

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΤΡΙΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

**ΘΕΜΑ Α**

- A1.** Να αποδείξετε ότι αν οι συναρτήσεις  $f$  και  $g$  είναι παραγωγίσιμες στο  $x_0$ , τότε η συνάρτηση  $f + g$  είναι παραγωγίσιμη στο  $x_0$  και ισχύει:

$$(f + g)'(x_0) = f'(x_0) + g'(x_0)$$

**Μονάδες 6**

- A2.** Έστω  $f$  μια συνάρτηση με πεδίο ορισμού ένα σύνολο  $A$ . Πότε λέμε ότι η  $f$  είναι παραγωγίσιμη σε ένα κλειστό διάστημα  $[\alpha, \beta]$  του πεδίου ορισμού της;

**Μονάδες 4**

- A3.** Να διατυπώσετε το θεώρημα του Rolle (μονάδες 3) και να δώσετε τη γεωμετρική του ερμηνεία (μονάδες 2).

**Μονάδες 5**

- A4.** 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 **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Ισχύει ότι  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\eta\mu x}{x} = 1$ .

β) Η γραφική παράσταση μιας πολυωνυμικής συνάρτησης περιττού βαθμού έχει πάντοτε οριζόντια εφαπτομένη.

γ) Για κάθε συνάρτηση  $f$ , η οποία είναι συνεχής σε ένα διάστημα  $\Delta$  και γνησίως αύξουσα στο  $\Delta$ , ισχύει ότι  $f'(x) > 0$  σε κάθε εσωτερικό σημείο  $x$  του  $\Delta$ .

δ) Αν η  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  είναι μια «ένα προς ένα» (“1-1”) συνάρτηση, τότε οι γραφικές παραστάσεις  $C$  και  $C'$  των συναρτήσεων  $f$  και  $f^{-1}$  είναι συμμετρικές ως προς την ευθεία  $y=x$  που διχοτομεί τις γωνίες  $xOy$  και  $x'Oy'$ .

ε) Αν  $f, g$  είναι δύο συναρτήσεις και ορίζονται οι  $f \circ g$  και  $g \circ f$ , τότε αυτές δεν είναι υποχρεωτικά ίσες.

**Μονάδες 10**

**ΘΕΜΑ Β**

Δίνεται η συνάρτηση  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο  $g(x) = \frac{4 - e^{2x}}{e^x}$  και η συνάρτηση  $h: (0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο  $h(x) = \ln x$ .

**B1.** Να προσδιορίσετε τη συνάρτηση  $f = g \circ h$ .

**Μονάδες 5**

Έστω  $f(x) = \frac{4 - x^2}{x}$ ,  $x > 0$ .

**B2.** i) Να μελετήσετε τη συνάρτηση  $f$  ως προς τη μονοτονία (μονάδες 4).

ii) Να αποδείξετε ότι  $\frac{4 - \pi^2}{4 - e^2} > \frac{\pi}{e}$  (μονάδες 4).

**Μονάδες 8**

**B3.** Να βρείτε τις ασύμπτωτες της γραφικής παράστασης της συνάρτησης  $f$ .

**Μονάδες 6**

**B4.** Να υπολογίσετε το  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\text{συν}(1 + x^2)}{f(x)}$ .

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

Δίνεται η συνάρτηση:

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

όπου  $\alpha \in \mathbb{R}$ , για την οποία γνωρίζουμε επιπλέον ότι

$$\int_2^3 x f(x) dx = 1.$$

**Γ1.** Να αποδείξετε ότι  $\alpha = 0$ .

**Μονάδες 4**

**Γ2.** i) Να αποδείξετε ότι ορίζεται εφαπτομένη ( $\varepsilon$ ) της γραφικής παράστασης της συνάρτησης  $f$  στο σημείο της με τετμημένη  $x_0 = 1$  (μονάδες 4).

ii) Να βρείτε την εξίσωση της ευθείας ( $\varepsilon$ ) και τη γωνία που σχηματίζει η ( $\varepsilon$ ) με τον άξονα  $x'Ox$  (μονάδες 4).

**Μονάδες 8**

**Γ3.** Να αποδείξετε ότι η συνάρτηση  $f$  είναι «ένα προς ένα» (“1-1”) (μονάδες 3) και στη συνέχεια να βρείτε το σύνολο τιμών της (μονάδες 3).

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Έστω  $(\varepsilon): y = -x + 2$  η εξίσωση της εφαπτομένης του ερωτήματος Γ2. Να υπολογίσετε το εμβαδόν του χωρίου  $\Omega$  που περικλείεται από τη γραφική παράσταση της  $f$  με  $x \geq 1$ , την ευθεία  $(\varepsilon)$ , τον άξονα  $x'Ox$  και την ευθεία  $x = e$ .

**Μονάδες 7**

### ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται συνάρτηση  $f: (0,2) \rightarrow \mathbb{R}$  με τύπο:

$$f(x) = \ln(2-x) - \frac{1}{x} + \kappa, \text{ όπου } \kappa \in \mathbb{R}$$

για την οποία ισχύει:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - 2x}{x-1} = \ell \in \mathbb{R}.$$

**Δ1.** Να αποδείξετε ότι  $\kappa = 3$ .

**Μονάδες 4**

**Δ2.** Να αποδείξετε ότι η εξίσωση  $f(x) = 0$  έχει ακριβώς δύο ρίζες  $x_1, x_2$  με  $x_1 < 1 < x_2$  (μονάδες 4) και στη συνέχεια να αποδείξετε ότι  $x_1 < \frac{1}{3}$  (μονάδες 2).

**Μονάδες 6**

Στα παρακάτω ερωτήματα,  $x_1$  και  $x_2$  είναι οι ρίζες που αναφέρονται στο ερώτημα Δ2.

**Δ3.** Να αποδείξετε ότι υπάρχει μοναδικό σημείο  $M(\xi, f(\xi))$ , με  $\xi \in (0,1)$ , στο οποίο η κλίση της γραφικής παράστασης της συνάρτησης  $f$  ισούται με

$$\frac{3f\left(\frac{1}{3}\right)}{1-3x_1}.$$

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Αν επιπλέον  $F$  και  $G$  είναι δύο αρχικές συναρτήσεις της συνάρτησης  $f$  στο διάστημα  $(0,2)$  με  $F(x_1) = G(x_2) = 0$ , να αποδείξετε ότι:

i)  $F(x_2) + G(x_1) = 0$

(μονάδες 4)

ii) η εξίσωση

$$x_1 F(x) + x_2 G(x) = x_1 + x_2 - 2x$$

έχει ακριβώς μία λύση στο διάστημα  $(x_1, x_2)$ .

(μονάδες 5)

**Μονάδες 9**

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους / τις εξεταζόμενες)**

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά αλλού στο τετράδιό σας το όνομά σας.
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 μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κ.λπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**