



ΟΜΙΛΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Υλη στην οποία αναφέρεται το παρόν κριτήριο: όλο το Α' τεύχος και από το Β' τεύχος τα κεφάλαια 1^ο, 2^ο, 4^ο, 5^ο και 6^ο.

1^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (*)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Ο βάτραχος έχει 26 χρωμοσώματα ($2n=26$) σε κάθε σωματικό του κύτταρο. Κάθε θυγατρικό κύτταρο που προκύπτει από τη μείωση I έχουμε:

- α. 26 διπλασιασμένα χρωμοσώματα
- β. 13 διπλασιασμένα χρωμοσώματα
- γ. 26 μη διπλασιασμένα χρωμοσώματα
- δ. 13 μη διπλασιασμένα χρωμοσώματα

Μονάδες 5

A2. Ένα νουκλεοτίδιο με βάση Α και ένα νουκλεοτίδιο με βάση G ενώνονται στο μόριο του DNA:

- α. με δεσμούς H
- β. με φωσφοδιεστερικό δεσμό
- γ. με πεπτιδικό δεσμό
- δ. είτε με δεσμούς H, είτε με φωσφοδιεστερικό δεσμό

Μονάδες 5

A3. Ποια από τις παρακάτω αλληλουχίες μορίων νουκλεϊκών οξέων μπορεί να αποτελέσει θέση αναγνώρισης από περιοριστική ενδονουκλεάση;

- α. 5' GAAUUG 3'
3' CUUAAC 5'
- β. 5' CGTACG 3'
3' GCATGC 5'

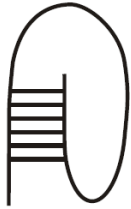
γ. 5' GGA 3'

3' CCT 5'

δ. 5' GTATAT 3'

Μονάδες 5

A4. Στις δύο παρακάτω υποθετικές διατάξεις, που αναφέρονται σε μερικώς αναδιπλούμενα μονόκλινα μόρια DNA,



Υποθετική διάταξη I



Υποθετική διάταξη II

ο κανόνας της συμπληρωματικότητας και αντιπαράλληλότητας

α. ικανοποιείται μόνο στην I.

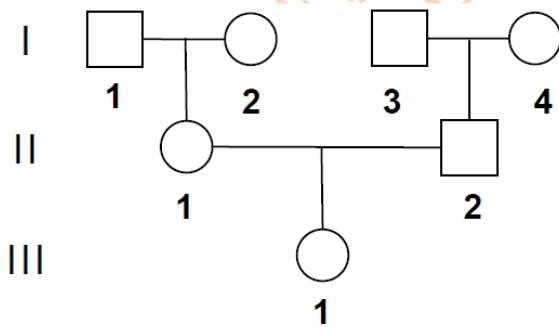
β. ικανοποιείται μόνο στη II.

γ. ικανοποιείται τόσο στην I όσο και στη II.

δ. δεν ικανοποιείται σε καμία από τις δύο διατάξεις.

Μονάδες 5

A5. Έστω το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο.



Ποιος από τους παρακάτω προγόνους αποκλείεται να έχει κληροδοτήσει στο άτομο III 1 φυλετικό χρωμόσωμα;

α. I 1

β. I 2

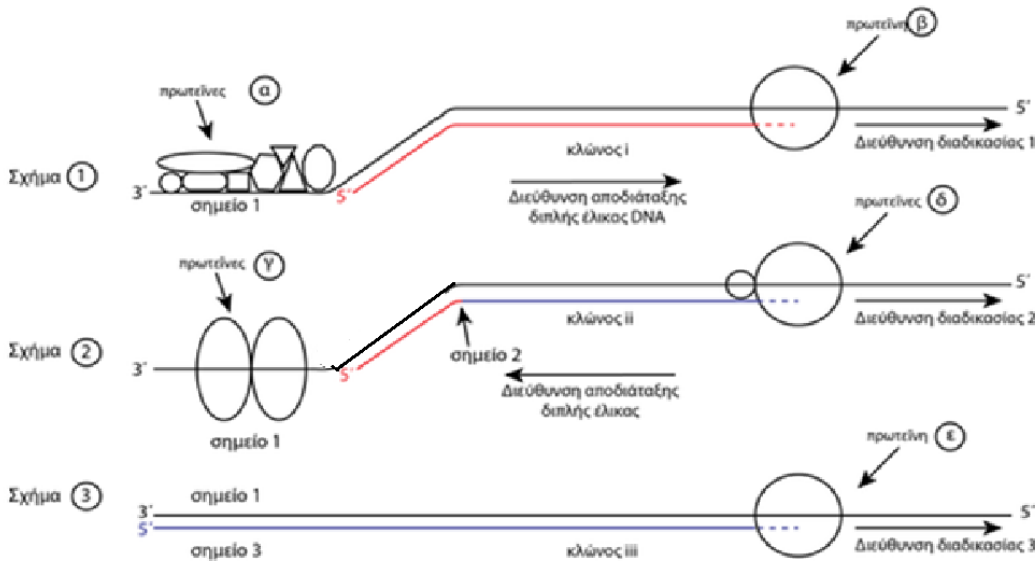
γ. I 3

δ. I 4.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα παρακάτω τρία σχήματα, δυο από τα οποία αφορούν *in vivo* διαδικασίες και ένα *in vitro*. Οι δύο *in vivo* διαδικασίες αφορούν ακριβώς το ίδιο τμήμα της μιας αλυσίδας ενός μορίου DNA ενός ευκαρυωτικού κυττάρου, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές του κυτταρικού κύκλου. Η διαδικασία του τρίτου σχήματος πραγματοποιείται *in vitro* και είναι η ίδια με μια από τις δυο *in vivo* διαδικασίες που δίνονται.



I. Να αναφέρετε ποιες διαδικασίες αφορούν τα σχήματα 1, 2 και 3;

Μονάδες: 1,5

II. Να ονομάσετε τις πρωτεΐνες α, β, γ, δ και ε.

Μονάδες: 2,5

III. Ποια είναι η λειτουργία του σημείου 1 στο μόριο του DNA στο σχήμα 1;

Μονάδες: 4

IV. Αναφέρατε τις πρακτικές εφαρμογές που βρίσκει η διαδικασία η οποία εκτελείται *in vitro*.

Μονάδες: 3

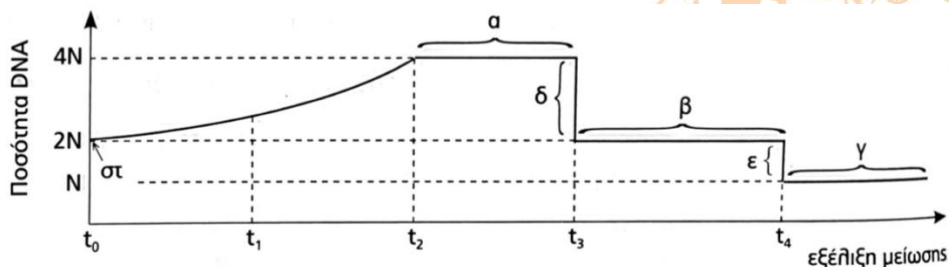
Μονάδες 11

B2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα χωρίς αιτιολόγηση.

Άτομα που πάσχουν από	Αριθμός αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων	Αριθμός φυλετικών χρωμοσωμάτων	Αριθμός μορίων DNA στη μετάφαση	Αριθμός χρωματίδων φυλετικών χρωμοσωμάτων στη μετάφαση
Σύνδρομο Down				
Σύνδρομο Klinefelter				
Σύνδρομο Turner				

Μονάδες 6

B3. Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει τη μεταβολή στην ποσότητα γενετικού υλικού ενός διπλοειδούς κυττάρου (άωρου γεννητικού) κατά τη διάρκεια της μείωσης.



Σε ποιο ή ποια από τα α , β , γ , δ , ϵ , και $\sigma\tau$ ισχύει ότι:

- i. έχει γίνει αποχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων
- ii. έχει γίνει αποχωρισμός των αδελφών χρωματίδων
- iii. παριστάνονται απλοειδή κύτταρα με μη διπλασιασμένα χρωμοσώματα
- iv. παριστάνονται απλοειδή κύτταρα με διπλασιασμένα χρωμοσώματα
- v. τα ομόλογα χρωμοσώματα βρίσκονται σε ζεύγη
- vi. τα κύτταρα βρίσκονται στην αρχή της μεσόφασης
- vii. τα κύτταρα βρίσκονται στη μετάφαση I
- viii. τα κύτταρα βρίσκονται στη μετάφαση II

Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε ένα είδος εντόμου το σώμα του μπορεί να έχει έναν από τους εξής χρωματισμούς: κίτρινο χρώμα, άσπρο χρώμα και μαύρο χρώμα. Στο ίδιο έντομο ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της πρωτεΐνης A, ενώ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφό του δεν συνθέτει την πρωτεΐνη αυτή. Διασταυρώνονται θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A, με αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A και γεννήθηκαν οι εξής απόγονοι:

80 θηλυκά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
40 θηλυκά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
40 θηλυκά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
40 αρσενικά άτομα με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A
20 αρσενικά άτομα με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A και
20 αρσενικά άτομα με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη A.

Να βρείτε τον τρόπο κληρονομής των δύο χαρακτήρων (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6). Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων (μονάδες 4).

Μονάδες 12

Δίνεται ότι για τα παραπάνω χαρακτηριστικά ισχύει ο 2ος νόμος του Mendel.

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

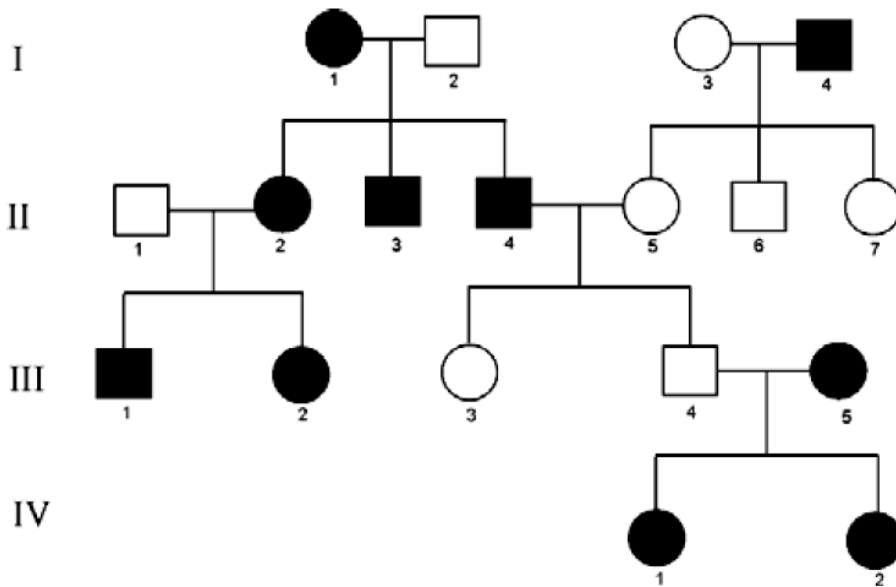
Γ2. Δίκλωνο μόριο DNA αντιγράφεται με τη μέθοδο της PCR. Ο κάθε κύκλος αντιγραφής διαρκεί δύο (2) λεπτά. Δέκα (10) λεπτά μετά την έναρξη, η διαδικασία διακόπτεται και παραλαμβάνουμε τα δίκλινα μόρια DNA. Με τη χρήση κατάλληλων ενζύμων δημιουργούμε σε όλα τα παραγόμενα μόρια, ίδια μονόκλινα άκρα, ώστε να είναι ικανά να ανασυνδυαστούν σε κατάλληλα πλασμίδια φορείς. Τα πλασμίδια έχουν κοπεί με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση, η οποία μετά τη δράση της δημιουργεί στα πλασμίδια μονόκλινα άκρα, συμπληρωματικά με τα μονόκλινα άκρα των παραπάνω μορίων DNA.

α) Να υπολογίσετε τον αριθμό των δίκλωνων μορίων DNA που δημιουργήθηκαν με την παραπάνω διαδικασία μετά την παρέλευση των 8 λεπτών. (Μονάδες: 1)

β) Μετά την ανάμειξη των παραπάνω μορίων DNA με ικανό αριθμό πλασμιδίων και παρουσία DNA δεσμάσης, πραγματοποιήθηκε ανάλυση DNA στα δίκλινα κυκλικά μόρια που προέκυψαν και η οποία έδειξε τρία διαφορετικά είδη μορίων DNA ως προς την αλληλουχία των βάσεων. Να αιτιολογήσετε τα αποτελέσματα. (Μονάδες: 6) (Δίνεται ότι δεν είναι δυνατό ένα πλασμίδιο να συνδεθεί με παραπάνω από ένα δίκλινο γραμμικό μόριο DNA.)

Μονάδες 7

Γ3. Στο παρακάτω γενεαλογικό δένδρο απεικονίζεται η κληρονομικότητα μιας σπάνιας πάθησης, η οποία διαπιστώθηκε ότι δεν οφείλεται σε αυτοσωμικό γονίδιο και από την οποία πάσχουν τα άτομα που αντιστοιχούν στα μαυρισμένα σύμβολα. Να προσδιορίσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Δεν απαιτείται αναφορά των νόμων του Mendel.)



Μονάδες 6

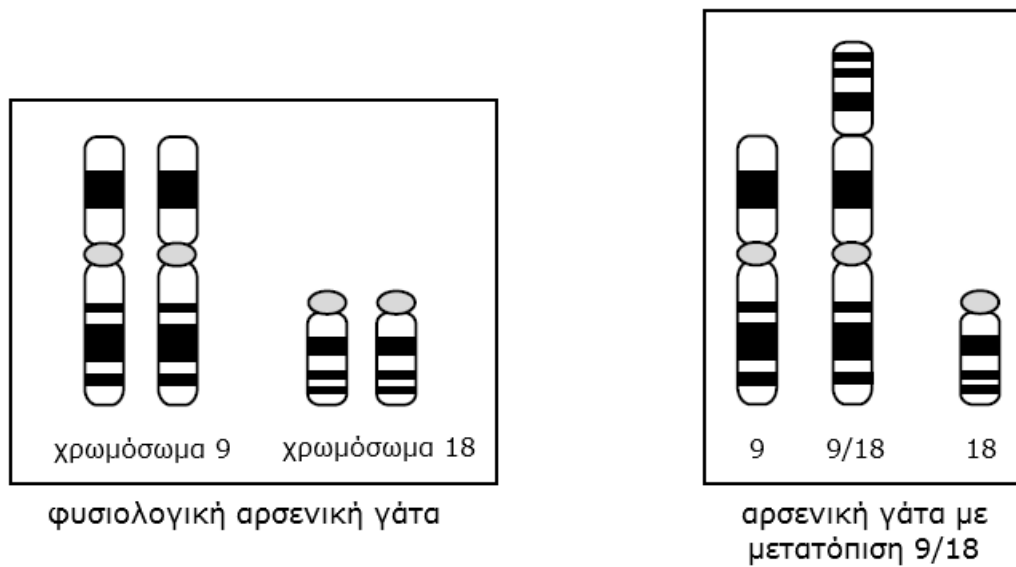
ΘΕΜΑ Δ

Το απλοειδές γονιδίωμα του είδους *Felis catus* (οικόσιτη γάτα) είναι οργανωμένο σε 19 χρωμοσώματα και το φύλο στα άτομα του είδους καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Δ1. Πόσα χρωμοσώματα και πόσα μόρια DNA έχει ένα κύτταρο της γάτας: (α) στην αρχή της μεσόφασης, (β) στη μετάφαση της μίτωσης, και (γ) στο τέλος της 1ης μειωτικής διαίρεσης;

Μονάδες: 6

Γενετικά «ατυχήματα» μπορούν να συμβούν στα χρωμοσώματα. Οι δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες είναι αλλαγές στη δομή ενός ή περισσότερων χρωμοσωμάτων.



Ένας ερευνητής παρατήρησε τη μετατόπιση 9/18 στα σωματικά κύτταρα μιας αρσενικής γάτας. Στο παραπάνω σχήμα διακρίνονται τα χρωμοσώματα 9 και 18 μιας φυσιολογικής αρσενικής γάτας (αριστερά) και η διευθέτηση των χρωμοσωμάτων αυτών σε αρσενική γάτα που φέρει τη μετατόπιση (δεξιά). Παρατηρήστε ότι το κεντρομερίδιο του μετατοπισμένου χρωμοσώματος 18 έχει χαθεί.

Δ2. Η γάτα με τη μετατόπιση είχε μόνο 37 χρωμοσώματα σε κάθε σωματικό κύτταρο. Εξηγήστε γιατί εξακολουθεί να εμφανίζει φυσιολογικό φαινότυπο.

Μονάδες: 4

Δ3. Να γράψετε τους πιθανούς γαμέτες αυτής της γάτας όσον αφορά τα χρωμοσώματα 9, 9/18 και 18.

Μονάδες: 6

Δ4. Κάθε γαμέτης που προκύπτει στο ερώτημα **Δ3**, γονιμοποιείται με φυσιολογικό γαμέτη. Να εξηγήσετε τι ποσοστό των απόγονων της γάτας θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο και τι ποσοστό θα έχει φυσιολογικό καρυότυπο.

Μονάδες: 6

Δ5. Να εξηγήσετε το είδος ή τα είδη των δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών, που σίγουρα θα έχει κάθε απόγονος με μη φυσιολογικό καρυότυπο.

Μονάδες: 3

Καλή επιτυχία!

(*) Το παρόν κριτήριο εξέτασης συντάχθηκε από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Μαθηματικών του Φροντιστηρίου **αξία** και αποτελεί πνευματική τους ιδιοκτησία.
Η χρήση τους εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από το Νόμο κυρώσεις.

