

ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 26/04/2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)
ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1. Γ
- A2. Δ
- A3. Γ
- A4. Γ
- A5. Δ

ΘΕΜΑ Β

B1

1 → Β, 2 → Β, 3 → Α, 4 → Β, 5 → Α, 6 → Β, 7 → Α

B2

A.

- Αυξάνοντας το ρυθμό μεταγραφής (παραγωγή πολλών mRNA από ένα γονίδιο).
- Αυξάνοντας την ταχύτητα με την οποία το ώριμο mRNA αφήνει τον πυρήνα και εισέρχεται στο κυτταρόπλασμα.
- Αυξάνοντας το χρόνο που ζουν τα μόρια mRNA που κωδικοποιούν την πολυπεπτιδική αλυσίδα.
- Με τη δημιουργία πολυσωμάτων.

B.

- Αντιγραφή: DNA ελικάσες, αντικατάσταση πρωταρχικών, δράση επιδιορθωτικών ενζύμων.
- Μεταγραφή (δεσμοί μεταξύ νεοσυντιθέμενου mRNA και μη κωδικής αλυσίδας).
- Μετάφραση: μεταξύ κωδικονίου και αντικωδικονίου, rRNA και 5' αμετάφραστης.
- Ως αποτέλεσμα της δράσης Π.Ε. (προσοχή όχι από τις ίδιες τις Π.Ε.).

B3.

Η διάγνωση των γενετικών ασθενειών μας βοηθά:

- Στον όσο το δυνατόν πιο έγκαιρο εντοπισμό γενετικών ανωμαλιών στα άτομα που εξετάζονται.
- Στον εντοπισμό των φορέων γενετικών ασθενειών.
- Στον προσδιορισμό της πιθανότητας εμφάνισης μιας γενετικής ασθένειας στους απογόνους μιας οικογένειας στην οποία έχει παρουσιαστεί η ασθένεια.

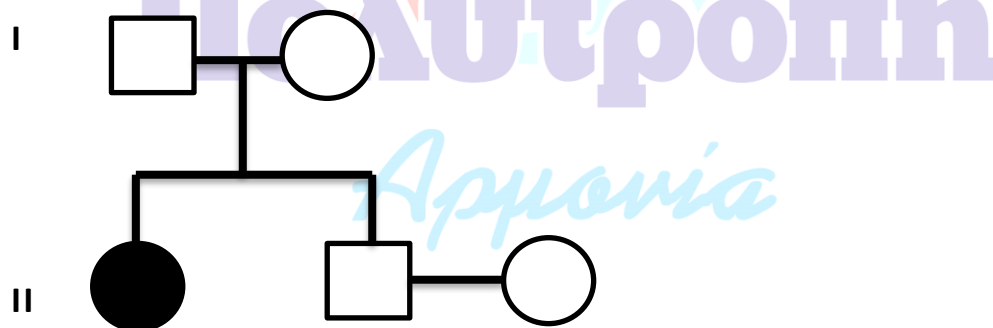
B4.

Οι αυτόματες μεταλλάξεις εμφανίζονται αιφνίδια μέσα στον πληθυσμό και προέρχονται από λάθη που γίνονται κατά την αντιγραφή του γενετικού υλικού ή κατά το διαχωρισμό των χρωμοσωμάτων. Καμία από τις δύο παραπάνω διαδικασίες δεν επιτελείται σε έναν γαμέτη. Άρα η άρα DNA πολυμεράση που συντελεί στο να συμβούν λάθη κατά την αντιγραφή δεν είναι δυνατό να προκαλέσει αυτόματη μετάλλαξη σε ένα σπερματοζώαριο.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

A.



B. Η κυστική ίνωση είναι μία ασθένεια που μεταβιβάζεται αυτοσωμικό και υπολειπόμενο τρόπο κληρονόμησης.

Έστω A: το φυσιολογικό αλληλόμορφο &

α: το παθολογικό αλληλόμορφο που προκαλεί την ασθένεια

Αφού η κόρη II1 νοσεί οι γονείς I1 και I2 είναι ετερόζυγοι για την κυστική ίνωση.

$I_1(X)I_2$

$Aa(X)Aa$

Γαμέτες A,α A,α

Γ.Α.: AA: 2Aa: αα

Ο γιος II2 έχει φυσιολογικό φαινότυπο άρα υπάρχει πιθανότητα $1/3$ ο γονότυπός του να είναι **AA** και $2/3$ να είναι **Aa**.

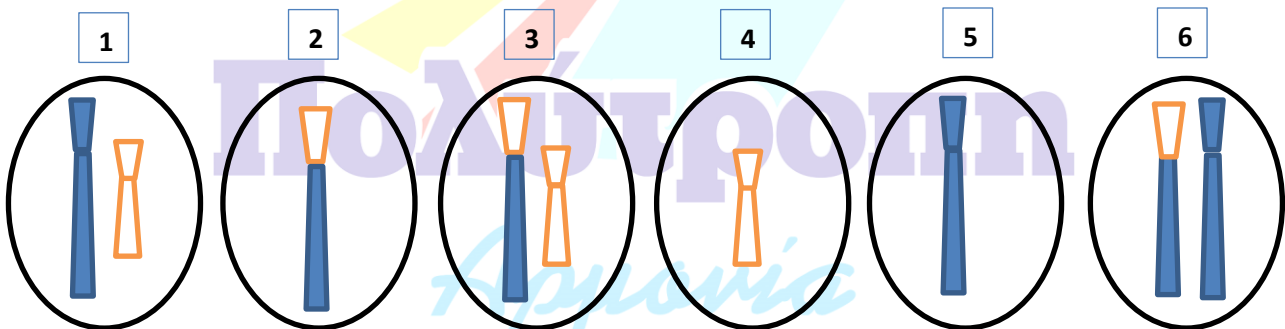
- 1^η περίπτωση II1(X)II3
Aa(X)Aa
Γ.Α.: AA: 2Aa: aa
Άρα πιθανότητα $1/2$ να είναι φορέας ο απόγονος.
- 2^η περίπτωση II2(X)II3
AA(X)Aa
Γ.Α.: AA : Aa
Άρα η πιθανότητα να είναι φορέας ο απόγονος είναι $1/2$.

Ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Mendel.

Συνδυαστική πιθανότητα και για τις δύο περιπτώσεις: $(2/3 \times 1/2) + (1/3 \times 1/2) = 1/2$

Γ2.

A. Οι πιθανοί γαμέτες που μπορούν να προκύψουν από τον άνδρα είναι:

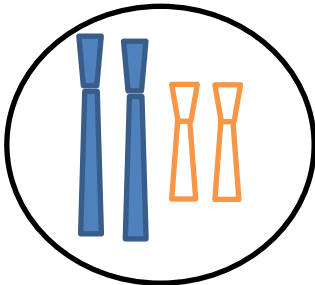


Οι γαμέτες 4,5 & 6 είναι μη βιώσιμοι. Οι γαμέτες 4 και 5 επειδή θα οδηγήσουν σε μονοσωμίες σε αυτοσωμικό χρωμόσωμα. Η μονοσωμία είναι συνήθως θανατηφόρος για τον οργανισμό, διότι τα χρωμοσώματα με τα γονίδια που περιέχουν, με εξαίρεση τα φυλετικά, πρέπει να υπάρχουν σε δύο «δόσεις», για να εξασφαλιστεί η σωστή ανάπτυξη του ζυγωτού. Ο γαμέτης 6 οδηγεί σε τρισωμία σε αυτοσωμικό χρωμόσωμα. Μονάχα ο γαμέτης 1 είναι φυσιολογικός.

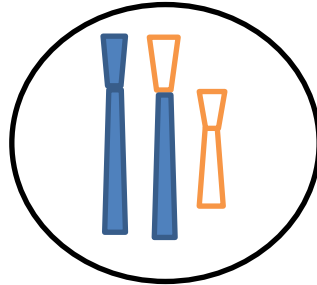
B.

Τα ζυγωτά που θα δημιουργηθούν από τους παραπάνω γαμέτες μετά από σύντηξη με φυσιολογικό γαμέτη φυσιολογικής γυναίκας είναι:

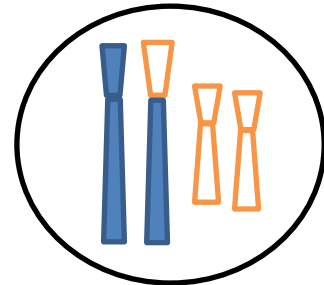
1



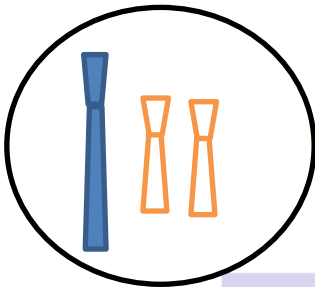
2



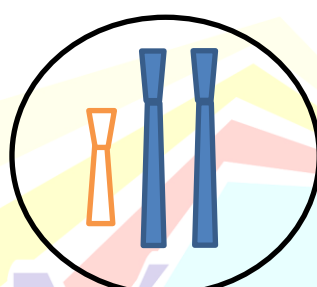
3



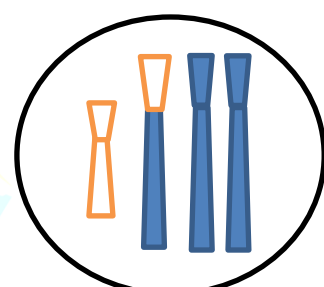
4



5



6



Φυσιολογικό φαινότυπο θα έχουν τα άτομα που θα προκύψουν από τα ζυγωτά 1 και 2. Το άτομο που θα προκύψει από το πρώτο ζυγωτό θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο και καρυότυπο με 46 χρωμοσώματα. Το άτομο που θα προκύψει από το δεύτερο ζυγωτό θα είναι φυσιολογικά, αφού έχει όμοια χρωμοσωμική σύσταση με το άτομο της εκφώνησης. Δηλαδή θα φέρει μετατόπιση κατά Robertson μεταξύ των χρωμοσωμάτων 14 και 21. Θα έχει όμως μη φυσιολογικό καρυότυπο με 15 χρωμοσώματα, αφού οι μικροί βραχίονες ενώνονται για να σχηματίσουν ένα χρωμόσωμα, το οποίο συνήθως περιέχει ασήμαντα γονίδια και χάνεται μέσα σε λίγες κυτταρικές διαιρέσεις.

Γ. Το σύνδρομο Down (Τρισωμία 21) είναι η πιο κοινή αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία. Τα άτομα με σύνδρομο Down εμφανίζουν καθυστέρηση στην ανάπτυξη, χαρακτηριστικές δυσμορφίες στο πρόσωπο και διανοητική καθυστέρηση. Στον καρυότυπο των ατόμων που πάσχουν, σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, εμφανίζεται ένα επιπλέον χρωμόσωμα 21.

Εάν ο γαμέτης 3 του άνδρα συντηχθεί με φυσιολογικό γαμέτη της μητέρας το άτομο που θα προκύψει θα έχει 3 αντίγραφα του χρωμοσώματος και συνεπώς σύνδρομο Down.

Υπάρχει βέβαια πάντα η πιθανότητα να ευθύνονται οι γαμέτες της μητέρας. Εφόσον λοιπόν ο πατέρας δώσει φυσιολογικό γαμέτη (γαμέτης 1), η ύπαρξη του επιπλέον χρωμοσώματος μπορεί να είναι αποτέλεσμα μη διαχωρισμού των χρωμοσωμάτων του 21 ου ζεύγους κατά το σχηματισμό γαμετών στη μείωση της μητέρας. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται wάριο, με δύο χρωμοσώματα 21.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Η αλυσίδα DNA που μας δίνεται είναι η μη κωδική. Κατά τη μεταγραφή του γονιδίου το tRNA θα έχει όμοια αλληλουχία και προσανατολισμούς με την κωδική, με μόνη διαφορά ότι όπου υπήρχε T (θυμίνη) στην κωδική το RNA θα έχει U (ουρακίλη).

Γονίδιο tRNA: μη κωδική 5'TGG3'

Κωδική 3'ACC5'

tRNA 3'ACC 5'

Άρα η αλληλουχία που δίνεται κωδικοποιεί το 2ο tRNA.

Δ2.

III1: X^AX^A

III7: X^AX^a

IV5: X^aY

III2: X^aY

III8: X^AY

IV6: X^AX^A ή X^AX^a

III3: X^AY

IV1: X^aY

IV7: X^aY

III4: X^AX^A ή X^AX^a

IV2: X^AX^a

IV8: X^AY

III5: X^AY

IV3: X^AX^a

III6: X^AY

IV4: X^AY

Δ3. Ο γονότυπος του IV1 είναι X^aY.

Επειδή το γνώρισμα είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο, **είναι μη αναμενόμενο** από το γάμο του ατόμου III1 (ομόζυγο φυσιολογικό) με το άτομο III2 (ασθενές) **να γεννηθεί αγόρι ασθενές**, αφού τα αγόρια κληρονομούν το X χρωμόσωμα από τη μητέρα τους.

Αυτό εξηγείται υποθέτοντας ότι το άτομο κληρονόμησε X^aY από τον πατέρα του και κανένα φυλετικό από τη μητέρα του. Το σπερματοζωάριο αυτό προκύπτει από το

μη διαχωρισμό των X και Y χρωμοσωμάτων του πατέρα κατά την 1^η μειωτική διαίρεση. Το ωάριο χωρίς φυλετικό μπορεί να προκύψει από τον μη διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων X κατά την 1^η μειωτική διαίρεση, είτε από μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων του X κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση.

Δ4.

A. Από τη διασταύρωση του ατόμου IV4 (X^AY) με γυναίκα ομόζυγη για την ασθένεια (X^aX^a) προκύπτουν θηλυκά ετερόζυγα άτομα (X^AX^a). Προκειμένου τα δύο φύλα να έχουν τον ίδιο αριθμό ενεργών αντιγράφων των φυλοσύνδετων γονιδίων τους, το ένα X χρωμόσωμα στα σωματικά κύτταρα των θηλυκών ατόμων απενεργοποιείται. Τα δύο μονοζυγωτικά δίδυμα, η Μαριαγάπη και η Ίριδα, απενεργοποίησαν διαφορετικό X χρωμόσωμα στα κύτταρα που εκφράζεται το γονίδιο για την αιμορροφιλία A. Η Μαριαγάπη που εμφανίζει βαριά μορφή αιμορροφιλίας απενεργοποίησε το φυσιολογικό αλληλόμορφο. Η Ίριδα που δεν εμφανίζει συμπτώματα απενεργοποίησε το ασθενές αλληλόμορφο. Έτσι παρόλο που έχουν πανομοιότυπο γενετικό υλικό εμφανίζεται αυτή η ετερογένεια στην έκφραση του συγκεκριμένου χαρακτήρα.

B. Αχρωματοψία στο κόκκινο και πράσινο

Γ. Αλφισμός, β-θαλασσαιμία, α-θαλασσαιμία (κυστική ίνωση)