



## Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

### ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

- α. I. Σχολικό βιβλίο σελ. 41.  
II. Σχολικό βιβλίο σελ. 89.
- β. Σχολικό βιβλίο σελ. 71.
- γ. Σχολικό βιβλίο σελ. 60.
- δ. Σ, Λ, Σ, Λ, Λ.

#### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

- α.  $\vec{a} \perp (\vec{a} - \vec{\beta}) \Leftrightarrow \vec{a} \cdot (\vec{a} - \vec{\beta}) = 0 \Leftrightarrow \vec{a}^2 - \vec{a} \cdot \vec{\beta} = 0 \Leftrightarrow |\vec{a}|^2 = \vec{a} \cdot \vec{\beta} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{\beta} = 2^2 = 4$   
και  $(\vec{\gamma} + 3\vec{a}) \perp \vec{\beta} \Leftrightarrow (\vec{\gamma} + 3\vec{a}) \cdot \vec{\beta} = 0 \Leftrightarrow \vec{\gamma} \cdot \vec{\beta} + 3\vec{a} \cdot \vec{\beta} = 0$   
 $\Leftrightarrow \vec{\beta} \cdot \vec{\gamma} = -3\vec{a} \cdot \vec{\beta} = -3 \cdot 4 = -12$  (I)
- β.  $|\vec{a} - \vec{\beta}|^2 = (\vec{a} - \vec{\beta}) \cdot (\vec{a} - \vec{\beta}) = \vec{a}^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{\beta} + \vec{\beta}^2 = |\vec{a}|^2 - 2 \cdot 4 + |\vec{\beta}|^2 =$   
 $= 4 - 8 + 9 = 5 \Rightarrow |\vec{a} - \vec{\beta}| = \sqrt{5}$ .
- γ. Όμως  $(\vec{\gamma} - 2\vec{a}) = \lambda(\vec{a} - \vec{\beta}) \Leftrightarrow \vec{\gamma} - 2\vec{a} = \lambda\vec{a} - \lambda\vec{\beta} \Leftrightarrow \vec{\gamma} = \lambda\vec{a} + 2\vec{a} - \lambda\vec{\beta}$   
οπότε η (I) γράφεται:  
 $\vec{\beta}(\lambda\vec{a} + 2\vec{a} - \lambda\vec{\beta}) = -12 \Leftrightarrow \lambda\vec{a} \cdot \vec{\beta} + 2\vec{a} \cdot \vec{\beta} - \lambda\vec{\beta}^2 = -12$   
 $\Leftrightarrow \lambda \cdot 4 + 2 \cdot 4 - \lambda \cdot 9 = -12 \Leftrightarrow 12 + 8 = 5\lambda \Leftrightarrow \lambda = 4$ .
- δ. Αφού  $\lambda = 4$  τότε  $\vec{\gamma} = 4\vec{a} + 2\vec{a} - 4\vec{\beta} \Leftrightarrow \vec{\gamma} = 6\vec{a} - 4\vec{\beta}$ .  
Τότε  $\vec{\gamma}(\vec{a} - \vec{\beta}) = \vec{\gamma}\vec{a} - \vec{\gamma}\vec{\beta} = (6\vec{a} - 4\vec{\beta})\vec{a} - \vec{\beta}\vec{\gamma} = 6\vec{a}^2 - 4\vec{a}\vec{\beta} - \vec{\beta}\vec{\gamma} =$   
 $= 6 \cdot 2^2 - 4 \cdot 4 + 12 = 24 - 16 + 12 = 20 > 0$ .

#### Όροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

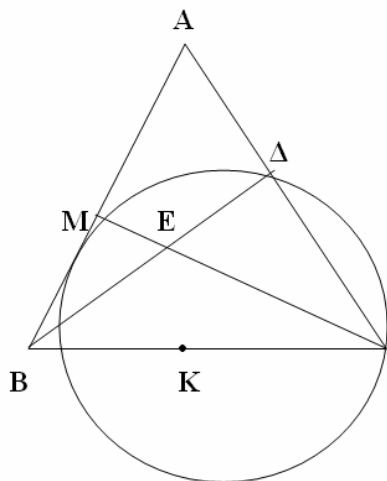
Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσίευσής τους.

Απαγορεύεται και διόκεται ποινικά και αστικά η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λύσεις τους ΜΟΝΟ μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

$$\text{δηλ. } \cos(\vec{\gamma}, \hat{\vec{\alpha}-\vec{\beta}}) = \frac{\vec{\gamma} \cdot (\vec{\alpha}-\vec{\beta})}{|\vec{\gamma}| \cdot |\vec{\alpha}-\vec{\beta}|} > 0$$

δηλ. η γωνία των  $\vec{\gamma}$ ,  $\vec{\alpha}-\vec{\beta}$  είναι οξεία.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>



α. Αφού  $AG \perp BD$  και  $\lambda_{BD} = \frac{-1}{-4} = \frac{1}{4}$  θα είναι  $\lambda_{AG} = -4$  και

$$AG: y - 2 = -4(x - 1) \Leftrightarrow y - 2 = -4x + 4 \Leftrightarrow 4x + y - 6 = 0.$$

Λύνω το (Σ) των εξισώσεων  $\begin{cases} AG: 4x + y - 6 = 0 \\ GM: 3x + 2y + 3 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = -6 \end{cases}$  δηλαδή  $\Gamma(3, -6)$ .

β. Αν  $B(x_\beta, y_\beta)$ , τότε το μέσο M της AB είναι  $M\left(\frac{x_\beta + 1}{2}, \frac{y_\beta + 2}{2}\right)$  και οι συντεταγμένες του επαληθεύουν την εξίσωση της ΓM δηλαδή

$$3 \frac{x_\beta + 1}{2} + 2 \frac{y_\beta + 2}{2} + 3 = 0 \Leftrightarrow 3x_\beta + 3 + 2y_\beta + 4 + 6 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3x_\beta + 2y_\beta = -13 \quad \text{(I)}$$

Όμως οι συντεταγμένες του B επαληθεύουν και την εξίσωση του BΔ δηλαδή

$$x_\beta - 4y_\beta - 5 = 0 \quad \text{(II)}$$

Λύνω το (Σ)  $\begin{cases} x_\beta - 4y_\beta = 5 \\ 3x_\beta + 2y_\beta = -13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_\beta = -2 \\ x_\beta = -3 \end{cases}$  δηλαδή  $B(-3, -2)$ .

Τότε  $M(-1, 0)$ .

#### Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσίευσής τους.

Απαγορεύεται και διόκεται ποινικά και αστικά η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λύσεις τους ΜΟΝΟ μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

γ. Για να βρω τις συντεταγμένες του Ε

$$\text{λύνω το } (\Sigma) \begin{cases} x - 4y - 5 = 0 \\ 3x + 2y + 3 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{7} \\ y = -\frac{9}{7} \end{cases} \text{ δηλ. } E\left(-\frac{1}{7}, -\frac{9}{7}\right).$$

$$\text{Τότε } \vec{EB} = \left(-\frac{20}{7}, -\frac{5}{7}\right) \text{ και } \vec{E\Gamma} = \left(\frac{22}{7}, -\frac{33}{7}\right)$$

$$\text{Οπότε } (EB\Gamma) = \frac{1}{2} \left| \det(\vec{EB}, \vec{E\Gamma}) \right| = \frac{1}{2} \left| \begin{vmatrix} -\frac{20}{7} & -\frac{5}{7} \\ \frac{22}{7} & -\frac{33}{7} \end{vmatrix} \right| = \frac{1}{2} \left| \frac{660}{49} + \frac{110}{49} \right| = \frac{1}{2} \cdot \frac{770}{49} = \frac{55}{7} \text{ τ.μ.}$$

δ. Είναι  $A^2 + B^2 - 4\Gamma = \lambda^2 + (\lambda + 8)^2 - 4 \cdot 3 =$

$$= \lambda^2 + \lambda^2 + 16\lambda + 64 - 12 = 2\lambda^2 + 16\lambda + 52$$

που είναι τριώνυμο με  $\Delta = 16^2 - 4 \cdot 2 \cdot 52 = 256 - 416 = -160 < 0$

δηλ.  $2\lambda^2 + 16\lambda + 52 > 0$  για κάθε  $\lambda \in \mathbb{R}$ .

Άρα η εξίσωση (1) παριστάνει κύκλο για κάθε  $\lambda \in \mathbb{R}$

$$\text{με } K\left(-\frac{\lambda}{2}, \frac{-\lambda - 8}{2}\right) \text{ και } \rho = \frac{\sqrt{2\lambda^2 + 16\lambda + 52}}{2}.$$

Για να έχει διάμετρο ΒΓ, πρέπει το κέντρο του Κ να είναι το μέσο της πλευράς ΒΓ και η ακτίνα να είναι ίση με το μισό του μήκους της ΒΓ ή οι συντεταγμένες των Β και Γ να επαληθεύουν την εξίσωση του κύκλου.

Το μέσο Κ του ΒΓ είναι Κ(0, -4).

$$\text{Πρέπει λοιπόν } \begin{cases} -\frac{\lambda}{2} = 0 \\ \frac{-\lambda - 8}{2} = -4 \end{cases} \Leftrightarrow \lambda = 0$$

Για  $\lambda = 0$  η εξίσωση του κύκλου γράφεται (c):  $x^2 + y^2 + 8y + 3 = 0$  που έχει

$$\text{ακτίνα, } \rho = \frac{\sqrt{52}}{2} = \frac{(B\Gamma)}{2}$$

αφού  $(B\Gamma) = \sqrt{(-3 - 3)^2 + (-2 + 6)^2} = \sqrt{36 + 16} = \sqrt{52}$  ή διαπιστώνουμε ότι επαληθεύεται από τις συντεταγμένες των Β και Γ.

#### Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσίευσής τους.

Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λύσεις τους ΜΟΝΟ μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

**α. α' τρόπος:** Η εξίσωση (1) γράφεται:

$$\chi^2 + \psi^2 + 2\chi\psi + 8\chi + 8\psi + 12 = 0 \Leftrightarrow (\chi + \psi)^2 + 8(\chi + \psi) + 12 = 0,$$

$$\Delta = 64 - 48 = 16 \text{ οπότε:}$$

$$\chi + \psi = -6 \text{ ή } \chi + \psi = -2$$

$$\text{δηλ. } \chi + \psi + 6 = 0 \text{ (}\varepsilon_1\text{)} \text{ ή } \chi + \psi + 2 = 0 \text{ (}\varepsilon_2\text{)},$$

που είναι εξισώσεις παράλληλων ευθειών, αφού έχουν συντελεστή διεύθυνσης  $\lambda = -1$

**ή β' τρόπος:** η εξίσωση (1) γράφεται:

$$\chi^2 + \psi^2 + 2\chi\psi + 8\chi + 8\psi + 12 = 0 \Leftrightarrow \psi^2 + (2\chi + 8)\psi + \chi^2 + 8\chi + 12 = 0.$$

$\Delta = (2\chi + 8)^2 - 4(\chi^2 + 8\chi + 12) = 16$  οπότε  $\psi = -\chi - 4 + 2$  ή  $\psi = -\chi - 4 - 2$  δηλ.  $\chi + \psi + 6 = 0$  ( $\varepsilon_1$ ) ή  $\chi + \psi + 2 = 0$  ( $\varepsilon_2$ ), που είναι εξισώσεις παράλληλων ευθειών αφού έχουν συντελεστή διεύθυνσης  $\lambda = -1$ .

**β.** Το κέντρο K του κύκλου είναι το σημείο τομής της μεσοπαράλληλης ( $\eta$ ) των ( $\varepsilon_1$ ) και ( $\varepsilon_2$ ) και της ( $\varepsilon$ ):  $y = 3x$ .

Η ( $\varepsilon_1$ ) τέμνει τον  $y'y$  στο  $A(0, -2)$  και η ( $\varepsilon_2$ ) τον  $y'y$  στο  $B(0, -6)$ .

Άρα η ( $\eta$ ) τέμνει τον  $y'y$  στο μέσο  $M(0, -4)$  του AB.

Δηλαδή η:  $x + y + 4 = 0$

$$\text{Λύνω το } (\Sigma): \begin{cases} x + y + 4 = 0 \\ y = 3x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -1 \\ y = -3 \end{cases} \text{ δηλ. } K(-1, -3)$$

$$\text{και } \rho = d(K_1, \varepsilon_1) = \frac{|-1 - 3 + 4|}{\sqrt{1+1}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}.$$

$$\text{Άρα C: } (x+1)^2 + (y+3)^2 = 2.$$

**γ.**

$$\begin{cases} x + y + 2 = 0 \\ y = 3x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + 3x = -2 \\ y = 3x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} \\ y = -\frac{3}{2} \end{cases} \text{ δηλ. } M\left(-\frac{1}{2}, -\frac{3}{2}\right).$$

Άρα η ελάχιστη απόσταση του M από τον κύκλο είναι

$$|MK - \rho| = \left| \sqrt{\left(-1 + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(-3 + \frac{3}{2}\right)^2} - \sqrt{2} \right| = \left| \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{9}{4}} - \sqrt{2} \right| =$$

**Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων**

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσίευσής τους.

**Απαγορεύεται και διόκεται ποινικά και αστικά** η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λύσεις τους ΜΟΝΟ μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

$= \left| \sqrt{\frac{10}{4}} - \sqrt{2} \right| = \frac{\sqrt{10}}{2} - \sqrt{2}$  και η μέγιστη απόσταση του Μ από τον κύκλο

$$\begin{aligned} \text{είναι } MK + \rho &= \sqrt{\left(-1 + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(-3 + \frac{3}{2}\right)^2} + \sqrt{2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{9}{4}} + \sqrt{2} = \\ &= \sqrt{\frac{10}{4}} + \sqrt{2} = \frac{\sqrt{10}}{2} + \sqrt{2} \end{aligned}$$

δ. Είναι  $2\gamma = 10 \cdot 2 = 20$  δηλαδή  $\gamma = 10$

$$\text{και } \frac{\beta}{\alpha} = 3 \Leftrightarrow \beta = 3\alpha. \text{ Όμως } \gamma^2 = \alpha^2 + \beta^2 \Leftrightarrow 100 = \alpha^2 + 9\alpha^2 = 10\alpha^2$$

δηλαδή  $\alpha^2 = 10$  και  $\beta^2 = 90$ .

$$\text{Άρα } C_1: \frac{x^2}{10} - \frac{y^2}{90} = 1$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

**Όροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων**

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέρνης (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσίευσής τους.

**Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά** η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λύσεις τους ΜΟΝΟ μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.