

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (α)

2.1.B. Καθώς μετακινούμε τον ανακλαστήρα α , πάνω στην μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος PA , στον ανιχνευτή A φτάνουν δύο κύματα, τα οποία ξεκινούν από την πηγή Π και διατρέχουν διαφορετικές αποστάσεις μέχρι να φτάσουν σε αυτόν. Ανιχνεύουμε ταλάντωση μέγιστου πλάτους στον ανιχνευτή, για τέταρτη φορά από τότε που αρχίσαμε να μετακινούμε τον ανακλαστήρα α , όταν για τις αποστάσεις αυτές, ισχύει η σχέση:

$$r_1 - r_2 = 4 \cdot \lambda, \quad (PN) + (NA) - (PA) = 4 \cdot \lambda, \quad 2 \cdot (PN) - (PA) = 4 \cdot \lambda$$
$$\text{ή } 2 \cdot (PN) = d + 4 \cdot \lambda = 6 \cdot \lambda + 4 \cdot \lambda = 10 \cdot \lambda$$
$$(PN) = 5 \cdot \lambda$$

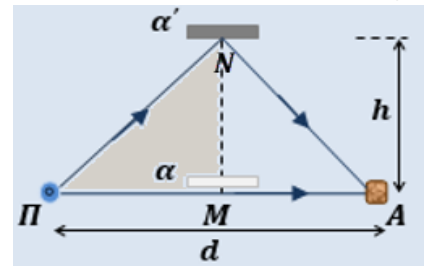
Εφαρμόζουμε πυθαγόρειο θεώρημα στο ορθογώνιο τρίγωνο PMN :

$$(PN)^2 = (PM)^2 + (MN)^2, \quad (5 \cdot \lambda)^2 = \left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2, \quad h^2 = (5 \cdot \lambda)^2 - (3 \cdot \lambda)^2 = 16 \cdot \lambda^2$$

$$\text{Άρα } h = 4 \cdot \lambda = 4 \cdot \frac{v_{\delta}}{f}$$

$$\text{Τελικά } v_{\delta} = \frac{h \cdot f}{4}$$

Μονάδες 4



Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (β)

Μονάδες 4

2.2.B. Εφαρμόζουμε την εξίσωση Compton για να υπολογίσουμε το μήκος κύματος του σκεδαζόμενου φωτονίου σε σχέση με το μήκος κύματος Compton (λ_c), επειδή δίνεται για το μήκος κύματος του προσπίπτοντος φωτονίου, ότι ισχύει $\lambda = \frac{\lambda_c}{2}$.

$$\text{Άρα } \lambda' - \lambda = \frac{h}{m \cdot c} (1 - \cos 60^\circ) = \lambda_c \left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{\lambda_c}{2}$$

$$\text{ή } \lambda' = \lambda + \frac{\lambda_c}{2} = \frac{\lambda_c}{2} + \frac{\lambda_c}{2} = \lambda_c$$

Εφαρμόζοντας την διατήρηση της ενέργειας, η κινητική ενέργεια του ανακρουόμενου ηλεκτρονίου, είναι ίση με την απώλεια ενέργειας του φωτονίου κατά τη σκέδαση αυτή:

$$K_e = h \cdot f - h \cdot f' = h \cdot \left(\frac{c}{\lambda} - \frac{c}{\lambda'}\right) = h \cdot c \cdot \left(\frac{2}{\lambda_c} - \frac{1}{\lambda_c}\right) = \frac{h \cdot c}{\lambda_c}$$

Το ποσοστό της ενέργειας του φωτονίου που μεταβιβάζεται στο ανακρουόμενο ηλεκτρόνιο είναι:

$$\pi = \frac{K_e}{h \cdot f} \cdot 100\% = \frac{\frac{h \cdot c}{\lambda_c}}{\frac{2 \cdot h \cdot c}{\lambda_c}} \cdot 100\% = 50\%$$

Μονάδες 9