

#### 4.1

α. Από τη στιγμή που εξετάζεται τμήμα DNA, αυτό λαμβάνεται ως γραμμικό. Αν το δίκλωνο τμήμα έχει μήκος 3400 nm, τότε ισχύει κατά προσέγγιση  $(0,34 \times n) \approx 3400$  [ή  $(0,34 \times n) - 0,34 = 3400$  - αφαιρείται ένα μήκος δεσμού γιατί δεν συνδέονται το τελευταίο με το πρώτο νουκλεοτίδιο]. Άρα, στην κάθε αλυσίδα του τμήματος DNA θα περιέχονται  $3400 : 0,34 = 10.000$  νουκλεοτίδια (10.000 ζεύγη νουκλεοτιδίων στο δίκλωνο μόριο). Συνεπώς, ο αριθμός των νουκλεοτιδίων αυτού του τμήματος DNA είναι  $2 \times 10.000 = 20.000$  νουκλεοτίδια.

β. Εφόσον  $T = 40\% = 0,4$  τότε στα 20.000 θα υπάρχουν 8.000 νουκλεοτίδια με αζωτούχο βάση T και, λόγω συμπληρωματικότητας των βάσεων, 8.000 νουκλεοτίδια με αζωτούχο βάση A. Αντιστοίχως, θα υπάρχουν 2.000 νουκλεοτίδια με αζωτούχο βάση C και 2.000 με αζωτούχο βάση G (αφού  $C=G=10\%$ ).

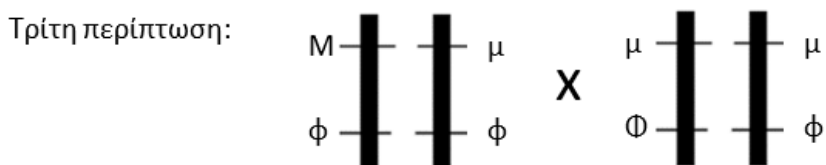
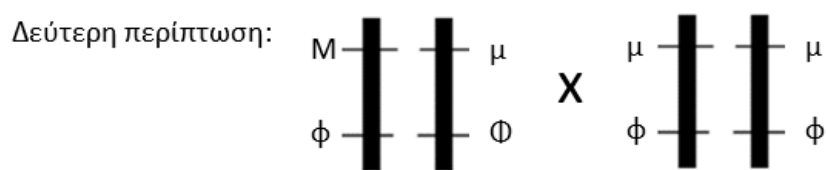
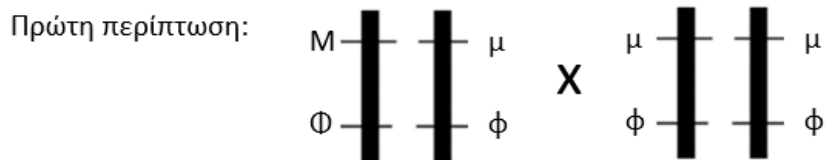
Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί είναι κατά δύο λιγότεροι από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων, επειδή το τμήμα είναι δίκλωνο γραμμικό, δηλαδή ισχύει  $20.000 - 2 = 19.998$  φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.

#### 4.2

α. Ο δεύτερος νόμος του Mendel, δηλαδή ο νόμος της ανεξάρτητης μεταβίβασης των γονιδίων, αναφέρει ότι το ζεύγος αλληλομόρφων που ελέγχει ένα χαρακτήρα δεν επηρεάζει τη μεταβίβαση του ζεύγους αλληλομόρφων που ελέγχει έναν άλλο χαρακτήρα. Σήμερα, είναι γνωστό ότι αυτό ισχύει μόνο για γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Στην αναφερόμενη διασταύρωση, αυτό δεν συμβαίνει γιατί τα γονίδια που μελετώνται βρίσκονται σε συνδεδεμένους γενετικούς τόπους, δηλαδή σε θέσεις που βρίσκονται στο ίδιο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων και επομένως δεν ισχύει η ανεξάρτητη μεταβίβασή τους, δηλαδή ο δεύτερος νόμος του Mendel.

β. Εφόσον τα γονίδια εδράζονται στο 4ο ζεύγος χρωμοσωμάτων, είναι αυτοσωμικά. Συμβολίζουμε με (M) το υπεύθυνο αλληλόμορφο για το μαύρο χρώμα τριχώματος και με (m) το αλληλόμορφο για το λευκό χρώμα τριχώματος. Επίσης, συμβολίζουμε με (Φ) το αλληλόμορφο για τη φυσιολογική ουρά και με (φ) το υπεύθυνο αλληλόμορφο για την ατροφική ουρά. Οι φαινοτυπικές αναλογίες που παίρνουμε για τα δύο χαρακτηριστικά στους απογόνους είναι:

για το τρίχωμα, μαύρο : λευκό =  $(101 + 99) : (103 + 104) = 200 : 207 = 1 : 1$  και για την ουρά, φυσιολογική : ατροφική =  $(101 + 103) : (99 + 104) = 204 : 203 = 1 : 1$ . Επίσης εμφανίζονται απόγονοι με μαύρο τρίχωμα που έχουν και φυσιολογική και ατροφική ουρά, και απόγονοι με λευκό τρίχωμα που έχουν και φυσιολογική και ατροφική ουρά. Με βάση τις παραπάνω αναλογίες, έχει πραγματοποιηθεί, για κάθε χαρακτηριστικό που ελέγχεται, διασταύρωση μεταξύ ενός ποντικού ετερόζυγου για το ένα χαρακτηριστικό με έναν ποντικό ομόζυγο για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Δηλαδή στην πατρική γενιά θα έχουμε P: Mμ x μμ για το πρώτο χαρακτηριστικό και P: Φφ x φφ για το δεύτερο χαρακτηριστικό. Ωστόσο πρέπει να αναζητηθεί ο τρόπος σύνδεσης των αλληλομόρφων. Από τα παραπάνω προκύπτουν τρεις πιθανές περιπτώσεις σύνδεσης.



Από τις τρεις περιπτώσεις ισχύει μόνο η τρίτη καθώς είναι η μόνη στην οποία προκύπτουν απόγονοι με φαινοτύπους όλων των πιθανών συνδυασμών και σε αναλογία 1 : 1 : 1 : 1, όπως δίνεται από την εκφώνηση (δεν λαμβάνεται υπόψη πιθανός επιχιασμός). Συνεπώς διασταυρώθηκε ένα άτομο με μαύρο χρώμα τριχώματος και ατροφική ουρά, με ένα άτομο με λευκό χρώμα τριχώματος και φυσιολογική ουρά.