

Αθήνα, 10/09/2021

Σας αποστέλλουμε τις προτεινόμενες απαντήσεις και το Δελτίο Τύπου που αφορούν στα θέματα της Βιολογίας Προσανατολισμού των Επαναληπτικών Πανελλαδικών Ημερησίων & Εσπερινών ΓΕΛ και των Πανελλαδικών Τέκνων Ελλήνων του Εξωτερικού .

**ΘΕΜΑ: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ Γ.Ε.Λ.
Πέμπτη , 09 Σεπτεμβρίου 2021**

ΘΕΜΑ Α

- A1. β
- A2. δ
- A3. β
- A4. γ
- A5. δ

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. Μεσόφαση - 1, 4, 5
β. Μίτωση - 2, 3

B2. Τα κυριότερα βιοχημικά δεδομένα που υποστήριξαν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό ήταν:

- Η ποσότητα του DNA σε κάθε οργανισμό είναι σταθερή και δε μεταβάλλεται από αλλαγές στο περιβάλλον. Η ποσότητα του DNA είναι επίσης ίδια σε όλα τα είδη κυττάρων ενός οργανισμού όπως στην περίπτωση του ανθρώπου σε αυτά του σπλήνα, της καρδιάς, του ήπατος κτλ.
- Οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών, που είναι απλοειδείς, περιέχουν τη μισή ποσότητα DNA από τα σωματικά κύτταρα, που είναι διπλοειδή.
- Η ποσότητα του DNA είναι, κατά κανόνα, ανάλογη με την πολυπλοκότητα του οργανισμού. Συνήθως, όσο εξελικτικά ανώτερος είναι ο οργανισμός τόσο περισσότερο DNA περιέχει σε κάθε κύτταρό του.

B3.

5' A A U A U G G A C U U U A U A U G A A U A A A A A A 3'
3' T T A T A C C T G A A A T A T A C T T A T T T T T T 5'

Το ένζυμο που πραγματοποιεί τη διαδικασία είναι η αντίστροφη μεταγραφάση.
Το είδος της βιβλιοθήκης είναι cDNA βιβλιοθήκη.

B4. Οι μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να διαγνωστούν η Φαινυλκετονουρία και το Σύνδρομο Klinefelter σε νεογέννητο είναι οι εξής:

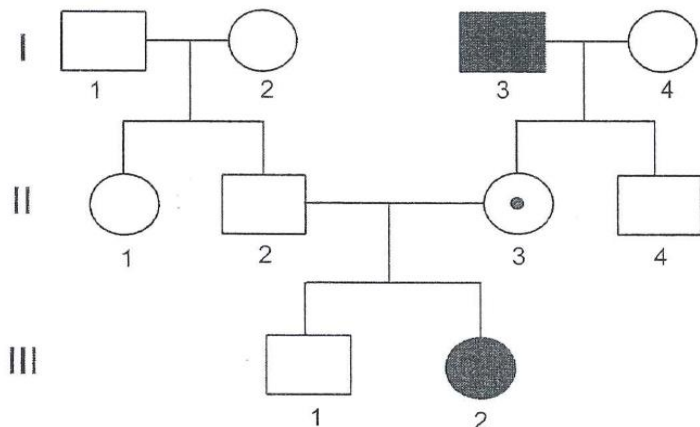
Φαινυλκετονουρία: Υπολογισμός συγκέντρωσης φαινυλαλανίνης (βιοχημικές μέθοδοι), ανάλυση αλληλουχίας των βάσεων του DNA (μοριακή διάγνωση)

Σύνδρομο Klinefelter: Ανάλυση καρυότυπου

B5. Η πηγή άνθρακα είναι η Γλυκόζη. Από το οπερόνιο της λακτόζης παράγονται εν δυνάμει δύο διαφορετικά mRNA. Το mRNA για τη παραγωγή της πρωτεΐνης - καταστολέα (πάντα) και το mRNA των δομικών γονιδίων, όταν το οπερόνιο δεν είναι σε καταστολή. Δεδομένου ότι όλα τα mRNA που παράγονται είναι ίδια, σημαίνει ότι το οπερόνιο είναι σε καταστολή, παράγεται μόνο ένα είδος mRNA, το mRNA της πρωτεΐνης - καταστολέα, άρα στο περιβάλλον του βακτηρίου υπάρχει γλυκόζη, η οποία είναι και η κύρια πηγή άνθρακα για την ανάπτυξή του.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Γ2. Πιθανός γονότυπος της Αλεξίας X^aO .

Για να εμφανιστεί η αχρωματοψία στο πράσινο-κόκκινο σε φυσιολογικό θηλυκό άτομο, αυτό πρέπει να είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο γονίδιο. Αν η Αλεξία είναι ομόζυγη, θα έπρεπε να έχει λάβει από τον πατέρα της ένα αλληλόμορφο X^a και ένα αλληλόμορφο X^a από τη μητέρα της. Η μητέρα της Αλεξίας είναι ετερόζυγη διότι ο πατέρας της φέρει το αλληλόμορφο για την αχρωματοψία το οποίο και της μεταβιβάζει, αλλά η ίδια έχει φυσιολογική όραση. Ο πατέρας της Αλεξίας όμως δεν μπορεί να της δώσει το δεύτερο αλληλόμορφο, διότι αν το είχε θα έπρεπε να πάσχει από αχρωματοψία, αλλά τα δεδομένα της άσκησης λένε ότι έχει φυσιολογική όραση. Η εμφάνιση ενός φυλοσύνδετου υπολειπόμενου χαρακτηριστικού σε θηλυκό άτομο μπορεί να γίνει αν απουσιάζει το επικρατές αλληλόμορφο, το οποίο με τη δράση του καλύπτει το υπολειπόμενο. Στην περίπτωσή μας μία τέτοια περίπτωση είναι το Σύνδρομο Turner. Άρα ο γαμέτης του πατέρα της Αλεξίας δεν περιείχε φυλετικό χρωμόσωμα, ενώ ο γαμέτης της μητέρας της περιείχε το φυλετικό χρωμόσωμα με το υπολειπόμενο γονίδιο.

Πιθανός γονότυπος της Αλεξίας X^aX^a . Μη διαχωρισμός στην 1η ή την 2η μειωτική διαίρεση στον πατέρα, ώστε να προκύψει σπερματοζώαριο χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα, και μη διαχωρισμός στη δεύτερη μειωτική διαίρεση στη μητέρα, ώστε να προκύψει ωάριο X^aX^a .

Γ3.

Καφέ: ΚΜ, ΚΛ,
Μαύρο: ΜΜ, ΜΛ
Λευκό: ΛΛ

Γ4. $K > M > \Lambda$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η άσκηση μπορεί να λυθεί μόνο αν δεν ληφθεί υπόψη το δεδομένο στη διασταύρωση μαύρου με μαύρο προκύπτουν “μαύρα και λευκά σε αναλογία 1:1”.

Καφέ:

ΚΜxΚΛ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΜ, ΚΛ και ΜΛ δηλαδή ή καφέ ή μαύρα

ΚΜxΚΜ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΜ και ΜΜ δηλαδή ή καφέ ή μαύρα

ΚΛxΚΛ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΛ και ΛΛ δηλαδή ή καφέ ή λευκά

Μαύρα:

MMxMM, απόγονοι όλοι μαύροι

MΛxMΛ, απόγονοι μαύροι και λευκοί σε αναλογία 3:1

MMxMΛ, απόγονοι όλοι μαύροι

ΣΗΜ: Η έλλειψη τροφτικών με γονότυπο KK μπορεί να δικαιολογηθεί μόνο αν το γονίδιο για το καφέ χρώμα λειτουργεί ως επικρατές για το χρώμα, αλλά σε ομοζυγωτία (KK) οδηγεί στον θάνατο. Επιστημονικά είναι ορθό, όμως ΔΕΝ αναλύονται ανάλογα παραδείγματα στο σχολικό βιβλίο.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κωδική Αλυσίδα είναι η I. Η ύπαρξη του υποκινητή στην αριστερή πλευρά υποδηλώνει ότι το 5' της κωδικής αλυσίδας βρίσκεται στα αριστερά, καθώς ο υποκινητής βρίσκεται πάντα πριν το γονίδιο. Ελέγχοντας τις δύο αλυσίδες από αριστερά προς τα δεξιά, με δεδομένο ότι αριστερά υπάρχει το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας, στην αλυσίδα I εντοπίζουμε το κωδικόνιο 5'ATG3', το οποίο αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης στην κωδική αλυσίδα και στη συνέχεια με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα συναντάμε κωδικόνιο λήξης 5'TAA3'. Το mRNA που θα προκύψει είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μεταγραφόμενη αλυσίδα (αλυσίδα II) και θα έχει την ίδια αλληλουχία με την κωδική (μόνο αντί για T θα περιέχει U)

Δ2. 5' U U A A U A A U G C A G U U G C A G C A U U A A C G 3'

Δ3. Η 5' αμετάφραστη περιοχή σχετίζεται με την ικανότητα πρόσδεσης του mRNA στο ριβόσωμα. Αλλαγή της 5' αμετάφραστης περιοχής είτε μέσω προσθήκης, είτε μέσω αντικατάστασης βάσης Μπορεί να μην επηρεάζει την πρόσδεση της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας άρα δεν θα έχει καμία επίπτωση στο γονιδιακό προϊόν,

β. Μπορεί να επηρεάζει την ικανότητα πρόσδεσης της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας του ριβοσώματος και επομένως να έχει επίδραση στην ποσότητα του παραγόμενου γονιδιακού προϊόντος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι απαντήσεις είναι κοινές και για την προσθήκη και για την αντικατάσταση μιας βάσης. Η αντικατάσταση της A από G πριν το ATG στην κωδική αλυσίδα δημιουργεί νέο κωδικόνιο έναρξης πριν το φυσιολογικό και επομένως μία επιπλέον μεθειονίνη. Όμως είναι μία υποπερίπτωση που καλύπτεται από τις προηγούμενες απαντήσεις, δεν ζητούνται όλες οι πιθανές επιπτώσεις στο γονιδιακό προϊόν.

Δ4.

Μόριο 1 - Μόριο 2 (Α' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-TTCTGCC**TG**ACAT 3'

3' TGATGTACGTCTT-AAGACGGACTGTA 5'

Μόριο 1 - Μόριο 2 (Β' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-ATGTCAGGCAGAA 3'

3' TGATGTACGTCTT-TACAGTCCGTCTT 5'

Μόριο 2 - Μόριο 1 (Α' τρόπος)

5' TTCTGCC**TG**ACAT-ACTACATGCAGAA 3'

3' AAGACGGACTGTA-TGAT**GT**ACGTCTT 5'

Μόριο 2 - Μόριο 1 (Β' τρόπος)

5' TTCTGCCTGACAT-TTCTGCATGTAGT 3'

3' AAGACGGACTGTA-AAGACGTACATCA 5'

Δ5. Δύο μέθοδοι με τις οποίες μπορούμε να εντοπίσουμε ένα μόριο που περιέχει μία επιθυμητή αλληλουχία είναι:

Η τεχνική που χρησιμοποιείται συνήθως περιλαμβάνει τη χρήση ιχνηθετημένων ανιχνευτών μορίων DNA ή RNA που περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές προς το κλωνοποιημένο DNA.

Η χρήση του ενζύμου EcoRI, καθώς μόνο το μόριο που κωδικοποιεί πρωτεΐνη (ήτοι η πρώτη εκδοχή) περιέχει την αλληλουχία αναγνώρισης από την EcoRI και, συνεπώς, κόβεται από το ένζυμο αυτό).

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ & ΤΕΚΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. δ

A3. β

A4. β (μόνο στην περίπτωση που είναι δίκλωνο. Ειδάλλως δεν μπορούμε να γνωρίζουμε)

A5. β

ΘΕΜΑ Β.

B1. α. Μεσόφαση - 1, 4, 5

β. Μίτωση - 2, 3

B2. Τα κυριότερα βιοχημικά δεδομένα που υποστήριξαν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό ήταν:

- Η ποσότητα του DNA σε κάθε οργανισμό είναι σταθερή και δε μεταβάλλεται από αλλαγές στο περιβάλλον. Η ποσότητα του DNA είναι επίσης ίδια σε όλα τα είδη κυττάρων ενός οργανισμού όπως στην περίπτωση του ανθρώπου σε αυτά του σπλήνα, της καρδιάς, του ήπατος κτλ.
- Οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών, που είναι απλοειδείς, περιέχουν τη μισή ποσότητα DNA από τα σωματικά κύτταρα, που είναι διπλοειδή.
- Η ποσότητα του DNA είναι, κατά κανόνα, ανάλογη με την πολυπλοκότητα του οργανισμού. Συνήθως, όσο εξελικτικά ανώτερος είναι ο οργανισμός τόσο περισσότερο DNA περιέχει σε κάθε κύτταρο του.

B3.

5' A A U A U G G A C U U U A U A U G A A U A A A A A A 3'
3' T T A T A C C T G A A A T A T A C T T A T T T T T T 5'

Το ένζυμο που πραγματοποιεί τη διαδικασία είναι η αντίστροφη μεταγραφάση.

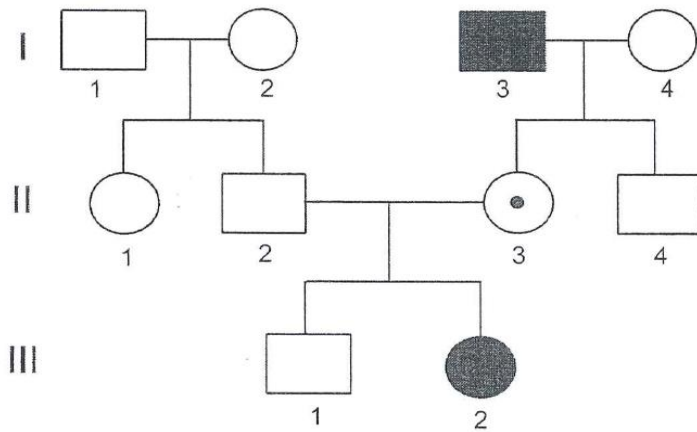
Το είδος της βιβλιοθήκης είναι cDNA βιβλιοθήκη.

B4. Οι μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να διαγνωστεί η Φαινυλκετονουρία σε νεογέννητο είναι οι εξής:

Υπολογισμός συγκέντρωσης φαινυλαλανίνης (βιοχημικές μέθοδοι), ανάλυση αλληλουχίας των βάσεων του DNA (μοριακή διάγνωση)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Γ2. Πιθανός γονότυπος της Αλεξίας X^aO .

Για να εμφανιστεί η αχρωματοψία στο πράσινο-κόκκινο σε φυσιολογικό θηλυκό άτομο, αυτό πρέπει να είναι ομόζυγο για το υπολειπόμενο γονίδιο. Αν η Αλεξία είναι ομόζυγη, θα έπρεπε να έχει λάβει από τον πατέρα της ένα αλληλόμορφο X^a και ένα αλληλόμορφο X^a από τη μητέρα της. Η μητέρα της Αλεξίας είναι ετερόζυγη διότι ο πατέρας της φέρει το αλληλόμορφο για την αχρωματοψία το οποίο και της μεταβιβάζει, αλλά η ίδια έχει φυσιολογική όραση. Ο πατέρας της Αλεξίας όμως δεν μπορεί να της δώσει το δεύτερο αλληλόμορφο, διότι αν το είχε θα έπρεπε να πάσχει από αχρωματοψία, αλλά τα δεδομένα της άσκησης λένε ότι έχει φυσιολογική όραση. Η εμφάνιση ενός φυλοσύνδετου υπολειπόμενου χαρακτηριστικού σε θηλυκό άτομο μπορεί να γίνει αν απουσιάζει το επικρατές αλληλόμορφο, το οποίο με τη δράση του καλύπτει το υπολειπόμενο. Στην περίπτωση μας μία τέτοια περίπτωση είναι το Σύνδρομο Turner. Άρα ο γαμέτης του πατέρα της Αλεξίας δεν περιείχε φυλετικό χρωμόσωμα, ενώ ο γαμέτης της μητέρας της περιείχε το φυλετικό χρωμόσωμα με το υπολειπόμενο γονίδιο.

Πιθανός γονότυπος της Αλεξίας X^aX^a . Μη διαχωρισμός στην 1η ή την 2η μειωτική διαίρεση στον πατέρα, ώστε να προκύψει σπερματοζώαριο χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα, και μη διαχωρισμός στη δεύτερη μειωτική διαίρεση στη μητέρα, ώστε να προκύψει ωάριο X^aX^a .

Γ3.

Καφέ: ΚΜ, ΚΛ,
Μαύρο: ΜΜ, ΜΛ
Λευκό: ΛΛ

Γ4. $K > M > \Lambda$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η άσκηση μπορεί να λυθεί μόνο αν δεν ληφθεί υπόψη το δεδομένο στη διασταύρωση μαύρου με μαύρο προκύπτουν “μαύρα και λευκά σε αναλογία 1:1”.

Καφέ:

$KM \times K\Lambda$ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΜ, ΚΛ και ΜΛ δηλαδή ή καφέ ή μαύρα
 $KM \times KM$ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΜ και ΜΜ δηλαδή ή καφέ ή μαύρα
 $K\Lambda \times K\Lambda$ δίνει απογόνους ΚΚ, ΚΛ και ΛΛ δηλαδή ή καφέ ή λευκά

Μαύρα:

$MM \times MM$, απόγονοι όλοι μαύροι
 $M\Lambda \times M\Lambda$, απόγονοι μαύροι και λευκοί σε αναλογία 3:1

MMxML, απόγονοι όλοι μαύροι

ΣΗΜ: Η έλλειψη τροφτικών με γονότυπο ΚΚ μπορεί να δικαιολογηθεί μόνο αν το γονίδιο για το καφέ χρώμα λειτουργεί ως επικρατές για το χρώμα, αλλά σε ομοζυγωτία (ΚΚ) οδηγεί στον θάνατο. Επιστημονικά είναι ορθό, όμως ΔΕΝ αναλύονται ανάλογα παραδείγματα στο σχολικό βιβλίο.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κωδική Αλυσίδα είναι η I. Η ύπαρξη του υποκινητή στην αριστερή πλευρά υποδηλώνει ότι το 5' της κωδικής αλυσίδας βρίσκεται στα αριστερά, καθώς ο υποκινητής βρίσκεται πάντα πριν το γονίδιο. Ελέγχοντας τις δύο αλυσίδες από αριστερά προς τα δεξιά, με δεδομένο ότι αριστερά υπάρχει το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας, στην αλυσίδα I εντοπίζουμε το κωδικόνιο 5'ATG3', το οποίο αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης στην κωδική αλυσίδα και στη συνέχεια με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα συναντάμε κωδικόνιο λήξης 5'TAA3'. Το mRNA που θα προκύψει είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μεταγραφόμενη αλυσίδα (αλυσίδα II) και θα έχει την ίδια αλληλουχία με την κωδική (μόνο αντί για T θα περιέχει U)

Δ2. 5' U U A A U A A U G C A G U U G C A G C A U U A A C G 3'

Δ3. Η 5' αμετάφραστη περιοχή σχετίζεται με την ικανότητα πρόσδεσης του mRNA στο ριβόσωμα. Αλλαγή της 5' αμετάφραστης περιοχής είτε μέσω προσθήκης, είτε μέσω αντικατάστασης βάσης Μπορεί να μην επηρεάζει την πρόσδεση της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας άρα δεν θα έχει καμία επίπτωση στο γονιδιακό προϊόν,

β. Μπορεί να επηρεάζει την ικανότητα πρόσδεσης της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας του ριβοσώματος και επομένως να έχει επίδραση στην ποσότητα του παραγόμενου γονιδιακού προϊόντος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι απαντήσεις είναι κοινές και για την προσθήκη και για την αντικατάσταση μιας βάσης. Η αντικατάσταση της A από G πριν το ATG στην κωδική αλυσίδα δημιουργεί νέο κωδικόνιο έναρξης πριν το φυσιολογικό και επομένως μία επιπλέον μεθειονίνη. Όμως είναι μία υποπερίπτωση που καλύπτεται από τις προηγούμενες απαντήσεις, δεν ζητούνται όλες οι πιθανές επιπτώσεις στο γονιδιακό προϊόν.

Δ4.

Μόριο 1 - Μόριο 2 (Α' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-TTCTGCC**TG**ACAT 3'

3' TGATGTACGTCTT-AAGACGGACTGTA 5'

Μόριο 1 - Μόριο 2 (Β' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-ATGTCAGGCAGAA 3'

3' TGATGTACGTCTT-TACAGTCCGTCTT 5'

Μόριο 2 - Μόριο 1 (Α' τρόπος)

5' TTCTGCC**TG**ACAT-ACTACATGCAGAA 3'

3' AAGACGGACTGTA-TGAT**GT**ACGTCTT 5'

Μόριο 2 - Μόριο 1 (Β' τρόπος)

5' TTCTGCC**TG**ACAT-TTCTGCATGTAGT 3'

3' AAGACGGACTGTA-AAGAC**GT**ACATCA 5'

Τα θέματα καλύπτουν όλη την ύλη και χαρακτηρίζονται από διαβάθμιση δυσκολίας. Απαιτούνται από τους μαθητές καλή προετοιμασία και εξοικείωση με τις βιολογικές διαδικασίες.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στο ερώτημα Α4 των Ομογενών υπήρξε ασάφεια στην εκφώνηση που οδήγούσε σε περισσότερες πιθανές απαντήσεις.

Επίσης στα θέματα Γ3 και Γ4 των Επαναληπτικών και εξετάσεων Ομογενών (κοινό θέμα) ένα επιπλέον δεδομένο της εκφώνησης είχε ως αποτέλεσμα την αδυναμία ορθής επίλυσης της άσκησης, την αναζήτηση άλλων εναλλακτικών λύσεων και την απώλεια σημαντικού χρόνου για την επίλυση των υπόλοιπων θεμάτων.

Οι συμπληρωματικές οδηγίες της ΚΕΕ για μοριοδότηση των θεμάτων Α4 (των Ομογενών) και Γ3 και Γ4 (και των δύο) με όλα τα μόρια για όλους τους υποψήφιους ήταν απολύτως αναγκαίες, προκειμένου να διασφαλιστεί το παγίως ζητούμενο στις Πανελλαδικές εξετάσεις: η δίκαιη και ισότιμη βαθμολόγηση των γραπτών.

Θεωρούμε ότι η έγκαιρη αποστολή των ενδεικτικών απαντήσεων από την ΚΕΕ καθώς και η έγκαιρη επικοινωνία της ΚΕΕ με τα Βαθμολογικά κέντρα και τις Λυκειακές Επιτροπές μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην άμεση αντιμετώπιση πιθανών λαθών ή ασαφειών των θεμάτων και πρέπει να είναι διαρκής στόχος της ΚΕΕ και του ΥΠΑΙΘ.

Η Επιτροπή Παιδείας της ΠΕΒ

Ευχόμαστε καλή επιτυχία στα αποτελέσματα