

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ
ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2025
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

ΘΕΜΑ Α

A1. Να αποδείξετε ότι, αν η συνάρτηση f είναι παραγωγίσιμη σε ένα σημείο x_0 του πεδίου ορισμού της, τότε είναι και συνεχής στο σημείο αυτό.

Μονάδες 6

A2. Τι ονομάζουμε κρίσιμα σημεία μιας συνάρτησης f , ορισμένης σε ένα διάστημα Δ ;

Μονάδες 4

A3. Να διατυπώσετε το Θεώρημα Μέσης Τιμής (Θ.Μ.Τ.) διαφορικού λογισμού και να δώσετε τη γεωμετρική του ερμηνεία.

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) Έστω μια συνάρτηση f , ορισμένη σε ένα κλειστό διάστημα $[a, b]$.
Αν

- η f είναι συνεχής στο $[a, b]$
- $f(a) \cdot f(b) < 0$

τότε υπάρχει ένα, τουλάχιστον, $x_0 \in (a, b)$ τέτοιο ώστε $f(x_0) = 0$.

β) Οι γραφικές παραστάσεις C και C' των συναρτήσεων f και f^{-1} είναι συμμετρικές ως προς την ευθεία $y = x$ που διχοτομεί τις γωνίες $x\hat{O}y$ και $x'\hat{O}y'$.

γ) Η συνάρτηση $f(x) = \sqrt{x}$, $x \in [0, +\infty)$ είναι παραγωγίσιμη στο πεδίο ορισμού της.

δ) Αν η συνάρτηση f είναι συνεχής στο x_0 και η συνάρτηση g είναι συνεχής στο $f(x_0)$, τότε η σύνθεσή τους, $g \circ f$, είναι συνεχής στο x_0 .

ε) Η γραφική παράσταση της συνάρτησης $-f$ είναι συμμετρική της γραφικής παράστασης της f ως προς τον άξονα $y'y$.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

Δίνονται οι συναρτήσεις $f(x) = \ln x$, $x > 0$ και $g(x) = e^x + 1$, $x \in \mathbb{R}$.

- B1.** Να αποδείξετε ότι η σύνθεση της συνάρτησης g με τη συνάρτηση f είναι η συνάρτηση $(f \circ g)(x) = \ln(e^x + 1)$, $x \in \mathbb{R}$.

Μονάδες 6

- B2.** Να δείξετε ότι η συνάρτηση $f \circ g$ είναι αντιστρέψιμη (μονάδες 3) και να βρείτε τη συνάρτηση $h = (f \circ g)^{-1}$ (μονάδες 5).

Μονάδες 8

Αν $h(x) = \ln(e^x - 1)$, $x > 0$ τότε:

- B3.** i) Να μελετήσετε τη συνάρτηση h ως προς τη μονοτονία και τα ακρότατα (μονάδες 4).
ii) Να μελετήσετε τη συνάρτηση h ως προς την κυρτότητα και τα σημεία καμπής (μονάδες 4).

Μονάδες 8

- B4.** Να βρείτε την κατακόρυφη ασύμπτωτη της γραφικής παράστασης της συνάρτησης h .

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Γ

Δίνεται η συνεχής συνάρτηση f με

$$f(x) = \begin{cases} \eta\mu x + \alpha, & x \leq 0 \\ e^x, & x > 0 \end{cases}, \text{ όπου } \alpha \in \mathbb{R}.$$

- Γ1.** Να αποδείξετε ότι $\alpha = 1$.

Μονάδες 4

- Γ2.** Να εξετάσετε αν η f είναι παραγωγίσιμη στο $x_0 = 0$.

Μονάδες 6

- Γ3.** Να βρείτε το εμβαδόν του χωρίου που περικλείεται από τη γραφική παράσταση της f , τον άξονα $x'x$ και τις ευθείες $x = -\frac{\pi}{2}$ και $x = 1$.

Μονάδες 7

- Γ4.** Να εξετάσετε αν η συνάρτηση f ικανοποιεί τις υποθέσεις του θεωρήματος Rolle στο διάστημα $[-\pi, 0]$ και στη συνέχεια να βρείτε, αν υπάρχουν, όλα τα $\xi \in (-\pi, 0)$ για τα οποία ισχύει $f'(\xi) = 0$.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται η συνάρτηση $f(x) = \frac{\alpha x^4}{4} + x^3 + \frac{x^2}{2} + x$, $x \in \mathbb{R}$, όπου $\alpha \in \mathbb{R}^*$.

- Δ1.** Να βρείτε την εξίσωση της εφαπτομένης της γραφικής παράστασης της συνάρτησης f στο σημείο της με τετμημένη $x_0 = 0$.

Μονάδες 6

- Δ2.** Να βρείτε την ελάχιστη τιμή του α ώστε η f να είναι κυρτή στο $\mathbb{R}$.

Μονάδες 7

Στα επόμενα ερωτήματα να θεωρήσετε ότι $\alpha = 3$.

- Δ3.** Να υπολογίσετε το όριο:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\eta\mu(f(x))}{\ln(f(x) - x)}$$

Μονάδες 6

- Δ4.** Έστω E το εμβαδόν του τριγώνου $O\overset{\Delta}{A}B$ που ορίζουν τα σημεία $O(0,0)$, $A(x,0)$ και $B(x,f(x))$, με $x > 0$. Αν το x μεταβάλλεται με ρυθμό 2cm/sec, να βρείτε τον ρυθμό μεταβολής του εμβαδού E , όταν $x = 2$ cm.

Μονάδες 6

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. **Στο εξώφυλλο** του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. **Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω** να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. **Στην αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μην γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις 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.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 17:00

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ