

Β ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ

- ΠΕΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΜΕ ΘΕΜΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΓΩΝΙΑ ΚΛΙΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
- ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ: ΚΑΛΛΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΕ17.

Πειραματικός προσδιορισμός της
βέλτιστης γωνίας κλίσης ενός
φωτοβολταϊκού συστήματος σε
συνάρτηση με την μέγιστη απόδοσή
του.



Ομάδα εργασίας

1. Κρητικού Χριστιάνα
2. Κορδίλας Μάριος
3. Πολιτοπούλου Νικολέτα
4. Κοντονίκα Ελένη
5. Σφύρλας Στέργιος

Ηλιακή ενέργεια:

- Το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο.
- Ο ήλιος είναι ένα πύρινο ουράνιο σώμα που αποβάλλει ποσότητες.
- Η ηλιακή ακτινοβολία τροφοδοτεί όλες τις ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας.



Παρουσίαση προβλήματος

Ενεργειακό πρόβλημα:

- Εξάντληση αποθεμάτων ενέργειας(πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας).
- Ενεργειακή κρίση το 1973.
- Λανθασμένο ενεργειακό μοντέλο.
- Η χώρα μας χαρακτηρίζεται από υψηλή ενεργειακή ένταση.
- Υψηλή εξάρτηση από πετρέλαιο και λιγνίτη.

Παρουσίαση ερευνητικού σκοπού:

- Βέλτιστη γωνία κλίσης ενός φωτοβολταϊκού συστήματος.
- Μέγιστη απόδοση φωτοβολταϊκού.
- Οι ήπιες μορφές ενέργειας θα συμβάλλουν στη λύση του ενεργειακού προβλήματος.



ΓΩΝΙΑ ΚΛΙΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΓΙΑ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗ



Ομάδα εργασίας

1. Μήλας Κωνσταντίνος
2. Ζερβός Ζαχαρίας
3. Αργυρόπουλος Χρήστος
4. Χαμπάκης Ανδρέας
5. Παπαδημητρίου Νικόλαος

Βασικές έννοιες προσανατολισμού φωτοβολταϊκών συστημάτων

Γεωγραφικό πλάτος: Είναι ένα από τα δύο μεγέθη των γεωγραφικών συντεταγμένων με τα οποία προσδιορίζεται η θέση των διαφόρων τόπων στην επιφάνεια της.

Αζιμούθιο (γ): Είναι η γωνία που σχηματίζεται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο ανάμεσα στη προβολή της κατεύθυνσης του ήλιου και στον τοπικό μεσημβρινό βορρά - νότου.

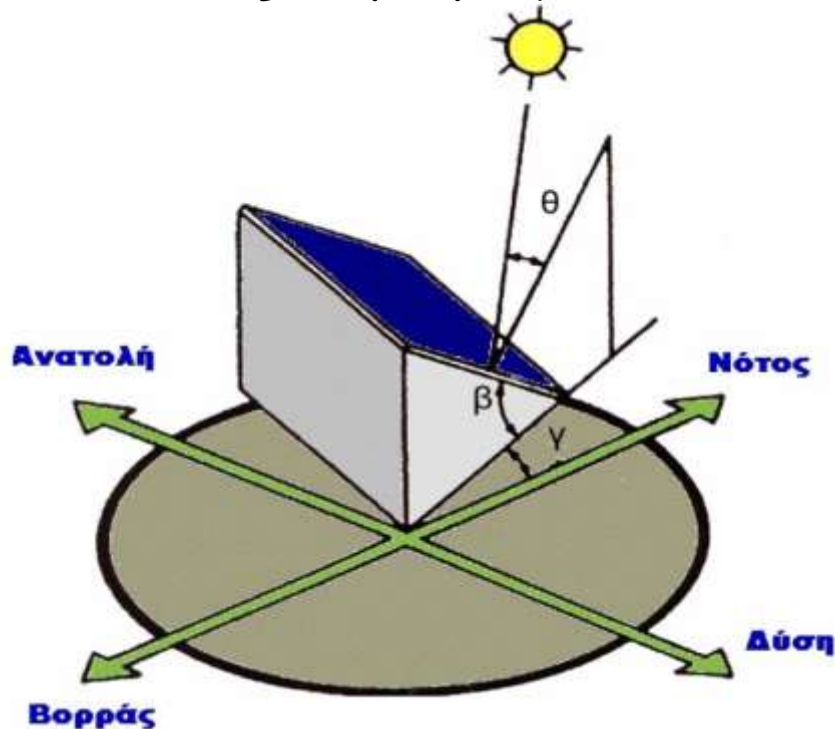
Βασικές έννοιες προσανατολισμού φωτοβολταϊκών συστημάτων

Βαθμός απόδοσης: Εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο.

Γωνία πρόσπτωσης (θ): Η γωνία που σχηματίζεται από την προσπίπτουσα ακτίνα του ήλιου με την κάθετο του σημείου πρόσπτωσης (φωτοβολταϊκό πάνελ), από την οποία και μετράται.

Προσανατολισμός του συλλέκτη

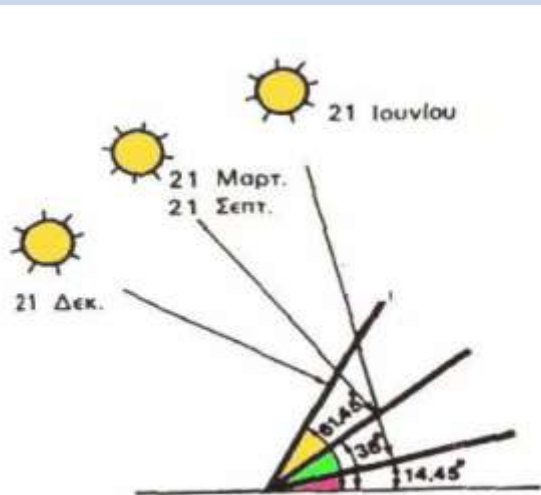
Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία κάθε συστήματος που εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια είναι ο προσανατολισμός του ηλιακού συλλέκτη σε σχέση με την κατεύθυνση της ηλιακής ακτινοβολίας. Όπως η θέση του ήλιου στον ουρανό, έτσι και ο προσανατολισμός ενός επίπεδου στην επιφάνεια της γης περιγράφεται από δύο γωνίες :



- την κλίση
- την αζιμούθια γωνία

Πρακτικοί κανόνες για την συλλογή της μέγιστης ηλιακής ακτινοβολίας

- Η βέλτιστη γωνία κλίσης (β) θα πρέπει να είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου (φ).
- Κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου είναι περίπου 10° - 15° μεγαλύτερη από το γεωγραφικό πλάτος του τόπου
- Κατά την διάρκεια της χειμερινής περιόδου ο βέλτιστος προσανατολισμός είναι περίπου 10° - 15° μικρότερη από το γεωγραφικό πλάτος του τόπου



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

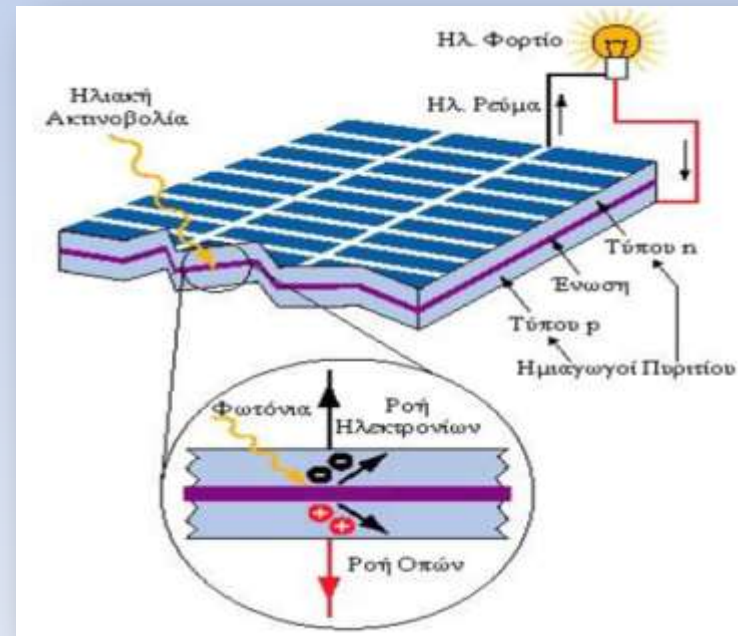
Ο ήλιος παρέχει μία μοναδική υπηρεσία: Κάθε χρόνο μας παρέχει την 10.000-πλάσια ενέργεια από αυτήν που χρειάζεται ολόκληρος ο κόσμος για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών, εντελώς δωρεάν και αξιόπιστα. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται, εκτός από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, από:

1. τις βάσεις στήριξης
2. τον αντιστροφέα
3. το μετρητή παραγωγής ηλιακής ενέργειας.

Βήμα 1: Από τον ήλιο παράγεται ρεύμα

Οι ηλιακές κυψέλες των πάνελ διαθέτουν:

1. Μία θετικά και μία αρνητικά φορτισμένη στρώση ενός ημιαγωγίμου υλικού, όπως το πυρίτιο.
2. Μόλις οι κυψέλες έρθουν σε επαφή με το φως, δημιουργείται ηλεκτρική τάση ανάμεσα στις δύο στρώσεις, η οποία αξιοποιείται ενεργειακά.



Η ποσότητα της ενέργειας που μπορεί κανείς να αντλήσει με μία φωτοβολταϊκό εγκατάσταση, εξαρτάται κατά κύριο λόγο από πέντε παράγοντες:

- Το βαθμό απόδοσης των πάνελ
- Την επεξεργασία & ποιότητα των πάνελ και των χρησιμοποιούμενων εξαρτημάτων
- Τη σωστή εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία της μονάδας
- Την περιοχή και τις ώρες ηλιοφάνειας
- Τον προσανατολισμό των πάνελ και την κλίση της οροφής (βλ. υπολογιστή ηλιακής ενέργειας)

Βήμα 2: Μετατροπή σε εναλλασσόμενο ρεύμα

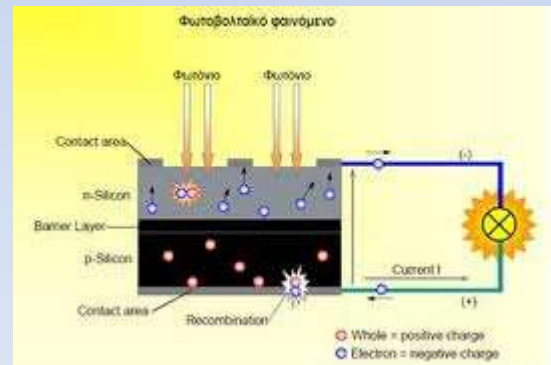
1. Το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά πάνελ είναι αρχικά συνεχές ρεύμα.
2. Πρέπει να μετατραπεί σε εναλλασσόμενο ρεύμα με τη βοήθεια ενός αντιστροφέα.
3. Χρησιμοποιούμε μοντέρνους αντιστροφείς με κορυφαίους βαθμούς απόδοσης για τα πάνελ μας.



Βήμα 3 : Τροφοδοσία στο δίκτυο ή ιδιοκατανάλωση

1. Τα ρεύμα του αντιστροφέα διέρχεται μέσα από έναν επίσημο μετρητή.

2. Για να μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει ο ίδιος ένα μέρος του παραγόμενου ρεύματος, πρέπει να εκτελεστούν ορισμένες τεχνικές επεκτάσεις που είναι δυνατές ακόμα και εκ των υστέρων.



Ομάδα εργασίας

1. Πουπάκης Αλέξανδρος
2. Παπαθεοδώρου Χρήστος
3. Παπαθεοδώρου Παναγιώτης
4. Μπάρκας Κωνσταντίνος
5. Νικολόπουλος Γεώργιος
6. Μπέης Σταύρος

Υπόθεση έρευνας

Εάν αυξήσουμε τη γωνία κλίσης ενός Φωτοβολταϊκού μέχρι τις μοίρες του Γεωγραφικού παραλλήλου της περιοχής θα επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή απόδοση για την περιοχή μας.

Για την Αθήνα ή γωνία κλίσης είναι 32° .

Εξαρτημένη μεταβλητή: Απόδοση Φ/B

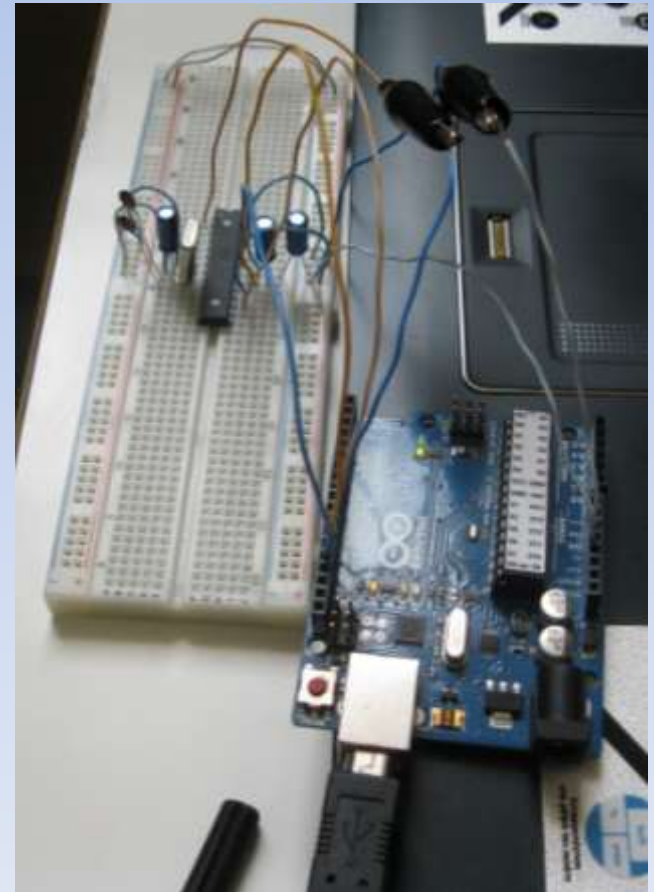
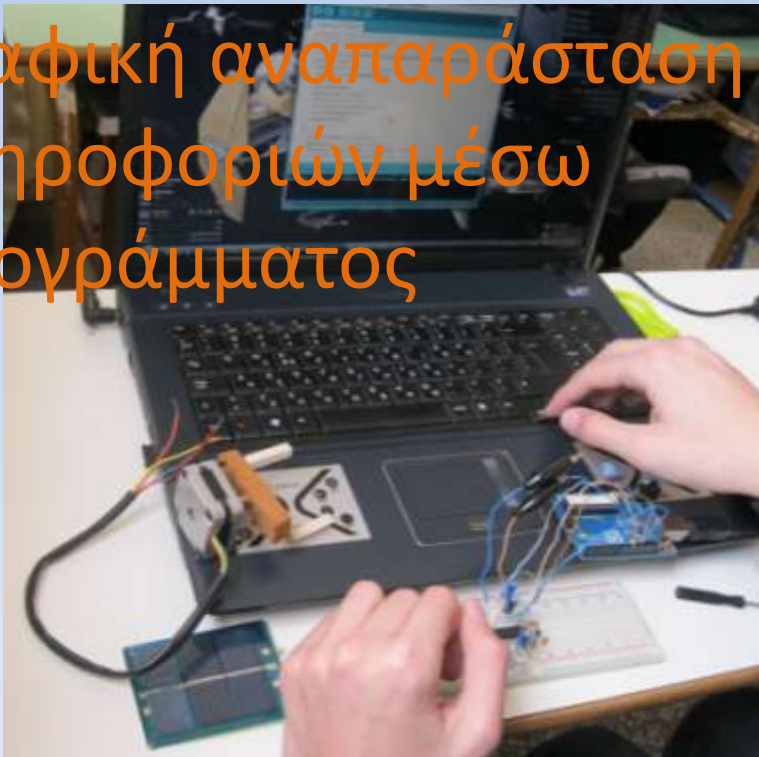
Ανεξάρτητη μεταβλητή: Γωνία κλίσης Φ/B

Υλικά πειράματος

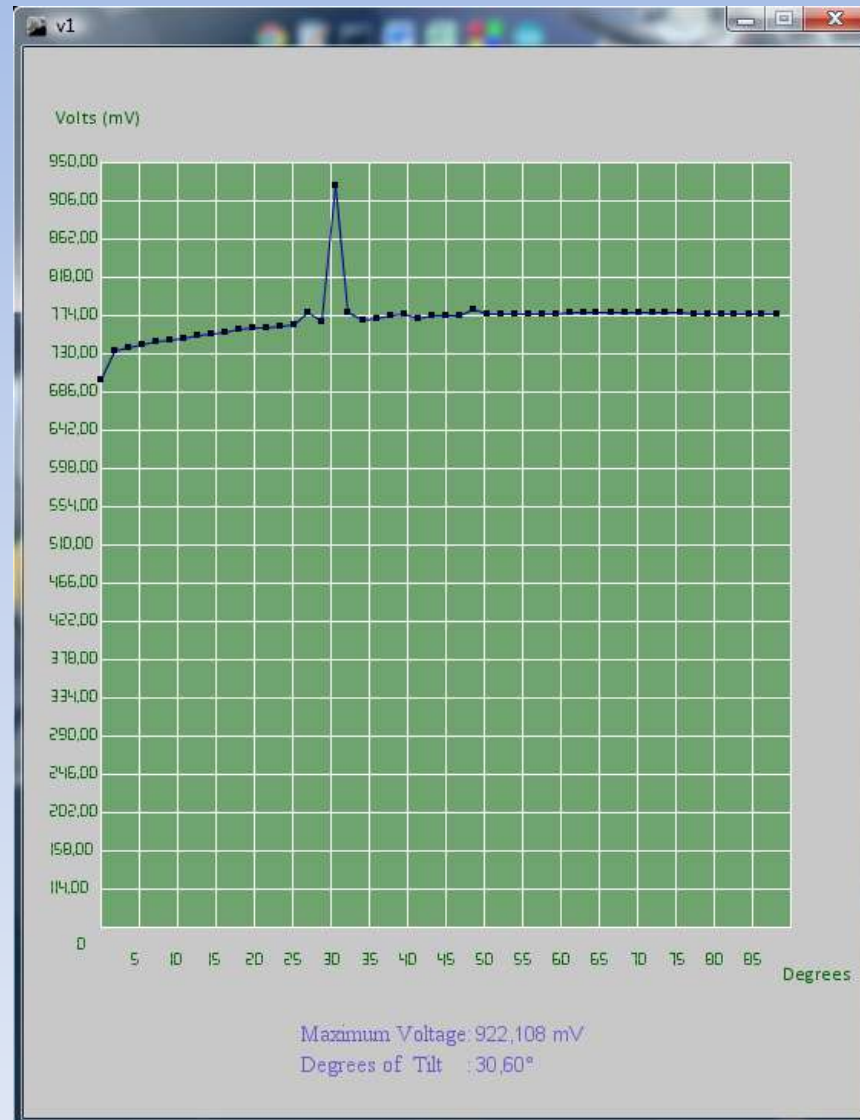
- ❖ Φωτοβολταϊκό πάνελ
- ❖ Βηματικό μοτέρ
- ❖ Προγραμματιζόμενη κάρτα σύνδεσης με τον υπολογιστή
- ❖ Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- ❖ Πρόγραμμα διάυλος-επικοινωνίας Φ/Β - Η/Υ
- ❖ Πρόγραμμα αναπαράστασης αποτελεσμάτων και πληροφοριών

Πειραματική διαδικασία

- Κατασκευή και προετοιμασία πειράματος
- Συλλογή πληροφοριών
- Γραφική αναπαράσταση πληροφοριών μέσω προγράμματος



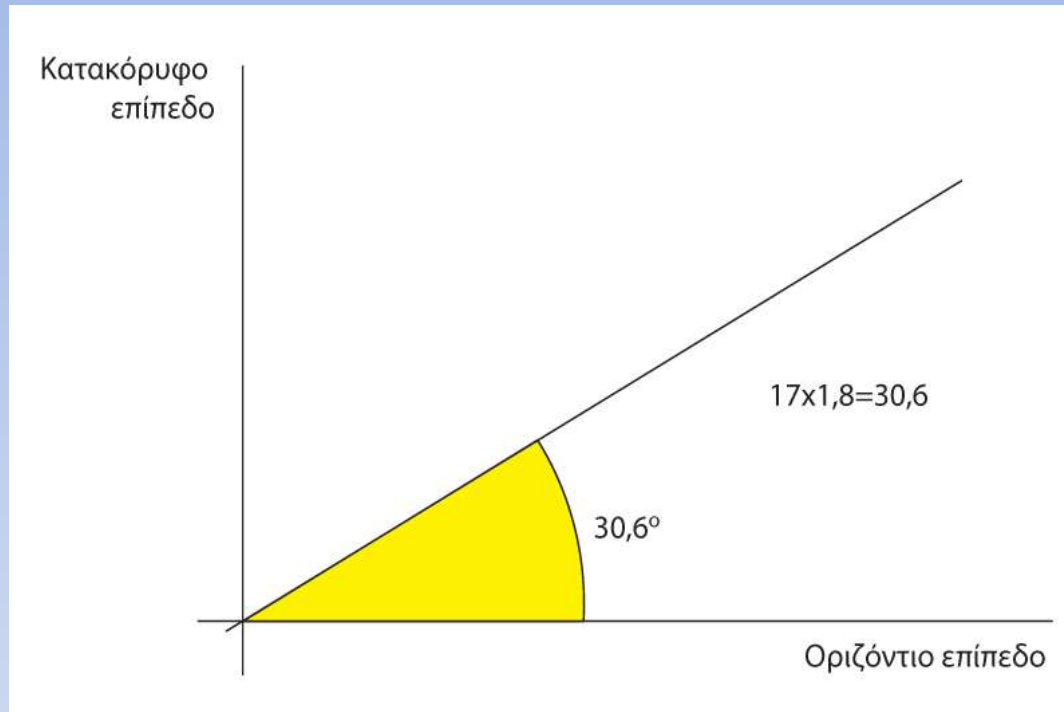
Αποτελέσματα πειράματος



Ομάδα εργασίας

1. Σγούρος Παναγιώτης
2. Σαρρής Αλέξανδρος
3. Τσάπαλος Αθανάσιος
4. Νταής Βασίλειος

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



1. Μεγίστη απόδοση στις $30,6^\circ$, δηλαδή η υπόθεση επαληθεύεται.



2. Αναλογική αύξηση της απόδοσης από 5° έως 30° λόγω του γεωγραφικού πλάτους της Ελλάδας.

Συνεπώς όσο πλησιάζουμε προς αυτό, τόσο αυξάνει η απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων.

ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ



Έλεγχος γωνίας κλίσης με βηματικό μοτέρ.

Αποστολή πληροφοριών σε δεύτερο πρόγραμμα
και αποτελέσματα σε γράφημα.



Εξασφαλίζεται μέγιστη δυνατή ακρίβεια στη γωνία κλίσης
και στα αποτελέσματα (έως τρίτο δεκαδικό ψηφίο).

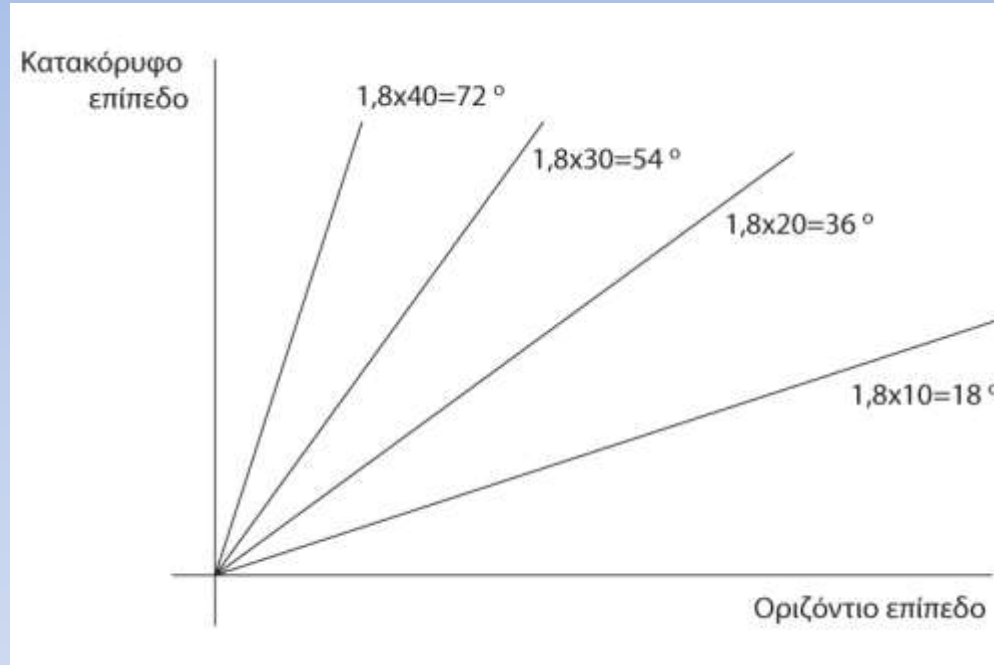
Αλλαγή κάθε 2-3 sec στη γωνία κλίσης.



Διάρκεια πειράματος 100-150 sec
(50 διαφορετικές γωνίες από 0 έως 90 μοίρες).

Επανάληψη πειράματος 5 φορές.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ



Χρήση βηματικού μοτέρ με βήμα 1,8 μοίρες
(μοίρες γωνιών πολλαπλάσιες του 1,8).



Προσανατολισμός νότιος.

Ορισμένες μέρες του πειράματος υπήρχαν τυχαία φυσικά φαινόμενα (σύνεφα) τα οποία εμπόδιζαν την ηλιακή ακτινοβολία με αποτέλεσμα να έχουμε λανθασμένες μετρήσεις.

Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα

- Υπολογισμός γωνίας κλίσης Φ/B ανάλογα με τις εποχές
- Υλικά κατασκευής έτσι ώστε τα Φ/B να είναι πιο προσιτά από οικονομικής άποψης
- Αντικατάσταση πυριτίου με συνθετικά υλικά με σκοπό τη μέγιστη απόδοση
- Εύρεση καταλληλότερων περιοχών για την αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας

Πηγές πληροφόρησης

- Καπλάνης Ν. 2006, Ηλιακή Ενέργεια και Εφαρμογές, εκδόσεις ιών, Αθήνα.
- Διπλωματικές Εργασίες ομάδας φοιτητών τμήματος Μηχανολογίας ΕΜΠ 2011 PDF
- Ειδικοί εκπρόσωποι εταιρειών κατασκευής Φ/Β.