

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 03 Ιουνίου 2016  
08:00 - 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΕΞΙ (16) ΣΕΛΙΔΕΣ  
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄ ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 6 ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις 6 ερωτήσεις.

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 5 μονάδες.

**Ερώτηση 1 (Μονάδες 5)**

Το Σχήμα 1 παρουσιάζει τέσσερα (4) στάδια Α, Β, Γ και Δ από τη μιτωτική διαίρεση σωματικού κυττάρου ενός πολυκύτταρου οργανισμού.

(α) Να βάλετε στη σωστή σειρά τα στάδια Α, Β, Γ και Δ όπως αυτά εμφανίζονται με την πάροδο του χρόνου.  
(μονάδα 1)

(β) Να ονομάσετε τα στάδια Α και Β.  
(μονάδα 1)

(γ) Να εξηγήσετε γιατί ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στα σωματικά

κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού είναι, συνήθως, ζυγός αριθμός (π.χ. 6 στην περίπτωση του Σχήματος 1).

(μονάδα 1)

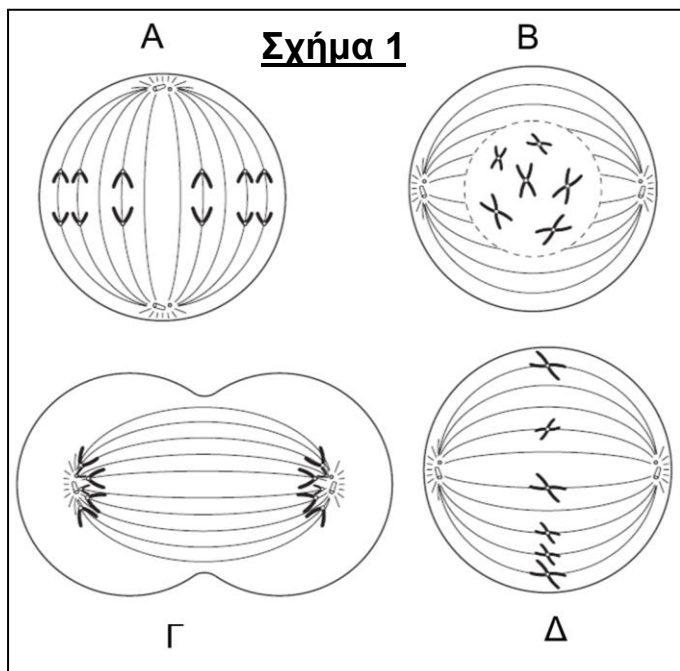
(δ) Να αναφέρετε έναν (1) λόγο για τον οποίο η μίτωση είναι απαραίτητη:

i. σε ένα μονοκύτταρο ευκαρυωτικό οργανισμό, και

(μονάδα 1)

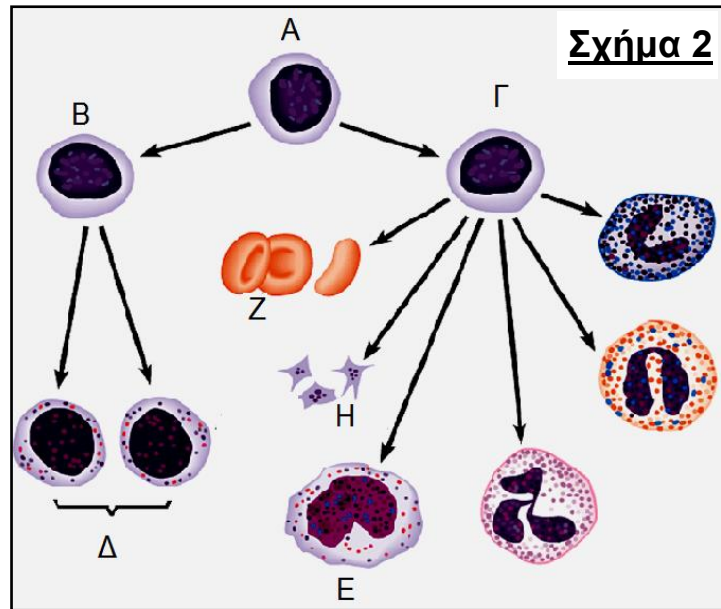
ii. σε ένα πολυκύτταρο ευκαρυωτικό οργανισμό.

(μονάδα 1)



## Ερώτηση 2 (Μονάδες 5)

Στο διπλανό Σχήμα 2 παρουσιάζεται η προέλευση των έμμορφων συστατικών του αίματος στον άνθρωπο.



(α) Να ονομάσετε τα κύτταρα Α μέχρι Ε.

(μονάδες 2,5)

(β) Να ονομάσετε τη βιταμίνη και την ορμόνη οι οποίες είναι απαραίτητες για τη διαφοροποίηση των κυττάρων Γ σε κύτταρα Ζ.

(μονάδα 1)

(γ) Η Αυτοάνοση Θρομβοπενική Πορφύρα (ΑΘΠ) είναι μία νόσος όπου αντισώματα του ίδιου του οργανισμού, επιτίθενται εναντίον των κυττάρων Η και τα καταστρέφουν.

i. Να αναφέρετε ποιο από τα κύτταρα Α-Ε του Σχήματος 2 είναι υπεύθυνο για την παραγωγή των αντισωμάτων.

(μονάδα 0,5)

ii. Να εξηγήσετε γιατί ο ασθενής που πάσχει από ΑΘΠ εμφανίζει συχνές εσωτερικές αιμορραγίες των αγγείων του.

(μονάδα 1)

## Ερώτηση 3 (Μονάδες 5)

(α) Στον Πίνακα Α' που ακολουθεί φαίνονται οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων (σε mM) δύο (2) διαφορετικών ιόντων ( $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$ ) στο κυτταρόπλασμα και στο μεσοκυττάριο (εξωκυττάριο) υγρό ενός νευρικού κυττάρου.

Πίνακας Α'		
Ιόν	Περιοχή Α	Περιοχή Β
$[\text{Na}^+]$	145 mM	14 mM
$[\text{K}^+]$	5 mM	155 mM

i. Να αναφέρετε ποια από τις δύο (2) περιοχές (Περιοχή Α ή Περιοχή Β) αντιστοιχεί στο κυτταρόπλασμα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 1,5)

ii. Να εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητη η λειτουργία της κυτταρικής αναπνοής για τη δημιουργία αυτών των διαφορετικών συγκεντρώσεων των ιόντων  $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$  μέσα και έξω από το κύτταρο.

(μονάδα 1)

iii. Να αναφέρετε τι επιτυγχάνουν τα νευρικά κύτταρα (νευρώνες) με τη δημιουργία αυτών των διαφορετικών συγκεντρώσεων των ιόντων  $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$  μέσα και έξω από το κύτταρο.

(μονάδα 1)

(β) Στο Σχήμα 3, που ακολουθεί, φαίνεται μια πειραματική διάταξη που αποτελείται από μια σακούλα, από ημιπερατή μεμβράνη, η οποία περιέχει άμυλο και ενεργό α-αμυλάση διαλυμένα σε φυσιολογικό ορό.

Η σακούλα συνολικής μάζας 100 g τοποθετείται μέσα σε υδατόλουτρο 5 L με φυσιολογικό ορό, στους 37 °C και σε pH 7.

**Η ημιπερατή μεμβράνη είναι διαπερατή σε ανόργανα μικρομόρια και αδιαπέρατη σε οργανικά μικρομόρια και μακρομόρια.**

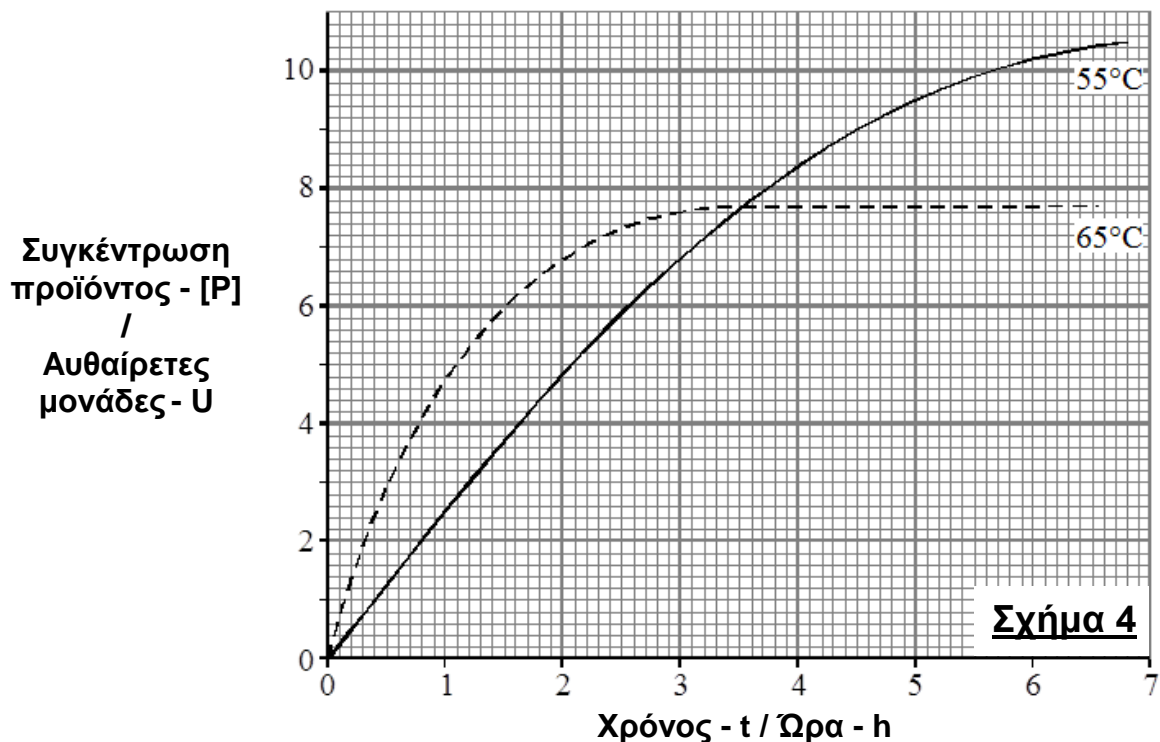


Να αναφέρετε την αλλαγή που αναμένετε να παρατηρήσετε στη μάζα της σακούλας, μετά από 8 ώρες από την έναρξη του πειράματος και να εξηγήσετε πού οφείλεται αυτή η αλλαγή.

(μονάδα 1,5)

#### Ερώτηση 4 (Μονάδες 5)

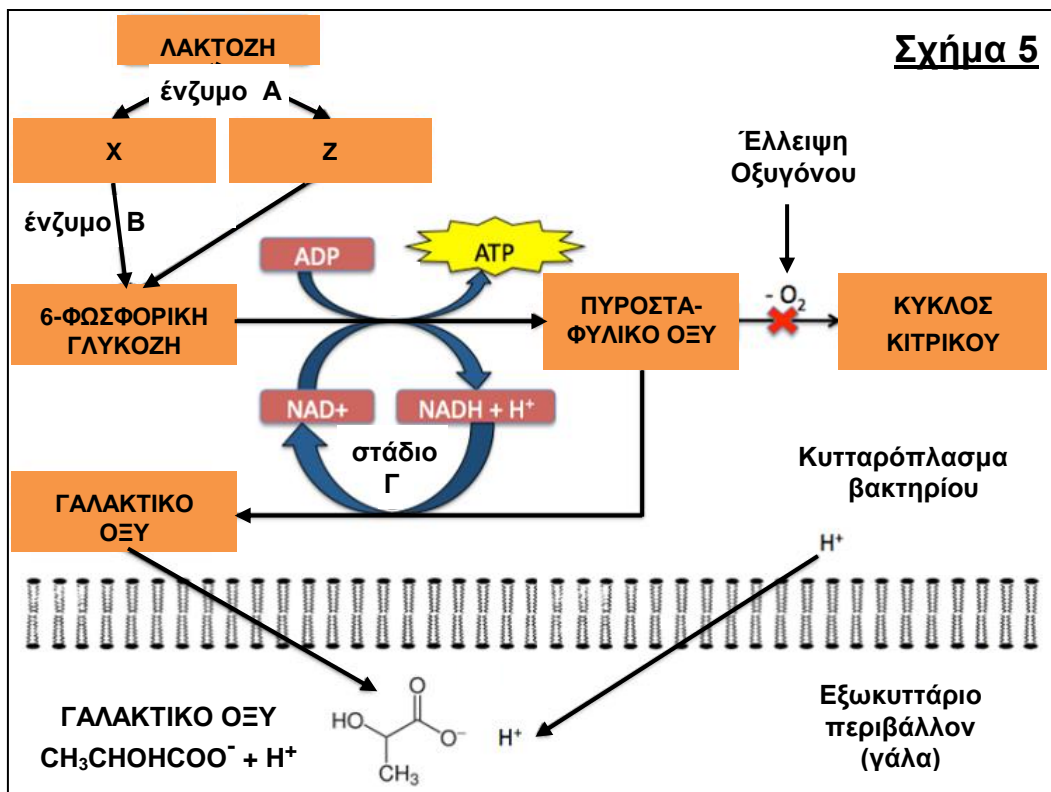
Η παρακάτω γραφική παράσταση (Σχήμα 4) απεικονίζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης [P] ενός προϊόντος (άξονας Y), που παράγεται με τη δράση του ενζύμου E σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες, συναρτήσει της μεταβολής του χρόνου t (άξονας X).



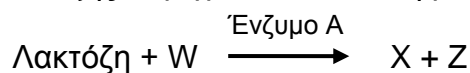
- (α) Να υπολογίσετε, με τη βοήθεια των δεδομένων της γραφικής παράστασης, την ταχύτητα  $V_{55(2-0)}$  της ενζυμικής αντίδρασης στους  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  δύο (2) ώρες από την έναρξη του πειράματος. Να δείξετε τόσο τις αριθμητικές σας πράξεις όσο και τις μονάδες μέτρησης.  
(μονάδα 1)
- (β) i. Να υπολογίσετε, δείχνοντας τις αριθμητικές σας πράξεις και τις μονάδες μέτρησης, την ταχύτητα  $V_{65(5-4)}$  της ενζυμικής αντίδρασης στους  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  στο διάστημα μεταξύ 4<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup> ώρας από την έναρξη του πειράματος.  
(μονάδα 1)
- ii. Πώς εξηγείται η συγκεκριμένη ταχύτητα ενζυμικής αντίδρασης  $V_{65(5-4)}$  όταν λάβετε υπόψη σας την αντίστοιχη ταχύτητα αντίδρασης  $V_{55(5-4)}$  του ίδιου ενζύμου E στους  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , για το ίδιο χρονικό διάστημα, μεταξύ 4<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup> ώρας από την έναρξη του πειράματος;  
(μονάδα 1)
- (γ) Να αναφέρετε δύο (2) ελεγχόμενες μεταβλητές, εκτός από τη θερμοκρασία, που θα πρέπει να διατηρούνται σταθερές κατά τη διάρκεια του πιο πάνω πειράματος.  
(μονάδες 2)

### Ερώτηση 5 (Μονάδες 5)

Το γάλα είναι πλούσιο σε υδατάνθρακες (κυρίως λακτόζη), λιπαρές ουσίες, πρωτεΐνες, βιταμίνες και άλατα και αποτελεί την πρώτη ύλη για την παρασκευή γιαουρτιού. Για τον σκοπό αυτό το γάλα, εμβολιάζεται με καλλιέργεια βακτηρίων *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus* τα οποία εκτελούν αερόβια αναπνοή όταν υπάρχει παροχή  $O_2$  ενώ εκτελούν αναερόβια αναπνοή όταν βρεθούν σε συνθήκες έλλειψης  $O_2$  (π.χ. όταν βρεθούν μέσα στο γάλα). Τα βακτήρια με τη βοήθεια του μεταβολισμού τους προκαλούν την οξύνιση του γάλακτος και τελικά την πήξη του και τη μετατροπή του σε γιαούρτι. Με βάση τα πιο πάνω και με τη βοήθεια και του Σχήματος 5, να απαντήσετε στα παρακάτω υποερωτήματα.



(α) Αν η διάσπαση της λακτόζης περιγράφεται από τη βιοχημική εξίσωση,



να ονομάσετε την ουσία (υπόστρωμα) W και το ένζυμο A που καταλύει τη διάσπαση της λακτόζης στα μονομερή X και Z.

(μονάδα 1)

(β) Να ονομάσετε τα δύο (2) μονομερή, X και Z, στα οποία διασπάται αρχικά η λακτόζη του γάλακτος, λαμβάνοντας υπόψη ότι το ένζυμο B, στο Σχήμα 5, είναι η εξοκινάση.

(μονάδα 1)

- (γ) Αν γνωρίζετε ότι η πήξη του γάλακτος προκαλείται λόγω αλλαγής στην στερεοχημική δομή των πρωτεϊνών του, ώστε να γίνονται αδιάλυτες, να ονομάσετε:
- τον φυσικοχημικό παράγοντα του οποίου η αλλαγή προκάλεσε την πήξη του γάλακτος.
  - τη χημική ουσία που προκάλεσε την πήξη του γάλακτος.
- (μονάδα 1)
- (δ) Αν γνωρίζετε ότι η άριστη θερμοκρασία των ενζύμων των μικροοργανισμών, για τη μετατροπή του γάλακτος σε γιαούρτι, είναι οι 42 °C:
- να αναφέρετε πώς θα μεταβληθεί ο χρόνος, που απαιτείται για τη μετατροπή του γάλακτος σε γιαούρτι, αν η διαδικασία γίνει στους 30 °C.
  - να εξηγήσετε, κάνοντας αναφορά στη σύνδεση ενζύμου-υποστρώματος και στην ενέργεια ενεργοποίησης, γιατί θα παρατηρηθεί αυτή η αλλαγή στον χρόνο που απαιτείται για τη μετατροπή του γάλακτος σε γιαούρτι.
- (μονάδα 1)

### **Ερώτηση 6 (Μονάδες 5)**

Τα βακτήρια *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus* εκτελούν αερόβια αναπνοή (όπως και οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί) όταν υπάρχει παροχή O<sub>2</sub> ενώ εκτελούν αναερόβια αναπνοή όταν βρεθούν σε συνθήκες έλλειψης O<sub>2</sub> (π.χ. όταν βρεθούν μέσα στο γάλα). Με βάση τις πληροφορίες αυτές και με τη βοήθεια και του Σχήματος 5 (της προηγούμενης Ερώτησης 5) να απαντήσετε στα παρακάτω υποερωτήματα.

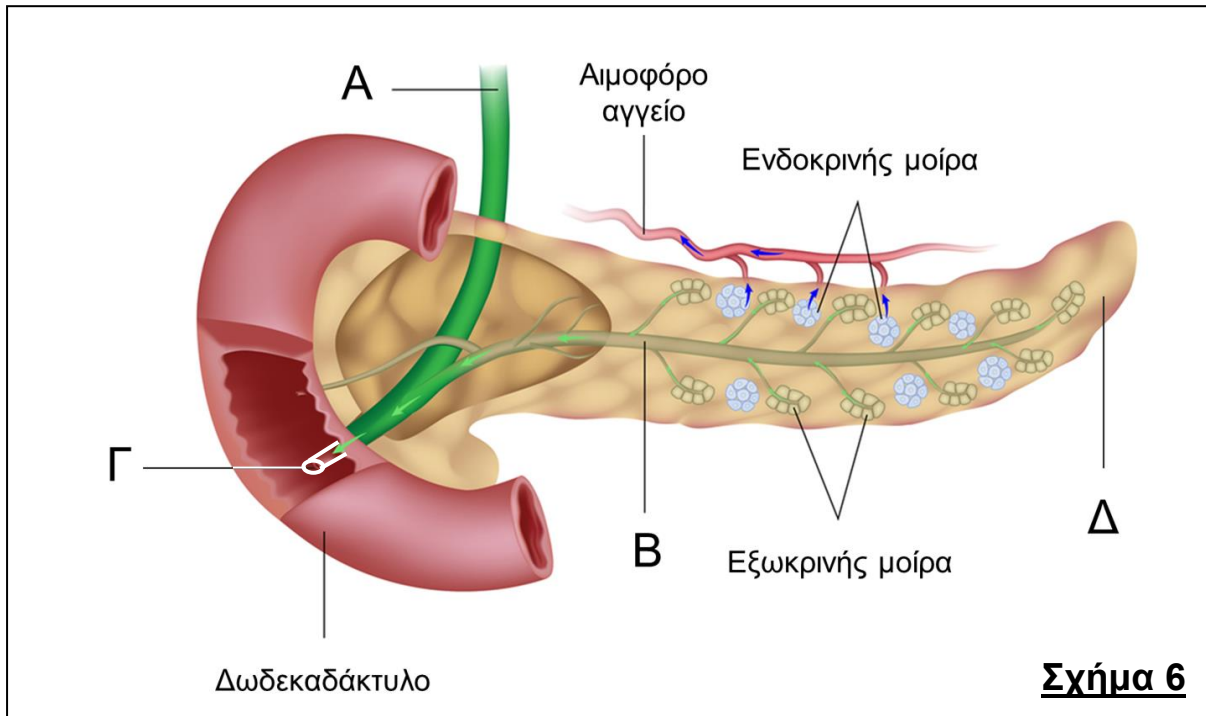
- (α) Να ονομάσετε την αναερόβια φάση (βιοχημική διαδικασία) που οδηγεί στη σταδιακή μετατροπή του μονομερούς X σε πυροσταφυλικό οξύ.
- (μονάδα 1)
- (β) Να εξηγήσετε γιατί τα μόρια ATP, που παράγονται στην αναερόβια φάση που οδηγεί στη παραγωγή πυροσταφυλικού οξέος, αποτελούν για το κύτταρο του βακτηρίου άμεσο ενεργειακό κέρδος.
- (μονάδα 1)
- (γ) Όταν τα βακτήρια βρίσκονται σε αναερόβιες συνθήκες, μέσα στο γάλα, να εξηγήσετε:
- γιατί τα μόρια NADH+H<sup>+</sup> δεν αποτελούν ενεργειακό κέρδος για το κύτταρο του βακτηρίου.
  - γιατί πρέπει να γίνεται συνεχής παραγωγή γαλακτικού οξέος (στάδιο Γ στο Σχήμα 5) για να μπορούν τα βακτήρια να επιβιώνουν.
- (μονάδες 2)

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄  
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.  
Να απαντήσετε και τις 4 ερωτήσεις.  
Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

**Ερώτηση 7** (Μονάδες 10)

Το πιο κάτω Σχήμα 6 παρουσιάζει μέρος του πεπτικού συστήματος στον ανθρώπινο οργανισμό.



- (α) Να ονομάσετε τους σωλήνες (αγγεία) A και B καθώς και την έξοδο Γ.  
(μονάδες 1,5)
- (β) i. Να ονομάσετε το υγρό που μεταφέρεται με το αγγείο A καθώς και το όργανο που παράγει το υγρό αυτό.  
(μονάδα 1)
- ii. Να αναφέρετε τον κύριο ρόλο του υγρού που μεταφέρεται με το αγγείο A.  
(μονάδα 1)
- (γ) Να ονομάσετε το υγρό που παράγει η εξωκρινής μοίρα του οργάνου Δ.  
(μονάδα 0,5)
- (δ) Να αναφέρετε δύο (2) ορμόνες που παράγει η ενδοκρινής μοίρα του οργάνου Δ.  
(μονάδα 1)

- (ε) Μια σημαντική λειτουργία του λεπτού εντέρου είναι η απορρόφηση των διαφόρων θρεπτικών συστατικών των τροφών. Διάφορα όμως αίτια μπορούν να προκαλέσουν κακή εντερική απορρόφηση (δυσαπορρόφηση). Διαταράσσεται έτσι, ανάλογα με το πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο οργανισμός, η πέψη και η απορρόφηση υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων.

Στον πιο κάτω Πίνακα Β΄ παρατίθενται πέντε (5) προβλήματα του οργανισμού καθώς και τρεις (3) πιθανές περιπτώσεις δυσαπορρόφησης του εντέρου (υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπιδίων).

Να μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τον Πίνακα Β΄.

Για κάθε πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο οργανισμός να καταχωρήσετε ✓ **μόνο** σε όσα πλαίσια του πίνακα θεωρείτε ότι δημιουργείται κακή απορρόφηση κάποιας θρεπτικής ουσίας.

**Θεωρείται ορθή κάθε σειρά απαντήσεων που περιλαμβάνει μόνο ορθές και όλες τις ορθές καταχωρήσεις.**

Πίνακας Β΄				
A/A	Πρόβλημα οργανισμού	Κακή απορρόφηση υδατανθράκων	Κακή απορρόφηση πρωτεϊνών	Κακή απορρόφηση λιπιδίων
1.	Γαστρεκτομή (αφαίρεση στομάχου)			
2.	Εντερική ανεπάρκεια εντεροκινάσης (εντεροπεπτιδάσης)			
3.	Ανεπάρκεια έκκρισης παγκρεατικού υγρού			
4.	Αφαίρεση χοληδόχου κύστεως			
5.	Έλλειψη λακτάσης και διπεπτιδάσης			

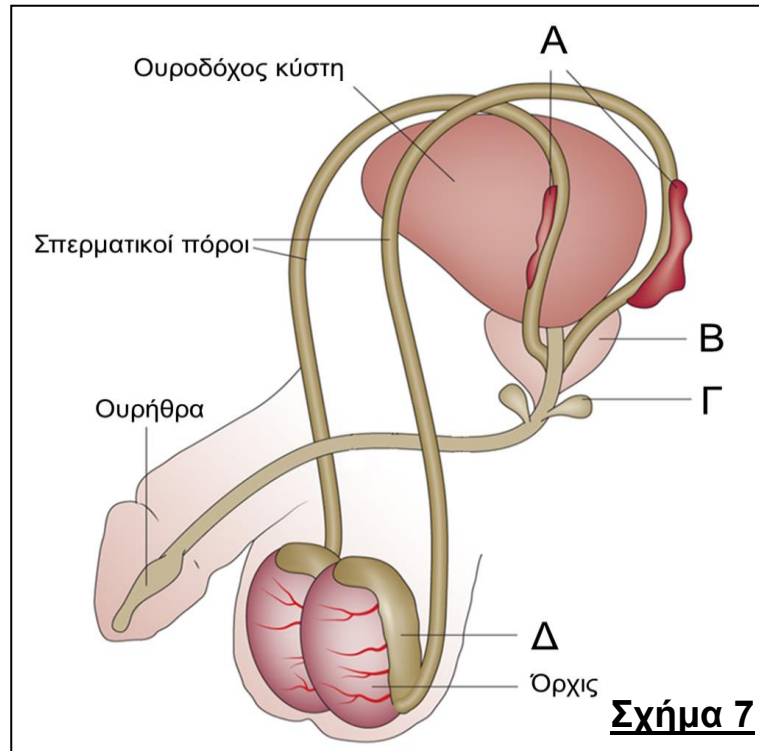
(μονάδες 5)



### Ερώτηση 8 (Μονάδες 10)

Το πιο κάτω Σχήμα 7 παρουσιάζει, το αναπαραγωγικό σύστημα στον άνδρα.

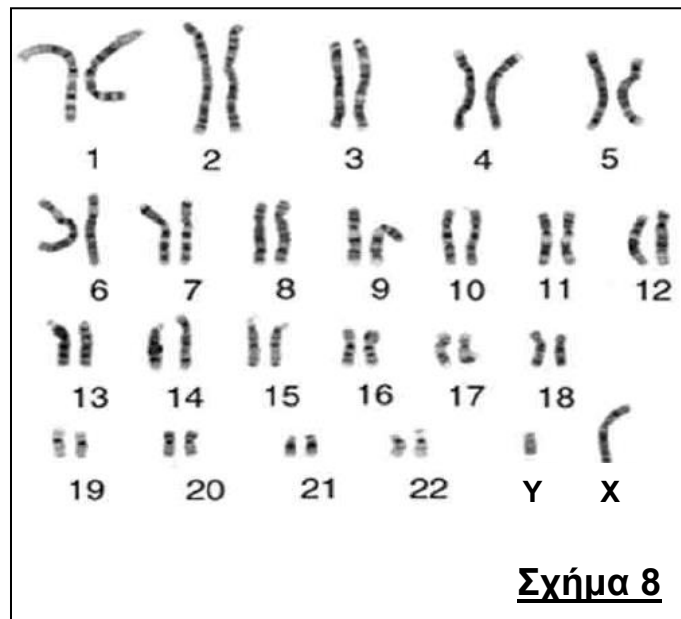
- (α) Να ονομάσετε τα όργανα Α μέχρι Δ.  
(μονάδες 2)
- (β) Να εξηγήσετε τη διαφορά μεταξύ σπέρματος και σπερματοζωαρίων.  
(μονάδα 1)
- (γ) Να αναφέρετε έναν ειδικό ρόλο που επιτελεί το όργανο Β και έναν ειδικό ρόλο που επιτελεί το όργανο Γ.  
(μονάδες 2)
- (δ) Μετά τη γέννηση ενός παιδιού διαπιστώθηκε πως αυτό διέθετε θηλυκά εξωτερικά γεννητικά όργανα.



**Σχήμα 7**

Στο πιο κάτω Σχήμα 8 παρουσιάζεται η εικόνα του καρυότυπου που πάρθηκε μετά από κυτταρογενετική εξέταση που έγινε στο παιδί.

- i. Να ονομάσετε τα εξωτερικά γεννητικά όργανα που θα έπρεπε να έχει το παιδί, σύμφωνα με τον καρυότυπό του.  
(μονάδα 1)
- ii. Να αναφέρετε δύο (2) πρωτεύοντα και δύο (2) δευτερεύοντα φυλετικά χαρακτηριστικά του φύλου που θα εμφάνιζε κανονικά το παιδί στην εφηβεία-ενήλικη ζωή του αν δεν παρουσιαζόταν η συγκεκριμένη παθολογική κατάσταση.  
(μονάδες 2)



**Σχήμα 8**

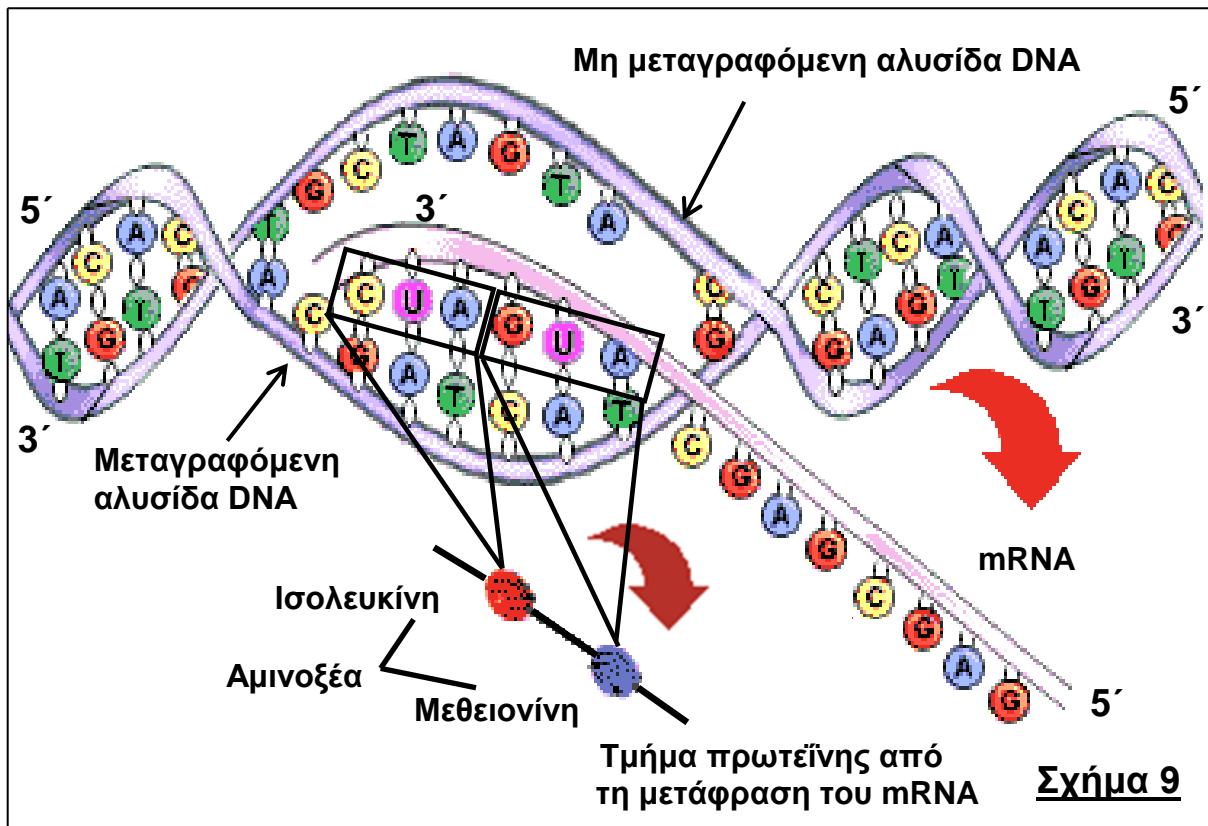
- iii. Να εξηγήσετε πού μπορεί να οφείλεται η εμφάνιση θηλυκών εξωτερικών οργάνων στο παιδί.

(μονάδες 2)

**Ερώτηση 9 (Μονάδες 10)**

Στο παρακάτω Σχήμα 9 φαίνεται, απλουστευμένα, η διαδικασία έκφρασης της γενετικής πληροφορίας η οποία υπάρχει σε ένα γονίδιο του DNA.

(α) Να μελετήσετε τις πληροφορίες που υπάρχουν στο Σχήμα 9. Στη συνέχεια να μεταφέρετε στο τετράδιό σας μόνο το λευκό μέρος του Πίνακα Γ, που ακολουθεί, και να συμπληρώσετε τα κενά με τις ορθές αζωτούχες βάσεις ή αμινοξέα διατηρώντας την αρίθμηση 1-5.



*Θεωρείται ορθή κάθε σειρά απαντήσεων που περιλαμβάνει μόνο ορθές και όλες τις ορθές καταχωρήσεις.*

Πίνακας Γ'									
A/A	ΑΛΥΣΙΔΕΣ	ΑΚΡΟ	ΑΖΩΤΟΥΧΑ ΒΑΣΗ Ή ΑΜΙΝΟΞΥ						ΑΚΡΟ
1.	Μη μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA (τμήμα)	5'	A	T	...	A	...	...	3'
2.	Μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA (τμήμα)	3'	...	...	C	...	A	G	5'
3.	Τμήμα mRNA	5'	A	...	...	...	...	...	3'
4.	Τμήμα πρωτεΐνης (δύο αμινοξέα)	Άμινο-άκρο	...						Κάρβοξυ-άκρο
5.	Αντι-κωδίκια tRNA	3'	...	...	...	...	...	...	5'

(μονάδες 5)

(β) Να αναφέρετε τι εννοούμε με τον όρο γονιδιακή έκφραση ή έκφραση της γενετικής πληροφορίας.

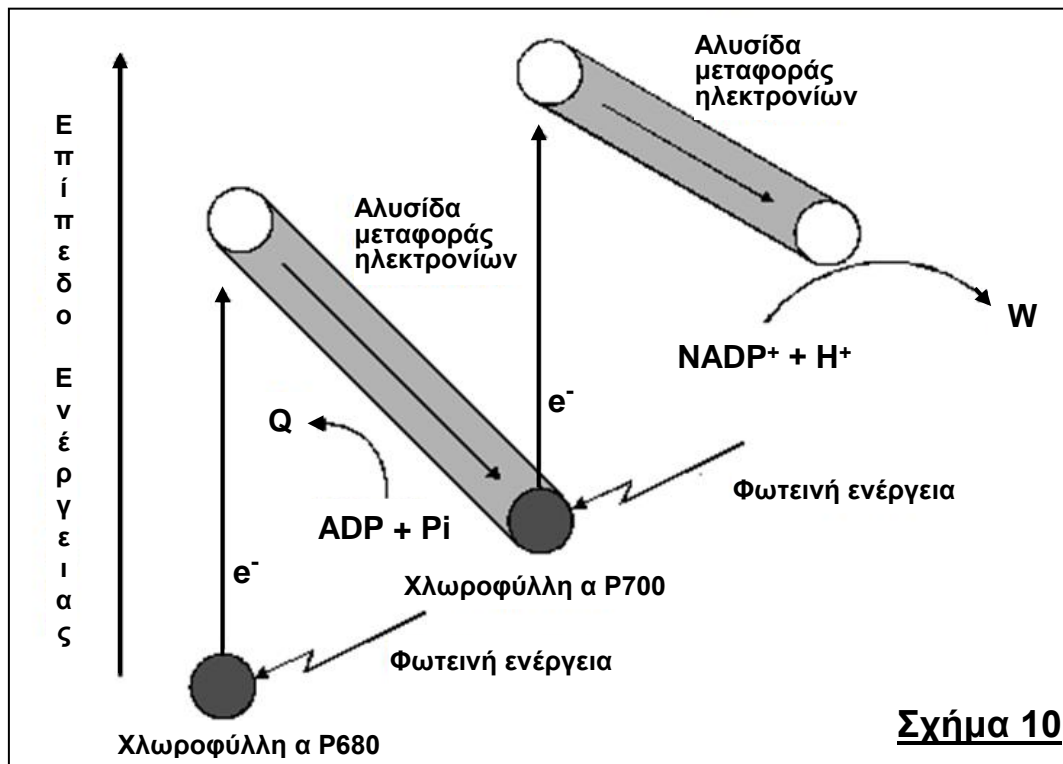
(μονάδα 1)

(γ) Να ονομάσετε τα τέσσερα (4) κύρια είδη μορίων RNA του ευκαρυωτικού κυττάρου και να εξηγήσετε επιγραμματικά τον ρόλο του καθενός στην έκφραση της γενετικής πληροφορίας.

(μονάδες 4)

### Ερώτηση 10 (Μονάδες 10)

Το πιο κάτω Σχήμα 10 παρουσιάζει, απλοποιημένα, μέρος των ενεργειακών αλλαγών που συμβαίνουν στη φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης (μη κυκλική φωτοφωσφορλίωση).



**Σχήμα 10**

(α) i. Να ονομάσετε τα προϊόντα **Q** και **W** που παράγονται στη φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης.

(μονάδα 1)

ii. Να αναφέρετε το οργανίδιο και τον ακριβή χώρο στον οποίο παράγονται τα  $H^+$  που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του προϊόντος **W**.

(μονάδα 1)

iii. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο η Χλωροφύλλη α P680 αναπληρώνει τα  $e^-$  που χάνει με τον ιονισμό της και γιατί είναι σημαντική αυτή η αναπλήρωση.

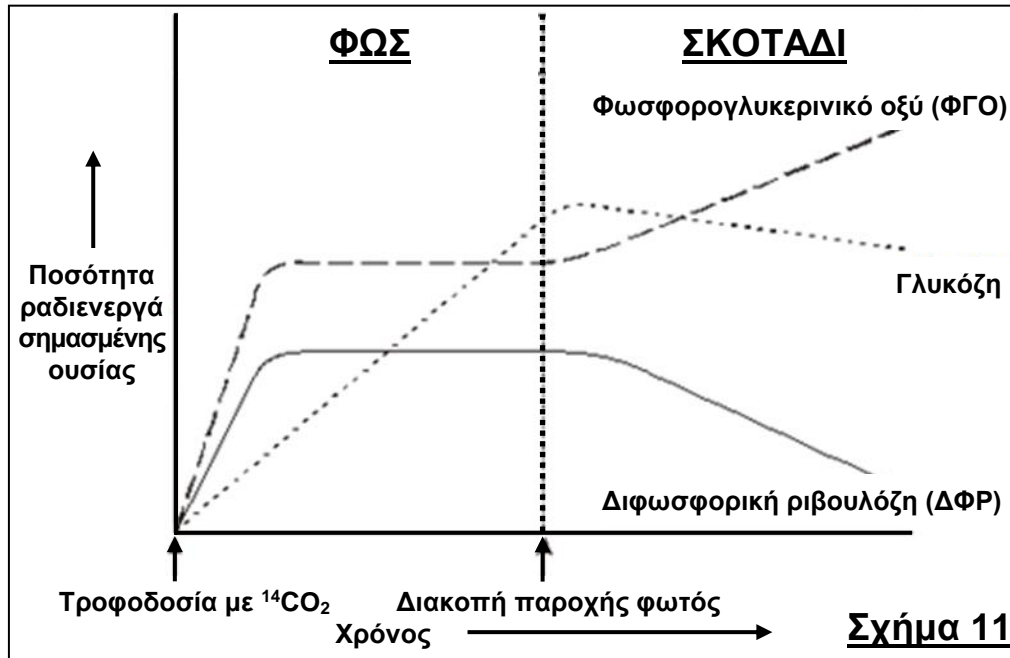
(μονάδες 2)

iv. Να περιγράψετε τον χημειωσμητικό μηχανισμό με τον οποίο η ενέργεια των  $e^-$ , που αποβάλλει η Χλωροφύλλη α P680, οδηγεί τελικά στον σχηματισμό του προϊόντος Q.

(μονάδες 3)

(β) Το πιο κάτω Σχήμα 11 παρουσιάζει τα αποτελέσματα ενός πειράματος στο οποίο φυτικά κύτταρα διατηρήθηκαν, για κάποιο χρόνο, πρώτα στο φως και στη συνέχεια στο σκοτάδι.

Στο πείραμα, σε κάποια χρονική στιγμή, τα κύτταρα αρχίζουν να τροφοδοτούνται με ραδιενεργά σημασμένο  $^{14}\text{CO}_2$ .



Αφού μελετήσετε τα δεδομένα και τα αποτελέσματα του πειράματος να εξηγήσετε γιατί η διακοπή στην παροχή του φωτός προκάλεσε:

- μείωση στην ποσότητα της ραδιενεργά σημασμένης διφωσφορικής ριβουλόζης (ΔΦΡ), και
- ταυτόχρονη αύξηση στην ποσότητα του ραδιενεργά σημασμένου φωσφορογλυκερινικού οξέος (ΦΓΟ).

(μονάδες 2)

(γ) Να αναφέρετε δύο (2) λόγους για τους οποίους η γλυκόζη είναι χρήσιμη στο φυτικό κύτταρο.

(μονάδα 1)

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄  
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄**

**ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.**  
**Να απαντήσετε και τις 2 ερωτήσεις.**  
**Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 15 μονάδες.**

**Ερώτηση 11 (Μονάδες 15)**

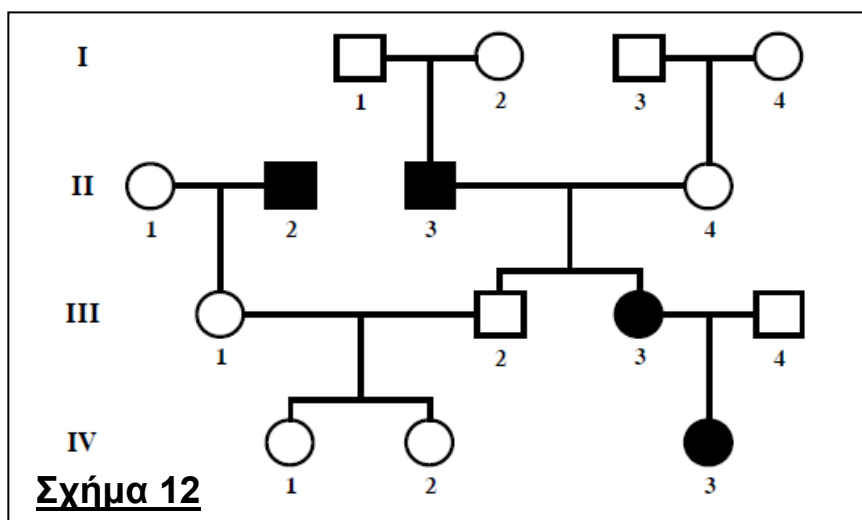
(α) Η φαινυλοθειοκαρβαμίδη (PTC) είναι μια ουσία που προκαλεί σε μερικά άτομα πικρή γεύση όταν την γευτούν (θετική αντίδραση), ενώ σε άλλα άτομα φαίνεται άγευστη (αρνητική αντίδραση). Το γονίδιο **Φ** το οποίο ελέγχει τη θετική αντίδραση προς τη PTC είναι επικρατές αυτοσωματικό ενώ το αλληλόμορφό του γονίδιο **φ**, που ελέγχει την αρνητική αντίδραση στην ουσία αυτή, είναι υπολειπόμενο.

Από την άλλη, το γονίδιο **A** για το κανονικό χρώμα δέρματος είναι επικρατές αυτοσωματικό, ενώ το αλληλόμορφό του **a**, για το αλφικό δέρμα, είναι υπολειπόμενο.

Ο Γιάννης παρουσιάζει αρνητική αντίδραση προς τη PTC και κανονικό χρώμα δέρματος. Η μητέρα του είναι αλφική και αρνητική ως προς την αντίδραση στην PTC. Ο Γιάννης παντρεύεται την Ιωάννα η οποία παρουσιάζει θετική αντίδραση προς τη PTC και είναι αλφική.

- i. Να γράψετε τους γονότυπους του Γιάννη και της μητέρας του. (μονάδες 2)
- ii. Να κάνετε τις δύο (2) κατάλληλες διασταυρώσεις (ελέγχου) μονοϋβριδισμού από το αποτέλεσμα των οποίων θα μπορούσατε να συμπεράνετε κατά πόσο η Ιωάννα είναι ετερόζυγη ή ομόζυγη, ως προς τη θετική αντίδραση στην PTC. (μονάδες 2)
- iii. Αν υποθέσουμε ότι η Ιωάννα είναι ετερόζυγη, ως προς την θετική αντίδραση στην PTC, να δείξετε με διασταύρωση ποια είναι η πιθανότητα να κάνει παιδί με τον Γιάννη το οποίο να είναι θετικό στην αντίδραση PTC και αλφικό. (μονάδες 3)

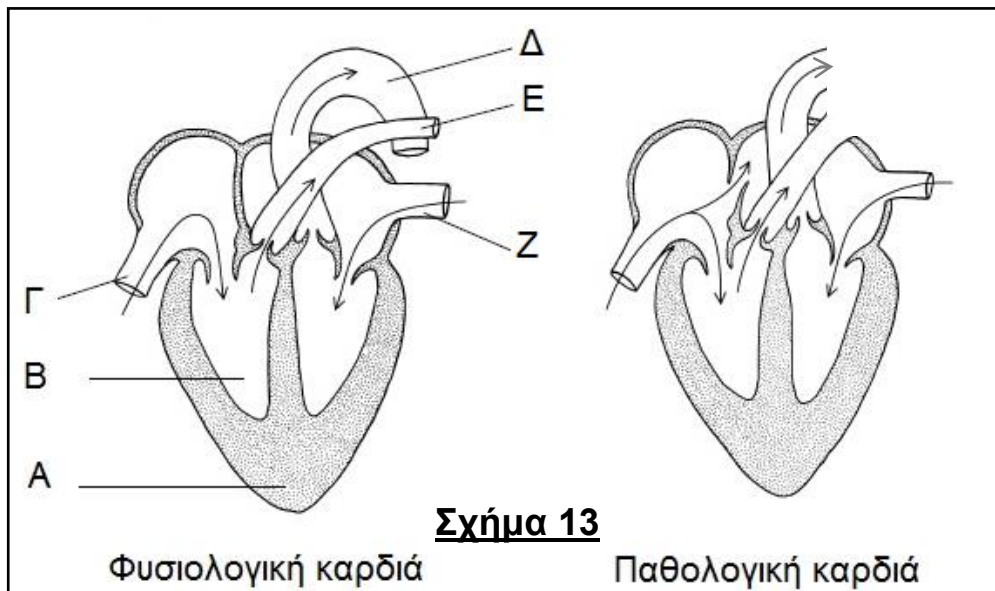
(β) Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο (Σχήμα 12) όπου απεικονίζεται ο τρόπος που κληρονομείται μια ασθένεια. Τα άτομα **II 2**, **II 3**, **III 3**, και **IV 3** πάσχουν από την ασθένεια αυτή. Για όλα τα παρακάτω υποερωτήματα να θεωρήσετε ότι δεν έχει γίνει κάποια αιφνίδια μετάλλαξη.



- i. Με βάση τα δεδομένα του γενεαλογικού δέντρου, και γνωρίζοντας ότι το γονίδιο στο οποίο οφείλεται η ασθένεια είναι αυτοσωματικό, να διευκρινίσετε αν το συγκεκριμένο γονίδιο είναι επικρατές ή υπολειπόμενο, δικαιολογώντας την απάντησή σας.  
(μονάδες 2)
- ii. Να προσδιορίσετε, κάνοντας την κατάλληλη διασταύρωση, την πιθανότητα το ζευγάρι **III 1** και **III 2** να αποκτήσει παιδί που να πάσχει από την ασθένεια. Να χρησιμοποιήσετε τα γράμματα **M** και **m** για τον συμβολισμό των γονιδίων.  
(μονάδες 4)
- iii. Αν τα άτομα **I 1** και **I 4** πάσχουν από μια άλλη ασθένεια που οφείλεται σε γονίδιο μιτοχονδριακού DNA, να αναφέρετε ποια άτομα του γενεαλογικού δέντρου θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
(μονάδες 2)

### **Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)**

Στο Σχήμα 13 φαίνεται τομή ανθρώπινης φυσιολογικής και παθολογικής καρδιάς και διάφορα αιμοφόρα αγγεία. Τα βέλη δείχνουν τη ροή του αίματος.

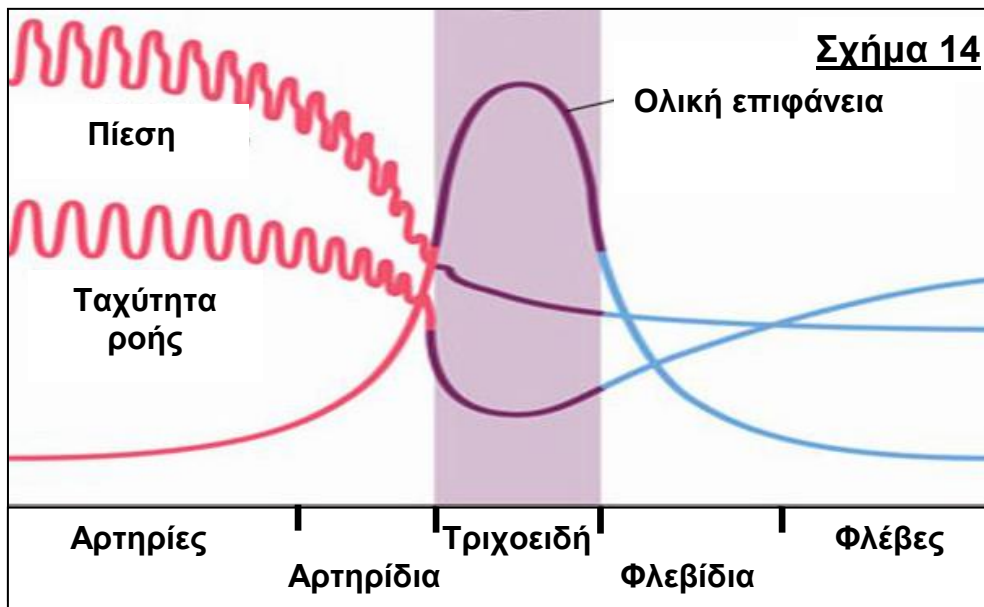


- (α)
- i. Να ονομάσετε ιστούς, κοιλότητες και αγγεία που αντιπροσωπεύονται, στη φυσιολογική καρδιά από τις ενδείξεις **A** μέχρι **Z**.  
(μονάδες 3)
  - ii. Η παθολογική καρδιά του Σχήματος 13 παρουσιάζει μια ανατομική πάθηση που λέγεται «μεσοκολπική επικοινωνία». Σε αυτή την πάθηση το μεσοκολπικό διάφραγμα παρουσιάζει ασυνέχεια και επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των δύο κόλπων. Αφού παρατηρήσετε τα βέλη που δείχνουν τη ροή του αίματος και στις δύο καρδιές να εξηγήσετε γιατί ένα από τα συμπτώματα, από το οποίο αναγνωρίζεται έγκαιρα η πάθηση στα μικρά παιδιά, είναι η γρήγορη κόπωσή τους όταν επιχειρούν έντονο τρέξιμο (που συνοδεύεται με έντονο μελάνιασμα).  
(μονάδες 3)

- (β) Η **δοκιμασία κοπώσεως ή τεστ κοπώσεως** είναι μια απλή, αναίμακτη εξέταση, που συμβάλλει στη διάγνωση και παρακολούθηση της στεφανιαίας νόσου. Τα δύο κύρια χαρακτηριστικά της δοκιμασίας κοπώσεως είναι η εκτέλεση από τον ασθενή ελεγχόμενης σωματικής άσκησης σε τεχνητό δρόμο και η συνεχής παρακολούθησή του με ηλεκτροκαρδιογράφημα. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας κόπωσης η καρδιά αυξάνει τους παλμούς. Να μελετήσετε τον επόμενο Πίνακα Δ, που αφορά σε κάποια από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας κόπωσης του κ. Ευαγόρα, και να απαντήσετε στα πιο κάτω υποερωτήματα.

Πίνακας Δ'			
Ένταση άσκησης (KJ/min)	Παλμοί/min	Όγκος παλμού (ml)	Καρδιακή παροχή (L/min)
0 (κατάσταση ηρεμίας)	75	70	5.3
3.5 (ήπια κόπωση)	100	70	7.0
5.5 (μέτρια κόπωση)	120	70	8.4
12.5 (μέγιστη κόπωση)	150	70	10.5

- i. Να υπολογίσετε, εκτελώντας τις απαραίτητες αριθμητικές πράξεις, τον χρόνο σε δευτερόλεπτα (s) που διαρκεί ένας καρδιακός κύκλος (παλμός) του κ. Ευαγόρα, σε ένταση άσκησης 5.5 KJ/min.  
(μονάδες 2)
- ii. Να υπολογίσετε τον χρόνο καρδιακής παύλας, όταν ο κ. Ευαγόρας έχει 120 παλμούς/min, αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια των άλλων δύο σταδίων παραμένει η φυσιολογική.  
(μονάδα 1)
- (γ) Στο Σχήμα 14 που ακολουθεί φαίνεται η πίεση του αίματος, η ταχύτητα ροής και η ολική επιφάνεια των τριών μεγάλων κατηγοριών αιμοφόρων αγγείων.



i. Να εξηγήσετε πού οφείλεται η μεγάλη πίεση του αίματος που παρατηρείται μέσα στις μεγάλες αρτηρίες.

(μονάδα 1)

ii. Να παρατηρήσετε την ταχύτητα ροής του αίματος και να εξηγήσετε σε τι εξυπηρετεί η πολύ μικρή ταχύτητα ροής που έχει το αίμα όταν διέρχεται μέσα από τα τριχοειδή.

(μονάδα 1)

(δ) Στον Πίνακα Ε, που ακολουθεί, καταγράφονται διάφορα συστατικά του αίματος. Η **Πυλαία Φλέβα** μεταφέρει αίμα από το λεπτό έντερο στο συκώτι ενώ η **Ηπατική Φλέβα** απομακρύνει το αίμα από το συκώτι.

Να αντιγράψετε τον Πίνακα Ε στο τετράδιο απαντήσεών σας και να συμπληρώσετε τα κενά, χρησιμοποιώντας μία από τις λέξεις: **ίδια** ή **μεγαλύτερη** ή **μικρότερη**, για να δηλώσετε τη σχετική συγκέντρωση κάθε συστατικού στα δύο αγγεία.

(Οι δύο πρώτες γραμμές του πίνακα είναι συμπληρωμένες ενδεικτικά).

Πίνακας Ε		
Συστατικό αίματος	Πυλαία Φλέβα	Ηπατική Φλέβα
	Σχετική συγκέντρωση του συστατικού	
Αντισώματα	ίδια	ίδια
Αμμωνία	μεγαλύτερη	μικρότερη
Ινωδογόνο		
Αμινοξέα		
Ουρία		
Οινόπνευμα		

(μονάδες 4)

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**