

# ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

ΟΝΟΜΑ

ΕΠΙΘΕΤΟ

ΤΜΗΜΑ

### ΠΕΙΡΑΜΑ 1<sup>ο</sup> –[VIDEO1](#)

### Σχέση φωτοηλεκτρικού ρεύματος και απόστασης πηγής

#### Διαδικασία:

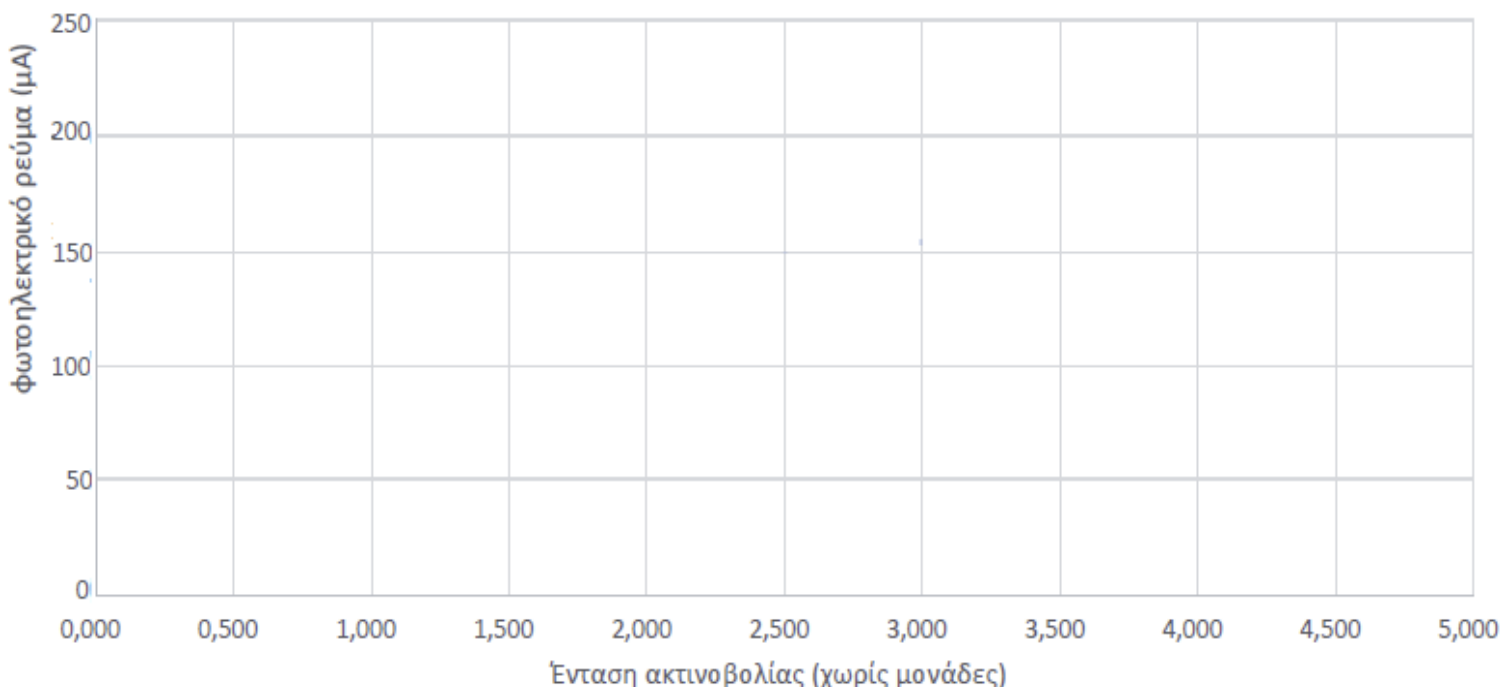
- Ανοίγουμε τη συσκευή και περιμένουμε 5 λεπτά να ζεσταθεί
- Τοποθετούμε το μπλε φίλτρο στην υποδοχή εισόδου του φωτός στο σκοτεινό θάλαμο
- Ρυθμίζουμε την απόσταση της φωτεινής πηγής στα 15cm και με τιμή τάσης της λυχνίας κενού 10V
- Ανοίγουμε την φωτεινή πηγή και την ρυθμίζουμε να έχει μία μέτρια ένταση
- Παίρνουμε την πρώτη τιμή έντασης του φωτορεύματος. Απομακρύνουμε την πηγή με βήμα 5cm μέχρι τα 40cm και κάθε φορά παίρνουμε την τιμή της έντασης στο φωτόρευμα.
- Σχεδιάζουμε τον πίνακα: [Απόσταση d (cm)-Ρεύμα I (μΑ)] (Σχέση φωτοηλεκτρικού ρεύματος και απόστασης πηγής (μπλε φίλτρο)
- Δημιουργούμε μια νέα στήλη στον πίνακα με το  $1/d^2$
- Σχεδιάζουμε τον πίνακα: [Ένταση ακτινοβολίας (ανάλογη  $1/d^2$ )-Ρεύμα (μΑ)] (Σχέση φωτοηλεκτρικού ρεύματος και έντασης ακτινοβολίας (μπλε φίλτρο)

#### Τάση V=10V, μπλε φίλτρο

Απόσταση d (cm)	$I \sim 1/d^2$ ( $\times 10^{-3} \text{ cm}^{-2}$ )*	Ρεύμα I (μΑ)
15	4,444	196
20	2,500	143
25	1,600	118
30	1,111	96
35	0,816	80
40	0,625	68

\* Η σχέση ισχύει αν είχαμε ομοιόμορφη σφαιρική εκπομπή της πηγής. Στην περίπτωση μας είναι προσεγγιστική

#### Σχέση φωτοηλεκτρικού ρεύματος και έντασης ακτινοβολίας (μπλε φίλτρο)



## ΠΕΙΡΑΜΑ 2<sup>ο</sup> –[VIDEO2](#)

### Ρεύμα κόρου

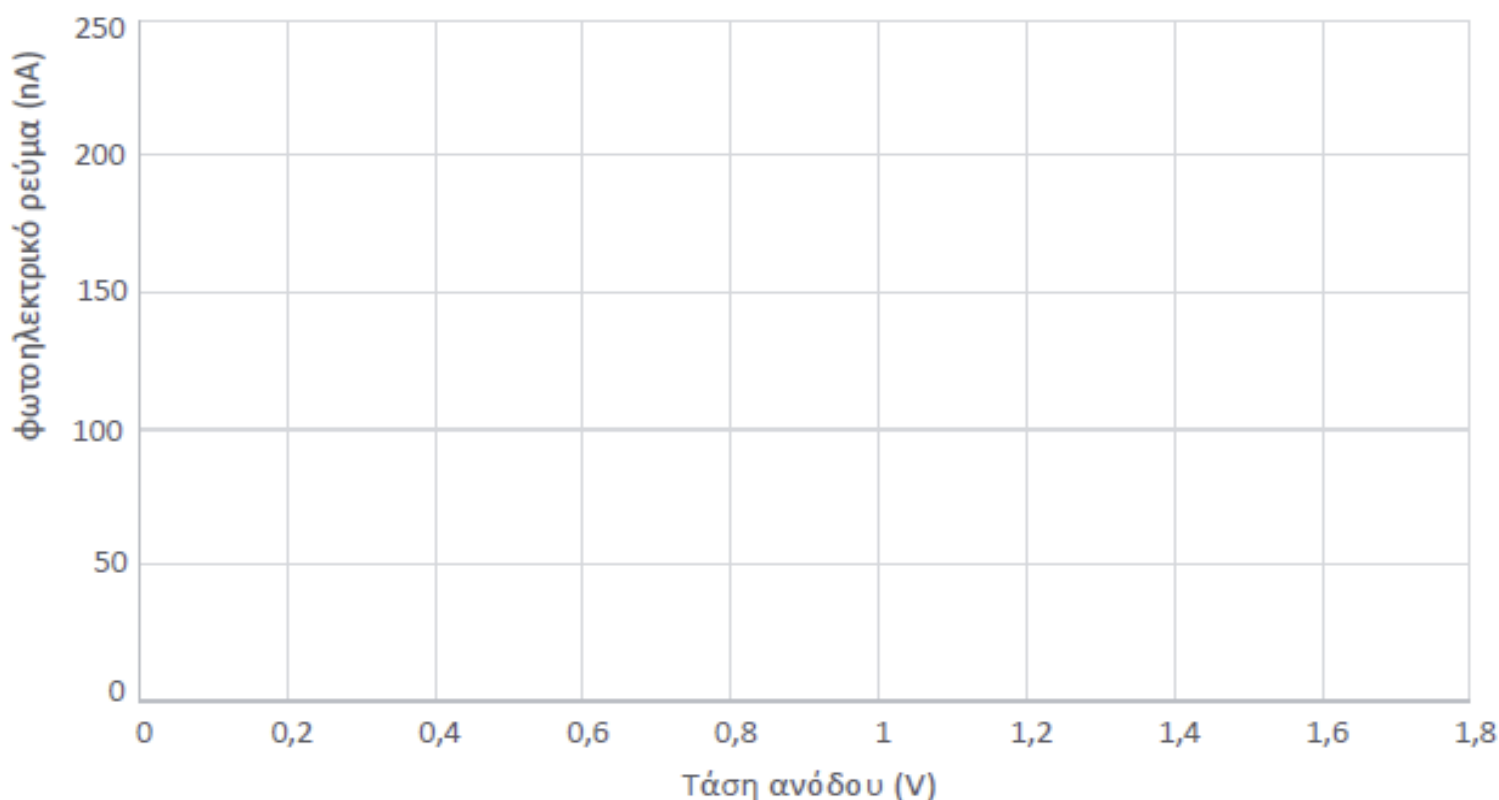
#### Διαδικασία:

- Ανοίγουμε τη συσκευή και περιμένουμε 5 λεπτά να ζεσταθεί
- Τοποθετούμε το κόκκινο φίλτρο στην υποδοχή εισόδου του φωτός στο σκοτεινό θάλαμο
- Θέτουμε την απόσταση της φωτεινής πηγής στα 40cm, με τιμή τάσης της λυχνίας κενού 0V και θετική πολικότητα.
- Ανοίγω την φωτεινή πηγή και την ρυθμίζω να έχει μία μέτρια ένταση
- Παίρνουμε την πρώτη τιμή έντασης του φωτορεύματος. Αυξάνουμε θετικά την τάση και με βήμα 0,1V μέχρι τα 1,6V καταγράφουμε τις τιμές έντασης του φωτορεύματος.
- Εάν επιθυμούμε επαναλαμβάνουμε και με άλλα φίλτρα
- Σχεδιάζουμε τον πίνακα: [Τάση ανόδου (V)-Ρεύμα I (μΑ)]
- Σχεδιάζουμε τον αντίστοιχο διάγραμμα

#### Σχέση φωτοηλεκτρικού ρεύματος και τάσης ανόδου (ερυθρό)

Τάση (V)	Ρεύμα (nA)
0	21
0,1	47
0,2	68
0,4	130
0,6	169
0,8	183
1	185
1,2	190
1,4	191
1,6	192

#### Σχέση φωτοηλεκτρικού ρεύματος και τάσης ανόδου (ερυθρό)



## ΠΕΙΡΑΜΑ 3<sup>ο</sup> –[VIDEO3](#)

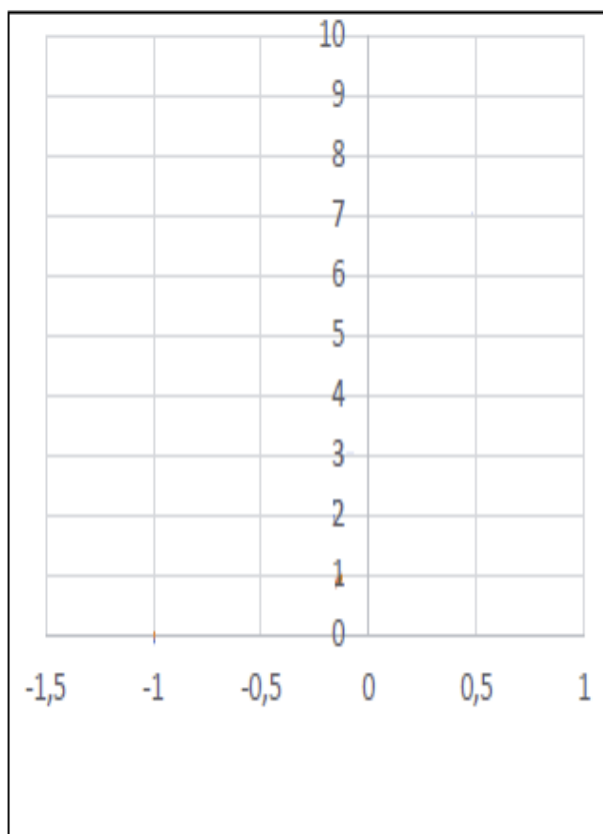
### Ανεξαρτησία τάσης αποκοπής από ένταση ακτινοβολίας

#### Διαδικασία:

- Ανοίγουμε τη συσκευή και περιμένουμε 5 λεπτά να ζεσταθεί.
- Τοποθετούμε το μπλε φίλτρο
- Χρησιμοποιούμε ισχυρή φωτεινή ακτινοβολία.
- Λαμβάνουμε μετρήσεις της τάσης ανόδου και του αντίστοιχου φωτορεύματος μειώνοντας την τιμή της τάσης ανόδου μέχρι μηδενισμού της. Αλλάζουμε την πολικότητα από θετική σε αρνητική και συνεχίζουμε μέχρι μηδενισμού του φωτορεύματος (τάση αποκοπής).
- Καταγράφουμε σε πίνακα τις μετρήσεις
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με χαμηλότερη ένταση φωτεινής ακτινοβολίας.
- Στο ίδιο διάγραμμα σχεδιάζουμε τη γραφική παράσταση τάση-φωτόρευμα για τις δύο περιπτώσεις.

α/α	Μπλε φίλτρο d=40, Μέγιστη ένταση λάμπας, Τάση Ανόδου-Καθόδου (V)	Φωτοηλεκτρικό ρεύμα (μΑ)
1	0,65	8,75
2	0,53	7,64
3	0,35	6
4	0	3,37
5	-0,2	2,02
6	-0,41	1
7	-0,68	0,3
8	-0,97	0,033
9	-1,07	0,009
10	-1,1	0,004
11	-1,12	0,001
12	-1,13	0

α/α	Μπλε φίλτρο d=40, Χαμηλή ένταση λάμπας, Τάση Ανόδου-Καθόδου (V)	Φωτοηλεκτρικό ρεύμα (μΑ)
1	0,88	5,5
2	0,47	4,55
3	0,26	3,53
4	0,06	1,66
5	0	1,4
6	-0,23	0,6
7	-0,77	0,025
8	-0,93	0,006
9	-1,06	0,002
10	-1,13	0



# ΠΕΙΡΑΜΑ 4<sup>ο</sup> –[VIDEO4](#)

## Υπολογισμός της σταθεράς του Planck και του έργου εξαγωγής

**Θεωρία:** Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein  $K_{\max}=eV_0=hf-\Phi$  ή  $V_0=(h/e)f-(\Phi/e)$ .

Από τη γραφική παράσταση της τάσης αποκοπής με την συχνότητα μπορούμε υπολογίζοντας την κλίση να βρούμε το  $(h/e)$  και γνωρίζοντας το φορτίο του ηλεκτρονίου να υπολογίσουμε την σταθερά του Planck

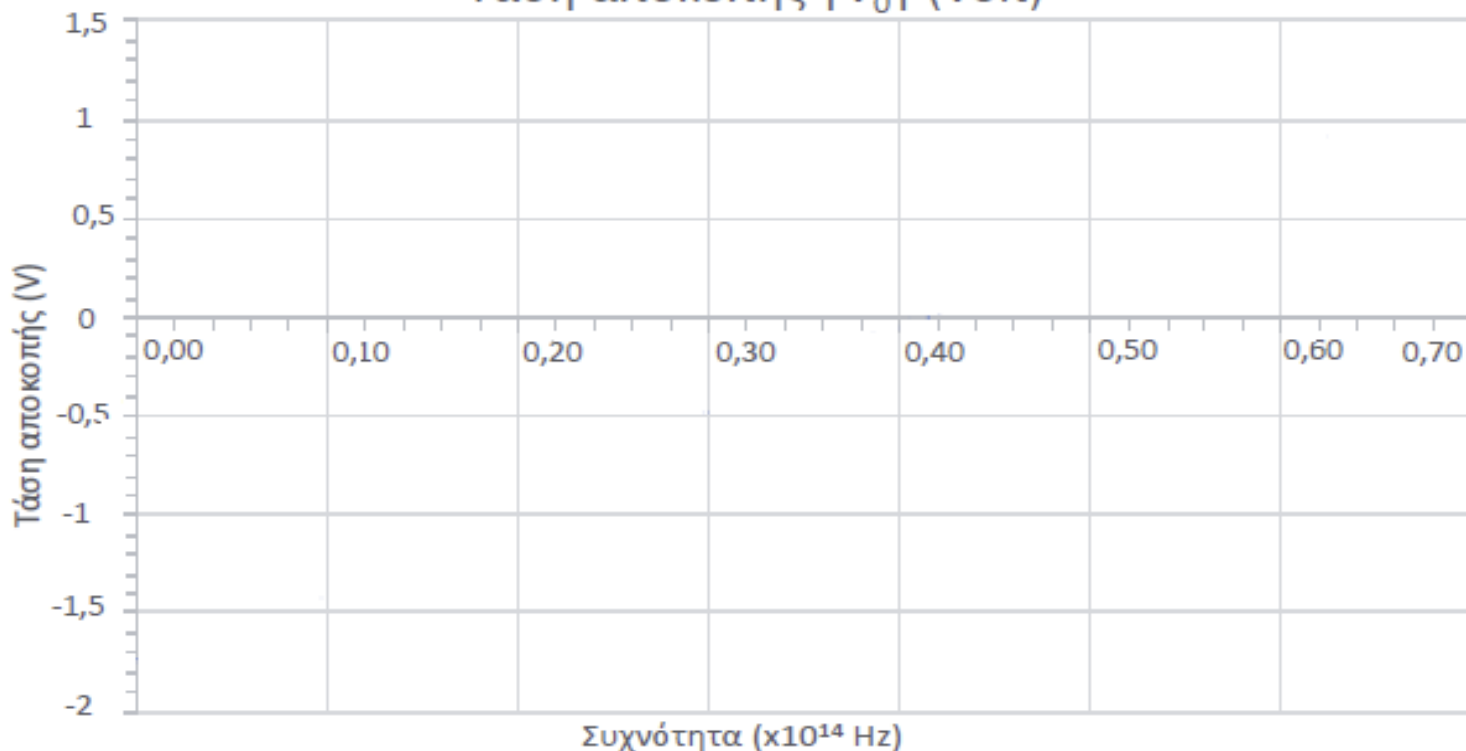
### ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- Τοποθετούμε με τη σειρά τα διάφορα φίλτρα και χρησιμοποιώντας μέτρια ένταση ακτινοβολίας και μετράμε κάθε φορά την αντίστοιχη τάση αποκοπής. Κατασκευάζουμε αντίστοιχο πίνακα τιμών.
- Σχεδιάζουμε το αντίστοιχο διάγραμμα φέρνοντας την ευθεία γραμμή που είναι όσο το δυνατόν πλησιέστερα στα σημεία του πειράματος. Υπολογίζουμε την κλίση  $h/e=\Delta V/\Delta f$

Φίλτρα (d=σταθ)	$\lambda$ ( $10^{-7}\text{m}$ )	$f=c/\lambda$ ( $\times 10^{15}$ Hz)	Τάση αποκοπής $ V_0 $ (Volt)
Κόκκινο	6,3	0,48	0,315
Πορτοκαλί	5,8	0,52	0,47
Κίτρινο σκούρο	5,5	0,55	0,52
Κίτρινο	5,1	0,59	0,61
Πράσινο	5,2	0,58	0,735
Μπλέ	4,7	0,64	1,045

**Θεωρία:** Είναι  $eV_0=hf-\Phi$  ή  $V_0=(h/e)f-(\Phi/e)$ . Από τη γραφική παράσταση της τάσης αποκοπής με την συχνότητα υπολογίζω την κλίση της βέλτιστης ευθείας που είναι το  $(h/e)$  δηλ.  $h/e=\Delta V/\Delta f$ .

### Τάση αποκοπής $|V_0|$ (Volt)



$$h/e = \square \times 10^{-15} \text{V}\cdot\text{s} \Rightarrow h = \square \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s} = \square \times 10^{-15} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{J}\cdot\text{s} \Rightarrow h = \square \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$$

Υπολογίζουμε την ποσοστιαία σχετική απόκλιση ,μεταξύ της τιμής που υπολογίσατε και της πραγματικής τιμής, αν η πραγματική τιμή του  $h$  είναι:  $h_0=6,63 \cdot 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ .

$$a\% = \frac{h-h_0}{h_0} 100\% = \square \%$$

**Έργο εξαγωγής:** Από το διάγραμμα είναι  $-\Phi/e = \square \text{V}$  Άρα  $\Phi = \square \text{eV}$