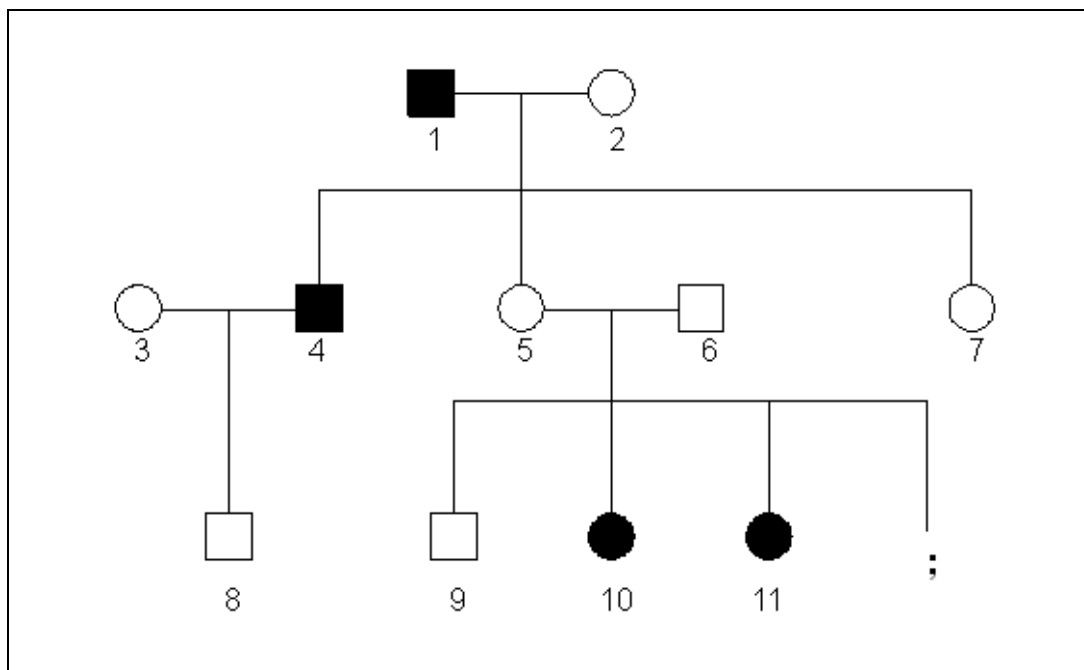


## ΓΕΝΕΤΙΚΗ

1. Το πιο κάτω γενεαλογικό δέντρο δείχνει τον τρόπο κληρονόμησης μιας ασθένειας σε μια οικογένεια. Τα μαυρισμένα τετράγωνα συμβολίζουν αρσενικά άτομα με την πάθηση και οι μαυρισμένοι κύκλοι θηλυκά άτομα με την ίδια πάθηση.



(α) Σε ποια από τις πιο κάτω αναφερόμενες κατηγορίες γονιδίων ανήκει το υπεύθυνο για την πάθηση αυτή γονίδιο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας αποκλείοντας με επιχειρήματα τις τρεις από τις τέσσερις πιο κάτω κατηγορίες:

Επικρατές αυτοσωματικό:

Φυλοσύνδετο επικρατές:

Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο:

Αυτοσωματικό υπολειπόμενο:

(β) Ποια είναι η πιθανότητα το 4<sup>ο</sup> παιδί των γονιών 5 και 6 να πάσχει από την πάθηση;

(γ) Ένα τμήμα του DNA έχει κατά σειρά τις πιο κάτω βάσεις: **AAT TCG CGA TTCC**

Να ονομάσετε τα είδη των πιο κάτω μεταλλάξεων:

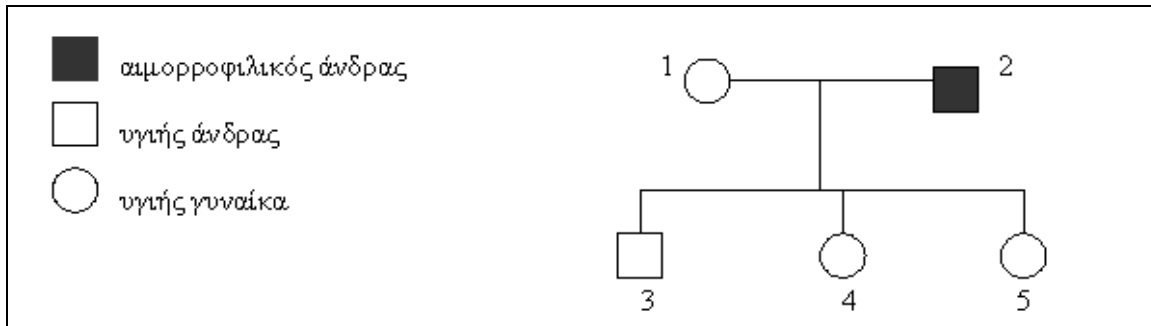
(i) **ATTCGCGATTCC** .....

(ii) **AATTCGCGAATTCC** .....

(iii) **AACTCGCGATTCC** .....

(iv) Η δρεπανοκυτταρική αναιμία οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη. Με ποια από τις πιο πάνω μεταλλάξεις σχετίζεται; Να εξηγήσετε.

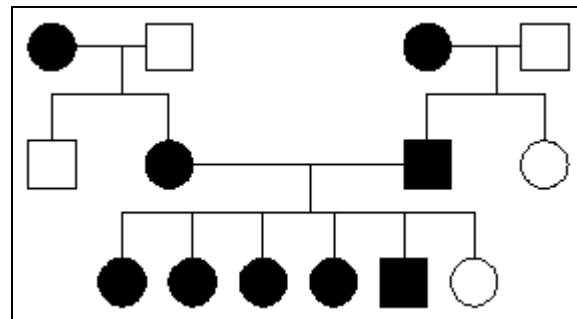
2. Ένα υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο α παρατείνει το χρόνο πήξης του αίματος προξενώντας αιμορροφιλία. Με βάση τις πληροφορίες του γενεαλογικού δένδρου να απαντήσετε στα πιο κάτω:



- Ποιους γονότυπους μπορούν να έχουν τα άτομα 1, 2, 3, 4, και 5;
- Αν η γυναίκα 4 παντρευτεί υγιή άνδρα, ποια πιθανότητα έχει το κορίτσι που θα γεννήσει να είναι αιμορροφιλικό; Δώστε τη διασταύρωση.
- Αν η γυναίκα 5 παντρευτεί αιμορροφιλικό άνδρα, ποια πιθανότητα έχει το αγόρι που θα γεννήσει να είναι υγιές; Δώστε τη διασταύρωση.
- Στην υποθετική περίπτωση που η μητέρα της γυναίκας 1 είναι αιμορροφιλική, ποιο γονότυπο πρέπει να έχει ο πατέρας της;

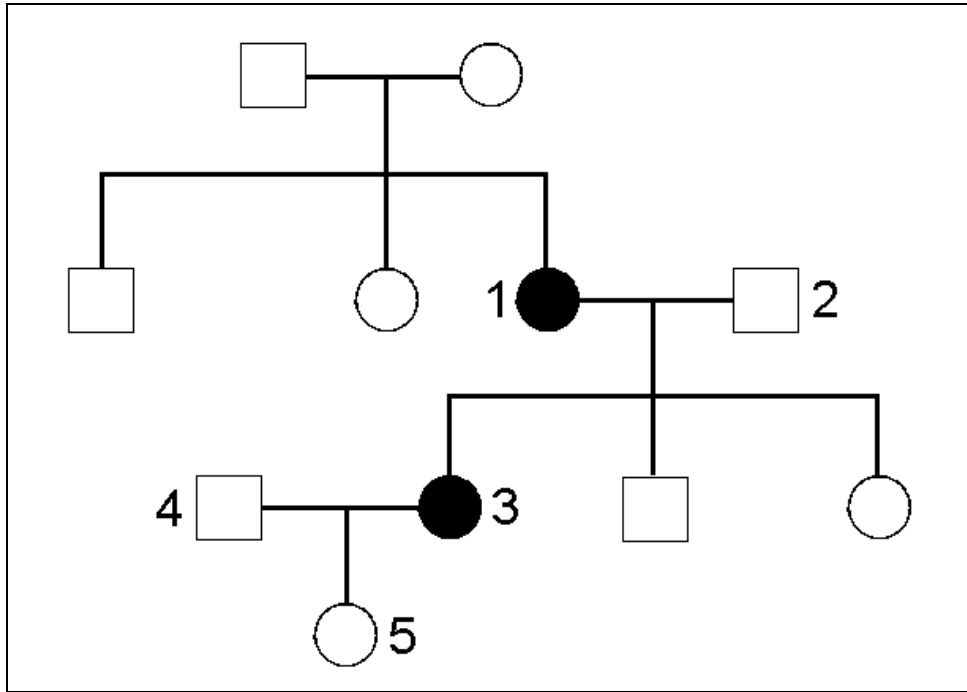
3. Στο γενεαλογικό δένδρο τα άτομα με μαύρο χρώμα πάσχουν από κάποια κληρονομική ασθένεια. Το γονίδιο που ευθύνεται για την ασθένεια αυτή είναι:

- αυτοσωμικό υπολειπόμενο
- αυτοσωμικό επικρατές
- φυλοσύνδετο υπολειπόμενο
- φυλοσύνδετο επικρατές
- ολανδρικό



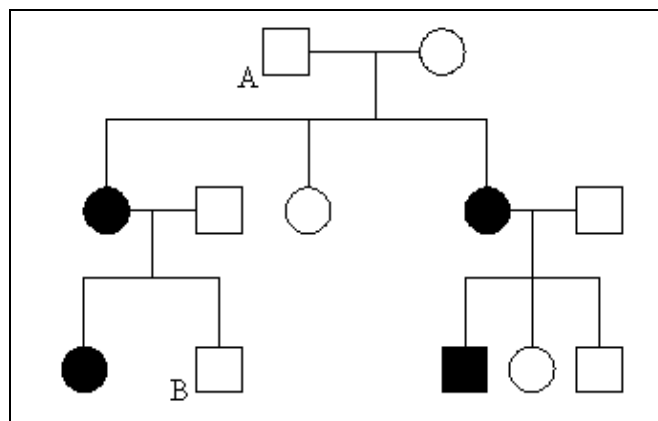
Να παρουσιάσετε το σκεπτικό για κάθε μια από τις απαντήσεις σας.

4. Η κόρη μιας οικογένειας (μαύρος κύκλος με αριθμό 1) πάσχει από μια κληρονομική πάθηση. Με βάση το γενεαλογικό δένδρο εξηγήστε:



- (α) Σε τι είδους γονίδιο οφείλεται η πάθηση αυτή;
- (β) Ποιος πρέπει να είναι ο γονότυπος των ανδρών 2 και 4;
- (γ) Ποια η πιθανότητα να γεννηθεί το άτομο με αριθμό 5 υγιές ή πάσχον;

5. Δυο κόρες μιας οικογένειας (μαύρος κύκλος) πάσχουν από μια κληρονομική πάθηση. Με βάση το γενεαλογικό δένδρο εξηγήστε τα εξής:



- α. Γιατί η κληρονομική αυτή πάθηση δεν μπορεί να οφείλεται σε επικρατές γονίδιο;
- β. Τα άτομα α και β είναι ομόζυγα ή ετερόζυγα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

6. Καταμετρήθηκαν οι απόγονοι που γεννήθηκαν από μια διασταύρωση ετερόζυγης θηλυκής δροσόφυλας με κόκκινα μάτια και καστανό χρώμα σώματος με μια αρσενική με βυσσινιά μάτια και μαύρο χρώμα σώματος και βρέθηκε ότι:

161 είχαν κόκκινα μάτια και καστανό σώμα

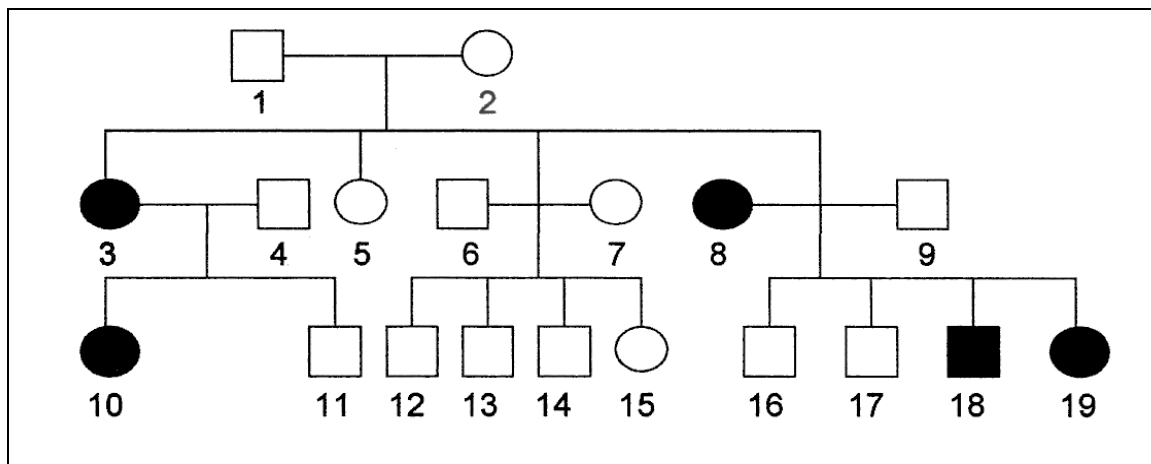
162 είχαν βυσσινιά μάτια και μαύρο σώμα

42 είχαν κόκκινα μάτια και μαύρο σώμα

40 είχαν βυσσινιά μάτια και καστανό σώμα

- (α) Να δικαιολογήσετε τα αποτελέσματα αυτά.  
 (β) Να δείξετε τη διασταύρωση. Να συμβολίσετε με **B** τα κόκκινα μάτια και με **β** τα βυσσινιά μάτια. Με **M** το καστανό σώμα και με **μ** το μαύρο σώμα.  
 (γ) Να δείξετε με σχήματα (χωρίς περιγραφή) πώς έγινε η κατανομή των χρωματοσωμάτων και των αλληλομόρφων γονιδίων τους στα τέσσερα είδη των θηλυκών γαμέτων που έδωσαν τους πιο πάνω απογόνους.

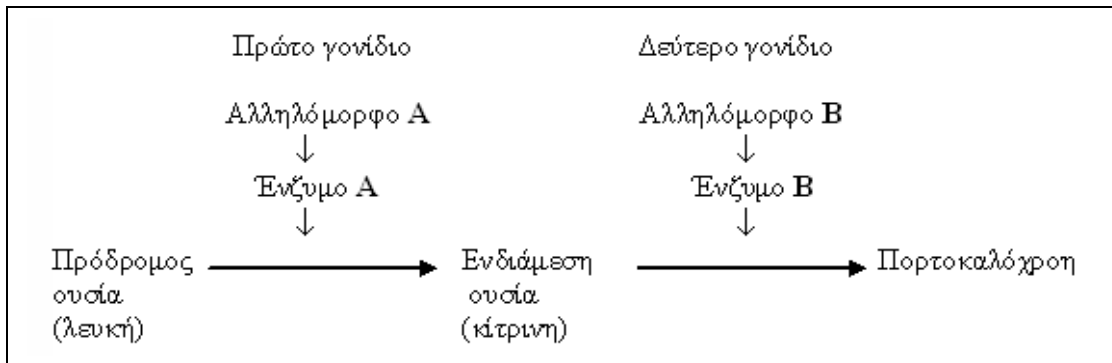
7. Στο πιο κάτω γενεαλογικό δένδρο οι κύκλοι συμβολίζουν θηλυκά άτομα και τα τετράγωνα αρσενικά. Τα μαυρισμένα άτομα πάσχουν από κάποια κληρονομική πάθηση. Με βάση το κληρονομικό δένδρο να απαντήσετε:



- (α) Είναι επικρατές ή υπολειπόμενο το γονίδιο που ευθύνεται για την πάθηση αυτή; Να εξηγήσετε.  
 (β) Είναι φιλوسύνδετο ή αυτοσωματικό το παθολογικό γονίδιο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.  
 (γ) Αν συμβολίσουμε το κανονικό γονίδιο με **K** και το παθολογικό με **Π**, ποιοι μπορεί να είναι οι γονότυποι των ατόμων 1 και 10; Να εξηγήσετε.

8. (α) Γυναίκα ομάδας αίματος **O** με ρέζους αρνητικό παντρεύεται άνδρα ετερόζυγο ομάδας αίματος **B** με ρέζους θετικό (ετερόζυγος). Να κάνετε τη σχετική διασταύρωση και να διερευνήσετε αν υπάρχει πιθανότητα να αποκτήσουν παιδί με ομάδα αίματος **O** με ρέζους αρνητικό.  
 (β) Να γράψετε τους πιθανούς γονότυπους (α) της μητέρας, (β) του πατέρα και (γ) του πρώτου παιδιού ώστε να υπάρχει πιθανότητα το δεύτερό τους παιδί να γεννηθεί με ερυθροβλάσωση.

4. Η κληρονομικότητα του χρώματος στα άνθη τουλίπας ελέγχεται από δυο μη συνδεδεμένα γονίδια. Το πρώτο γονίδιο αποτελείται από δυο αλληλόμορφα **A** και **a**. Το δεύτερο, από τα αλληλόμορφα **B** και **b**. Το σχεδιάγραμμα δείχνει πως τα επικρατή αλληλόμορφα των δυο γονιδίων ελέγχουν το χρώμα των πετάλων ελέγχοντας τη σύνθεση μιας πορτοκαλόχροης χρωστικής ουσίας.



(α) Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες του σχεδιαγράμματος εξηγήστε γιατί τα φυτά με φαινότυπο **AaBb** έχουν κίτρινα άνθη.

(β) Συμπληρώστε το διάγραμμα πιο κάτω για να δείξετε τα αποτελέσματα διασταύρωσης μεταξύ φυτών με γονότυπους **aaBB** και **AaBb**.

|                          |             |             |
|--------------------------|-------------|-------------|
| Γονότυπος γονέων:        | <b>aaBB</b> | <b>AaBb</b> |
| Φαινότυπος γονέων:       | .....       | .....       |
| Γαμέτες:                 | .....       | .....       |
| Γονότυπος(οι) απογόνων:  | .....       |             |
| Φαινότυπος(οι) απογόνων: | .....       |             |

5. (α) Ένα από τα γονίδια που ελέγχουν το χρώμα των γάτων βρίσκεται στο X χρωματόσωμα. Τα αλληλόμορφα είναι **O<sup>o</sup>**, που δίνει πορτοκαλί χρώμα και **O<sup>b</sup>** που δίνει μαύρο χρώμα. Ο γονότυπος **O<sup>o</sup>O<sup>b</sup>** δίνει χρώμα ανάμικτου μαύρου με πορτοκαλί.

Θηλυκή πορτοκαλόχροη γάτα διασταυρώθηκε με μαύρη αρσενική. Οι απόγονοι αποτελούνταν από πορτοκαλί αρσενικά άτομα και θηλυκά με ανάμικτο μαύρο / πορτοκαλί.

(i) Με αναφορά στα γονίδια **O<sup>o</sup>** και **O<sup>b</sup>**, εξηγήστε γιατί όλα τα αρσενικά άτομα είχαν πορτοκαλί χρώμα.

(ii) Η μαύρη αρσενική γάτα διασταυρώθηκε στη συνέχεια με μαύρο / πορτοκαλί θηλυκή. Δείξτε, με σχεδιάγραμμα τους γονότυπους και φαινότυπους που θα προκύψουν από τη διασταύρωση.

(β) Η εμφάνιση κάποιου φαινότυπου μπορεί να επηρεαστεί από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Στις ενήλικες γάτες του Σιάμ, το τρίχωμα στα αυτιά, στα πόδια και στην ουρά είναι έγχρωμο λόγω της παρουσίας χρωστικής ουσίας. Η παραγωγή της χρωστικής ουσίας ελέγχεται από ένα ένζυμο, την τυροσινάση, η οποία είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στη θερμοκρασία. Τα άλλα μέρη του σώματος δεν έχουν χρώμα ή αν υπάρχει είναι σε πολύ μειωμένες ποσότητες.

Γιατί, κατά τη γνώμη σας, οι γάτες του Σιάμ έχουν λευκό τρίχωμα όταν γεννηθούν και εμφανίζουν τους χρωματισμούς στα μέρη που αναφέρθηκαν πιο πάνω μερικές μέρες μετά τη γέννησή τους;

(γ) Οι γάτες Μανξ δεν διαθέτουν ουρά. Το γονίδιο υπεύθυνο για την ουρά στις γάτες έχει δυο αλληλόμορφα, **M** (Μανξ, χωρίς ουρά) και **m** (με ουρά). Το γονίδιο **M** είναι επικρατές. Όταν διασταυρωθούν γάτες Μανξ μεταξύ τους καθώς επίσης και όταν διασταυρωθούν με γάτες που διαθέτουν ουρά, μερικοί απόγονοι είναι Μανξ και μερικοί διαθέτουν κανονική ουρά.

Κατά μέσο όρο, ο αριθμός των γατών που γεννιούνται όταν διασταυρωθούν δυο γάτες Μανξ είναι μικρότερος από τον αριθμό που γεννιούνται όταν διασταυρωθούν δυο γάτες με ουρά ή ακόμη, όταν διασταυρωθεί μια γάτα Μανξ με γάτα με κανονική ουρά.

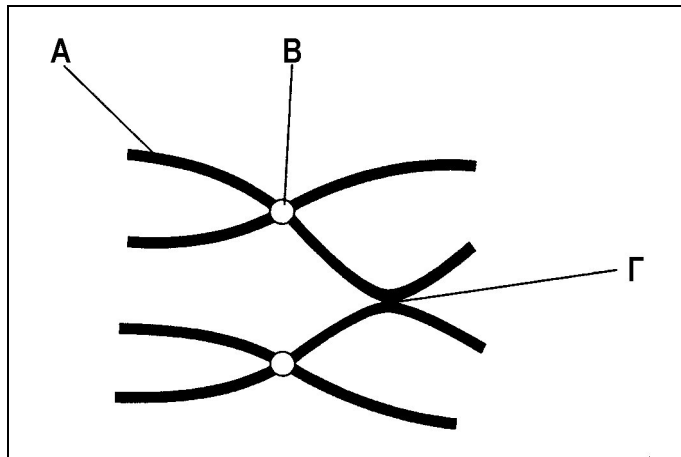
Δώστε εξηγήσεις για τις πιο πάνω παρατηρήσεις, χρησιμοποιώντας σχεδιαγράμματα εκεί και όπου χρειάζεται.

6. Στο σχεδιάγραμμα φαίνονται δυο ομόλογα χρωματοσώματα στη μείωση.

(α) (i) Σε ποια φάση της μείωσης βρίσκεται το κύτταρο;

(ii) Τι αντιπροσωπεύουν τα γράμματα A, B και Γ;

(β) Το τρίχωμα των ινδικών χοιριδίων μπορεί να είναι μαύρο ή λευκό και τραχύ ή λείο. Κάθε χαρακτήρας ελέγχεται από διαφορετικό γονίδιο. Το γονίδιο για μαύρο τρίχωμα (**B**) είναι επικρατές όπως επίσης και το γονίδιο για τραχύ τρίχωμα (**R**).



Ομόζυγο μαύρο χοιρίδιο με τραχύ τρίχωμα, **BBRR**, διασταυρώθηκε με ομόζυγο λευκό χοιρίδιο με λείο τρίχωμα, **bbrr**. Όλοι οι απόγονοι είχαν μαύρο και τραχύ τρίχωμα.

(i) Ποιος είναι ο **γονότυπος** των απογόνων της πιο πάνω διασταύρωσης;

(ii) Στη συνέχεια διασταυρώθηκαν δυο από τους απόγονους. Οι φαινότυποι και ο αριθμός των απογόνων φαίνονται στον πίνακα πιο κάτω:

| Φαινότυποι           | Αριθμός απογόνων |
|----------------------|------------------|
| Μαύρο, τραχύ τρίχωμα | 29               |
| Μαύρο, λείο τρίχωμα  | 3                |
| Λευκό, τραχύ τρίχωμα | 2                |
| Λευκό, λείο τρίχωμα  | 10               |

Σε αυτή τη διυβριδική διασταύρωση, ποια είναι η αναμενόμενη αναλογία των **φαινοτύπων** των απογόνων;

(iii) Να εξηγήσετε γιατί υπάρχει αυτή η διαφορά μεταξύ της αναμενόμενης αναλογίας και της αναλογίας όπως αυτή παρουσιάζεται στους αριθμούς στον πίνακα.

7. Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται η ομάδα αίματος στον άνθρωπο (σύστημα ABO) αποτελεί παράδειγμα πολλαπλών αλληλόμορφων γονιδίων.

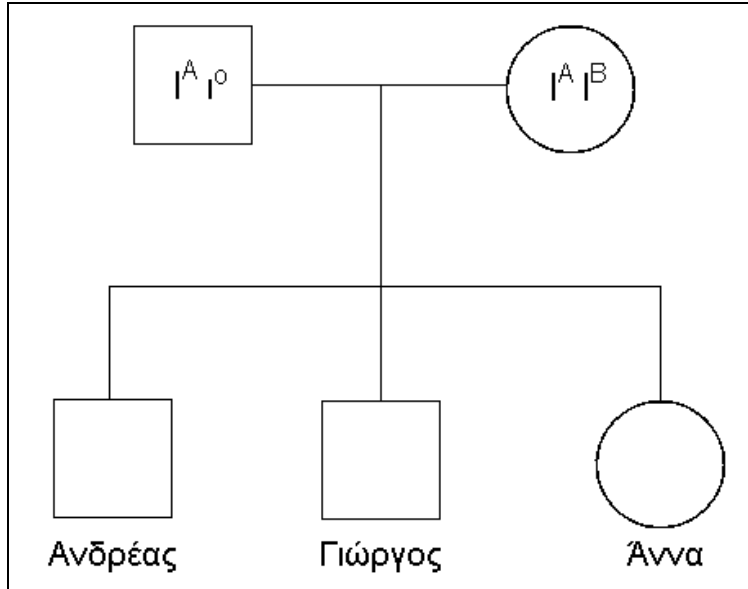
(α) Να εξηγήσετε τον όρο «πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια».

(β) Το σχεδιάγραμμα πιο κάτω δείχνει το γονότυπο άνδρα και γυναίκας και τα τρία παιδιά τους, Ανδρέας, Γιώργος και Άννα.

Να δώσετε τους πιθανούς γονότυπους των τριών παιδιών δεδομένου ότι ο Ανδρέας είναι ομάδας αίματος A, ο Γιώργος B και η Άννα AB.

(γ) Να εξηγήσετε, με τη βοήθεια σχεδιαγράμματος, γιατί η Άννα δεν μπορεί να αποκτήσει παιδιά με ομάδα αίματος O ακόμη και αν ο πατέρας των παιδιών της είναι ομάδας B.

(δ) Παλαιότερα, το σύστημα ABO χρησιμοποιείτο για να αποκλειστεί η πατρότητα ενός παιδιού. Σήμερα, με πιο τρόπο διαπιστώνεται ή αποκλείεται η πατρότητα;



### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Ποια πιθανότητα υπάρχει να γεννηθεί παιδί ρέζους αρνητικό από δύο γονείς θετικούς ως προς το ρέζους ετερόζυγους;

- A. 50%
- B. 25%
- Γ. 75%
- Δ. 100%
- E. 10%

2. Ένα αγόρι έχει ομάδα αίματος O. Η μητέρα του έχει ομάδα αίματος A και ο πατέρας του B. Ποιος από τους πιο κάτω συνδυασμούς γονότυπων ανήκει στους γονείς του αγοριού;

| Μητέρα       | Πατέρας   |
|--------------|-----------|
| A. $I^A I^A$ | $I^B I^B$ |
| B. $I^A I^A$ | $I^B i^O$ |
| Γ. $I^A i^O$ | $I^B I^B$ |
| Δ. $I^A i^O$ | $I^B i^O$ |
| E. $I^A I^B$ | $i^O i^O$ |

**3. Τα ψαλιδισμένα φτερά στη δροσόφιλα οφείλονται στη δράση ενός φυλοσύνδετου υπολειπόμενου γονιδίου. Αν διασταυρωθεί μια θηλυκή δροσόφιλα με ψαλιδισμένα φτερά με μια αρσενική με κανονικά φτερά, ποιοι από τους πιο κάτω απογόνους θα έχουν ψαλιδισμένα φτερά;**

1. όλες οι δροσόφιλες της  $F_1$
2. όλες οι αρσενικές δροσόφιλες της  $F_1$
3. όλες οι θηλυκές δροσόφιλες της  $F_2$
4. οι μισές αρσενικές και οι μισές θηλυκές της  $F_2$

- A. 1, 4 μόνο  
B. 2, 4 μόνο  
Γ. 2, 3 μόνο  
Δ. 1, 3 μόνο  
E. 1 μόνο

**4. Ποιος από τους πιο κάτω συνδυασμούς γονοτύπων ταιριάζει σε δύο γονείς που έχουν ένα αγόρι που πάσχει από αχρωματοψία, ένα κανονικό ως προς τη διάκριση των χρωμάτων αγόρι και δύο κορίτσια που πάσχουν από αχρωματοψία (α το γονίδιο για την αχρωματοψία)**

- A.  $X^A X^A \times X^A Y$   
B.  $X^a X^a \times X^A Y$   
Γ.  $X^A X^A \times X^a Y$   
Δ.  $X^A X^a \times X^a Y$   
E.  $X^A X^a$  ή  $X^a X^a \times X^a Y$

**5. Μια θηλυκή δροσόφιλα με ατροφικά φτερά και μελανιά μάτια διασταυρώθηκε με μια αρσενική με κανονικά φτερά και κόκκινα μάτια, ετερόζυγη για τους χαρακτήρες αυτούς. Ποιο από τα ακόλουθα δίνει το ποσοστό των απογόνων που έχουν κανονικά φτερά και μελανιά μάτια;**

- A. 1/4  
B. 1/2  
Γ. 3/4  
Δ. 1/4  
E. 3/16