΗ 09 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

α) Να βρείτε την πρώτη παράγωγο των συναρτήσεων:

1)  $f_1(x) = x \cdot \ln x, \quad x > 0$

**Μονάδες 5**

2)  $f_2(x) = \frac{x+1}{e^x}$

**Μονάδες 5**

β) Να βρείτε τη δεύτερη παράγωγο των συναρτήσεων:

1)  $g_1(x) = \eta\mu x - \sigma\upsilon\nu x$

**Μονάδες 8**

2)  $g_2(x) = 5x^3 - 7x^2 + x + 2004$

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

α) Να υπολογίσετε το όριο  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 9x}{x - 3}, \quad x \neq 3$

**Μονάδες 10**

β) Δίνεται η συνάρτηση με τύπο:

$$f(x) = \begin{cases} x^3 - 1 & , \quad x \leq 1 \\ \lambda x^2 - \lambda^2 & , \quad x > 1 \end{cases}$$

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

1) Να υπολογιστεί το  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$  **Μονάδες 4**

2) Να υπολογιστεί το  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$  **Μονάδες 4**

3) Να βρεθούν οι τιμές του  $\lambda$ , ώστε η συνάρτηση  $f$  να είναι συνεχής στο  $x_0=1$ .

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

Δίνεται η συνάρτηση με τύπο  $f(x)=x^3-12x$

α) Να εξετάσετε τη συνάρτηση ως προς τη μονοτονία.

**Μονάδες 13**

β) Να εξετάσετε για ποιες τιμές του  $x$  η συνάρτηση έχει ακρότατα.

**Μονάδες 6**

γ) Για κάθε θέση ακρότατου, να υπολογίσετε την τιμή της συνάρτησης.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Εξετάσαμε δείγμα 50 κατοίκων μιας πόλης, ως προς τον αριθμό των πιστωτικών τους καρτών. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Αρ. πιστ. Καρτών $x_i$	Συχνότητα $v_i$	Αθροιστική Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα $f_i$	$x_i \cdot v_i$
0	8			
1	20			
2	11			
3	7			
4	4			
Αθροίσματα	50			

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- α) Να μεταφέρετε τον παραπάνω πίνακα στο τετράδιό σας και να τον συμπληρώσετε. **Μονάδες 10**
- β) Να βρείτε τη μέση τιμή του δείγματος των 50 κατοίκων. **Μονάδες 5**
- γ) Πόσοι κάτοικοι έχουν περισσότερες από δύο κάρτες; **Μονάδες 5**
- δ) Να σχεδιάσετε το κατακόρυφο ραβδόγραμμα συχνοτήτων. **Μονάδες 5**

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Τα θέματα να μην τα αντιγράψετε στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ**

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ**

**ΤΡΙΤΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Ο παρακάτω πίνακας μας δίνει τις ώρες χρήσης των κινητών τηλεφώνων 50 υπαλλήλων μιας εταιρείας για ένα μήνα:

Ώρες $x_i$	Συχνότητα $v_i$	Αθροιστική Συχνότητα	Μέσο Διαστήματος $K_i$	$v_i K_i$
[0 - 2)	5			
[2 - 4)	10			
[4 - 6)	20			
[6 - 8)	10			
[8 - 10)	5			
Αθροίσματα				

α) Να μεταφέρετε τον παραπάνω πίνακα στο τετράδιό σας και να τον συμπληρώσετε.

**Μονάδες 6**

β) Να βρείτε τη μέση τιμή των ωρών χρήσης των κινητών τηλεφώνων.

**Μονάδες 6**

γ) Πόσοι υπάλληλοι της εταιρείας χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο λιγότερο από έξι (6) ώρες το μήνα;

**Μονάδες 5**

δ) Να βρείτε τη διακύμανση της παραπάνω κατανομής.

**Μονάδες 8**

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΘΕΜΑ 2ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f$  με τύπο:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 5x + 6}{2 - x}, & x < 2 \\ 1, & x = 2 \\ x^3 - 3x^2 + 2x + 1, & x > 2 \end{cases}$$

α) Να υπολογιστούν τα:  $f(0)$  και  $f(3)$

**Μονάδες 4**

β) Να υπολογιστεί το  $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$

**Μονάδες 8**

γ) Να υπολογιστεί το  $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$

**Μονάδες 6**

δ) Να εξεταστεί αν η  $f$  είναι συνεχής στο  $x_0 = 2$ .

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο  $f(x) = x^2 + \alpha x + 5$ , όπου  $\alpha$  πραγματικός αριθμός.

α) Να βρείτε την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης  $f$ .

**Μονάδες 5**

β) Αν η συνάρτηση  $f$  παρουσιάζει στο  $x_0 = -1$  τοπικό ακρότατο, να αποδείξετε ότι:  $\alpha = 2$ .

**Μονάδες 10**

γ) Για  $\alpha = 2$ , να εξετάσετε τη συνάρτηση  $f$  ως προς τη μονοτονία.

**Μονάδες 10**

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Ένα μικρό ναυπηγείο έχει τη δυνατότητα να κατασκευάζει κατ' έτος μέχρι και είκοσι (20) σκάφη ενός συγκεκριμένου τύπου. Το κόστος κατασκευής (σε χιλιάδες €)  $x$  σκαφών εκφράζεται με τη συνάρτηση  $K(x) = 4x^2 + 30$  και τα έσοδα από τις πωλήσεις τους (σε χιλιάδες €) με τη συνάρτηση  $E(x) = 3x^2 + 20x$ .

α) Να βρεθεί το κόστος κατασκευής πέντε (5) σκαφών.

**Μονάδες 4**

β) Να βρεθεί ο τύπος  $P(x)$  της συνάρτησης του κέρδους του ναυπηγείου.

**Μονάδες 7**

γ) Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής του κέρδους.

**Μονάδες 6**

δ) Πόσα σκάφη πρέπει να κατασκευάζει το ναυπηγείο κατ' έτος για να έχει το μέγιστο κέρδος;

**Μονάδες 8**

### 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 επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά 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. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ**

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τα χρόνια υπηρεσίας ενός δείγματος εργαζομένων σε μια εταιρεία.

Χρόνια υπηρεσίας $x$	[0 - 10)	[10 - 20)	[20 - 30)	[30 - 40)
Εργαζόμενοι $v_i$	10	$\alpha$	20	5

α) Αν ο μέσος χρόνος υπηρεσίας των εργαζομένων του δείγματος είναι  $\bar{x} = 19$  χρόνια, να αποδείξετε ότι  $\alpha = 15$ .

**Μονάδες 9**

β) Για  $\alpha = 15$  να κατασκευάσετε πίνακα συχνοτήτων ( $v_i$ ), αθροιστικών συχνοτήτων και σχετικών συχνοτήτων ( $f_i\%$ ).

**Μονάδες 10**

γ) Να υπολογίσετε το πλήθος των εργαζομένων του δείγματος που έχουν λιγότερα από 30 χρόνια υπηρεσίας.

**Μονάδες 3**

δ) Να υπολογίσετε το ποσοστό (%) των εργαζομένων του δείγματος που έχουν τουλάχιστον 20 χρόνια υπηρεσίας.

**Μονάδες 3**

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ



ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΘΕΜΑ 2ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + \lambda x - 3, & x \leq 1 \\ 2x - \lambda, & x > 1 \end{cases}$$

όπου  $\lambda$  πραγματικός αριθμός.

α) Να υπολογίσετε το:  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$

**Μονάδες 5**

β) Να υπολογίσετε το:  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$

**Μονάδες 5**

γ) Να υπολογίσετε την τιμή του  $\lambda$  για την οποία η  $f$  είναι συνεχής στο  $x_0 = 1$ .

**Μονάδες 8**

δ) Να εξετάσετε αν για  $\lambda = 2$ , η  $f$  είναι παραγωγίσιμη στο  $x_0 = 1$ .

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f'(x) = 2x - 6$ .

α) Αν  $f(0) = 5$ , να υπολογίσετε τον τύπο της αρχικής (παράγουσας) συνάρτησης  $f$ .

**Μονάδες 5**

β) Να εξετάσετε τη συνάρτηση  $f$  που βρήκατε στο ερώτημα α :

(i) ως προς τη μονοτονία

**Μονάδες 8**

(ii) ως προς τα ακρότατα

**Μονάδες 8**

γ) Να υπολογίσετε τα:  $f''(2)$  και  $f''(-3)$ .

**Μονάδες 4**

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

### **ΘΕΜΑ 4ο**

Ένα σώμα αφήνεται να πέσει από την κορυφή ενός κτιρίου ύψους 45m, τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ sec}$ . Αν θεωρήσουμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα, το διάστημα που διανύει το σώμα μετά από  $t \text{ sec}$  πτώσης δίνεται από τη συνάρτηση:  $S(t) = 5t^2$  (μέτρα m).

α) Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το σώμα σε χρόνο  $t = 2 \text{ sec}$ .

**Μονάδες 4**

β) Να αποδείξετε ότι ο χρόνος που χρειάζεται το σώμα για να φτάσει στο έδαφος, είναι  $t = 3 \text{ sec}$ .

**Μονάδες 7**

γ) Να υπολογίσετε:

(i) τον τύπο της ταχύτητας  $v(t)$  του σώματος κάθε χρονική στιγμή  $t$ .

**Μονάδες 7**

(ii) την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή της πρόσκρουσης στο έδαφος.

**Μονάδες 7**

### **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 επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμμία 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. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ

ΤΡΙΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2007

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)

**ΘΕΜΑ 1ο**

Εξετάσαμε ένα δείγμα πενήντα (50) μαθητών της Γ΄ Γυμνασίου ως προς τον αριθμό των ορθογραφικών λαθών που έκαναν σε ένα κείμενο Αρχαίων Ελληνικών. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Λάθη ( $x_i$ )	Μαθητές ( $n_i$ )	Σχετική Συχνότητα % ( $f_i\%$ )
2		2ω
5		4ω
6		3ω
8		ω
<b>Αθροίσματα</b>		

α. Να αποδείξετε ότι  $\omega=10$ .

**Μονάδες 7**

β. Για  $\omega=10$

β1. Να μεταφέρετε τον πίνακα στο τετράδιό σας και να τον συμπληρώσετε.

**Μονάδες 9**

β2. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή του αριθμού των ορθογραφικών λαθών των μαθητών του δείγματος.

**Μονάδες 5**

β3. Αν στο παραπάνω δείγμα προστεθούν πενήντα (50) μαθητές με μέση τιμή αριθμού ορθογραφικών λαθών έξι (6), να βρείτε τη νέα μέση τιμή του αριθμού των λαθών στο δείγμα των 100 μαθητών.

**Μονάδες 4**

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΘΕΜΑ 2ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f$  με:

$$f(x) = \begin{cases} 2e^{3-x} + x^2 + kx - 2, & \text{αν } x \leq 3 \\ \frac{2x^2 - 6x}{x-3}, & \text{αν } x > 3 \end{cases},$$

όπου  $k$  πραγματικός αριθμός.

α. Να βρείτε το  $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x)$ .

**Μονάδες 8**

β. Να βρείτε το  $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x)$ .

**Μονάδες 6**

γ. Να βρείτε την τιμή του  $k$  για την οποία η  $f$  είναι συνεχής στο  $x_0=3$ .

**Μονάδες 6**

δ. Να βρείτε την τιμή  $f''(2)$ .

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: A \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο  $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$ .

α. Να βρείτε το πεδίο ορισμού  $A$  της  $f$ .

**Μονάδες 4**

β. Να υπολογίσετε την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης  $f$ .

**Μονάδες 8**

γ. Να δείξετε ότι η συνάρτηση  $f$  είναι γνησίως φθίνουσα στο διάστημα  $(1, +\infty)$ .

**Μονάδες 6**

δ. Να δείξετε ότι  $f(0) \cdot f(3) - f'(2) = 0$ .

**Μονάδες 7**

ΤΕΛΟΣ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

### **ΘΕΜΑ 4ο**

Σε μια άδεια δεξαμενή σχήματος κύβου ακμής 2 m προσθέτουμε πετρέλαιο. Αν το ύψος  $h$  (σε m) της στάθμης του πετρελαίου, ως συνάρτηση του χρόνου  $t$  (σε min), είναι

$$h(t) = \frac{t^2}{18},$$

- α. να βρείτε το ύψος της στάθμης σε χρόνο  $t=3$  min.  
**Μονάδες 5**
- β. να δείξετε ότι ο όγκος του πετρελαίου της δεξαμενής μετά από χρόνο  $t$  min δίνεται από τον τύπο  $V(t) = \frac{2t^2}{9} \text{ m}^3$ .  
**Μονάδες 7**
- γ. να βρείτε το ρυθμό μεταβολής του όγκου του πετρελαίου τη χρονική στιγμή  $t=5$  min.  
**Μονάδες 7**
- δ. να βρείτε σε πόσο χρόνο θα γεμίσει η δεξαμενή.  
**Μονάδες 6**

### 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 επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμμία 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. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**  
**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ

ΠΕΜΠΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2008

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)

**ΘΕΜΑ 1ο**

Δίνεται ο πίνακας

$x_i$	$v_i$
1	5
2	10
3	20
4	$2a$
5	5
<b>Αθροίσματα</b>	

με τις τιμές μιας ποσοτικής μεταβλητής  $X$  και τις αντίστοιχες συχνότητες.

α. Να υπολογίσετε το φυσικό αριθμό  $a$  εάν ισχύει ότι η μέση τιμή είναι 3.

**Μονάδες 15**

β. Για  $a = 5$  να υπολογίσετε:

i) Τη διάμεσο

**Μονάδες 5**

ii) Την επικρατούσα τιμή.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο  $f(x) = x \cdot e^x$

α. Να βρείτε:

i) την πρώτη παράγωγο της  $f$

**Μονάδες 4**

ii) τη δεύτερη παράγωγο της  $f$ .

**Μονάδες 4**

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 3 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

- β. Να δείξετε ότι ισχύει  
 $f''(x) - f'(x) = e^x$ , για κάθε  $x \in \mathbb{R}$ .

**Μονάδες 8**

- γ. Να υπολογίσετε το  
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f''(x) + f'(x)}{x - 1}.$$

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f$  με τύπο:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^3 - x}{\sqrt{x} - 1}, & 0 < x < 1 \\ -a^2 + 5a, & x = 1 \\ 2e^{x-1} + 2, & x > 1 \end{cases}$$

όπου  $a$  πραγματικός αριθμός.

- α. Να υπολογίσετε το  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$ .

**Μονάδες 10**

- β. Να υπολογίσετε το  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$ .

**Μονάδες 4**

- γ. Να υπολογίσετε τις τιμές του  $a$  για τις οποίες η  $f$  είναι συνεχής στο  $x_1 = 1$ .

**Μονάδες 6**

- δ. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της συνάρτησης  $f$  στο  $x_2 = 2$ .

**Μονάδες 5**

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

### ΘΕΜΑ 4ο

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο  $f(x) = 4x^3 - 6x^2 + a + 2008$ , όπου  $a$  πραγματικός αριθμός.

- α. Να βρείτε την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης  $f$ .  
**Μονάδες 3**
- β. Να μελετήσετε τη συνάρτηση  $f$  ως προς τη μονοτονία.  
**Μονάδες 8**
- γ. Να δείξετε ότι η  $f$  έχει ένα τοπικό ελάχιστο, το οποίο να υπολογίσετε συναρτήσει του  $a$ .  
**Μονάδες 8**
- δ. Να υπολογίσετε το  $a$  αν το τοπικό ελάχιστο είναι ίσο με 2009.  
**Μονάδες 6**

### 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 επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά 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. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων και όχι πριν τις 10.00 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**



ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ

ΠΕΜΠΤΗ 21 ΜΑΪΟΥ 2009

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)

**ΘΕΜΑ 1ο**

Δίνεται ο πίνακας κατανομής συχνοτήτων

$x_i$	$v_i$	$f_i$	Σχετική συχνότητα $f_i\%$	Αθροιστική συχνότητα	$x_i v_i$
0	20				
1	15				
2	5				
3	10				
Αθροίσματα					

α. Να μεταφέρετε τον παραπάνω πίνακα στο τετράδιό σας και να τον συμπληρώσετε.

**Μονάδες 15**

β. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή  $\bar{x}$

**Μονάδες 3**

γ. Να υπολογίσετε τη διάμεσο  $\delta$

**Μονάδες 4**

δ. Αν  $R$  το εύρος των παρατηρήσεων να αποδείξετε

$$\text{ότι: } 10\bar{x} + \delta - 4R = 0$$

**Μονάδες 3**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

**ΘΕΜΑ 2ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - x}{x - 1}, & \text{αν } x > 1 \\ 2\lambda x - 3, & \text{αν } x \leq 1 \end{cases}$$

όπου  $\lambda$  πραγματικός αριθμός.

**α.** Να υπολογίσετε το  $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$

**Μονάδες 8**

**β.** Να υπολογίσετε το  $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$

**Μονάδες 5**

**γ.** Να βρείτε την τιμή του πραγματικού αριθμού  $\lambda$ , για την οποία υπάρχει το  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$

**Μονάδες 7**

**δ.** Για  $\lambda = 2$  να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης  
 $K = 2f(2) - 3f(-1)$

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο  $f(x) = x^3 - 3x + 2$

**α.** Να βρείτε την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης  $f$

**Μονάδες 8**

**β.** Να βρείτε την δεύτερη παράγωγο της συνάρτησης  $f$

**Μονάδες 8**

**γ.** Να βρείτε την τιμή του πραγματικού αριθμού  $\alpha$  για την οποία ισχύει  $(\alpha - 1)f'(0) + 4f''(1) = 27$

**Μονάδες 9**

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

### **ΘΕΜΑ 4ο**

Δίνεται η συνάρτηση  $f$  με τύπο  $f(x) = \ln x - x - 1$

- α. Να βρείτε το πεδίο ορισμού της συνάρτησης  $f$   
**Μονάδες 4**
- β. Να βρείτε την πρώτη παράγωγο της συνάρτησης  $f$   
**Μονάδες 6**
- γ. Να μελετήσετε την συνάρτηση  $f$  ως προς την μονοτονία.  
**Μονάδες 10**
- δ. Να αποδείξετε ότι:  $\ln 2008 - 2009 > \ln 2009 - 2010$   
**Μονάδες 5**

### **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 επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά 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. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων και όχι πριν τις **10.00 π.μ.**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ 3 ΣΕΛΙΔΕΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ Β΄ ΚΥΚΛΟΥ

**ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ**

ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ

ΤΡΙΤΗ 4 ΜΑΪΟΥ 2010

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΡΕΙΣ (3)

**ΘΕΜΑ Α**

Οι βαθμοί έξι φοιτητών σε ένα μάθημα είναι:

5, 3, 7, 2, 5, 8

Για τα δεδομένα αυτά να υπολογίσετε:

**A1.** Το εύρος

**Μονάδες 3**

**A2.** Τη μέση τιμή

**Μονάδες 5**

**A3.** Τη διάμεσο

**Μονάδες 5**

**A4.** Την επικρατούσα τιμή

**Μονάδες 5**

**A5.** Τη διακύμανση  $S^2$

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Β**

Δίνονται οι συναρτήσεις

$$f(x) = \frac{x^2 - 4}{2 - x} \quad \text{με } x \neq 2$$

και

$$g(x) = 6 - \sqrt{x + 2} \quad \text{με } x \geq -2$$

Να υπολογίσετε:

**B1.**  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$

**Μονάδες 7**

**B2.**  $\lim_{x \rightarrow 2} g(x)$

**Μονάδες 5**

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 3 ΣΕΛΙΔΕΣ

## ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Εάν  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = -4$  και  $\lim_{x \rightarrow 2} g(x) = 4$ , να αποδείξετε ότι

**B3.**  $\lim_{x \rightarrow 2} (g(x) + 8x) = 20$  και

**Μονάδες 6**

**B4.**  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + \lim_{x \rightarrow 2} f(x)}{x^2 - 3x + 2} = \lim_{x \rightarrow 2} g(x)$

**Μονάδες 7**

### **ΘΕΜΑ Γ**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο:

$$f(x) = \begin{cases} 3x - 8, & x \leq 4 \\ \frac{x - 4}{\sqrt{x} - 2}, & x > 4 \end{cases}$$

**Γ1.** Να υπολογίσετε τις τιμές  $f(0)$ ,  $f(4)$  και  $f(16)$

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να υπολογίσετε το όριο  $\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x)$

**Μονάδες 3**

**Γ3.** Να υπολογίσετε το όριο  $\lim_{x \rightarrow 4^+} f(x)$

**Μονάδες 5**

**Γ4.** Να εξετάσετε αν η συνάρτηση  $f$  είναι συνεχής στο  $x_1 = 4$

**Μονάδες 6**

**Γ5.** Να αποδείξετε ότι ο ρυθμός μεταβολής της συνάρτησης  $f$  στο  $x_2 = 0$ , ισούται με 3.

**Μονάδες 5**

### **ΘΕΜΑ Δ**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x + \alpha + \frac{1}{3}, \text{ με } \alpha \in \mathbb{R}$$

**Δ1.** Να βρείτε την πρώτη και τη δεύτερη παράγωγο της  $f$

**Μονάδες 4**

## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Δ2. Να υπολογίσετε το όριο  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f'(x) + f''(x)}{x + 1}$

**Μονάδες 4**

Δ3. Να μελετήσετε τη συνάρτηση  $f$  ως προς τη μονοτονία και να προσδιορίσετε τις τιμές του  $x$ , για τις οποίες η συνάρτηση  $f$  παρουσιάζει τοπικά ακρότατα.

**Μονάδες 10**

Δ4. Εάν το τοπικό μέγιστο της  $f$  είναι τριπλάσιο από το τοπικό της ελάχιστο, να βρείτε τον αριθμό  $\alpha$ .

**Μονάδες 7**

### 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 επάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά 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. Να μη χρησιμοποιηθεί το μιλιμετρέ φύλλο του τετραδίου.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνον με μπλε ή μόνον με μαύρο στυλό διαρκείας ανεξίτηλης μελάνης.**
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων και όχι πριν τις **18.00**.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ 3 ΣΕΛΙΔΕΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
(ΟΜΑΔΑ Α΄)

ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ (ΟΜΑΔΑ Β΄)  
ΤΡΙΤΗ 24 ΜΑΪΟΥ 2011  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι

**ΗΜΕΡΗΣΙΑ**

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

**ΘΕΜΑ Α**

**Α1.** Τι ονομάζεται εύρος μιας μεταβλητής;

**Μονάδες 6**

**Α2.** 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)** Η μέση τιμή (μέσος όρος) υπολογίζεται μόνο σε ποσοτικές μεταβλητές. (Μονάδες 2)

**β)** Αν υπάρχουν τα  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ ,  $\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)$  και είναι  $l_1, l_2 \in \mathbb{R}$   
αντίστοιχα, τότε  $\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x) \cdot g(x)] = l_1 \cdot l_2$

(Μονάδες 2)

**γ)** Αν οι συναρτήσεις  $f, g$  είναι παραγωγίσιμες στο  $\mathbb{R}$ , τότε ισχύει:

$$(f \cdot g)'(x) = f'(x) \cdot g'(x), x \in \mathbb{R}$$

(Μονάδες 2)

**δ)** Ισχύει ότι  $\int_{\alpha}^{\beta} \eta \mu x dx = \sigma \nu \beta - \sigma \nu \alpha$  (Μονάδες 2)

ΤΕΛΟΣ 1ΗΣ ΑΠΟ 4 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- ε) Αν η συνάρτηση  $f$  είναι παραγωγίσιμη στο  $(\alpha, \beta)$  και  $f'(x) > 0$  για κάθε  $x \in (\alpha, \beta)$ , τότε η  $f$  είναι γνησίως αύξουσα στο  $(\alpha, \beta)$ . (Μονάδες 2)

**Μονάδες 10**

**A3.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω ισότητες και να τις συμπληρώσετε:

α)  $(\ln x)' = \dots\dots\dots$ , με  $x > 0$  (Μονάδες 3)

β)  $(\eta \mu x)' = \dots\dots\dots$  (Μονάδες 3)

γ) Αν  $f$  συνεχής στο  $\mathbb{R}$  με  $\alpha \in \mathbb{R}$ , τότε  $\int_{\alpha}^{\alpha} f(x) dx = \dots\dots\dots$

(Μονάδες 3)

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Β**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 7x + 12}{x - 4}, & \text{αν } x < 4 \\ \alpha & \text{αν } x = 4 \\ \frac{x - 4}{\sqrt{x} - 2} - 3, & \text{αν } x > 4 \end{cases}$$

**B1.** Να βρείτε το  $\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x)$  (Μονάδες 10)

**B2.** Να βρείτε το  $\lim_{x \rightarrow 4^+} f(x)$  (Μονάδες 10)

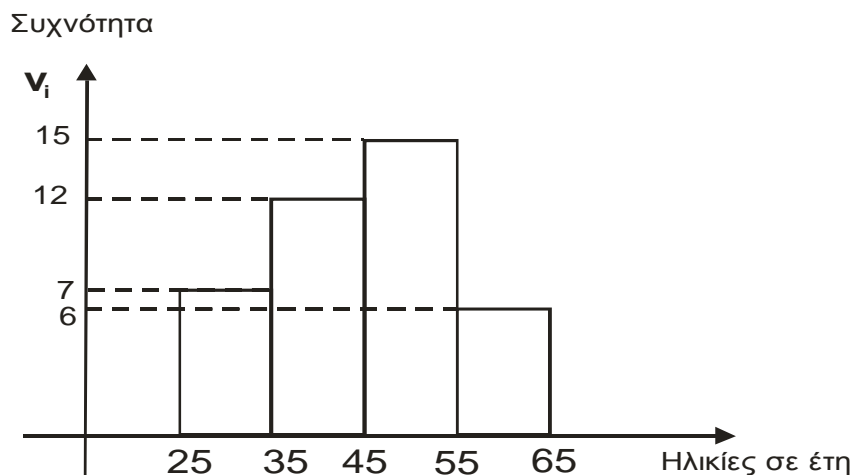
**B3.** Να βρείτε για ποια τιμή του  $\alpha \in \mathbb{R}$  η  $f$  είναι συνεχής στο  $x_0 = 4$ . (Μονάδες 5)



## ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

### ΘΕΜΑ Γ

Δίνεται το παρακάτω ιστόγραμμα, που αφορά τις ηλικίες 40 εργαζομένων σε μια επιχείρηση.



Γ1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον πίνακα που ακολουθεί και να τον συμπληρώσετε με βάση το παραπάνω ιστόγραμμα.

Ηλικίες [ , )	Μέσο διαστήματος $K_i$	Συχνότητα $v_i$	$K_i \cdot v_i$	Αθροιστική Συχνότητα $N_i$	Σχετική Συχνότητα $f_i\%$
[25,35)					
[35,45)					
[45,55)					
[55,65)					
<b>Σύνολα</b>					

**Μονάδες 10**

Γ2. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή των ηλικιών των εργαζομένων.

**Μονάδες 5**

Γ3. Πόσοι εργαζόμενοι έχουν ηλικία τουλάχιστον 45 ετών;

**Μονάδες 5**

Γ4. Τί ποσοστό εργαζομένων έχουν ηλικία κάτω των 35 ετών;

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Δ**

Δίνεται η συνάρτηση  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 1$  με  $x \in \mathbb{R}$ .

**Δ1.** Να μελετηθεί η συνάρτηση  $f$  ως προς τη μονοτονία στο πεδίο ορισμού της. **Μονάδες 6**

**Δ2.** Να βρεθούν τα τοπικά ακρότατα της συνάρτησης  $f$ .

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Να υπολογιστεί το ολοκλήρωμα  $I = \int_1^3 f'(x) dx$

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Αν  $g(x) = 3x^2 - 12x + 9$  με  $x \in \mathbb{R}$ , να υπολογιστεί το εμβαδόν του χωρίου που περικλείεται από τη γραφική παράσταση της συνάρτησης  $g$ , τον άξονα  $x'x$  και τις ευθείες με εξισώσεις  $x=0$  και  $x=3$ . **Μονάδες 8**

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνον 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. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά 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 μόνον με μπλε ή μόνον με μαύρο στυλό ανεξίτηλης μελάνης.
5. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη επιστημονικά είναι αποδεκτή.
6. Να μη χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: **10.30 π.μ.**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Α΄ ΕΣΠΕΡΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
(ΟΜΑΔΑ Α΄)  
ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ  
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ (ΟΜΑΔΑ Β΄)  
ΠΕΜΠΤΗ 24 ΜΑΪΟΥ 2012  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι  
**ΕΣΠΕΡΙΝΑ**  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

**ΘΕΜΑ Α**

**Α1.** Τι ονομάζεται αθροιστική συχνότητα μιας τιμής  $x_i$  σε ποσοτική μεταβλητή;

**Μονάδες 5**

**Α2.** 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) Τα άκρα των διαστημάτων που αποτελούν το πεδίο ορισμού μιας συνάρτησης  $f$ , μπορούν να θεωρηθούν ως πιθανές θέσεις τοπικών ακροτάτων. (Μονάδες 2)

β) Οι ποσοτικές μεταβλητές διακρίνονται σε διακριτές και συνεχείς. (Μονάδες 2)

γ) Αν η συνάρτηση  $f$  είναι συνεχής σε σημείο  $x_0$ , τότε το  $x_0$  δεν ανήκει στο πεδίο ορισμού της. (Μονάδες 2)

δ) Αν υπάρχει το  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = l_1$  όπου  $l_1 \in \mathbb{R}$ , τότε είναι :

$$\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x)]^v = l_1^v, \text{ όπου } v \in \mathbb{N}^* \quad (\text{Μονάδες 2})$$

ε) Έστω  $f$  συνεχής στο  $[\alpha, \beta]$  και  $f(x) \geq 0$  για κάθε  $x \in [\alpha, \beta]$ , τότε:  $\int_{\alpha}^{\beta} f(x) dx < 0$  (Μονάδες 2)

**Μονάδες 10**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Α΄ ΕΣΠΕΡΙΩΝ

**A3.** Να γράψετε στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις, το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.

1. Το άθροισμα των σχετικών συχνοτήτων  $f_1+f_2+f_3+\dots+f_x$  ενός δείγματος μεγέθους  $n$  είναι ίσο με:

(α) 1                      (β) 10                      (γ) 50                      (Μονάδες 2)

2. Η παράγουσα της συνάρτησης  $\sin x$  είναι ίση με:

(α)  $\epsilon\phi x+c$                       (β)  $\eta\mu x+c$                       (γ)  $-\eta\mu x+c$   
(Μονάδες 2)

3. Το  $\int_{\alpha}^{\beta} 1 dx$  είναι ίσο με:

(α)  $\beta+\alpha$                       (β)  $\beta-\alpha$                       (γ)  $\alpha-\beta$                       (Μονάδες 2)

**Μονάδες 6**

**A4.** Να μεταφέρετε και να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω ισότητες:

α)  $(cf)'(x) = \dots\dots\dots$  όπου  $c \in \mathbb{R}$                       (Μονάδες 2)

β)  $(gof)'(x) = \dots\dots\dots$                       (Μονάδες 2)

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ Β**

Οι βαθμοί 20 φοιτητών που πέρασαν επιτυχώς τα ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι είναι οι παρακάτω:

5, 7, 8, 6, 8, 6, 9, 5, 8, 8, 6, 8, 7, 6, 7, 8, 8, 6, 9, 5

**B1.** Να κατασκευάσετε τον πίνακα συχνοτήτων, αθροιστικών συχνοτήτων και σχετικών συχνοτήτων επί τοις εκατό ( $f_i\%$ ).

**Μονάδες 10**

**B2.** Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της βαθμολογίας των φοιτητών.

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Λ΄ ΕΣΠΕΡΙΩΝ

**B3.** Να βρείτε την επικρατούσα τιμή.

**Μονάδες 3**

**B4.** Να βρείτε τη διάμεσο.

**Μονάδες 3**

**B5.** Τι ποσοστό φοιτητών έχει βαθμό τουλάχιστον 8;

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ Γ**

Δίνεται η συνάρτηση  $f$  με τύπο: 
$$f(x) = \begin{cases} \frac{2x}{\kappa} & , & x < 1 \\ x^2 + \kappa & , & x \geq 1 \end{cases}$$

όπου  $\kappa$  πραγματικός αριθμός, διάφορος του 0.

**Γ1.** Αν η  $f$  είναι συνεχής στο  $x_0 = 1$ , να δείξετε ότι  $\kappa = 1$  ή  $\kappa = -2$

**Μονάδες 8**

**Γ2.** Αν  $\kappa = 1$ , να υπολογίσετε την παράγωγο  $f'(x)$ , όταν  $x > 1$

**Μονάδες 4**

**Γ3.** Αν  $\kappa = 1$ , να υπολογίσετε την παράσταση:

$$A = f(50) - f'(245) + 1$$

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Αν  $\kappa = 1$ , να υπολογίσετε το ολοκλήρωμα  $\int_0^2 f(x) dx$

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Δ**

Δίνεται η συνάρτηση  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με  $f'(x) = x^2 + \lambda x - 6$  όπου  $\lambda \in \mathbb{R}$

**Δ1.** Αν η  $f$  παρουσιάζει τοπικό ακρότατο στο σημείο  $x_0 = 3$ , να δείξετε ότι  $\lambda = -1$

**Μονάδες 8**

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Α΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

**Δ2.** Αν  $\lambda=-1$ , να μελετήσετε την  $f$  ως προς την μονοτονία και να βρείτε το είδος των ακροτάτων.

**Μονάδες 10**

**Δ3.** Αν  $\lambda=-1$ , να υπολογίσετε το όριο  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f'(x)}{\sqrt{x} - \sqrt{3}}$

**Μονάδες 7**

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ**

1. Στο τετράδιο να γράψετε **μόνον** 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. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε** καμιά 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 **μόνον με μπλε ή μόνον με μαύρο στυλό ανεξίτηλης μελάνης**.
5. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη επιστημονικά είναι αποδεκτή.
6. Να μη χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: **10.00 π.μ.**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 4 ΣΕΛΙΔΕΣ