

Ασκήσεις και προβλήματα στο 5^ο Κεφάλαιο

Γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες στην αυτοσωμική κληρονομικότητα

Άσκηση 1^η

Ποια είναι η αναμενόμενη γονοτυπική αναλογία σε μια διασταύρωση μονοϋβριδισμού μεταξύ ομόζυγου επικρατούς και ετερόζυγου ατόμου;

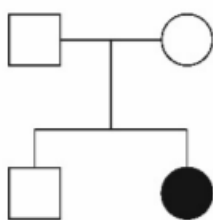
Άσκηση 2^η

Ποιοι είναι οι διαφορετικοί γονότυποι που μπορούν να προκύψουν κατά τη διασταύρωση δύο ετερόζυγων ατόμων για ιδιότητα που οφείλεται σε ατελώς επικρατή αλληλόμορφα γονίδια;

Άσκηση 3^η

Στα κουνέλια το γονίδιο B ελέγχει το κοντό τρίχωμα και το γονίδιο b το μακρύ. Από τη διασταύρωση μακρότριχου θηλυκού κουνελιού με κοντότριχο αρσενικό κουνέλι παράχθηκαν 8 κουνελάκια, 5 κοντότριχα και 3 μακρότριχα. Η διασταύρωση του ίδιου ζευγαριού πολλές φορές έδωσε 400 κουνελάκια. Σε ποιες φαινοτυπικές αναλογίες θα πρέπει να βρίσκονται αυτά;

Άσκηση 4^η



Το διπλανό γενεαλογικό δέντρο απεικονίζει την εκδήλωση της κώφωσης σε μία οικογένεια με αντίστοιχο ιστορικό στις προηγούμενες γενιές. Εάν θεωρήσουμε ότι η ασθένεια είναι μονογονιδιακή, ποια είναι η πιθανότητα ο γιος της οικογένειας να είναι ομόζυγος του φυσιολογικού γονιδίου;

Άσκηση 5^η

Υπάρχει μία εκφυλιστική ασθένεια, η οποία εμφανίζεται σε ανθρώπους ηλικιών μεταξύ 35 και 45 ετών. Προκαλείται από την έκφραση ενός επικρατούς γονιδίου. Ένα ζευγάρι έχει δύο παιδιά και τα δύο με ηλικίες κάτω των 20 ετών. Ο ένας γονιός εμφανίζει την ασθένεια (ετερόζυγος ως προς το γονίδιο της) αλλά ο άλλος, ηλικίας 50 ετών, δεν την εμφανίζει. Ποια είναι η πιθανότητα και τα δύο παιδιά του ζευγαριού να εμφανίσουν την ασθένεια όταν θα μεγαλώσουν;

Άσκηση 6^η

Ας υποθέσουμε ότι σε όλες τις διασταυρώσεις που καταλήγουν στις παρακάτω φαινοτυπικές αναλογίες τα αλληλόμορφα συνδυάζονται ανεξάρτητα. Επιλέξτε το κατάλληλο γράμμα του πίνακα που ταιριάζει σε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Η πιθανότητα ώστε ο γονότυπος Aa να προκύπτει από γονείς Aa X Aa είναι: ____
2. Η πιθανότητα ώστε ο γονότυπος γγδδ να προκύπτει από γονείς ΓγΔδ X ΓγΔδ είναι: ____
3. Η πιθανότητα ώστε ο γονότυπος Λλ να προκύπτει από γονείς ΛΛ X λλ είναι: ____
4. Η πιθανότητα ώστε ο γονότυπος ΒΒΣσ να προκύπτει από γονείς ΒΒΣσ X ββΣΣ είναι: ____

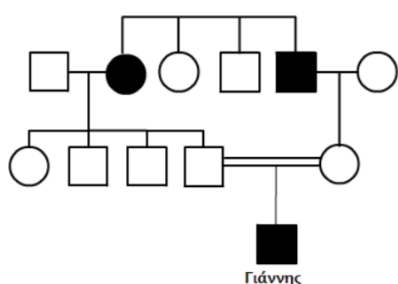
Αυτοσωμική κληρονομικότητα

Άσκηση 7^η

Στους ανθρώπους, το καφέ χρώμα ματιών είναι επικρατές και το μπλε χρώμα είναι υπολειπόμενο. Ένα αγόρι με καφέ μάτια και ένα κορίτσι με μπλε μάτια έχουν μητέρα με μπλε μάτια. Τι χρώμα ματιών έχει ο πατέρας των παιδιών;

Άσκηση 8^η

Άνδρας με αίμα ομάδας A, ο πατέρας του οποίου είχε αίμα ομάδας O, παντρεύεται γυναίκα με αίμα ομάδας B, η μητέρα της οποίας είχε αίμα ομάδας O. Ποιοι είναι οι πιθανοί τύποι αίματος των απογόνων τους;



Άσκηση 9^η

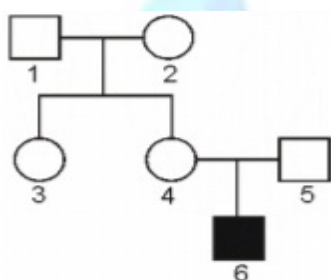
Η γιαγιά του Γιάννη έχει δύο αδελφούς και μία αδελφή. Ένας από τους αδελφούς της έχει αλκαπτονουρία και η κόρη του είναι μητέρα του Γιάννη. Αυτό σημαίνει ότι η μητέρα του Γιάννη και ο πατέρας του είναι πρώτα ξαδέλφια. Η σχέση αίματος αναπαρίσταται με διπλή γραμμή. Βασιζόμενοι σε αυτές τις πληροφορίες, τι συμπεραίνετε για τους γονότυπους των οι γονέων του Γιάννη;

Φυλοσύνδετη κληρονομικότητα

Άσκηση 10^η

Ένας άνδρας παντρεύεται μια γυναίκα και οι δύο τους έχουν φυσιολογική χρωματική όραση. Οι πατέρες του άνδρα και της γυναίκας είχαν μερική αχρωματοψία στο κόκκινο και πράσινο. Ποια είναι η πιθανότητα να παρουσιάσει μερική αχρωματοψία το πρώτο τους παιδί;

Άσκηση 11^η



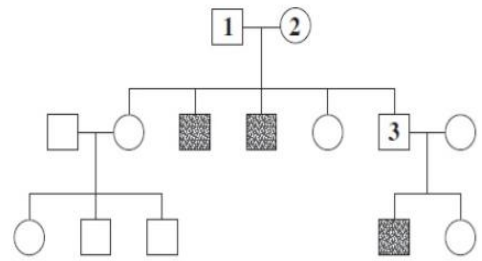
Στο γενεαλογικό δέντρο του σχήματος, αποτυπώνεται η κληρονομικότητα μιας φυλοσύνδετης ιδιότητας στον άνθρωπο. Ποίος είναι ο γονότυπος του ατόμου 2;

Άσκηση 12^η

Στην ακρίδα, το ρόδινο χρώμα του σώματος προκαλείται από μια υπολειπόμενη μετάλλαξη. Το φυσιολογικό χρώμα του σώματος είναι πράσινο. Αν το γονίδιο για το χρώμα του σώματος είναι φυλοσύνδετο, ποιοι απόγονοι θα προέκυπταν από τη διασταύρωση μεταξύ μιας ρόδινης θηλυκής ακρίδας και μία πράσινη αρσενική; Το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

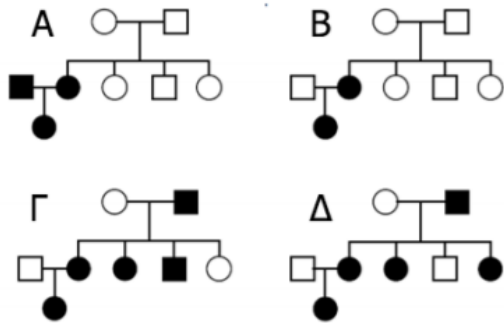
Άσκηση 13^η

Μία συγκεκριμένη φυλοσύνδετη ασθένεια προκαλεί σταδιακή εξασθένηση των μυών, απώλεια στήριξης και θάνατο πριν την ηλικία των πέντε ετών. Χρησιμοποιώντας το γενεαλογικό δέντρο να προσδιορίσετε τον γονότυπο των ατόμων 1, 2 και 3.

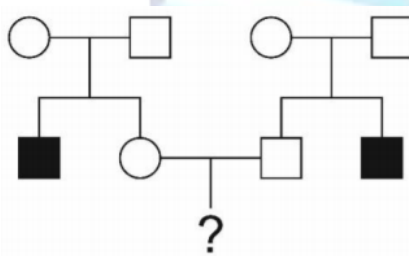


Άσκηση 14^η

Ποιο από τα παρακάτω γενεαλογικά δέντρα απεικονίζει την κληρονομία ενός επικρατούς φυλοσύνδετου γνωρίσματος;



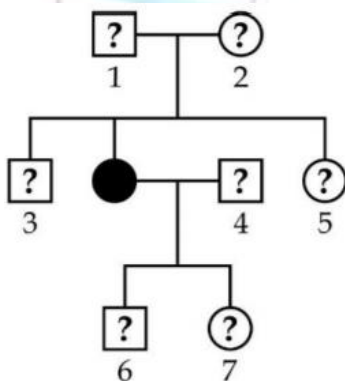
Άσκηση 15^η



Το γενεαλογικό δέντρο του σχήματος παρουσιάζει την κληρονομικότητα ενός φυλοσύνδετου υπολειπόμενου χαρακτηριστικού στον άνθρωπο. Υποθέτουμε ότι δεν έχουν συμβεί άλλες μεταλλάξεις για το χαρακτηριστικό αυτό. Ποια είναι η πιθανότητα το άτομο με το σύμβολο (?) να φέρει το χαρακτηριστικό αυτό;

Άσκηση 16^η

Το γενεαλογικό δέντρο της εικόνας απεικονίζει την κληρονομικότητα ενός χαρακτηριστικού που ελέγχεται από φυλοσύνδετο υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Το θηλυκό άτομο με το μαύρο σύμβολο φέρει την ιδιότητα αυτή.



Να εντοπίσετε δύο ακόμα άτομα από τα 1 έως 7 που οπωσδήποτε θα φέρουν επίσης την ίδια ιδιότητα. Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Γονοτυπικές και φαινοτυπικές αναλογίες στην φυλοσύνδετη κληρονομικότητα

Άσκηση 17^η

Σε μια ελεγχόμενη διασταύρωση για εύρεση του τρόπου κληρονόμησης του χαρακτηριστικού Α προκύπτει σε στατιστικά σημαντικό αριθμό απογόνων φαινοτυπική αναλογία 3:1 τόσο στους θηλυκούς απογόνους όσο και στους αρσενικούς. Αντίστοιχα, για το χαρακτηριστικό Β προκύπτει φαινοτυπική αναλογία 1:1 τόσο στους θηλυκούς απογόνους όσο και στους αρσενικούς. Τι συμπεραίνετε για τον τρόπο κληρονόμησης το χαρακτηριστικού Α και του χαρακτηριστικού Β;

Άσκηση 18^η

Τα ετερόζυγα αρσενικά άτομα του πτηνού *Columba livia* (Περιστέρα ή πελιδνή) εμφανίζουν εγκοπές στα φτερά. Από διασταυρώσεις μεταξύ φυσιολογικών θηλυκών, με ετερόζυγα αρσενικά με εγκοπές, στους απογόνους μετρήθηκαν 63 αρσενικά χωρίς εγκοπές, 62 αρσενικά με εγκοπές στα φτερά και 61 θηλυκά χωρίς εγκοπές. Να εξηγήσετε τα αποτελέσματα. (Καθορισμός φύλου στην Περιστέρα: ΧΧ: αρσενικό άτομο και ΧΥ: θηλυκό άτομο).

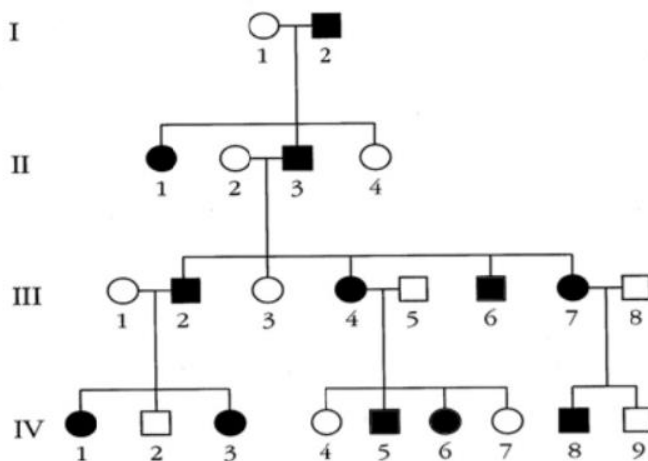
Αυτοσωμική ή φυλοσύνδετη κληρονομικότητα

Άσκηση 19^η

Δίνονται δυο αμιγείς πληθυσμοί *Drosophila*, ο ένας εκ των οποίων εμφανίζει το γνώρισμα γκρίζο σώμα (επικρατές) και ο άλλος το γνώρισμα μαύρο σώμα (υπολειπόμενο). Να γράψετε τις κατάλληλες διασταυρώσεις που πρέπει να κάνετε για να διαπιστώσετε αν το γνώρισμα είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο.

Άσκηση 20^η

Το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο απεικονίζει τον τρόπο κληρονομικότητας μιας σπάνιας δερματικής ασθένειας σε μία ράτσα σκύλων:

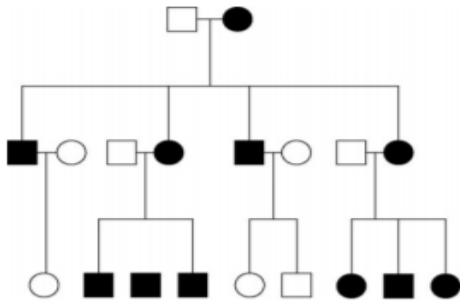


α. Αν το υπεύθυνο γονίδιο είναι επικρατές, να εξετάσετε αν ο τρόπος κληρονομικότητας της ασθένειας είναι αυτοσωμικός ή φυλοσύνδετος.

β. Ποιος είναι γονότυπος του III-5;

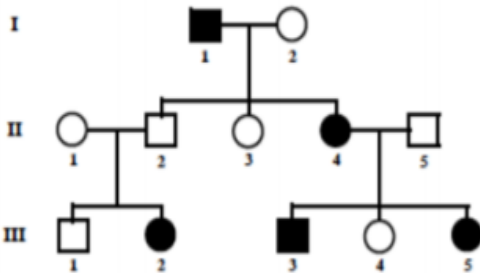
Άσκηση 21^η

Να αναγνωρίσετε στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο τον τύπο κληρονομικότητας. Το αρσενικό άτομο της πατρικής γενιάς είναι ομόζυγο.



- A. Μιτοχονδριακός.
- B. Αυτοσωμικός υπολειπόμενος.
- Γ. Φυλοσύνδετος υπολειπόμενος.
- Δ. Φυλοσύνδετος επικρατής.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή που κάνατε.



Άσκηση 22^η

Στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο το χαρακτηριστικό με το μαύρο χρώμα κληρονομείται ως:

- A. Φυλοσύνδετο επικρατές
- B. Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο
- Γ. Αυτοσωμικό υπολειπόμενο
- Δ. Αυτοσωμικό επικρατές

Να αιτιολογήσετε την επιλογή που κάνατε.

Διυβριδισμός - Τριυβριδισμός κλπ

Άσκηση 23^η

Η έλλειψη κεράτων στις αγελάδες οφείλεται στο επικρατές γονίδιο P. Τα ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο p άτομα έχουν κέρατα. Στις αγελάδες αυτές, ο ασπρόμαυρος χρωματισμός οφείλεται στο κυρίαρχο αλληλόμορφο γονίδιο R, ενώ ο ασπροκόκκινος στο υπολειπόμενο r. Σας δίνεται ασπρόμαυρος ταύρος χωρίς κέρατα. Με ποια μία και μοναδική διασταύρωση θα διαπιστώσετε αν ταύρος είναι ομόζυγος ή ετερόζυγος ως προς τα δύο γονίδια (χωρίς κέρατα και χρώμα); Θεωρείστε ότι και τα δυο γονίδια βρίσκονται σε αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Άσκηση 24^η

Δίνονται οι παρακάτω γονότυποι δύο ατόμων:

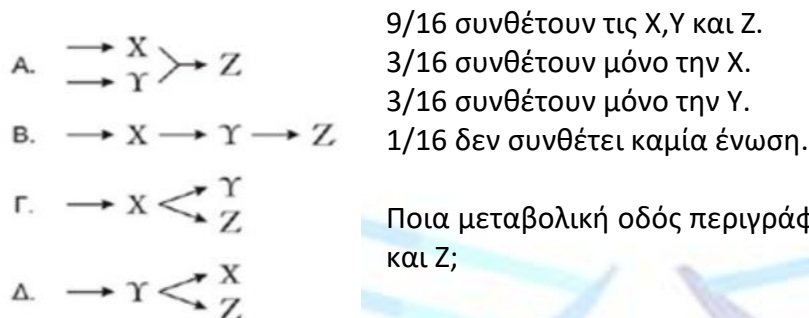
- α) $X^{\delta}Y A^1A^2$,
- β) $X^{\delta}X^{\delta} AaBbGg$

Ποιοι είναι οι πιθανοί συνδυασμοί γονιδίων, που μπορεί να μεταβιβάσει κάθε άτομο στους απογόνους του; Τα γονίδια που αναγράφονται εδράζονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα.

Άσκηση 25^η

Οι χημικές ενώσεις X, Y και Z εντοπίστηκαν στην ίδια μεταβολική οδό στα κύτταρα του καλαμποκιού. Διασταυρώθηκαν δύο ομόζυγα φυτά καλαμποκιού. Το ένα συνθέτει την ένωση X και το άλλο την ένωση Y. Τα φυτά της F₁ γενιάς συνθέτουν τις ενώσεις X, Y και Z ενώσεις.

Τα φυτά της F₂ γενιάς εμφάνισαν τους παρακάτω φαινότυπους με τις αντίστοιχες συχνότητες:

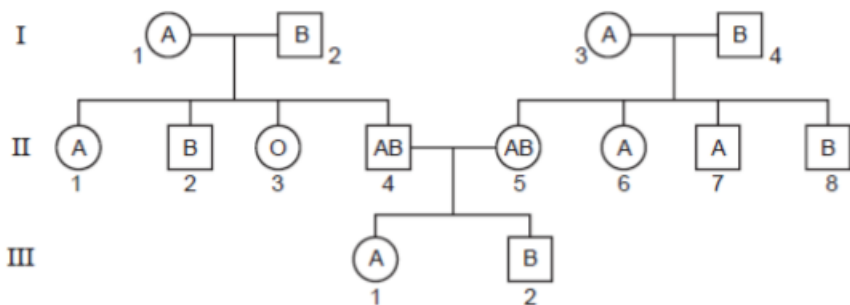


Ποια μεταβολική οδός περιγράφει καλύτερα την σύνθεση των X, Y και Z;

Κληρονομικότητα που οφείλεται σε ατελώς επικρατή και συνεπικρατή γονίδια

Άσκηση 26^η

Να εξετάσετε το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο που απεικονίζει τους φαινοτύπους των ατόμων ως προς τις ομάδες αίματος στους ανθρώπους σύμφωνα με το σύστημα ABO.



Ποια άτομα από το γενεαλογικό δέντρο είναι ομόζυγα;

Θνησιγόνα γονίδια

Άσκηση 27^η

Ένας πληθυσμός 100 θηλυκών ποντικών εκτέθηκαν σε υψηλές δόσεις ακτινοβολίας γ. Ποια απλή διαδικασία θα χρησιμοποιήσουμε αν θέλουμε να διαπιστώσουμε αν η ακτινοβολία θα προκαλέσει τη δημιουργία φυλοσύνδετου υπολειπόμενου θνησιγόνου γονιδίου;

Ανασυνδυασμένο DNA

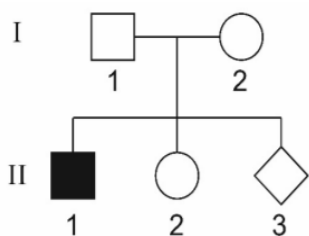
Άσκηση 28^η

Ένα διαγονιδιακό φυτό *Arabidopsis* (2n=10) έχει συνολικά στο γονιδίωμά του δύο γονίδια, τα οποία το καθένα ξεχωριστά προσδίδει ανθεκτικότητα στο αντιβιοτικό καναμυκίνη: το ένα βρίσκεται στο χρωμόσωμα 1 και το άλλο στο χρωμόσωμα 3.

α. Ποιο είναι το ποσοστό των γυρεόκκοκων αυτού του φυτού που έχουν ένα τουλάχιστον γονίδιο «ανθεκτικότητας στη καναμυκίνη»;

- β. Αφού βρείτε τους δυνατούς γονοτύπους των F₁ απογόνων που δημιουργούνται μετά από αυτογονιμοποίηση του φυτού, βρείτε το ποσοστό αυτών που είναι ανθεκτικά στην καναμυκίνη.
- γ. Πόσα αντίγραφα των γονιδίων αυτών υπάρχουν στα κύτταρα της ρίζας αυτού του φυτού που βρίσκονται στη μετάφαση;

Άσκηση 29^η



Δίνεται το γενεαλογικό δένδρο μιας οικογένειας για μονογονιδιακή ασθένεια.

Στο πλαίσιο γενετικής συμβουλής και προγεννητικού ελέγχου για το αναμενόμενο παιδί II3 απομονώθηκε από το γονιδίωμα των μελών της οικογένειας και πολλαπλασιάστηκε με PCR τμήμα 142 ζευγών βάσεων του γονιδίου που ευθύνεται για την ασθένεια, την οποία εμφανίζει ο II1. Τα τμήματα DNA αναμίχθηκαν με την περιοριστική ενδονουκλεάση BclI και διαχωρίστηκαν τα θραύσματα που προέκυψαν, όπως φαίνεται στον πίνακα.

στον πίνακα.

Άτομα της οικογένειας

I1	I2	?	?	?
	142	142		142
99	99		99	99
43	43		43	43

Ποιος ο πιο πιθανός τρόπος κληρονομής της ασθένειας και ποιοι οι γονότυποι των μελών της οικογένειας. Μπορούμε από τα παραπάνω δεδομένα να προβλέψουμε το φύλο και το φαινότυπο του αναμενόμενου παιδιού II3;

Σημείωση: Οι αριθμοί του πίνακα αντιστοιχούν σε μέγεθος θραύσματος DNA σε ζ.β.