

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

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΤΡΑΜΗΝΩΝ 20 20 - 20 21

Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Πέμπτη, 3 Ιουνίου 2021

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Τεχνολογία και Εργαστήρια Ηλεκτρικών
Εγκαταστάσεων Ι-TEM2**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : ie202

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90´ λεπτά

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΤΡΕΙΣ
(13) ΣΕΛΙΔΕΣ.**

ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΡΙΑ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄).

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

- 1. Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο.**
- 2. Να μη γράψετε πουθενά το όνομα σας στο εξεταστικό δοκίμιο εκτός του καθορισμένου χώρου στο χαρτονάκι που σας έχει δοθεί.**
- 3. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα μόνο με πένα χρώματος μπλε ανεξίτηλης μελάνης. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.**
- 4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.**
- 5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.**
- 6. Το εξεταστικό δοκίμιο συνοδεύεται από τυπολόγιο.**

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από δέκα (10) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 5 να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που βρίσκεται μπροστά από τη σωστή πρόταση.

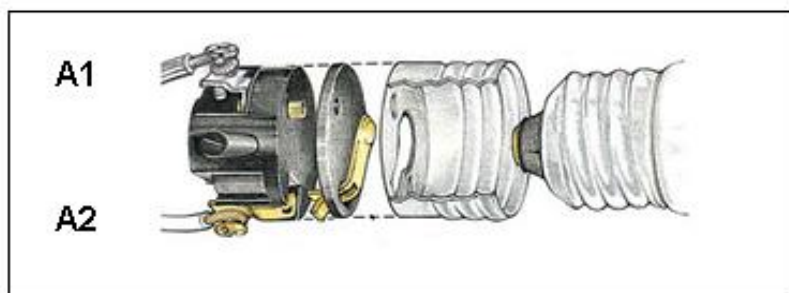
1. Ο Γενικός Διακόπτης στους μονοφασικούς Πίνακες Διανομής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, διακόπτει: **(5 μονάδες)**
 - α) ταυτόχρονα τον αγωγό της φάσης και τον αγωγό της γείωσης
 - β) ταυτόχρονα τον αγωγό της φάσης και τον ουδέτερο αγωγό
 - γ) ταυτόχρονα τον αγωγό της γείωσης και τον ουδέτερο αγωγό
 - δ) μόνο τον αγωγό της φάσης.

2. Κατά τον έλεγχο της αντίστασης μόνωσης σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, η ελάχιστη αποδεκτή τιμή μέτρησης, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, είναι: **(5 μονάδες)**
 - α) 1 Ω
 - β) 5 Ω
 - γ) 1 MΩ
 - δ) 5 MΩ.

3. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης, σε ποσοστό της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, είναι: **(5 μονάδες)**
 - α) 3% για κυκλώματα φωτισμού και 5% για κυκλώματα ισχύος
 - β) 5% για κυκλώματα φωτισμού και 3% για κυκλώματα ισχύος
 - γ) 4% για όλα τα κυκλώματα
 - δ) 2,5% για όλα τα κυκλώματα.

4. Φωτοβολταϊκό φαινόμενο ονομάζουμε τη μετατροπή: **(5 μονάδες)**
 - α) της ηλιακής ακτινοβολίας σε θερμότητα
 - β) της ηλιακής ακτινοβολίας σε ραδιενέργεια
 - γ) της ηλιακής ακτινοβολίας σε πυρηνική ενέργεια
 - δ) της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια.

5. Στην εικόνα 1 φαίνεται μια λυχνιολαβή για βιδωτούς λαμπτήρες τύπου Έντισον με τους δύο ακροδέκτες τερματισμού των καλωδίων τροφοδοσίας A1 και A2.



Εικόνα 1

Ο σωστός τρόπος σύνδεσης των καλωδίων τροφοδοσίας στην πιο πάνω λυχνιολαβή, είναι:

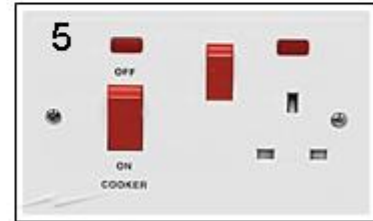
(5 μονάδες)

- α) Ακροδέκτης A1: φάση Ακροδέκτης A2: γείωση
 β) Ακροδέκτης A1: γείωση Ακροδέκτης A2: φάση
 γ) Ακροδέκτης A1: φάση Ακροδέκτης A2: ουδέτερος
 δ) Ακροδέκτης A1: ουδέτερος Ακροδέκτης A2: φάση
6. Να συμπληρώσετε την κενή στήλη Β του Πίνακα 1, γράφοντας τα εναρμονισμένα χρώματα αναγνώρισης των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

(5 μονάδες)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
Αγωγός	Χρώμα
Στήλη Α	Στήλη Β
Φάση L1	
Φάση L2	
Φάση L3	
Ουδέτερος N	
Προστατευτικός αγωγός E (γείωση)	

7. Να αναγνωρίσετε τα πιο κάτω ηλεκτρολογικά εξαρτήματα (1,2,3,4,5) που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και να γράψετε στον Πίνακα 2 την ονομασία τους. **(5 μονάδες)**



ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Αριθμός εξαρτήματος	Ονομασία εξαρτήματος
1	
2	
3	
4	
5	

8. Να γράψετε τέσσερις (4) βασικούς ελέγχους που διενεργούνται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση με τη χρήση οργάνων, προτού αυτή συνδεθεί στο δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου και ένα (1) έλεγχο με την παροχή ενεργοποιημένη. **(5 μονάδες)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Να γράψετε πέντε (5) βασικούς τεχνικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των πλαισίων ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. **(5 μονάδες)**

.....

.....

.....

.....

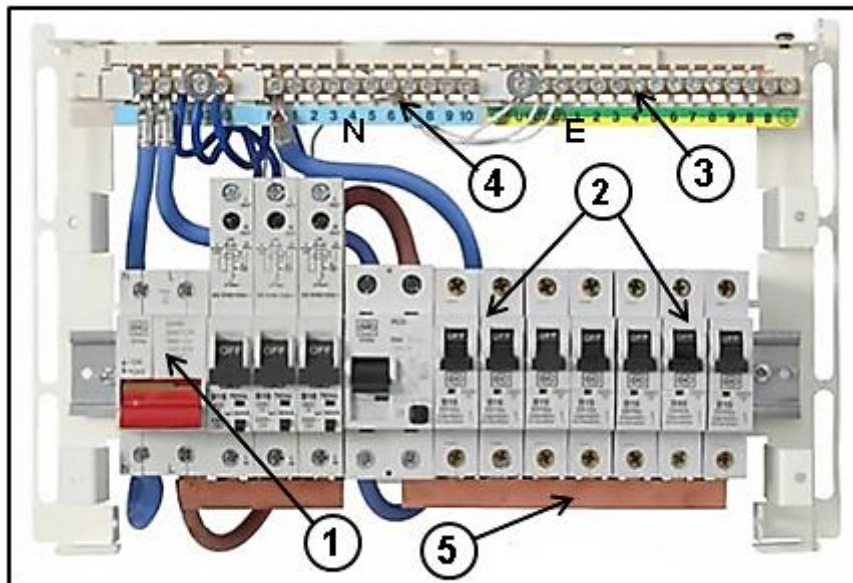
.....

.....

.....

.....

10. Στην εικόνα 2 φαίνεται η εσωτερική διαρρύθμιση ενός μονοφασικού Πίνακα Διανομής μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης. Να γράψετε στον Πίνακα 3 τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4,5) του Πίνακα Διανομής που φαίνονται στην εικόνα 2. **(5 μονάδες)**

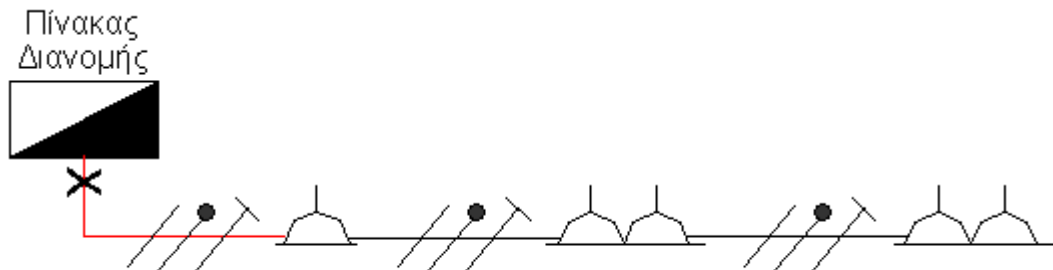


Εικόνα 2

ΠΙΝΑΚΑΣ 3	
Αριθμός μέρους	Ονομασία μέρους
1	
2	
3	
4	
5	

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από πέντε (5) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

11. Στο Σχήμα 1 φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο ενός τυπικού κυκλώματος ρευματοδοτών 13 A. Το κύκλωμα προστατεύεται από υπερένταση και διαρροή ρεύματος με ένα αυτόματο διακόπτη RCBO ονομαστικής έντασης 32 A.



Σχήμα 1

(α) Για το πιο πάνω κύκλωμα να γράψετε:

(6 μονάδες)


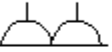
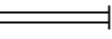
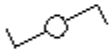




- (i) την ονομασία του κυκλώματος:
- (ii) τη διατομή του αγωγού της φάσης και του ουδέτερου: mm²
- (iii) τη διατομή του προστατευτικού αγωγού (γείωσης): mm²
- (iv) την ονομαστική ευαισθησία του μέσου προστασία από διαρροή: mA
- (v) την επιφάνεια που μπορεί να καλύψει: m²
- (vi) τον αριθμό ρευματοδοτών που μπορεί να τροφοδοτήσει:

(β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ισχύ φορτίου (P) που μπορεί να τροφοδοτήσει ένας τυπικός ρευματοδότης με εσωτερική ασφάλεια ονομαστικής έντασης 13 A και ονομαστική τάση 230 V (για τους υπολογισμούς να θεωρήσετε $\cos\phi=1$)

(2 μονάδες)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

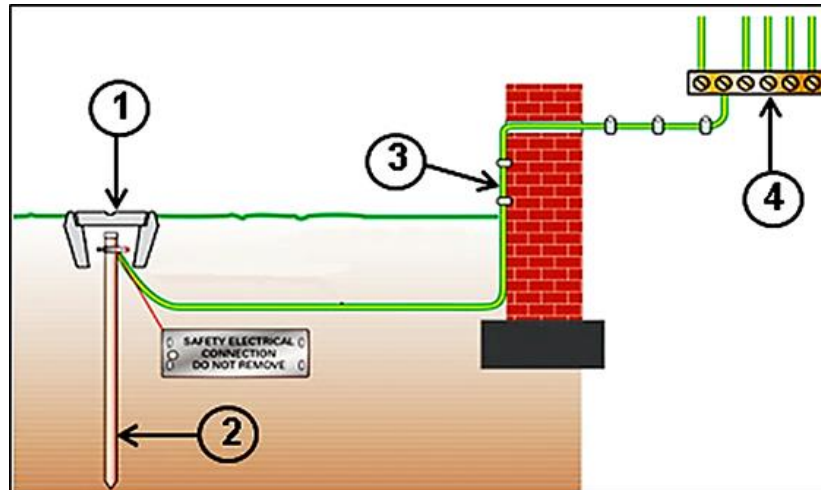
12. Να αντιστοιχίσετε το κάθε ηλεκτρολογικό σύμβολο (α, β, γ.....η) από τη στήλη Α του Πίνακα 4 με τη σωστή ονομασία του συμβόλου (1, 2, 3.....8) από τη στήλη Β και να γράψετε τα ζεύγη που προκύπτουν, (γράμμα-αριθμός), στη στήλη Γ. **(8 μονάδες)**

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 – Ηλεκτρολογικά σύμβολα		
Στήλη Α	Στήλη Β	Στήλη Γ
Σύμβολο	Ονομασία συμβόλου	Ζεύγη
α. 	1. Διπλός ρευματοδότης 13 Α	
β. 	2. Φωτιστικό τοίχου	
γ. 	3. Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας	
δ. 	4. Διπλό γραμμικό φωτιστικό (φθορισμού ή led)	
ε. 	5. Διακόπτης φωτισμού παλινδρομικός	
στ. 	6. Διακόπτης ηλεκτρικής κουζίνας (cooker switch)	
ζ. 	7. Πίνακας Διανομής	
η. 	8. Διακόπτης φωτισμού απλός	

13. Για κάθε μια από τις πιο κάτω προτάσεις να υπογραμμίσετε την ένδειξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**», ανάλογα με αυτό που ισχύει. **(8 μονάδες)**

- (α) Το σύστημα εγκατάστασης καλωδίων σε μεταλλικούς σωλήνες προσφέρει μεγάλη μηχανική προστασία στα καλώδια. **Σωστό / Λάθος**
- (β) Η τάση που παράγεται στους ακροδέκτες ενός φωτοβολταϊκού πλαισίου είναι εναλλασσόμενη ημιτονική. **Σωστό / Λάθος**
- (γ) Οι τοπικός διακόπτης ελέγχου που χρησιμοποιείται σε ένα τυπικό κύκλωμα μονοφασικού ηλεκτρικού φούρνου είναι τριπολικός. **Σωστό / Λάθος**
- (δ) Η εναρμονισμένη τιμή της ηλεκτρικής τάσης στο δίκτυο διανομής της χώρας μας είναι 230 V για μονοφασική παροχή και 400 V για τριφασική παροχή. **Σωστό / Λάθος**

14. Στο σχήμα 2 φαίνεται το σύστημα γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας κατοικίας.



Σχήμα 2

(α) Να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα 2. **(4 μονάδες)**

.....

.....

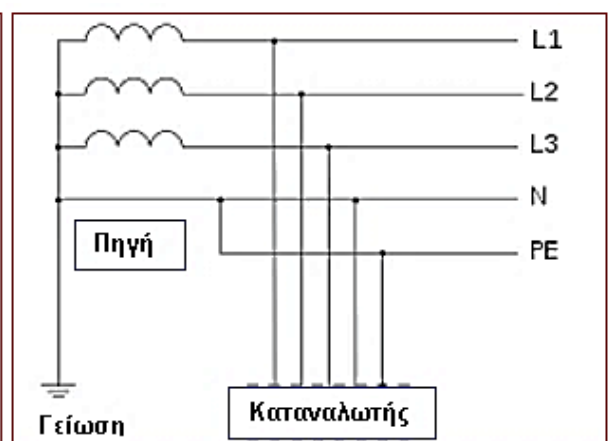
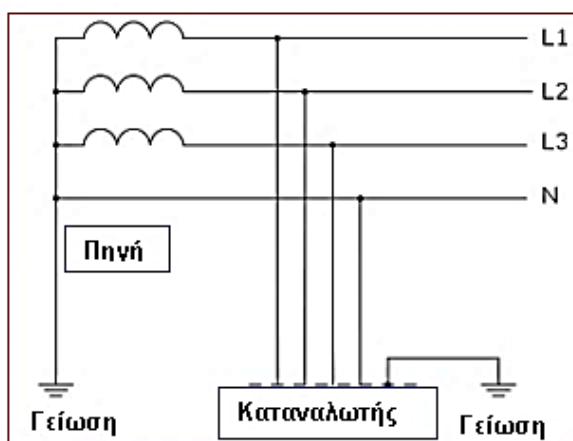
.....

.....

.....

.....

β) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα πιο κάτω συστήματα γείωσης που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στην Κύπρο. **(4 μονάδες)**



Σύστημα:

Σύστημα:

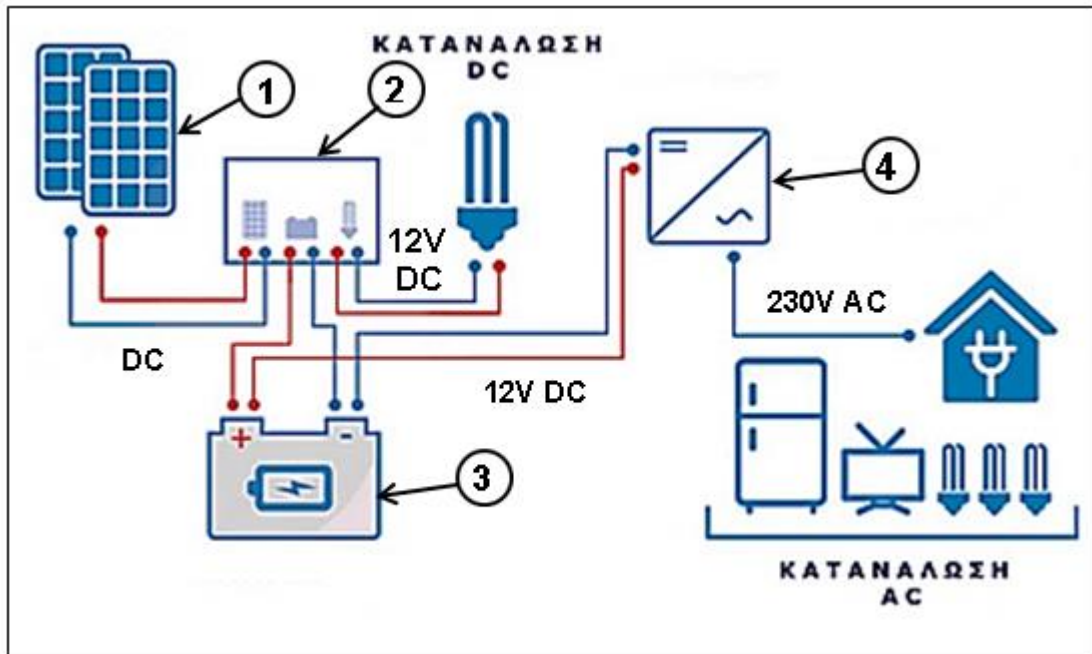
15. Ο Πίνακας Διανομής σε μια μονοφασική οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση τροφοδοτεί τα ηλεκτρικά φορτία που φαίνονται στον Πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5		
Αριθμός κυκλώματος	Κύκλωμα	Ισχύς (kW)
1	Ηλεκτρικός φούρνος P1	4,3
2	Ηλεκτρική εστία P2	4,2
3	Κλιματιστική συσκευή P3	0,9
4	Κλιματιστική συσκευή P4	0,9
5	Κλιματιστική συσκευή P5	1,2
6	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας P6	3,0
7	Κύκλωμα ρευματοδοτών S1	1,0
8	Κύκλωμα ρευματοδοτών S2	1,0
9	Κύκλωμα φωτισμού L1	0,4
10	Κύκλωμα φωτισμού L2	0,3
11	Κύκλωμα φωτισμού L3	0,3

- α) Να υπολογίσετε τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ P_E της εγκατάστασης σε kW. (2 μονάδες)
-
-
-
- β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ζήτηση P_{Mz} της εγκατάστασης σε kW, αν ο γενικός συντελεστής ετεροχρονισμού της εγκατάστασης είναι $d=0,45$. (2 μονάδες)
-
-
-
- γ) Με βάση τη μέγιστη ζήτηση P_{Mz} , να υπολογίσετε την ονομαστική ένταση I_n του μέσου προστασίας από υπερένταση (MCB/RCD) στην αφετηρία της εγκατάστασης. Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230 V και ο μέσος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης είναι $\cos\phi=0,9$. (Διατίθενται MCB/RCD με I_n : 20, 32, 40, 50, 63 A) (4 μονάδες)
-
-
-
-
-
-

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

16. Στο σχήμα 3 φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος μιας εξοχικής κατοικίας.



Σχήμα 3

(α) Να γράψετε στον Πίνακα 6 τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα 3. **(4 μονάδες)**

ΠΙΝΑΚΑΣ 6	
Αριθμός μέρους	Ονομασία μέρους
1	
2	
3	
4	

(β) Να γράψετε δύο (2) πλεονεκτήματα και ένα (1) μειονεκτήματα των φωτοβολταϊκών συστημάτων. **(3 μονάδες)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

γ) Δύο όμοια φωτοβολταϊκά πλαίσια με τα πιο κάτω τεχνικά χαρακτηριστικά, συνδέονται σε σειρά:

- Ισχύς P_{mp} =240 Wp
- Τάση V_{mp} =30 V
- Ένταση I_{mp} =8 A

Να υπολογίσετε:

(3 μονάδες)

- την ένταση του ρεύματος I_{Σ} της συνδεσμολογίας
- την τάση U_{Σ} στα άκρα της συνδεσμολογίας
- τη συνολική ισχύ P_{Σ} της συνδεσμολογίας

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

**ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Υπολογισμός της έντασης του ρεύματος

Υπολογισμός ρεύματος μονοφασικού ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{U}$
Υπολογισμός ρεύματος μονοφασικού μη ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{U \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}$
Υπολογισμός ρεύματος τριφασικού ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$
Υπολογισμός ρεύματος τριφασικού μη ωμικού καταναλωτή	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}$

Υπολογισμός της ισχύος

Φαινόμενη ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$S = U \cdot I, \quad S^2 = P^2 + Q^2$
Φαινόμενη ισχύς του τριφασικού φορτίου	$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I, \quad S^2 = P^2 + Q^2$
Πραγματική ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$P = U \cdot I \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$
Πραγματική ισχύς του τριφασικού φορτίου	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$
Άεργος ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$
Άεργος ισχύς του τριφασικού φορτίου	$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$
Συντελεστής ισχύος	$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{P}{S}$

Υπολογισμός ελάχιστης διατομής καλωδίων

Γενική συνθήκη	$I_b \leq I_n \leq I_z$
Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίων	$I_z = \frac{I_n}{C_f \cdot C_i \cdot C_g \cdot C_a}$
Πτώση τάσης	$\Delta U = \frac{mV \cdot I_b \cdot \ell}{1000}$