

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2025-2026

Α΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 18 ΜΑΪΟΥ 2026

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΣ

Α΄ ΣΕΙΡΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Α075

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 45 λεπτά

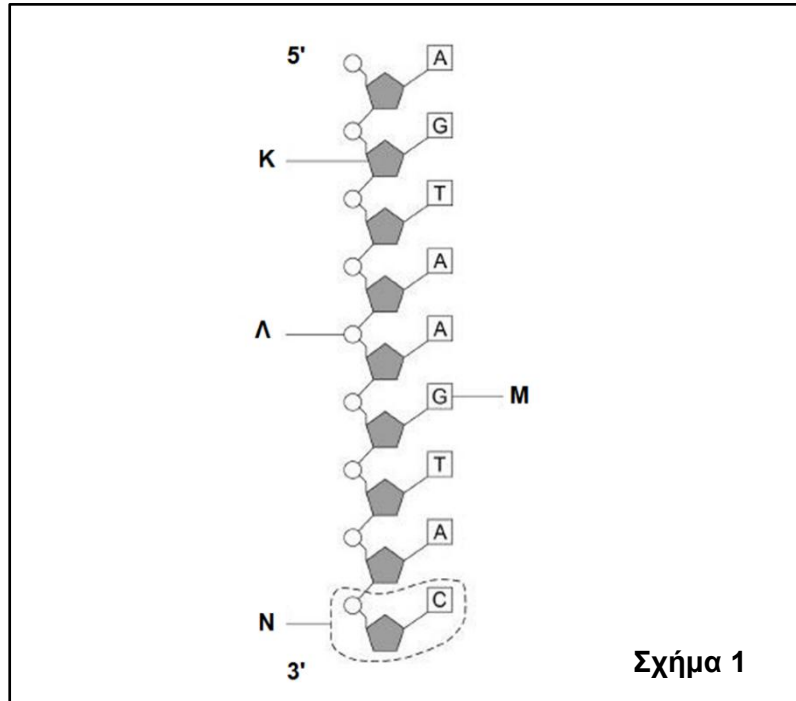
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΟΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑ (10) ΣΕΛΙΔΕΣ

Μέρος Α΄:

Ερώτηση 1 (μονάδες 10)

Το **Σχήμα 1** παρουσιάζει τμήμα της μίας αλυσίδας ενός δίκλωνου μορίου DNA.



(α) Να ονομάσετε τις ενδείξεις που συμβολίζονται με τα γράμματα **K**, **Λ** και **N** στο **Σχήμα 1**.
(μονάδες 3)

K: σάκχαρο / δεσοξυριβόζη

Λ: φωσφορική ομάδα / φωσφορικό οξύ

N: νουκλεοτίδιο

(β) Να ονομάσετε τη συμπληρωματική αζωτούχα βάση η οποία συνδέεται με την αζωτούχα βάση που συμβολίζεται με το γράμμα **M** του **Σχήματος 1**. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
(μονάδες 3)

Η συμπληρωματική αζωτούχα βάση της γουανίνης (G) είναι η κυτοσίνη (C). Σύμφωνα με τον κανόνα συμπληρωματικότητας, η γουανίνη (G) συνδέεται με την κυτοσίνη (C), μέσω τριών δεσμών υδρογόνου, εξασφαλίζοντας τη σταθερότητα της δομής του DNA.

(γ) Να γράψετε από πόσες επαναλαμβανόμενες υπομονάδες αποτελείται το δίκλωνο μόριο DNA, του οποίου η μία αλυσίδα παρουσιάζεται στο **Σχήμα 1**.
(μονάδα 1)

18 υπομονάδες (νουκλεοτίδια)

(δ) Σε ένα τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, το ποσοστό της αζωτούχας βάσης Αδενίνης (A) είναι 20%. Να υπολογίσετε το ποσοστό (%) των υπόλοιπων αζωτούχων βάσεων στο συγκεκριμένο τμήμα DNA. Να δείξετε τους υπολογισμούς σας. (μονάδες 3)

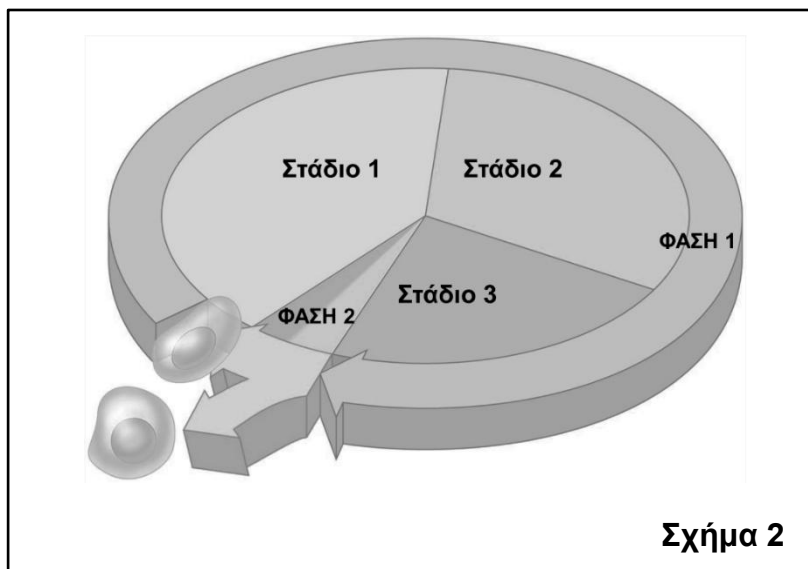
Το ποσοστό της Αδενίνης (A) είναι 20%, άρα σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας και το ποσοστό της Θυμίνης (T) είναι 20%.

$A+T=40\%$ άρα $G+C=100-40=60$

$60\div 2=30$ άρα $G=C=30\%$

Ερώτηση 2 (μονάδες 10)

Στο Σχήμα 2 απεικονίζεται ο κυτταρικός κύκλος ενός ευκαρυωτικού κυττάρου.



(α) i. Να ονομάσετε τη **Φάση 1**, τη **Φάση 2** και το **Στάδιο 1** της **Φάσης 1** του **Σχήματος 2**. (μονάδες 3)

Φάση 1: Μεσόφαση

Φάση 2: Κυτταρική διαίρεση

Στάδιο 1 της Φάσης 1: G1

ii. Να γράψετε σε ποια μορφή βρίσκεται το γενετικό υλικό στα **Στάδια 1, 2 και 3** της **Φάσης 1** του **Σχήματος 2**. (μονάδες 2)

Το γενετικό υλικό (DNA) βρίσκεται στον πυρήνα, με τη μορφή λεπτών νηματίων χρωματίνης και δεν διακρίνεται στο οπτικό μικροσκόπιο.

(β) Να αναφέρετε **μία (1)** διαδικασία η οποία συμβαίνει μετά την ολοκλήρωση της Μίτωσης. (μονάδα 1)

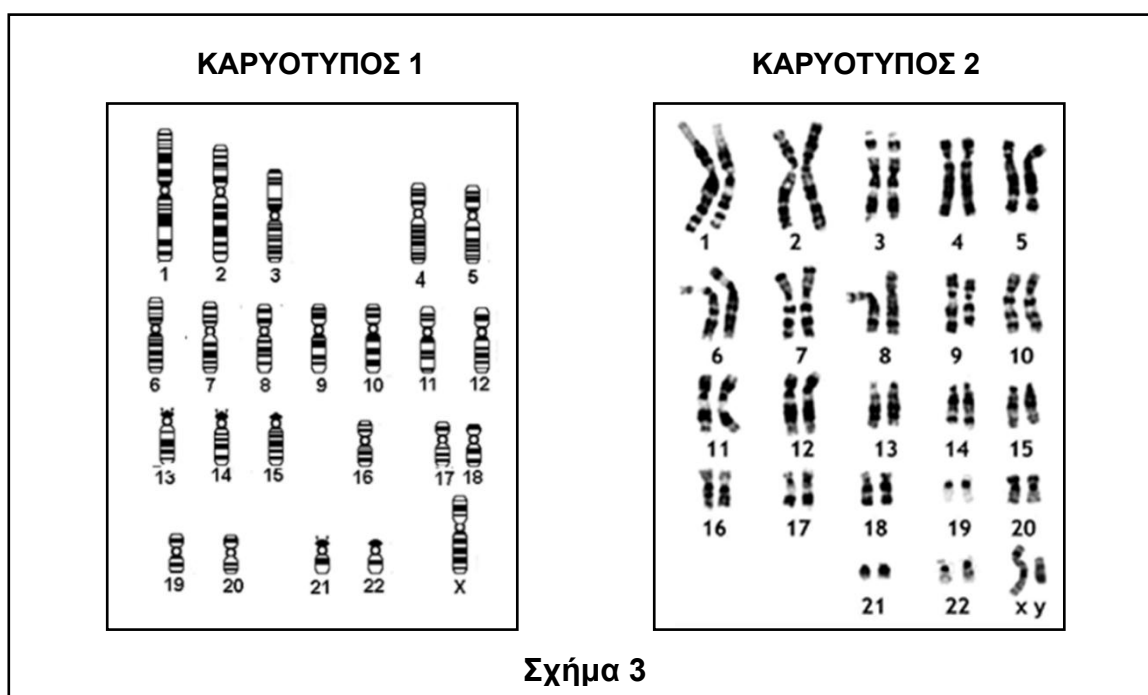
Κυτταροπλασματική διαίρεση

(γ) Ένα ανθρώπινο κύτταρο έχει **46** χρωματοσώματα. Να γράψετε πόσα μόρια DNA υπάρχουν στο στάδιο **G2** της Μεσόφασης και να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Στο στάδιο G2 έχει προηγηθεί ο διπλασιασμός (αντιγραφή) του γενετικού υλικού (DNA) στο στάδιο S. Κάθε χρωματόσωμα αποτελείται από 2 πανομοιότυπα νημάτια χρωματίνης, άρα από 2 μόρια DNA. Δεδομένου ότι το ανθρώπινο κύτταρο έχει 46 χρωματοσώματα, στο στάδιο G2 θα υπάρχουν: $46 \times 2 = 92$ μόρια DNA.

Ερώτηση 3 (μονάδες 10)

Το **Σχήμα 3** παρουσιάζει δύο Καρυότυπους (1 και 2) ανθρώπινων κυττάρων.



Σχήμα 3

(α) Να επιλέξετε τον Καρυότυπο ο οποίος απεικονίζει τα χρωματοσώματα που περιέχει ο πυρήνας ενός απλοειδούς κυττάρου. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Ο Καρυότυπος **1** απεικονίζει τα χρωματοσώματα που περιέχει ο πυρήνας ενός απλοειδούς κυττάρου (n).

Διότι απεικονίζει ένα χρωματόσωμα από κάθε ζεύγος ή στα απλοειδή κύτταρα το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο ή δεν απεικονίζει ζεύγη ομόλογων χρωματοσωμάτων (σε αντίθεση με τον Καρυότυπο **2** που είναι διπλοειδής/ $2n$).

(β) Να ονομάσετε **ένα (1)** είδος κυττάρου στο οποίο ανήκει ο Καρυότυπος **1**. (μονάδα 1)

Αυτός ο τύπος Καρυότυπου ανήκει σε γεννητικό κύτταρο / σπερματοζωάριο / ωάριο / γαμέτη.

(γ) Να ονομάσετε την κατηγορία χρωματοσωμάτων στην οποία ανήκει το **ζεύγος 18** του Καρυότυπου **2**. (μονάδα 1)

Αυτοσωματικά

(δ) Να αναφέρετε αν ο Καρυότυπος 2 του Σχήματος 3 ανήκει σε άνδρα ή γυναίκα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Άνδρα.

Αφού τα φυλετικά χρωμοσώματα (ή το 23^ο ζεύγος χρωμοσωμάτων) είναι XY.
ή στη γυναίκα τα φυλετικά χρωμοσώματα (ή το 23^ο ζεύγος χρωμοσωμάτων) είναι XX.

(ε) Να γράψετε δύο (2) λόγους οι οποίοι να δικαιολογούν ότι τα χρωμοσώματα του ζεύγους με τον αριθμό 4 στον Καρυότυπο 2 του Σχήματος 3 χαρακτηρίζονται ως ομόλογα. (μονάδες 2)

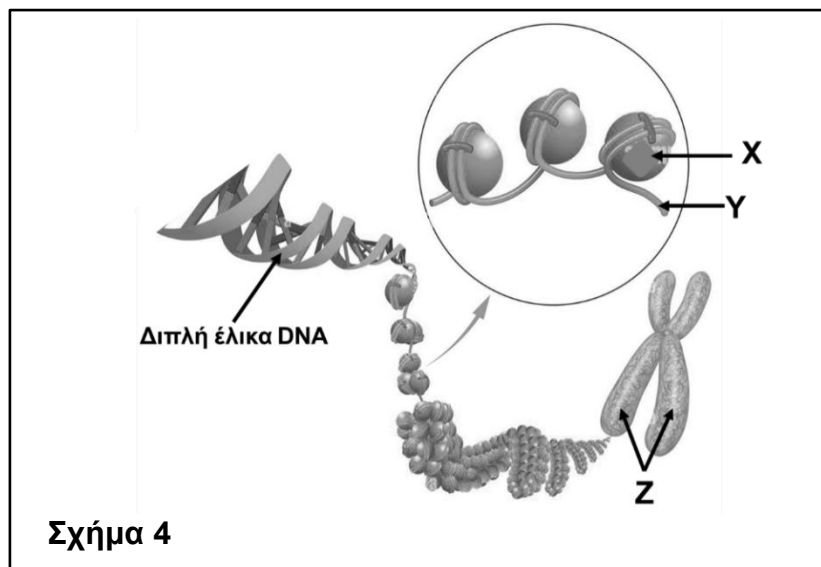
Δύο (2) από τους ακόλουθους:

- είναι όμοια ως προς το μέγεθος
- είναι όμοια ως προς τη μορφή / σχήμα
- είναι όμοια ως προς τη θέση του κεντρομεριδίου
- είναι όμοια ως προς τον τύπο των γενετικών / κληρονομικών πληροφοριών που περιέχουν

Μέρος Β΄:

Ερώτηση 4 (μονάδες 20)

(α) Το Σχήμα 4 απεικονίζει τον τρόπο σχηματισμού ενός χρωμοσώματος.



i. Να ονομάσετε τα μόρια X και Y του Σχήματος 4. (μονάδες 2)

X: πρωτεΐνη/ες ή ιστόνη/ες

Y: DNA

ii. Να ονομάσετε το μέρος του χρωμοσώματος το οποίο διαιρείται κατά τη μίτωση. (μονάδα 2)

Κεντρομερίδιο

iii. Να γράψετε γιατί οι δομές που απεικονίζονται με το γράμμα **Z** στο **Σχήμα 4** έχουν πανομοιότυπο γενετικό υλικό και να τις ονομάσετε. (μονάδες 3)

Έχουν πανομοιότυπο γενετικό υλικό γιατί προκύπτουν από τον διπλασιασμό/αντιγραφή του DNA στο στάδιο S της μεσόφασης και ονομάζονται αδελφές χρωματίδες.

(β) Ένα τμήμα DNA περιλαμβάνει την πιο κάτω αλληλουχία:

5' A A G C T A C G G C T T A 3'

i. Να γράψετε την αλληλουχία της συμπληρωματικής αλυσίδας του πιο πάνω τμήματος DNA. (μονάδες 2)

3' T T C G A T G C C G A A T 5'

ii. Να υπολογίσετε πόσοι δεσμοί υδρογόνου υπάρχουν μεταξύ των δύο συμπληρωματικών αλυσίδων του πιο πάνω τμήματος DNA. Να δείξετε τους υπολογισμούς σας. (μονάδες 3)

A-T: 7 ζεύγη

$7 \times 2 = 14$ (διότι 2 δεσμοί υδρογόνου μεταξύ αδενίνης (A) και θυμίνης (T) = 14 δεσμοί υδρογόνου)

G-C: 6 ζεύγη

$6 \times 3 = 18$ (διότι 3 δεσμοί υδρογόνου μεταξύ κυτοσίνης (C) και γουανίνης (G) = 18 δεσμοί υδρογόνου)

Σύνολο δεσμών υδρογόνου: $14 + 18 = 32$ δεσμοί υδρογόνου.

(γ) Να συμπληρώσετε τον **Πίνακα 1** γράφοντας για κάθε δήλωση **Ορθή** ή **Λάθος**.

(μονάδες 6)

Πίνακας 1		
A/A	Δήλωση	Ορθή / Λάθος
1.	Τα χρωματοσώματα περιέχουν μόνο DNA	Λάθος
2.	Τα χρωματοσώματα εμφανίζονται στην αρχή της Μίτωσης	Ορθή
3.	Δεν υπάρχουν ομόλογα χρωματοσώματα στα γεννητικά κύτταρα.	Ορθή
4.	Τα χρωματοσώματα είναι δομές που δεν φαίνονται στο οπτικό ή φωτονικό μικροσκόπιο.	Λάθος
5.	Κάθε χρωματόσωμα περιέχει μόνο μια γενετική πληροφορία (π.χ. χρώμα ματιών).	Λάθος
6.	Κάθε ανθρώπινο σωματικό κύτταρο έχει συνολικά 46 χρωματοσώματα.	Ορθή

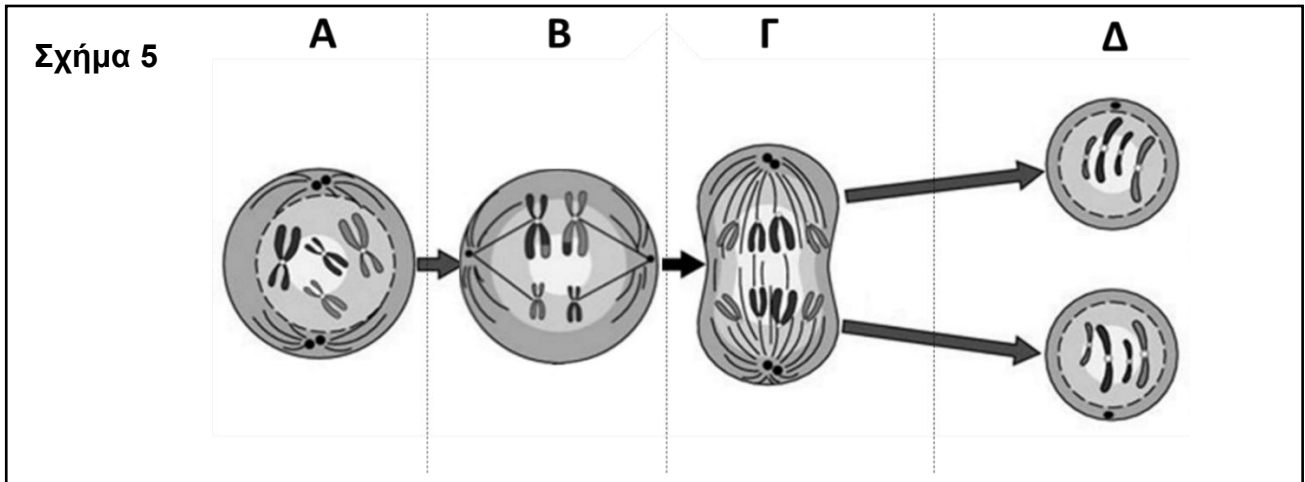
(δ) Να γράψετε **μια (1) λειτουργία** των **χρωματοσωμάτων**.

(μονάδες 2)

Τα χρωματοσώματα περιέχουν τα γονίδια ή τις κληρονομικές/γενετικές πληροφορίες.

Ερώτηση 5 (μονάδες 20)

(α) Το **Σχήμα 5** παρουσιάζει ένα κύτταρο το οποίο διαιρείται με Μίτωση.



i. Στα στάδια **A** μέχρι **Δ** που απεικονίζονται στο **Σχήμα 5** υπάρχει ένα λανθασμένο στάδιο. Να γράψετε ποιο από τα στάδια A μέχρι Δ είναι λανθασμένο. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Λανθασμένο στάδιο είναι το στάδιο που αντιστοιχεί στο γράμμα **B**

Ένα (1) από τα πιο κάτω:

- Στη Μίτωση στο στάδιο **B** τα χρωματοσώματα θα έπρεπε να είναι ευθυγραμμισμένα στο ισημερινό επίπεδο (ή στο μέσο του κυττάρου), το οποίο δεν συμβαίνει στο στάδιο **B** του **Σχήματος 5**.
- Στο στάδιο **B** του **Σχήματος 5** ευθυγραμμίζονται τα ομόλογα χρωματοσώματα (ή τετράδες χρωματίδων) σε ζεύγη στο ισημερινό επίπεδο (ή στο μέσο του κυττάρου) και όχι τα χρωματοσώματα και άρα απεικονίζει στάδιο Μείωσης και όχι Μίτωσης.

ii. Να εξηγήσετε γιατί τα τέσσερα (4) στάδια A, B, Γ και Δ του **Σχήματος 5** αποκλείεται να βρίσκονται σε κάποιο στάδιο της Μεσόφασης. (μονάδες 2)

Διότι στα στάδια A μέχρι Δ το γενετικό υλικό βρίσκεται σε μορφή χρωματοσωμάτων (και όχι νηματίων χρωματίνης).

(β) Αν υποθέσουμε ότι ένα ευκαρυωτικό κύτταρο εκτελεί Μείωση και ότι τα δύο (2) θυγατρικά κύτταρα που προκύπτουν στο τέλος της Μείωσης 1 περιέχουν 12 χρωματοσώματα το καθένα, να γράψετε πόσα χρωματοσώματα είχε το αρχικό μητρικό κύτταρο από το οποίο προήλθαν. (μονάδες 2)

24 χρωματοσώματα

(γ) Να γράψετε **δύο (2)** ομοιότητες μεταξύ Μίτωσης και Μείωσης στον ανθρώπινο οργανισμό. (μονάδες 4)

Δύο (2) από τις ακόλουθες:

- Το μητρικό κύτταρο είναι διπλοειδές (ή έχει 23 ζεύγη ομόλογων χρωματοσωμάτων)
- Προηγείται η μεσόφαση (ή αντιγραφή του DNA) πριν από κάθε κυτταρική διαίρεση
- Στο τέλος κάθε πυρηνικής διαίρεσης γίνεται κυτταροπλασματική διαίρεση
- Είναι πυρηνικές διαιρέσεις
- Υπάρχουν τέσσερα στάδια σε κάθε πυρηνική διαίρεση

(δ) Ο Πέτρος και η Αντιγόνη μόλις έχουν αποκτήσει ένα νεογέννητο αγοράκι, τον Θωμά. Να εξηγήσετε ποια είναι η σημασία της Μείωσης και της Μίτωσης για τη δημιουργία και την ανάπτυξη του Θωμά. (μονάδες 4)

Με τη μείωση δημιουργήθηκαν τα γεννητικά κύτταρα / γαμέτες του Πέτρου και της Αντιγόνης, τα οποία με τη γονιμοποίηση έδωσαν το ζυγωτό για τη δημιουργία του Θωμά. Με τη μίτωση δημιουργήθηκαν τα σωματικά κύτταρα για την ανάπτυξη του Θωμά.

(ε) Να ονομάσετε **ένα (1)** είδος οργανισμού το οποίο αναπαράγεται με Μίτωση. (μονάδα 1)

Αμοιβάδα / παραμήκιο / μονοκύτταρος ευκαρυωτικός οργανισμός.

(στ) Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει διάφορα χαρακτηριστικά / γεγονότα τα οποία συμβαίνουν στη Μίτωση ή στη Μείωση. Να συμπληρώσετε τα κενά με \checkmark , στα χαρακτηριστικά / γεγονότα τα οποία ισχύουν στη Μίτωση ή στη Μείωση. (μονάδες 4)

Πίνακας 2		
Χαρακτηριστικά / Γεγονότα	Μίτωση	Μείωση
A. Συμβαίνει σε διπλοειδή σωματικά κύτταρα στις ωοθήκες για την παραγωγή ωαρίων.		\checkmark
B. Τα χρωματοσώματα κατευθύνονται προς τους αντίθετους πόλους του κυττάρου.		\checkmark
Γ. Γίνεται μόνο μια (1) διαίρεση του πυρήνα.	\checkmark	
Δ. Τα θυγατρικά κύτταρα είναι μεταξύ τους πανομοιότυπα.	\checkmark	

Μέρος Γ΄:

Ερώτηση 6 (μονάδες 30)

(α) Το DNA έχει την ιδιότητα να αυτοδιπλασιάζεται και να μεταφέρει κωδικοποιημένη τη γενετική πληροφορία από γενιά σε γενιά. Να αναφέρετε **τρία (3)** μόρια τα οποία είναι απαραίτητα για να γίνει η διαδικασία της αντιγραφής. (μονάδες 3)

- DNA
- Νουκλεοτίδια
- Ένζυμα

(β) Να εξηγήσετε τι είναι η Γενετική. (μονάδες 2)

Γενετική είναι η επιστήμη ή ο κλάδος της Βιολογίας που μελετά την Κληρονομικότητα ή τους νόμους που διέπουν τον τρόπο μεταβίβασης των γενετικών χαρακτήρων, από τους γονείς στους απογόνους.

(γ) Δύο φυτά γαρυφαλιάς, το ένα ετερόζυγο με κόκκινα άνθη και το άλλο με λευκά άνθη, διασταυρώνονται μεταξύ τους.

i. Να κάνετε τη σχετική διασταύρωση. (μονάδες 8)

Σημείωση: Για την επίλυση της άσκησης, να χρησιμοποιήσετε τους ακόλουθους συμβολισμούς γονιδίων:

Γ: γονίδιο υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα άνθους

γ: γονίδιο υπεύθυνο για το λευκό χρώμα άνθους

	Φυτό 1 κόκκινα άνθη	X	Φυτό 2 λευκά άνθη
Γονότυποι γονέων:	Γγ		γγ
Γαμέτες:	Ⓜ Γ , Ⓜ γ	/	Ⓜ γ
Γονότυπος/οι απογόνων:	Γγ	,	γγ
Φαινότυπος/οι απογόνων:	κόκκινα άνθη	,	λευκά άνθη

ii. Να γράψετε **ένα (1)** επιχειρήματα το οποίο να δικαιολογεί ότι στην πιο πάνω διασταύρωση δεν ισχύει ο νόμος της Ομοιομορφίας (1^{ος} νόμος του Μέντελ). (μονάδες 2)

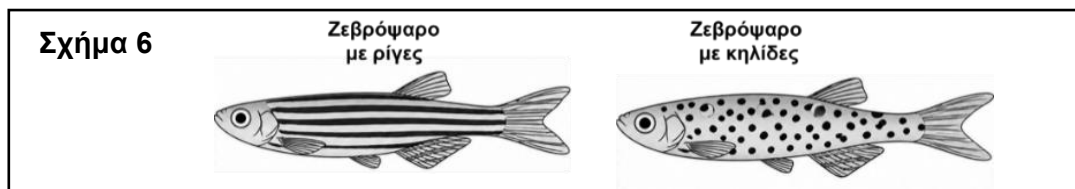
Ένα (1) από τα ακόλουθα:

- Διασταυρώνονται δυο φυτά (γονείς) από τα οποία το ένα είναι ομόζυγο (αμιγές) και το άλλο ετερόζυγο ως προς το χρώμα του άνθους
- Οι απόγονοι δεν είναι όλοι ομοιομορφοί μεταξύ τους (τα μισά φυτά έχουν κόκκινα άνθη και τα μισά φυτά έχουν λευκά άνθη)
- Οι απόγονοι δεν έχουν 100% κόκκινα άνθη ή λευκά άνθη, αλλά 50% κόκκινα άνθη και 50% λευκά
- Η φαινοτυπική / γονοτυπική αναλογία απογόνων είναι 1 (φυτό με κόκκινα άνθη) : 1 (φυτό με λευκά άνθη).

iii. Να εξηγήσετε γιατί το αλληλόμορφο γονίδιο γ υπεύθυνο για το λευκό χρώμα άνθους χαρακτηρίζεται ως υπολειπόμενο. (μονάδες 2)

Η δράση του αλληλόμορφου γονιδίου γ υπεύθυνο για το λευκό χρώμα άνθους δεν εκδηλώνεται σε ετερόζυγη κατάσταση (ή εκδηλώνεται μόνο σε ομόζυγη κατάσταση) ή Η δράση του γονιδίου γ επικαλύπτεται από τη δράση του γονιδίου το οποίο είναι υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα άνθους σε ετερόζυγη κατάσταση και έτσι δεν εκδηλώνεται.

(δ) Το ζεβρόψαρο (*Danio rerio*) είναι γνωστό για τις χαρακτηριστικές οριζόντιες ρίγες του και χρησιμοποιείται από τους γενετιστές ως μοντέλο στις ερευνητικές μελέτες. Μερικά ζεβρόψαρα έχουν στο σώμα τους κηλίδες αντί ρίγες, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 6**.



Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τα αποτελέσματα τριών (3) ανεξάρτητων διασταυρώσεων ανάμεσα σε ζεβρόψαρα με ρίγες και ζεβρόψαρα με κηλίδες, οι οποίες έγιναν σε ερευνητικό εργαστήριο γενετικής.

Πίνακας 3			
	Διασταύρωση 1	Διασταύρωση 2	Διασταύρωση 3
Γονείς	Ζεβρόψαρο με ρίγες x Ζεβρόψαρο με κηλίδες	Ζεβρόψαρο με ρίγες x Ζεβρόψαρο με κηλίδες	Ζεβρόψαρο με ρίγες x Ζεβρόψαρο με ρίγες
Απόγονοι	200 Ζεβρόψαρα με ρίγες 200 Ζεβρόψαρα με κηλίδες	400 Ζεβρόψαρα με ρίγες 0 Ζεβρόψαρα με κηλίδες	300 Ζεβρόψαρα με ρίγες 100 Ζεβρόψαρα με κηλίδες

i. Να γράψετε σε ποια από τις τρεις διασταυρώσεις 1 μέχρι 3, ισχύει ο νόμος του Διαχωρισμού (2^{ος} νόμος του Μέντελ). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας με βάση τα αποτελέσματα του **Πίνακα 3**. (μονάδες 3)

Στη Διασταύρωση 3 ισχύει ο νόμος του Διαχωρισμού (2^{ος} νόμος του Μέντελ) γιατί:

Από τη διασταύρωση δύο όμοιων φαινοτυπικά γονέων/ψαριών (Ζεβρόψαρα με ρίγες) η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων είναι 3 (Ζεβρόψαρα με ρίγες) : 1 (Ζεβρόψαρα με κηλίδες).

ή

Κατά τη διασταύρωση των (ετερόζυγων) ατόμων της F1, στους απογόνους της F2 επανεμφανίζονται όλοι οι χαρακτήρες των γονέων (P-F1) και διαχωρίζονται (στην F2) με συγκεκριμένη αναλογία 3:1.

Σημείωση: Για την επίλυση των πιο κάτω υποερωτημάτων ii, iii και iv να χρησιμοποιήσετε τους ακόλουθους συμβολισμούς γονιδίων:

Δ: γονίδιο υπεύθυνο για ρίγες

δ: γονίδιο υπεύθυνο για κηλίδες

ii. Να γράψετε αν ο γονέας της **Διασταύρωσης 1** που έχει κηλίδες χαρακτηρίζεται ομόζυγος ή ετερόζυγος. (μονάδες 2)

Ομόζυγος

iii. Να γράψετε τον Γονότυπο των απογόνων της **Διασταύρωσης 2**. (μονάδες 2)

Δδ

iv. Με βάση τα αποτελέσματα της **Διασταύρωσης 3** να κάνετε τη σχετική διασταύρωση. (μονάδες 6)

	Ζεβρόψαρο με ρίγες	Χ	Ζεβρόψαρο με ρίγες
Γονότυποι γονέων:	Δδ		Δδ
Γαμέτες:	⊙Δ, ⊙δ	/	⊙Δ, ⊙δ
Γονότυπος/οι απογόνων:	ΔΔ, Δδ,		Δδ, δδ

ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ