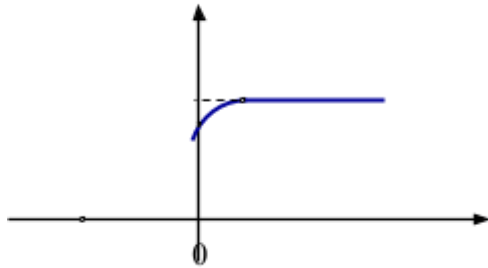


## ΑΣΚΗΣΗ



Μια δέσμη μονοχρωματικής ακτινοβολίας με μήκος κύματος  $300\text{nm}$  και ισχύ  $P = 33 \cdot 10^{-3}\text{W}$  προσπίπτει στην κάθοδο ενός φωτοκυττάρου. Στο διάγραμμα φαίνεται η ένταση του ρεύματος σε συνάρτηση της τάσης  $V$  στο φωτοκύτταρο.

**Να υπολογίσετε:**

- **α)** Το πλήθος των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο κάθε δευτερόλεπτο.
- **β)** Τον αριθμό των ηλεκτρονίων που φτάνουν στην άνοδο σε χρονικό διάστημα  $2\text{ s}$  όταν η ένταση είναι  $I = 1,6 \cdot 10^{-3}\text{ A}$ .
- **γ) i)** Το έργο εξαγωγής  $\phi$  και **ii)** Αν  $V = 3\text{V}$ , την μέγιστη κινητική ενέργεια με την οποία φτάνει στην άνοδο ένα φωτοηλεκτρόνιο.
- **δ)** Ποια θα έπρεπε να είναι η θερμοκρασία μέλανος σώματος ώστε η μέγιστη εκπομπή ακτινοβολίας να γινόταν στην συχνότητα του πειράματος.

**Δίνονται:**  $c = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$ ,  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}\text{ J} \cdot \text{s}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ , σταθερά νόμου Wien  $b = 3 \cdot 10^{-3}\text{ m} \cdot \text{K}$  (σύμφωνα με την τιμή που χρησιμοποιήθηκε στη λύση).

---

Λύση (Σύντομη)

### α) Εύρεση πλήθους φωτονίων

- Η ενέργεια του φωτονίου  $E_{\phi}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$E_{\phi} = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^{-7}} = 6,6 \cdot 10^{-19} J$$

- Ο αριθμός των φωτονίων σε 1 sec ( $N$ ) βρίσκεται από την ισχύ:

$$P = \frac{N \cdot E_{\phi}}{t} \Rightarrow N = \frac{P \cdot t}{E_{\phi}} \Rightarrow N = \frac{33 \cdot 10^{-3} \cdot 1}{6,6 \cdot 10^{-19}} = 5 \cdot 10^{16}$$

### β) Εύρεση αριθμού ηλεκτρονίων

- Ο αριθμός των ηλεκτρονίων σε 2 sec ( $N'$ ) υπολογίζεται από την ένταση του ρεύματος:

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow I = \frac{N' \cdot e}{t} \Rightarrow N' = \frac{I \cdot t}{e} \Rightarrow N' = \frac{1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

- Άρα προκύπτει:

$$N' = 2 \cdot 10^{16}$$

### γ) Έργο εξαγωγής και Κινητική Ενέργεια

- i) Από το διάγραμμα, η τάση αποκοπής είναι  $V_0 = -2 V$ .
- Η μέγιστη κινητική ενέργεια δίνεται από τον τύπο  $K_{max} = e|V_0|$ .
- Χρησιμοποιώντας την Εξίσωση Einstein  $\phi = E_{\phi} - K_{max}$ , έχουμε:

$$\phi = 6,6 \cdot 10^{-19} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \Rightarrow \phi = 3,4 \cdot 10^{-19} J$$

- ii) Για  $V = 3 V$ , εφαρμόζουμε το Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.) από την κάθοδο στην άνοδο:

- Ισχύει η σχέση  $K_{max, \text{ανοδ}} - K_{max, \text{καθ}} = W_F$ :

$$K_{max, \text{ανοδ}} - 3,2 \cdot 10^{-19} = 3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \Rightarrow K_{max, \text{ανοδ}} = 8 \cdot 10^{-19} J$$

### δ) Θερμοκρασία Μέλανος Σώματος

- Χρησιμοποιώντας τον Νόμο Wien, βρίσκουμε την θερμοκρασία  $T$ :

$$T = \frac{b}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow T = 10^4 K$$