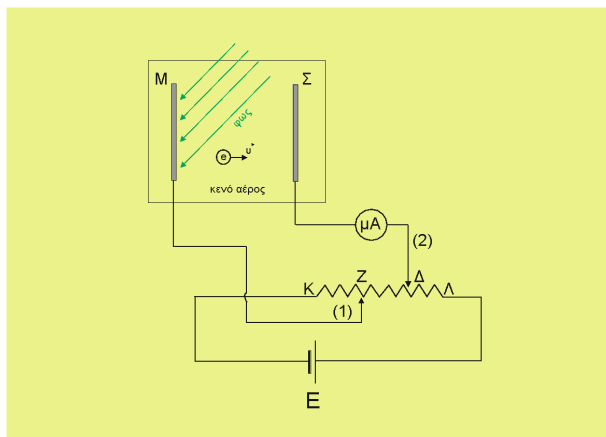


Μεταβάλλοντας τη διαφορά δυναμικού μεταξύ μετάλλου και συλλέκτη

Στο διπλανό κύκλωμα μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου η ιδανική πηγή έχει Η.Ε.Δ. E και το ομογενές και ισοπαχές σύρμα ΚΛ αντίσταση R . Θεωρούμε ασήμαντη την ένταση του φωτορεύματος σε σχέση με το ρεύμα που παρέχει η ιδανική πηγή. Με τη βοήθεια των συρμάτων (1) και (2) μετακινούμε τους δρομείς πάνω στο σύρμα ΚΛ.



Α. Θέλουμε να πάρουμε μεταβλητή διαφορά δυναμικού $V_{MΣ}$ μεταξύ του μετάλλου M και του συλλέκτη $Σ$ σε τιμή και πρόσημο. Πώς θα το καταφέρουμε;

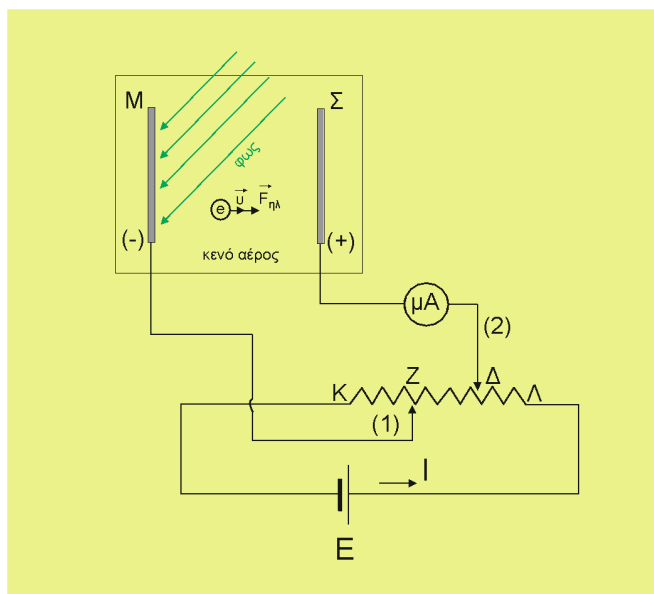
Β. Αν η συχνότητα του προσπίπτοντος στο μέταλλο φωτός είναι f (μεγαλύτερη από τη συχνότητα κατωφλίου), το έργο εξαγωγής του μετάλλου ϕ και τα ηλεκτρόνια φτάνουν σε κάθε περίπτωση στο συλλέκτη $Σ$, ποια θα είναι η ελάχιστη και ποια η μέγιστη κινητική ενέργεια με την οποία τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από την επιφάνεια του μετάλλου θα φτάσουν στο συλλέκτη $Σ$; Δίνεται η σταθερά h του Planck και το απόλυτο φορτίο e του ηλεκτρονίου.

Απάντηση

Α. Είναι

$$I = \frac{E}{R_{K\Lambda}} = \text{σταθερή}$$

και



$$V_{\Delta\Lambda} = - \cdot V_{\Delta\Lambda} \rightarrow \Delta\Lambda = R \frac{E}{R_{K\Lambda}} \cdot \Delta\Lambda$$

Αφού το σύρμα ΚΛ είναι ομογενές και ισοπαχές θα είναι

$$\frac{R_{Z\Delta}}{R_{\text{ΚΛ}}} = \frac{Z\Delta}{\text{ΚΛ}}$$

Επομένως
$$V_{M\Sigma} = V_{Z\Delta} = - \frac{Z\Delta}{\text{ΚΛ}}$$

Έτσι αν το Z είναι αριστερά του Δ, η διαφορά δυναμικού $V_{M\Sigma}$ μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών 0 (όταν $(Z\Delta) = 0$, οπότε τα εξερχόμενα από το μέταλλο φωτοηλεκτρόνια θα εκτελέσουν ομαλή κίνηση) και $-E$ (όταν $(Z\Delta) = (\text{ΚΛ})$, οπότε τα εξερχόμενα από το μέταλλο φωτοηλεκτρόνια θα εκτελέσουν επιταχυνόμενη κίνηση).

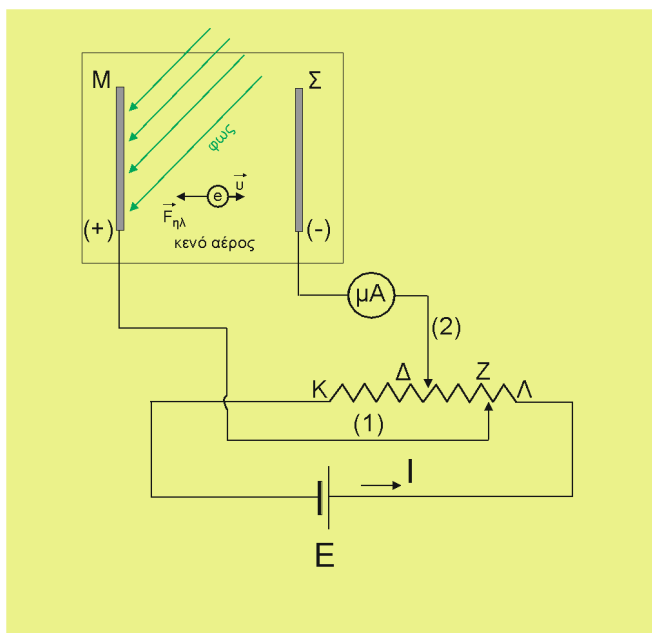
Αν το άκρο Z του δρομέα (1) είναι δεξιότερα του άκρου Δ του δρομέα (2), τότε θα είναι

$$V_{Z\Delta} = \dots \rightarrow V_{Z\Delta} = R_{\text{ΚΛ}} \cdot I$$

Επομένως
$$V_{M\Sigma} = V_{Z\Delta} = \frac{Z\Delta}{\text{ΚΛ}}$$

Έτσι αν το Z είναι δεξιά του Δ, η διαφορά δυναμικού $V_{M\Sigma}$

μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών 0 (όταν $(Z\Delta) = 0$, οπότε τα εξερχόμενα από το μέταλλο φωτοηλεκτρόνια θα εκτελέσουν ομαλή κίνηση) και E (όταν $(Z\Delta) = (\text{ΚΛ})$, οπότε τα εξερχόμενα από το μέταλλο φωτοηλεκτρόνια θα εκτελέσουν επιβραδυνόμενη κίνηση).



Συνολικά λοιπόν επιτύχαμε να πάρουμε διαφορές δυναμικού μεταξύ μετάλλου και συλλέκτη, για τις οποίες ισχύει $-E \leq V_{M\Sigma} \leq E$

Β. Τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από την επιφάνεια του μετάλλου με κινητική ενέργεια

$$K_M = h \cdot f - \varphi$$

Εφαρμόζοντας Θ.Μ.Κ.Ε. για το ηλεκτρόνιο από το μέταλλο στο συλλέκτη

$$K_\Sigma - K_M = W_{F_{\eta\lambda}} \rightarrow K_\Sigma - K_M = (-e) \cdot V_{M\Sigma} \rightarrow K_\Sigma = h \cdot f - \varphi + (-e) \cdot V_{M\Sigma} \quad (1)$$

Όταν το Z είναι δεξιά του Δ η μέγιστη τιμή της $V_{M\Sigma}$ είναι $V_{M\Sigma, \max} = E$, οπότε από τη σχέση (1) προκύπτει η ελάχιστη τιμή της K_Σ

$$K_{\Sigma, \min} = h \cdot f - \varphi + (-e) \cdot E$$

Όταν το Z είναι αριστερά του Δ η ελάχιστη τιμή της $V_{M\Sigma}$ είναι $V_{M\Sigma, \min} = -E$, οπότε από τη σχέση (1) προκύπτει η μέγιστη τιμή της K_Σ

$$K_{\Sigma, \max} = h \cdot f - \varphi + (-e) \cdot (-E) \rightarrow K_{\Sigma, \max} = h \cdot f - \varphi + e \cdot E$$

Παπάζογλου Αποστόλης

apostolospapazoglou@gmail.com