

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (γ)

Μονάδες 4

2.1.B.

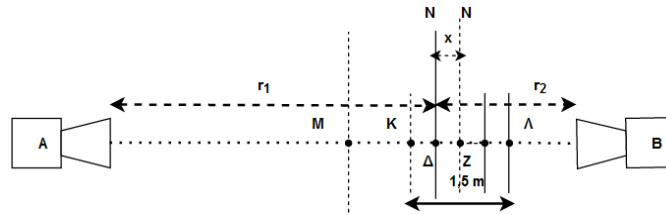
1^{ος} τρόπος

Γνωρίζουμε ότι τα σημεία των οποίων οι αποστάσεις r_1 και r_2 , από τις δύο πηγές, διαφέρουν κατά ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος λ , ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος. Τότε έχουμε ενίσχυση.

Δηλαδή: $r_1 - r_2 = N\lambda$ όπου $N = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Τα σημεία των οποίων οι αποστάσεις r_1 και r_2 , από τις δύο πηγές, διαφέρουν κατά περιττό πολλαπλάσιο του μισού μήκους κύματος $\frac{\lambda}{2}$, μένουν διαρκώς ακίνητα. Τότε έχουμε απόσβεση.

Δηλαδή: $r_1 - r_2 = (2N + 1)\frac{\lambda}{2}$ όπου $N = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$



Για το σημείο ενίσχυσης στη θέση Δ όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα θα έχουμε ότι:

$$r_1 - r_2 = N\lambda$$

ενώ για το επόμενο σημείο απόσβεσης στη θέση Z θα έχουμε ότι:

$$(r_1 + x) - (r_2 - x) = (2N + 1)\frac{\lambda}{2}$$

Εάν επιλύσουμε το σύστημα των δύο εξισώσεων βρίσκουμε ότι: $x = \frac{\lambda}{4}$

Συμπέρασμα: Η απόσταση ενός σημείου ενίσχυσης και του επόμενου σημείου απόσβεσης είναι $\frac{\lambda}{4}$.

Αφού τα σημεία K και Λ είναι σημεία απόσβεσης, αν κατασκευάσουμε διαδοχικά τις θέσεις των σημείων ενίσχυσης και των σημείων απόσβεσης, ανάμεσα τους θα υπάρχουν δύο σημεία ενίσχυσης και ένα σημείο απόσβεσης.

Έτσι θα έχουμε:

$$4\frac{\lambda}{4} = 1,5 \text{ m} \quad \text{ή} \quad \lambda = 1,5 \text{ m} \quad \text{και από την εξίσωση } v = \lambda f \quad \text{ή} \quad v = 1,5(\text{m})4(\text{Hz}) \quad \text{ή} \quad v = 6\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2^{ος} τρόπος

Μεταξύ των σημείων A και B έχουμε συμβολή με αποτέλεσμα την δημιουργία στάσιμου κύματος. Η απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών ή δεσμών είναι $\frac{\lambda}{2}$. Στα σημεία K και L έχουμε αντίστοιχα δύο δεσμούς και ανάμεσα τους δύο κοιλίες, άρα και έναν επιπλέον δεσμό. Έτσι: $KL = \lambda = 1,5 \text{ m}$

Από την εξίσωση $v = \lambda f$ ή $v = 1,5(\text{m})4(\text{Hz})$ ή $v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.2.B.

Σύμφωνα με την φωτοηλεκτρική εξίσωση η μέγιστη κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου K_{max} δίνεται από την ισότητα:

$$K_{max} = hf - \varphi$$

Αν λάβουμε υπόψη ότι:

$$c = \lambda f$$

Τότε θα έχουμε ότι:

$$K_{max} = h \frac{c}{\lambda} - \varphi$$

Έτσι, αν αντικαταστήσουμε τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος στην παραπάνω εξίσωση για την κάθε διαφορετική φωτεινή πηγή, θα έχουμε:

$$1(\text{eV}) = h \frac{c}{\lambda} - \varphi \quad \text{και} \quad 4(\text{eV}) = h \frac{2c}{\lambda} - \varphi$$

και τελικά το έργο εξαγωγής του μετάλλου θα είναι $\varphi = 2\text{eV}$

Μονάδες 9