

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Β' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 20 22 - 20 23

Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Δευτέρα, 22 Μαΐου 2023

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Τεχνολογία και Εργαστήρια Ψηφιακών Ηλεκτρονικών
I-TEM1**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : iy201

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

Ερώτηση 1.

Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς της πρώτης στήλης με τα γράμματα της δεύτερης στήλης ταιριάζοντας κατάλληλα τα δύο μέρη των εξισώσεων των Θεωρημάτων της άλγεβρας Boole. Κάθε γράμμα από τα α), β), γ) της δεύτερης στήλης μπορεί να αντιστοιχίζεται περισσότερες από μια φορές.

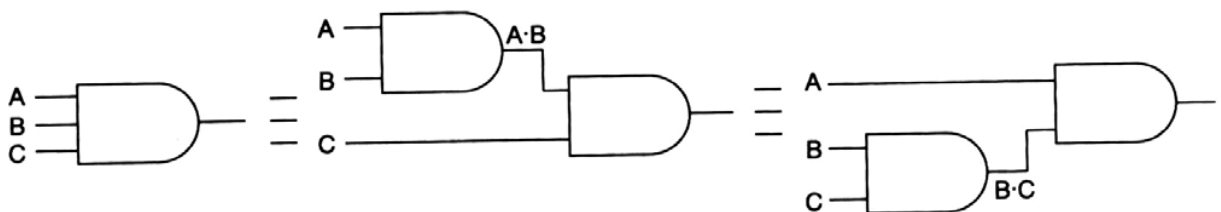
- | | |
|------------------------|------|
| 1) $A \cdot 0 =$ | α) A |
| 2) $A \cdot 1 =$ | |
| 3) $A + 0 =$ | |
| 4) $A + 1 =$ | β) 1 |
| 5) $A \cdot A =$ | |
| 6) $A + A =$ | |
| 7) $A \cdot \bar{A} =$ | γ) 0 |
| 8) $A + \bar{A} =$ | |

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ: 1 = γ 2 = α 3 = α 4 = β 5 = α 6 = α 7 = γ 8 = β

(8 μονάδες, μία για κάθε σωστή απάντηση)

Ερώτηση 2.

(α) Να επιλέξετε ποιο από τα αξιώματα της άλγεβρας Boole εφαρμόστηκε στα παρακάτω ισοδύναμα κυκλώματα



- i) Αξίωμα της αντιμετάθεσης $A \cdot B = B \cdot A$
- ii) Αξίωμα του προσεταιρισμού $A \cdot B \cdot C = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$
- iii) Αξίωμα του επιμερισμού $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: ii)

(4 μονάδες)

(β) Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς της πρώτης στήλης με τα γράμματα της δεύτερης στήλης ταιριάζοντας κατάλληλα τα δύο μέρη των εξισώσεων των Θεωρημάτων De-Morgan.

1) $\overline{A+B} =$

α) $\overline{A} + \overline{B}$

2) $\overline{A \cdot B} =$

β) $\overline{A} \cdot \overline{B}$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ: 1 = β 2 = α (4 μονάδες, 2 για κάθε σωστή απάντηση)

Ερώτηση 3.

Οι παρακάτω προτάσεις είναι Σωστές ή Λάθος; Να απαντήσετε γράφοντας μπροστά από κάθε πρόταση ένα Σ (για Σωστό) ή ένα Λ (για Λάθος).

1. Στην Άλγεβρα Boole οι μεταβλητές παίρνουν μόνο 2 τιμές, το λογικό μηδέν (0) και το λογικό ένα (1). **Σωστό**
2. Οι βασικές πράξεις της Άλγεβρας Boole είναι η λογική πρόσθεση, ο λογικός πολλαπλασιασμός και η λογική διαίρεση. **Λάθος**
3. $A \cdot (B+C) = A \cdot B + A \cdot C$ **Σωστό**
4. $\overline{\overline{A}} = A$ **Σωστό**
5. $A \cdot B = B \cdot \overline{A}$ **Λάθος**
6. Οι χάρτες Καρνό χρησιμοποιούνται για την απλοποίηση λογικών συναρτήσεων. **Σωστό**
7. Αν μια λογική συνάρτηση έχει δύο μεταβλητές τότε ο χάρτης Καρνό έχει 4 τετραγωνίδια. **Σωστό**
8. Όταν σχεδιάζω τις ομάδες των γειτονικών τετραγωνιδίων στον χάρτη Καρνό πρέπει να έχω όσο το δυνατόν πιο μεγάλες ομάδες και όσο το δυνατόν λιγότερες. **Σωστό**

(8 μονάδες, μία για κάθε σωστή απάντηση)

Ερώτηση 4.

(α) Να επιλέξετε ποιες από τις παρακάτω συναρτήσεις βρίσκονται στην κανονική τους μορφή:

- i) $Y = A \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D + A \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot D$
- ii) $Y = A \cdot B + \overline{A} \cdot B + \overline{A} \cdot \overline{B}$
- iii) $Y = A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C}$
- iv) $Y = A \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot C + \overline{A} \cdot \overline{B}$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: ii) και iii)

(4 μονάδες, 2 για κάθε σωστή απάντηση)

(β) Να παραστήσετε σε χάρτη Καρνό δύο μεταβλητών την συνάρτηση $Y = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$
(4 μονάδες συνολικά)

Και οι δύο παρακάτω λύσεις είναι αποδεκτές:

		A	
		0	1
B	0	0	1
	1	1	0

		B	
		0	1
A	0	0	1
	1	1	0

2 μονάδες για την σωστή σχεδίαση του χάρτη Καρνό

0.5 μονάδα για την σωστή συμπλήρωση κάθε τετραγωνιδίου στον χάρτη (4x0.5=2 μονάδες)

Ερώτηση 5.

(α) Από τον πίνακα αληθείας που ακολουθεί να γράψετε τη λογική συνάρτηση στη κανονική μορφή αθροίσματος ελαχίστων όρων.

(4 μονάδες συνολικά)

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B + A \cdot B$$

1 μονάδα για κάθε σωστό ελάχιστο όρο (3x1=3 μονάδες)

1 μονάδα για σωστή συνάρτηση

(β) Δίνεται ο παρακάτω χάρτης Καρνό μιας λογικής συνάρτησης 3 μεταβλητών.

i) Να σχεδιάσετε πάνω στο χάρτη Καρνό τις ομάδες γειτονικών τετραγωνιδίων με 1.

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	1	1	0
	1	0	1	1	0

(2 μονάδες)

ii) Να δώσετε την απλοποιημένη λογική συνάρτηση που προκύπτει από τον χάρτη Καρνό.

$$Y = C$$

(2 μονάδες)

Ερώτηση 6.

Ηλεκτρικό μηχάνημα ελέγχεται από 4 λογικούς μικροδιακόπτες. Το μηχάνημα ξεκινά όταν και οι 4 μικροδιακόπτες έχουν τη λογική κατάσταση 0.

(α) Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα αληθείας.

(3.2 μονάδες συνολικά)

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

0.2 για κάθε σωστή τιμή της εξόδου Y στον πίνακα αληθείας (16x0.2=3.2 μονάδες)

(β) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση που προκύπτει από τον πίνακα αληθείας.

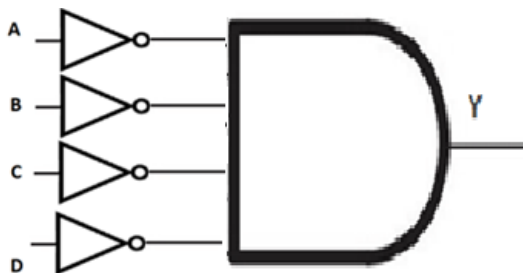
(2 μονάδες συνολικά)

$$Y = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}$$

0.5 μονάδα για κάθε σωστή μεταβλητή (4x0.5=2 μονάδες)

(γ) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα.

(2.8 μονάδες συνολικά)



0.4 μονάδες για κάθε σωστή πύλη και διασυνδέσεις (0.4x5=2 μονάδες) και 0.8 μονάδες για σωστή αναγραφή μεταβλητών εισόδου και εξόδου => 2.8 μονάδες συνολικά το γ) ερώτημα

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

Ερώτηση 7.

(α) Να μετατρέψετε τη λογική συνάρτηση $Y = B + \bar{A} \cdot \bar{B}$ στην κανονική της μορφή.

(4 μονάδες συνολικά)

Μετατρέπω την συνάρτηση στην κανονική της μορφή:

$$\begin{aligned} Y &= B + \bar{A} \cdot \bar{B} \\ &= 1 \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B} && (1 \text{ μονάδα}) \\ &= (A + \bar{A}) \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B} && (1 \text{ μονάδα}) \\ &= A \cdot B + \bar{A} \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B} && (2 \text{ μονάδες}) \end{aligned}$$

Αν ο μαθητής καταλήξει στην σωστή συνάρτηση σε κανονική μορφή έχοντας παραλείψει κάποιο βήμα, τότε πάλι να δοθούν οι 4 μονάδες.

(β) Να παραστήσετε σε χάρτη Καρνό δύο μεταβλητών την συνάρτηση $Y = B + \bar{A} \cdot \bar{B}$.

(6 μονάδες συνολικά)

Και οι δύο παρακάτω λύσεις είναι αποδεκτές:

		A	
		0	1
B	0	1	0
	1	1	1

		B	
		0	1
A	0	1	1
	1	0	1

2 μονάδες για την σωστή σχεδίαση του χάρτη Καρνό

1 μονάδα για την σωστή συμπλήρωση κάθε τετραγωνιδίου στον χάρτη (4x1=4 μονάδες)

Ερώτηση 8.

Δίνεται ο παρακάτω χάρτης Καρνό μιας λογικής συνάρτησης 4 μεταβλητών.

(α) Να σχεδιάσετε πάνω στον χάρτη τις ομάδες γειτονικών τετραγωνιδίων με 1.

(6 μονάδες συνολικά)

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	1	0	0	1
	01	0	1	1	1
	11	0	1	1	1
	10	0	0	0	0

2 μονάδες για κάθε σωστή επιλογή γειτονιάς (3x2=6 μονάδες)

(β) Να δώσετε την απλοποιημένη λογική συνάρτηση που προκύπτει από τον χάρτη Καρνό.

(4 μονάδες συνολικά)

$$Y = B \cdot D + B \cdot C + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{D}$$

1 μονάδα για κάθε σωστό όρο που προκύπτει από κάθε γειτονιά (3x1=3 μονάδες)

1 μονάδα για τη σωστή συνάρτηση

Ερώτηση 9.

(α) Να σχεδιάσετε τον χάρτη Καρνό της συνάρτησης 3 μεταβλητών που περιγράφεται από τον παρακάτω πίνακα αληθείας.

(6 μονάδες συνολικά)

A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Όλες οι παρακάτω πιθανές λύσεις είναι αποδεκτές:

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	0	0	0	0

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	0	0	1
	1	1	0	0	1

		C	
		0	1
AB	00	1	0
	01	1	0
	11	1	0
	10	1	0

		A	
		0	1
BC	00	1	1
	01	0	0
	11	0	0
	10	1	1

2 μονάδες για την σωστή σχεδίαση του χάρτη Καρνό

0.5 μονάδα για την σωστή συμπλήρωση κάθε τετραγωνιδίου στον χάρτη (8x0.5=4 μονάδες)

(β) Από τον χάρτη Καρνό που σχεδιάσετε στο ερώτημα (α) να βρείτε την απλοποιημένη λογική συνάρτηση.

(4 μονάδες συνολικά)

Ανάλογα με το πως σχεδιάσουν οι μαθητές τον χάρτη έχουμε και τις παρακάτω πιθανές λύσεις στον σχεδιασμό των γειτονιών.

Όλες οι παρακάτω πιθανές λύσεις είναι αποδεκτές:

		AB			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	0	0	0	0

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	0	0	1
	1	1	0	0	1

		C	
		0	1
AB	00	1	0
	01	1	0
	11	1	0
	10	1	0

		A	
		0	1
BC	00	1	1
	01	0	0
	11	0	0
	10	1	1

Απλοποιημένη λογική συνάρτηση: $Y = \bar{C}$

2 μονάδες για τη σωστή επιλογή της γειτονιάς

2 μονάδες για τη σωστή συνάρτηση

Ερώτηση 10.

Θέλουμε να σχεδιάσουμε ένα λογικό κύκλωμα με τρεις μεταβλητές εισόδου (A, B, C) του οποίου η έξοδος Y είναι τότε μόνο 1, όταν ο δυαδικός αριθμός που σχηματίζουν οι λογικές καταστάσεις των εισόδων είναι 4, 5 ή 6.

(α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας που προκύπτει από την διατύπωση του παραπάνω προβλήματος.

(2 μονάδες συνολικά)

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

0.25 μονάδες για κάθε σωστή τιμή της εξόδου Y στον πίνακα αληθείας (8x0.25=2 μονάδες)

(β) Να γράψετε τη συνάρτηση εξόδου Y του κυκλώματος όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα αληθείας, σε κανονική μορφή αθροίσματος ελαχίστων όρων.

(2 μονάδες συνολικά)

$$Y = A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C}$$

0.5 μονάδα για κάθε σωστό όρο (3x0.5=1.5 μονάδες)

0.5 μονάδα για τη σωστή συνάρτηση

(γ) Να σχεδιάσετε τον αντίστοιχο χάρτη Καρνό για το παραπάνω κύκλωμα.

(3 μονάδες συνολικά)

Όλες οι παρακάτω πιθανές λύσεις είναι αποδεκτές:

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0	0	1	1
	1	0	0	0	1

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	0	0	0
	1	1	1	0	1

		C	
		0	1
AB	00	0	0
	01	0	0
	11	1	0
	10	1	1

		A	
		0	1
BC	00	0	1
	01	0	1
	11	0	0
	10	0	1

1 μονάδα για την σωστή σχεδίαση του χάρτη Καρνό

0.25 μονάδες για την σωστή συμπλήρωση κάθε τετραγωνιδίου στον χάρτη (8x0.25=2 μονάδες)

(δ) Με τη βοήθεια του χάρτη Καρνό που σχεδιάσατε στο ερώτημα γ, να δώσετε την απλοποιημένη λογική συνάρτηση σημειώνοντας και τις ομάδες γειτονικών τετραγωνιδίων πάνω στο χάρτη Καρνό.

(1.5 μονάδα συνολικά)

Ανάλογα με το πως σχεδιάσουν οι μαθητές τον χάρτη έχουμε και τις παρακάτω πιθανές λύσεις στον σχεδιασμό των γειτονιών.

Όλες οι παρακάτω πιθανές λύσεις είναι αποδεκτές:

	AB			
C	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	0	0	0	1

	BC			
A	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	1	1	0	1

	C	
AB	0	1
00	0	0
01	0	0
11	1	0
10	1	1

	A	
BC	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	0
10	0	1

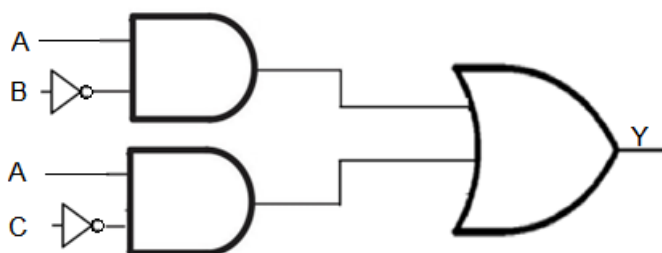
$$Y = A \cdot \bar{B} + A \cdot \bar{C}$$

0.5 μονάδα για κάθε σωστό όρο (2x0.5=1 μονάδα)

0.5 μονάδα για τη σωστή συνάρτηση

(ε) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα που προκύπτει από τη παραπάνω απλοποιημένη συνάρτηση του ερωτήματος δ.

(1.5 μονάδα συνολικά)



5 πύλες x 0.3 μονάδες = 1.5 μονάδες

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες.

Ερώτηση 11.

Ένα μουσείο αποτελείται από 3 αίθουσες, οι οποίες για λόγους ασφαλείας είναι εξοπλισμένες με 3 ανιχνευτές (sensors) κίνησης A, B και C αντίστοιχα (δηλαδή ένας ανιχνευτής για κάθε αίθουσα).

Κάθε ανιχνευτής κίνησης έχει:

- τη λογική τιμή 1 όταν κινείται κάποιος στην αίθουσα
- τη λογική τιμή 0 αν δεν υπάρχει κανένας στην αίθουσα

Κάθε νύχτα, στο μουσείο υπάρχει ένας φύλακας που κινείται συνεχώς από αίθουσα σε αίθουσα.

Θέλουμε να σχεδιάσουμε ένα συνδυαστικό κύκλωμα το οποίο θα δέχεται 3 εισόδους από τους 3 ανιχνευτές κίνησης A, B, C και θα ενεργοποιεί το συναγερμό (έξοδος $Y=1$), στις περιπτώσεις που ανιχνεύεται κίνηση **σε περισσότερες από μία αίθουσες** (γιατί τότε εκτός από τον φύλακα θα υπάρχει και κλέφτης ή κλέφτες στο μουσείο).

(α) Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα αληθείας ώστε να περιγράψει τη λειτουργία του συνδυαστικού κυκλώματος του παραπάνω προβλήματος.

(4 μονάδες συνολικά)

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

0.5 μονάδες για κάθε σωστή τιμή της εξόδου Y στον πίνακα αληθείας (8x0.5= 4 μονάδες)

(β) Να γράψετε τη συνάρτηση εξόδου Y του κυκλώματος όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα αληθείας, σε κανονική μορφή αθροίσματος ελαχίστων όρων.

(2 μονάδες συνολικά)

$$Y = \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$$

0.4 μονάδες για κάθε σωστό όρο (4x0.4=1.6 μονάδες)

0.4 μονάδες για τη σωστή συνάρτηση

(γ) Να σχεδιάσετε τον αντίστοιχο χάρτη Καρνό για το παραπάνω κύκλωμα.

(2 μονάδες συνολικά)

Όλες οι παρακάτω πιθανές λύσεις είναι αποδεκτές:

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	1

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	1

		C	
		0	1
AB	00	0	0
	01	0	1
	11	1	1
	10	0	1

		A	
		0	1
BC	00	0	0
	01	0	1
	11	1	1
	10	0	1

0.4 μονάδες για την σωστή σχεδίαση του χάρτη Καρνό

0.2 μονάδες για την σωστή συμπλήρωση κάθε τετραγωνιδίου στον χάρτη (8x0.2=1.6 μονάδες)

(δ) Να δώσετε την απλοποιημένη λογική συνάρτηση με τη βοήθεια του χάρτη Καρνό του ερωτήματος γ σχεδιάζοντας και τις ομάδες γειτονικών τετραγωνιδίων πάνω στον χάρτη Καρνό που δημιουργήσατε στο ερώτημα γ.

(2 μονάδες συνολικά)

Ανάλογα με το πως σχεδιάσουν οι μαθητές τον χάρτη έχουμε και τις παρακάτω πιθανές λύσεις στον σχεδιασμό των γειτονιών.

Όλες οι παρακάτω πιθανές λύσεις είναι αποδεκτές:

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	1

		BC			
		00	01	11	10
A	0	0	0	1	0
	1	0	1	1	1

		C	
		0	1
AB	00	0	0
	01	0	1
	11	1	1
	10	0	1

		A	
		0	1
BC	00	0	0
	01	0	1
	11	1	1
	10	0	1

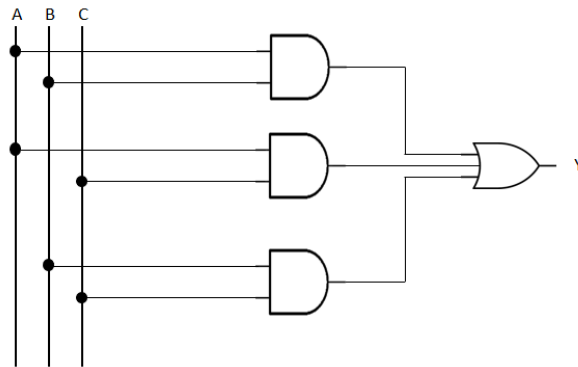
$$Y = A \cdot B + A \cdot C + B \cdot C$$

0.5 μονάδα για κάθε σωστό όρο (3x0.5=1.5 μονάδες)

0.5 μονάδα για τη σωστή συνάρτηση

(ε) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα της παραπάνω απλοποιημένης συνάρτησης του ερωτήματος δ.

(2 μονάδες συνολικά)



4 πύλες x 0.5 μονάδες = 2 μονάδες

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ