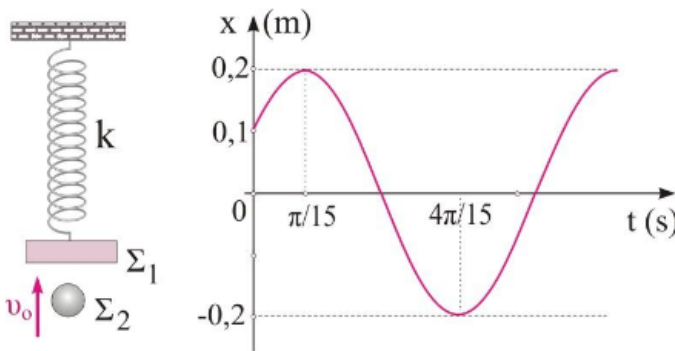


Στο σχήμα δείχνεται ένα σώμα Σ_1 , μάζας M , που είναι δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \frac{N}{m}$ του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο σε οροφή.



Ένα δεύτερο σώμα Σ_2 , μάζας m , κινούμενο κατακόρυφα προς τα πάνω προσπίπτει με ταχύτητα μέτρου v_0 στο αρχικά ακίνητο σώμα Σ_1 . Τα δύο σώματα συγκρούονται πλαστικά και ακαριαία τη χρονική στιγμή $t=0s$.

Μετά την κρούση το δημιουργούμενο συσσωμάτωμα εκτελεί απλή

αρμονική ταλάντωση, με την απομάκρυνση του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του να μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο διάγραμμα.

Γ1. Να υπολογίσετε τη μάζα, m , του σώματος Σ_2 .

Γ2. Να υπολογίσετε τη μάζα, M , του σώματος Σ_1 .

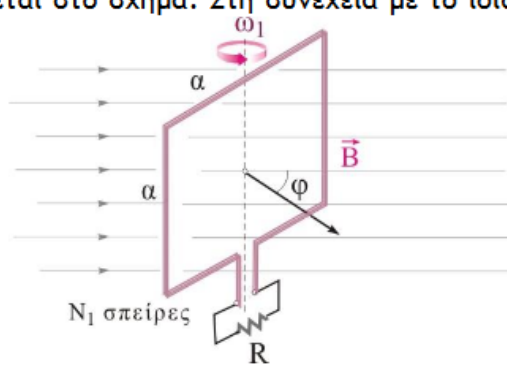
Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_2 , ελάχιστα πριν την κρούση.

Γ4. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ελατηρίου από την στιγμή της κρούσης μέχρι τη θέση που το μέτρο της δύναμης επαναφοράς γίνεται ίσο με το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου.

B4. Κατά μήκος μιας χορδής μήκους L , που η μια της άκρη είναι ακλόνητα στερεωμένη, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα με το ελεύθερο άκρο να είναι κοιλία. Εάν κ θετικός ακέραιος τότε το μήκος της χορδής μπορεί να είναι

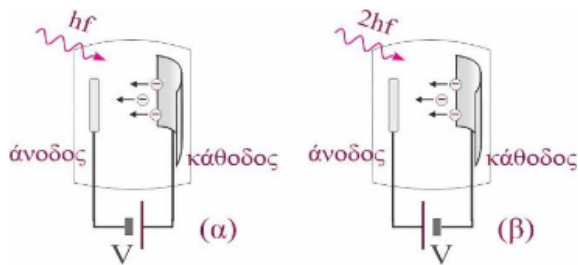
α. $L = \frac{\kappa\lambda}{2}$. β. $L = \frac{\kappa\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$. γ. $L = \kappa\lambda$.

B2. Με ένα σύρμα αμελητέας ωμικής αντίστασης μήκους L φτιάχνουμε ένα τετραγωνικό πλαίσιο πλευράς a που έχει N_1 σπείρες και συνδέουμε τα άκρα του με αντιστάτη αντίστασης R . Στρέφουμε το πλαίσιο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω_1 μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B , γύρω από άξονα που διέρχεται από τα μέσα των δύο απέναντι πλευρών του και είναι κάθετος στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές, όπως δείχνεται στο σχήμα. Στη συνέχεια με το ίδιο σύρμα φτιάχνουμε ένα νέο τετραγωνικό πλαίσιο πλευράς $2a$ και συνδέουμε τα άκρα του με αντιστάτη αντίστασης $2R$. Στρέφουμε το νέο πλαίσιο με γωνιακή ταχύτητα μέτρου $2\omega_1$ στο ίδιο ομογενές μαγνητικό πεδίο και με τον ίδιο τρόπο όπως το πρώτο. Αν P_1, P_2 είναι τα σύμβολα των μέσων ισχύων που αναπτύσσονται στους αντιστάτες R και $2R$ αντίστοιχα, τότε αυτές συνδέονται με τη σχέση



α. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2}$. β. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{4}$. γ. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{8}$.

B3. Μια μονοχρωματική ακτίνα φωτός προσπίπτει σε μία μεταλλική πλάκα (κάθοδος) όπως δείχνεται στο σχήμα. Το έργο εξαγωγής του μετάλλου της καθόδου είναι $\phi=2\text{eV}$. Όταν η τάση μεταξύ καθόδου-ανόδου είναι $V=3\text{V}$, με την πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα (α), η τελική κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων που χτυπούν στην άνοδο είναι 1eV . Αν αντιστρέψουμε την πολικότητα της πηγής και διπλασιάσουμε τη συχνότητα των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο, σχήμα (β), τότε τα φωτοηλεκτρόνια φθάνουν στην άνοδο με τελική κινητική ενέργεια ίση με

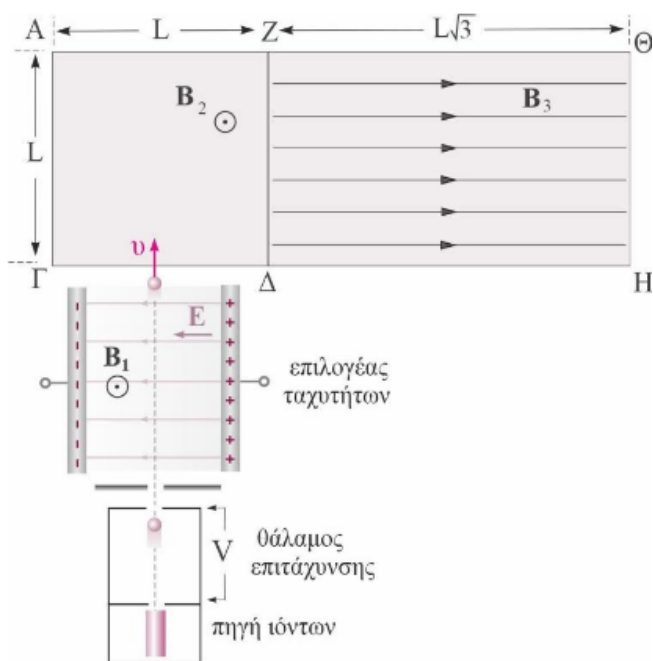


- α. 9eV . β. 11eV . γ. 13eV .

Στο σχήμα απεικονίζεται η εγκάρσια τομή μιας διάταξης.

Στην αρχή της διάταξης, έχουμε μια πηγή ισοτόπων θετικών ιόντων που επιταχύνονται από την ηρεμία με διαφορά δυναμικού V . Τα ιόντα περνούν από τον επιλογέα ταχυτήτων που αποτελείται από ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ μέτρου $E=10\text{V/m}$ και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$ μέτρου $B_1=10^{-3}\text{T}$, με τις δυναμικές γραμμές των πεδίων κάθετες μεταξύ τους.

Όσα ιόντα εξέρχονται από τον επιλογέα, εισέρχονται με ταχύτητα μέτρου u κάθετα στο μέσον της πλευράς $\Gamma\Delta$ και κάθετα



στις δυναμικές γραμμές δεύτερου μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}_2$ μέτρου $B_2=10^{-3}\text{T}$ με τομή σχήματος τετραγώνου πλευράς $L=0,2\text{m}$. Τέλος, αυτά εξερχόμενα από το δεύτερο πεδίο και έχοντας εκτραπεί από την αρχική πορεία τους κατά γωνία θ , εισέρχονται σε χώρο που υπάρχει τρίτο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_3$ μέτρου $B_3=10^{-2}\text{T}$, μήκους $L\sqrt{3}$ με τις δυναμικές γραμμές όπως δείχνονται στο σχήμα και εξέρχονται από την πλευρά $H\Theta$.

Δ1. Να υπολογίσετε την τάση V του επιταχυντή.

Δ2. Να υπολογίσετε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς, R_2 και τον χρόνο κίνησης των ιόντων στο μαγνητικό πεδίο έντασης B_2 .

Δ3. Να υπολογίσετε το βήμα και την ακτίνα R_3 της ελικοειδούς κίνησης των ιόντων στο μαγνητικό πεδίο έντασης B_3 .

Δ4. Να υπολογίσετε το μήκος της ελικοειδούς τροχιάς καθώς και τον αριθμό στροφών των ιόντων στο μαγνητικό πεδίο έντασης B_3 .