

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

**ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

20 25 - 20 26

Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Παρασκευή, 15 Μαΐου 2026

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

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : iy201

ΛΥΣΕΙΣ

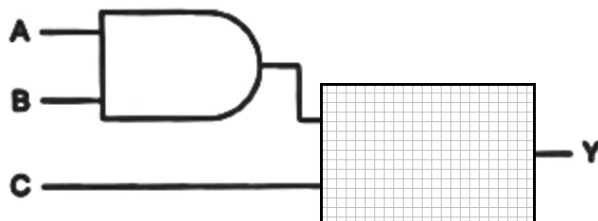
ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

Ερώτηση 1.

(α) Για κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις να βάλετε ένα ✓ στο αντίστοιχο κουτί, ανάλογα με το αν την θεωρείτε Σωστή ή Λανθασμένη (4 μον.)

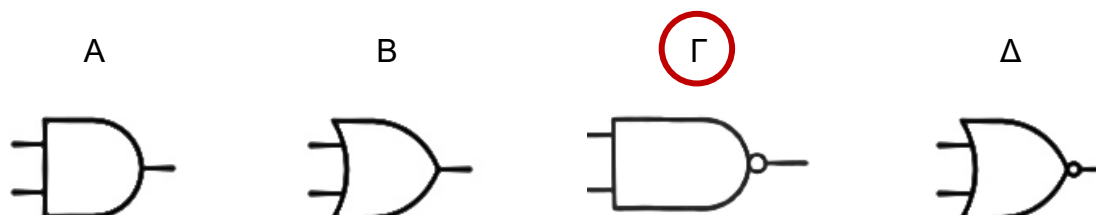
| Πρόταση | Σωστό | Λάθος |
|---|-------|-------|
| 1. Η πύλη NOT μπορεί να έχει δύο ή περισσότερες εισόδους. | | ✓ |
| 2. Ο χάρτης Καρνό δεν χρησιμοποιείται για την απλοποίηση συναρτήσεων | | ✓ |
| 3. Η πύλη NAND είναι το αντίθετο της πύλης AND. | ✓ | |
| 4. Κάθε ψηφίο του δεκαδικού συστήματος έχει μία ορισμένη αξία που εξαρτάται από το ψηφίο και από τη θέση του ψηφίου μέσα στον αριθμό. | ✓ | |

(β) Ζητήθηκε από έναν μαθητή να φτιάξει κύκλωμα που να υλοποιεί την λογική εξίσωση $Y = \overline{A \cdot B \cdot C}$. Ωστόσο ο μαθητής είχε διάθεση για παιχνίδι, και στη θέση μιας από τις πύλες έβαλε το γραμμοσκιασμένο κουτί.



Ποια λογική πύλη, από τις παρακάτω επιλογές, πρέπει να αντικαταστήσει το γραμμοσκιασμένο κουτί έτσι ώστε το κύκλωμα να υλοποιεί την εξίσωση $Y = \overline{A \cdot B \cdot C}$; Να κυκλώσετε τη σωστή απάντηση.

(2 μον.)



(γ) Για τον παρακάτω δυαδικό αριθμό να δείξετε ποιο είναι το MSB (Most Significant Bit– Το Πιο Σημαντικό ψηφίο) και το LSB (Least Significant Bit – Το Λιγότερο Σημαντικό Ψηφίο)

Δυαδικός Αριθμός: **1 0 1 1 1 0 0 0**

(MSB) **(LSB)**






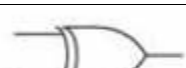
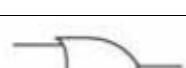
(2 μον.)

Ερώτηση 2.

(α) Να αντιστοιχίσετε κάθε λογική πύλη της Στήλης 1 με το σωστό λογικό σύμβολο της Στήλης 2. Να γράψετε στις απαντήσεις, δίπλα σε κάθε γράμμα, τον σωστό αριθμό.

(6 μον.)

| Στήλη 1 | |
|----------------|-------|
| Ονομασία Πύλης | |
| A) | EXOR |
| B) | OR |
| Γ) | AND |
| Δ) | EXNOR |
| E) | NOR |
| ΣΤ) | NAND |
| | |

| Στήλη 2 | |
|----------------|---|
| Λογικό Σύμβολο | |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |
| 5. |  |
| 6. |  |
| 7. |  |

Απαντήσεις: **A = 6** **B = 7** **Γ = 1** **Δ = 2** **E = 4** **ΣΤ = 3**

(β) Να αντιστοιχίσετε κάθε λογική πύλη της Στήλης 1 με τη σωστή λογική εξίσωση της Στήλης 2. Να γράψετε στις απαντήσεις, δίπλα σε κάθε γράμμα, τον σωστό αριθμό

(2 μον.)

| Στήλη 1 | |
|-------------|------|
| Λογική Πύλη | |
| A) | AND |
| B) | XOR |
| Γ) | NOR |
| Δ) | NAND |
| | |

| Στήλη 2 | |
|----------------|-----------------------------|
| Λογική Εξίσωση | |
| 1. | $Y = \bar{A}$ |
| 2. | $Y = \bar{A} \cdot \bar{B}$ |
| 3. | $Y = A \oplus B$ |
| 4. | $Y = A \cdot B$ |
| 5. | $Y = \bar{A} + \bar{B}$ |

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ: A = 4 B = 3 Γ = 5 Δ = 2

Ερώτηση 3.

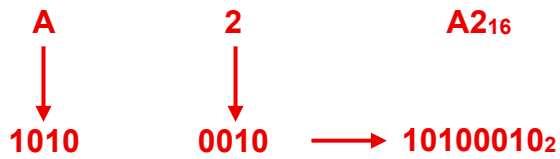
(α) Να μετατρέψετε τον δυαδικό αριθμό 1111_2 στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης δείχνοντας πώς εργαστήκατε. (4 μον.)

$$1111_2 = 1x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 1x8 + 1x4 + 1x2 + 1x1 = 8 + 4 + 2 + 1 = 15_{10}$$

Εναλλακτικά: $\frac{1 \quad 1 \quad 1 \quad 1}{8 \quad 4 \quad 2 \quad 1} = 8+4+2+1=15_{10}$

Απάντηση: $1111_2 = 15_{10}$

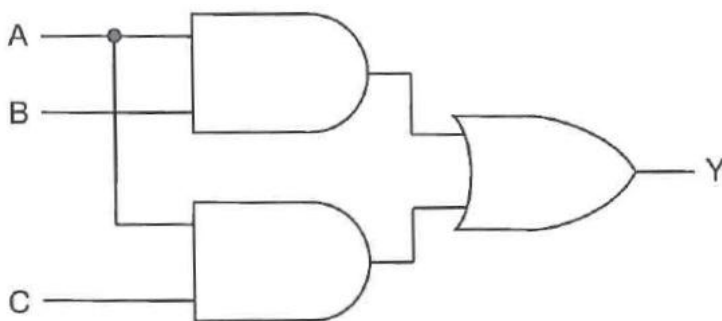
(β) Να μετατρέψετε τον δεκαεξαδικό αριθμό $A_{2_{16}}$ στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης δείχνοντας πώς εργαστήκατε. (4 μον.)



Απάντηση: $A_{2_{16}} = 10100010_2$

Ερώτηση 4.

(α) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση Y του πιο κάτω κυκλώματος (4 μον.)



Απάντηση: $Y = A \cdot B + A \cdot C$

(β) Για καθεμιά από τις πιο κάτω λογικές συναρτήσεις, να γράψετε στη δεύτερη στήλη «ΝΑΙ» αν είναι σε κανονική μορφή ή «ΟΧΙ» αν δεν είναι. (4 μον.)

| Λογική Συνάρτηση | Κανονική Μορφή ΝΑΙ / ΟΧΙ |
|---|-----------------------------|
| $Y = B \cdot C + A \cdot C + A \cdot \bar{B}$ | ΟΧΙ |
| $Y = A \cdot B \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot C$ | ΝΑΙ |
| $Y = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$ | ΝΑΙ |
| $Y = A \cdot B \cdot C \cdot D + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$ | ΝΑΙ |

Ερώτηση 5.

(α) Να συμπληρώσετε τον χάρτη Καρνό δύο μεταβλητών για τη συνάρτηση

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

(2 μον.)

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| | B | 0 | 1 |
| A | | | |
| 0 | | 0 | 0 |
| 1 | | 1 | 1 |

(β) Με βάση τον πιο κάτω πίνακα αληθείας, να συμπληρώσετε τον χάρτη Καρνό τριών μεταβλητών. (4 μον.)

| ΕΙΣΟΔΟΙ | | | ΕΞΟΔΟΣ |
|---------|---|---|--------|
| A | B | C | Y |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

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

(γ) Δίνεται ο πιο κάτω χάρτης Καρνό δύο μεταβλητών.

- Να σχεδιάσετε πάνω στον χάρτη την ομάδα ή τις ομάδες γειτονικών τετραγωνιδίων που περιέχουν 1.
- Στη συνέχεια, να γράψετε την απλοποιημένη λογική συνάρτηση Y.

(2 μον.)

| | | B | |
|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 |
| A | 0 | 0 | 1 |
| | 1 | 1 | 1 |

$$Y = A + B$$

Ερώτηση 6.

(α) Να εκτελέσετε τις πιο κάτω πράξεις δυαδικών αριθμών:

(4 μον.)

Πρόσθεση

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 0 1 \\ + 0 0 1 \\ \hline 1 1 0 1 \end{array}$$

Αφαίρεση

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 0 1 \\ - 0 1 1 \\ \hline 0 1 0 \end{array}$$

(β) Ένα θερμοκήπιο διαθέτει δύο αισθητήρες, τον αισθητήρα θερμοκρασίας (A) και τον αισθητήρα υγρασίας (B), καθώς και έναν αυτόματο ανεμιστήρα εξαερισμού (Y).

Ο ανεμιστήρας Y λειτουργεί μόνο όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή και η υγρασία είναι χαμηλή.

Χρησιμοποιούμε τις τιμές:

- 1 = υψηλή θερμοκρασία ή υψηλή υγρασία
- 0 = χαμηλή θερμοκρασία ή χαμηλή υγρασία

Για τον ανεμιστήρα:

- 1 = λειτουργεί
- 0 = είναι κλειστός

Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα αληθείας ώστε να περιγράψει τη λειτουργία του ανεμιστήρα. (4 μον)

| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

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

Ερώτηση 7.

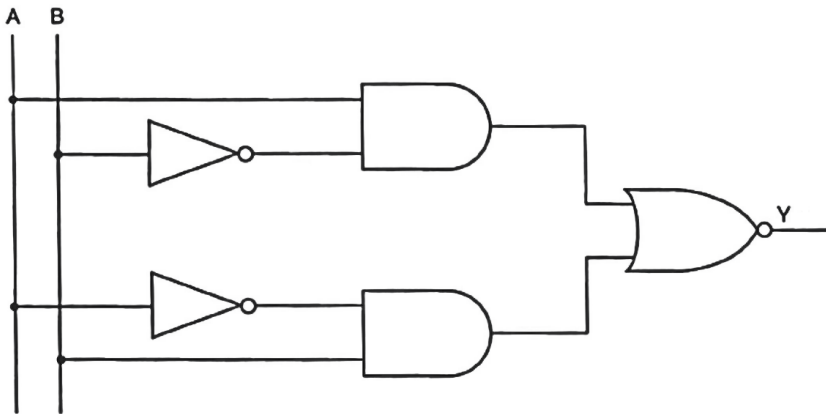
Για καθεμιά από τις πιο κάτω λογικές προτάσεις, να βάλετε ✓ στη σωστή στήλη: «Σωστό» ή «Λάθος», με βάση τα θεωρήματα της Άλγεβρας Boole και του De Morgan. (10 μον.)

| Πρόταση | Σωστό | Λάθος |
|---|-------|-------|
| 1. $Y = A \cdot 0 = 0$ | ✓ | |
| 2. $Y = 0 + A + B = A + B$ | ✓ | |
| 3. $Y = \overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$ | ✓ | |
| 4. $Y = A \cdot B = B \cdot A$ | ✓ | |
| 5. $Y = \overline{\overline{A}} = 0$ | | ✓ |
| 6. $Y = A + \overline{A} = 0$ | | ✓ |
| 7. $Y = A \cdot (A + B) = A + A \cdot B$ | ✓ | |
| 8. $Y = A + A \cdot 1 = 1$ | | ✓ |
| 9. $Y = \overline{A \cdot \overline{A}} = A$ | | ✓ |
| 10. $Y = A \cdot (B + 1) = A$ | ✓ | |

Ερώτηση 8.

(α) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση Y του πιο κάτω κυκλώματος

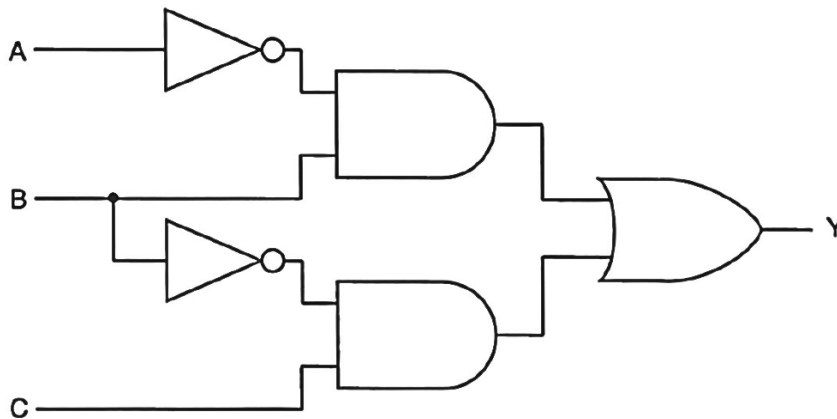
(4 μον.)



Απάντηση: $Y = \overline{A \cdot \overline{B}} + \overline{\overline{A} \cdot B}$

(β) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα που αντιστοιχεί στη συνάρτηση $Y = \overline{A} \cdot B + \overline{B} \cdot C$

(6 μον.)



Ερώτηση 9.

(α) Η λογική συνάρτηση $Y = \bar{A} \cdot C + A \cdot B \cdot C$ έχει τρεις μεταβλητές εισόδου.

Να την μετατρέψετε σε κανονική μορφή δείχνοντας πώς εργαστήκατε. (2 μον.)

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

$$Y = \bar{A} \cdot 1 \cdot C + A \cdot B \cdot C$$

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

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

(β) Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας για τη συνάρτηση $Y = A + (\bar{A} \cdot B)$. Να δείξετε πως υπολογίζετε το Y σε κάθε γραμμή. (8 μον.)

| A | B | $Y = A + (\bar{A} \cdot B)$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | $Y = 0 + (\bar{0} \cdot 0) = 0 + (1 \cdot 0) = 0 + 0 = 0$ |
| 0 | 1 | $Y = 0 + (\bar{0} \cdot 1) = 0 + (1 \cdot 1) = 0 + 1 = 1$ |
| 1 | 0 | $Y = 1 + (\bar{1} \cdot 0) = 1 + (0 \cdot 0) = 1 + 0 = 1$ |
| 1 | 1 | $Y = 1 + (\bar{1} \cdot 1) = 1 + (0 \cdot 1) = 1 + 0 = 1$ |

Ερώτηση 10.

(α) Στους πιο κάτω χάρτες Καρνό να σχεδιάσετε τις ομάδες γειτονικών τετραγωνιδίων που περιέχουν 1. (6 μον.)

| | | |
|---|---|---|
| | B | |
| | 0 | 1 |
| A | | |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

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

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

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

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

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

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

- i. Να σχεδιάσετε πάνω στο χάρτη τις ομάδες γειτονικών τετραγωνιδίων που περιέχουν 1.
- ii. Να γράψετε την απλοποιημένη λογική συνάρτηση Y.

(4 μον.)

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

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

Ή Εναλλακτικά

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

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

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

Ερώτηση 11.

(α) Δίνεται ο πιο κάτω πίνακας αληθείας που περιγράφει τη λειτουργία ενός λογικού κυκλώματος. Με βάση τον πίνακα, να γράψετε τη συνάρτηση εξόδου Y σε κανονική μορφή. (4 μον.)

| A | B | C | Y |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

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

(β) Να απλοποιήσετε την πιο κάτω λογική συνάρτηση με τη βοήθεια του χάρτη Καρνό. (4 μον)

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

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

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

(γ) Σε έναν χώρο αποθήκευσης υπάρχουν τρεις συνεχόμενες θέσεις για παλέτες:

- η θέση A (αριστερή),
- η θέση B (μεσαία),
- η θέση C (δεξιά).

Κάθε θέση μπορεί να είναι είτε γεμάτη είτε άδεια.

Ένα ειδικό μηχάνημα τοποθέτησης παλετών Y μπορεί να λειτουργήσει όταν υπάρχει τουλάχιστον μία άδεια θέση και μία διπλανή γεμάτη θέση.

Οι τιμές στις εισόδους A, B, C συμβολίζονται ως εξής:

- 1: η θέση είναι γεμάτη
- 0: η θέση είναι άδεια

Για την έξοδο Y ισχύει:

- $Y = 1$: το μηχάνημα μπορεί να λειτουργήσει
- $Y = 0$: το μηχάνημα δεν μπορεί να λειτουργήσει

Θέλουμε να κατασκευάσουμε ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα το οποίο θα ενεργοποιείται ($Y = 1$) όταν υπάρχει τουλάχιστον ένα ζεύγος γειτονικών θέσεων όπου η μία είναι άδεια και η άλλη γεμάτη.

Παράδειγμα:

- Αν $A = 0, B = 0, C = 1 \rightarrow$ η θέση B άδεια και C γεμάτη \rightarrow άρα $Y = 1$.
- Αν $A = 0, B = 0, C = 0 \rightarrow$ όλες οι θέσεις άδειες \rightarrow άρα $Y = 0$.

Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας που περιγράφει τη λειτουργία του πιο πάνω κυκλώματος. (4 μον.)

| A | B | C | Y |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ