

ΘΕΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2012

ΘΕΜΑ Α

1. Τι ονομάζεται διάμεσος δ ενός δείγματος ν παρατηρήσεων που έχουν διαταχθεί σε αύξουσα σειρά. (6 Μονάδες)
2. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση την λέξη **Σωστό** αν η πρόταση είναι σωστή ή την λέξη **Λάθος** εάν πρόταση είναι λανθασμένη.
 - a Αν μια συνάρτηση f δεν είναι συνεχής σε ένα σημείο x_0 του πεδίου ορισμού της, τότε δεν είναι παραγωγίσιμη στο x_0 . (2 Μονάδες)
 - b Το εύρος ως παράμετρος διασποράς εξαρτάται μόνο από τις ακραίες τιμές της μεταβλητής. (2 Μονάδες)
 - c Εστω συνάρτηση f συνεχής στο $[\alpha, \beta]$. Τότε ισχύει η ακόλουθη ιδιότητα για το ορισμένο ολοκλήρωμα:

$$\int_{\alpha}^{\gamma} f(x)dx + \int_{\gamma}^{\beta} f(x)dx = \int_{\alpha}^{\beta} f(x)dx, \text{ με } \alpha < \gamma < \beta. \quad (2 \text{ Μονάδες})$$

- d Ισχύει ότι: $(x^{\alpha})' = \alpha x^{\alpha-1}, \alpha \in \mathbb{R}^*, x > 0$
- e Εστω δυο συνεχείς συναρτήσεις $f, g : [\alpha, \beta] \rightarrow \mathbb{R}$ με συνεχείς παραγώγους f', g' . Τότε ισχύει ότι:

$$\int_{\alpha}^{\beta} f'(x)g(x)dx = [f(x)g(x)]_{\alpha}^{\beta} - \int_{\alpha}^{\beta} f(x)g'(x)dx \quad (2 \text{ Μονάδες})$$

3. Να μεταφέρετε και να συμπληρώσετε στο τετράδιο σας τις παρακάτω ισότητες:

- a $\int_{\alpha}^{\beta} \frac{1}{\alpha x} dx = \dots$ με $\beta > \alpha > 0$ (3 Μονάδες)

- b Εστω συναρτήσεις $f : A \rightarrow \mathbb{R}$ και $g : B \rightarrow \mathbb{R}$ με $f(A) \subseteq B$. Αν η f είναι παραγωγίσιμη σε κάθε $f(x) \in B$, τότε η σύνθεσή τους $g \circ f : A \rightarrow \mathbb{R}$ είναι παραγωγίσιμη στο A και ισχύει ότι: $(g \circ f)'(x) = \dots$ (3 Μονάδες)

- c $\int_{\alpha}^{\beta} c dx = \dots$ με c σταθερά και $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$ (3 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι ημερήσιες ώρες διαβάσματος 25 μαθητών μιας τάξης ΕΠΑΛ

Ημερήσιες ώρες διαβάσματος x_i	Μαθητές ν_i	Αθροιστική Συχνότητα N_i	Σχετική συχνότητα (%) $f_i\%$	$x_i\nu_i$
1	6			
2	5			
3	4			
4	κ			
5	$2\kappa + 1$			
Σύνολο	$\nu = 25$		100	

1. Να υπολογίσετε τον αριθμό κ . (4 Μονάδες)
2. Για $\kappa = 3$ να μεταφέρετε και να συμπληρώσετε στο τετράδιο σας τον παραπάνω πίνακα. (8 Μονάδες)
3. Για $\kappa = 3$ να υπολογίσετε την μέση τιμή \bar{x} και να βρείτε την διάμεσο δ των παρατηρήσεων. (10 Μονάδες)
4. Για $\kappa = 3$ να υπολογίσετε το ποσοστό των μαθητών που διαβάζουν τουλάχιστον 3 ώρες ημερησίως. (3 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

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

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x-1}{\sqrt{x+3}-2}, & \text{αν } x > 1 \\ \alpha, \beta \in \mathbb{R} \\ \alpha x^2 + \beta x, & \text{αν } x \leq 1 \end{cases}$$

1. Να υπολογίσετε το $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$ (5 Μονάδες)
2. Να υπολογίσετε το $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$ (10 Μονάδες)
3. Να υπολογίσετε τα α και β , ώστε η f να είναι συνεχής στο $x_0 = 1$ και η γραφική παράσταση της f να διέρχεται απο το σημείο $A(-1,2)$. (10 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

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

1. Να βρείτε την παράγουσα F της f , αν $F(0) = 1$. (5 Μονάδες)
2. Αν $F(x) = x^3 - x^2 - x + 1, x \in \mathbb{R}$ να μελετήσετε την μονοτονία και να βρείτε τα τοπικά ακρότατα της F . (8 Μονάδες)
3. Να συγκρίνετε τις τιμές $F(2011)$ και $F(2012)$ και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)
4. Να υπολογίσετε το εμβαδό του χωρίου Ω που περικλείεται από την γραφική παράσταση της συνάρτησης f , τον άξονα x' και τις ευθείες με εξισώσεις $x = 0$ και $x = 1$. (7 Μονάδες)

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

1. Ορισμός σχολικού βιβλίου σελ 81
2. 1.Σ 2.Σ 3.Λ 4.Σ 5.Σ
3. a. $\int_{\alpha}^{\beta} \frac{1}{x} dx = [\ln x]_{\alpha}^{\beta} = \ln \beta - \ln \alpha$
b. $(g \circ f)'(x) = g'(f(x)) \cdot f'(x)$
c. $\int_{\alpha}^{\beta} c dx = c[x]_{\alpha}^{\beta} = c(\beta - \alpha)$

ΘΕΜΑ Β

1. Πρέπει το άθροισμα των συχνοτήτων να μας κάνει 25. Άρα έχουμε: $6 + 5 + 4 + \kappa + (2\kappa + 1) = 25$. Λύνουμε αυτή την εξίσωση ως προς κ . Έχουμε $15 + \kappa + 2\kappa + 1 = 25 \Leftrightarrow 16 + 3\kappa = 25 \Leftrightarrow 3\kappa = 25 - 16 = 9 \Leftrightarrow \kappa = 3$
2. Συμπληρώνουμε τον πίνακα.

Ημερήσιες ώρες διαβάσματος x_i	Μαθητές ν_i	Αθροιστική Συχνότητα N_i	Σχετική συχνότητα (%) $f_i\%$	$x_i\nu_i$
1	6	6	24	6
2	5	11	20	10
3	4	15	16	12
4	3	18	12	12
5	7	25	28	35
Σύνολο	$\nu = 25$		100	75

3. $\bar{x} = \frac{x_1\nu_1 + x_2\nu_2 + x_3\nu_3 + x_4\nu_4 + x_5\nu_5}{\nu} = \frac{75}{25} = 3$ Το πλήθος των παρατηρήσεων είναι περιττός αριθμός (μονός), οπότε διάμεσος θα είναι μια τιμή, η μεσαία παρατήρηση. Σε σύνολο παρατηρήσεων 25 (όσο είναι το άθροισμα των συχνοτήτων), το μισό είναι 12,5 άρα η μεσαία παρατήρηση είναι η 13η παρατήρηση. Αυτή βλέπουμε από την στήλη των αθροιστικών συχνοτήτων ότι βρίσκεται για την τιμή $x=3$. Άρα $\delta = 3$.
4. Το ποσοστό των μαθητών που διαβάζουν τουλάχιστον 3 ώρες ημερησίως βρίσκεται εάν αθροίσουμε τις αντίστοιχες σχετικές συχνότητες (μαθητές) που διαβάζουν 3 ώρες ή παραπάνω, και είναι $16 + 12 + 28 = 56\%$

ΘΕΜΑ Γ

1. $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (\alpha x^2 + \beta x) = \alpha + \beta$
2. $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x-1}{\sqrt{x+3}-2} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(\sqrt{x+3}+2)}{(\sqrt{x+3}-2)(\sqrt{x+3}+2)} =$
 $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(\sqrt{x+3}+2)}{(\sqrt{x+3})^2 - 2^2} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(\sqrt{x+3}+2)}{x+3-4} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(\sqrt{x+3}+2)}{(x-1)} =$
 $\lim_{x \rightarrow 1^+} (\sqrt{x+3}+2) = \sqrt{1+3}+2 = \sqrt{4}+2 = 4$
3. Για να είναι συνεχής στο $x_0 = 1$ πρέπει $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) \Leftrightarrow \alpha + \beta = 4$.
Αφού η γραφική παράσταση της f διέρχεται από το σημείο $A(-1,2)$ αυτό σημαίνει ότι $f(-1) = 2 \Leftrightarrow \alpha - \beta = 2$ Έτσι έχουμε δύο εξισώσεις και λύνουμε το σύστημα γραμμικών εξισώσεων

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 4 \\ \alpha - \beta = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha = 3 \text{ και } \beta = 1$$

ΘΕΜΑ Δ

1. $F(x) = x^3 - x^2 - x + c$

$$F(0) = 1 \Leftrightarrow c = 1 \text{ Άρα, } F(x) = x^3 - x^2 - x + 1$$

2. Η F είναι παραγωγίσιμη στο \mathbb{R} ως πολυωνυμική με $F'(x) = f(x) = 3x^2 - 2x - 1$.
 Έχουμε $F'(x) = 0 \Leftrightarrow 3x^2 - 2x - 1 = 0$ άρα $\Delta = (-2)^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-1) = 4 + 12 = 16$
 άρα δύο λύσεις, οπότε $x_{1,2} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{16}}{2 \cdot 3} = \frac{2 \pm 4}{6} = \begin{cases} \frac{2+4}{6} = \frac{6}{6} = 1 \\ \frac{2-4}{6} = \frac{-2}{6} = -\frac{1}{3} \end{cases}$

Ο πίνακας μεταβολών είναι:

x	$-\infty$	$-\frac{1}{3}$	1	$+\infty$	
$3x^2 - 2x - 1$	$+$	0	$-$	0	$+$
$F(x)$	<div><div>\nearrow</div><div>$\tau.\mu.$</div><div>\searrow</div><div>$\tau.\varepsilon.$</div><div>\nearrow</div></div>				

Η F είναι γνησίως αύξουσα στα διαστήματα $(-\infty, -\frac{1}{3}]$ και $[1, +\infty)$.

Η F είναι γνησίως φθίνουσα στο διάστημα $[-\frac{1}{3}, 1]$.

Η F παρουσιάζει τοπικό μέγιστο στο $x = -\frac{1}{3}$ με τιμή

$$F(-\frac{1}{3}) = (-\frac{1}{3})^3 - (-\frac{1}{3})^2 - (-\frac{1}{3}) + 1 = \frac{32}{27} \text{ και τοπικό ελάχιστο στο σημείο } x = 1 \text{ με τιμή } F(1) = 0$$

3. $2011, 2012 \in [1, +\infty)$ και στο διάστημα αυτό η F είναι γνησίως αύξουσα, άρα $2011 < 2012 \Leftrightarrow F(2011) < F(2012)$.
4. Επειδή $F'(x) = f(x)$, ο πίνακας προσήμων της $F'(x)$ είναι ο πίνακας προσήμων της $f(x)$ απο το οποίο φαίνεται ότι $f(x) < 0$ για $x \in [0, 1]$. Άρα:

$$E(\Omega) = \int_0^1 |f(x)| dx = \int_0^1 -f(x) dx = - \int_0^1 F'(x) dx =$$

$$-[F(x)]_0^1 = -(0 - 1) = 1 \text{ τ.μ.}$$

^ο Σάββας Παυλίδης, 2014. Δημιουργημένο μέσω L^AT_EX