অধ্যায়- ০৭ : ভৌত আলোকবিজ্ঞান

Written

01. ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায়, দ্বি-চিড়কে এক-চিড় থেকে 5 cm দূরে রাখা হল। 5100Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সবুজ আলো এক-চিড় থেকে এসে দ্বি-চিড়ে আপতিত হল। এক-চিড় থেকে 205 cm দূরে রাখা পর্দায় 10 টি ডোরার ব্যবধান 2 cm হলে, দ্বি-চিড়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব বের কর। **[BUET'18-19]**

সমাধান: একটি ডোরার প্রস্থ, $\Delta x = \frac{0.02}{10} = 0.002\ m$

$\Delta x = \frac{\lambda D}{2a}$ $[D = 205 - 5 = 200\ cm = 2\ m]$

$\therefore a = \frac{\lambda D}{2\Delta x} = \frac{5100\times10^{-10}\times2}{2\times0.002} = 2.55 \times 10^{-4} m$ (Ans.)

02. ইয়ং-এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড় দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.18 mm। চিড়গুলো থেকে 90 cm দূরে পর্দায় কোনো একটি একবর্ণী আলোর সাহায্যে ডোরা সৃষ্টি করা হলে, যদি 3^{rd} উজ্জ্বল ডোরাটি কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল ডোরা থেকে 8.1 mm দূরত্বে অবস্থিত হয়, তাহলে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের কর। **[BUET'17-18]**

সমাধান: আমরা জানি, $\Delta x = \frac{nD\lambda}{d}$

$\lambda = \frac{\Delta x d}{nD} = \frac{8.1\times10^{-3}\times1.8\times10^{-4}}{3\times0.9}$

$= 5.4 \times 10^{-7} m = 540\ nm$ (Ans.)

দেওয়া আছে, $d = 0.18\ mm$

$= 0.18 \times 10^{-3} m = 1.8 \times 10^{-4} m$

$D = 90\ cm = 0.9\ m$, $n = 3$

$\Delta x = 8.1\ mm = 8.1 \times 10^{-3}\ m$, $\lambda = ?$

03. কোন অপবর্তন গ্রেটিংয়ের প্রতি সেন্টিমিটারে 6000 রেখা আছে। এর ভিতর দিয়ে 5896 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ফেললে দ্বিতীয় চরমের জন্য অপবর্তন কোণ বের কর। **[RUET'17-18]**

সমাধান: $N = 6000\ cm^{-1} = 6 \times 10^5 m^{-1}$

$n = 2;\ \lambda = 5896Å = 5.896 \times 10^{-7} m$

এখন $\frac{\sin\theta}{N} = n\lambda \Rightarrow \sin\theta = nN\lambda \Rightarrow \theta = \sin^{-1}(2 \times 6 \times 10^5 \times 5.896 \times 10^{-7}) = 45.03°$(Ans.)

04. ইয়ং এর ব্যতিচারের দ্বি-চিড় পরীক্ষায় 4.69×10^{14}Hz কম্পাঙ্কের লাল আলো ব্যবহারের ফলে ডোরা প্রস্থ 2.4×10^{-4}m হয়। যদি 7.5×10^{14}Hz কম্পাঙ্কের নীল আলো ব্যবহার করা হয় তাহলে ডোরা প্রস্থের পরিবর্তন কত হবে? **[BUET'16-17]**

সমাধান: লাল আলোর জন্য ডোরা প্রস্থ, $d_r = \frac{\lambda_r D}{2a}$

নীল আলোর জন্য ডোরা প্রস্থ, $d_b = \frac{\lambda_b D}{2a}$

$\frac{d_r}{d_b} = \frac{\lambda_r}{\lambda_b}$ $\therefore d_b = \frac{\lambda_b}{\lambda_r} \times d_r = \frac{\frac{c}{f_b}}{\frac{c}{f_r}} \times d_r = \frac{f_r}{f_b} \times d_r = \frac{4.69\times10^{14}}{7.5\times10^{14}} \times 2.4 \times 10^{-4} m = 1.5 \times 10^{-4} m$

$\therefore$ ডোরা প্রস্থের পরিবর্তন $= d_r - d_b = 9 \times 10^{-5}\ m$

05. একটি বর্ণের আলো দিয়ে আলোকিত একটি দ্বি-চির পরীক্ষায় চিরদ্বয় থেকে কিছু দূরে স্থাপিত পর্দার ডোরা পাওয়া যায়। যদি পর্দাটিকে চিরের দিকে 5×10^{-2} m সরানো হয় তাহলে ডোরার ব্যবধানের পরিবর্তন হয় 3×10^{-5} m. যদি চির দুটোর মধ্যবর্তী দূরত্ব 10^{-3} m হয় তবে ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। **[BUET'14-15]**

সমাধান: ডোরার ব্যবধান x হলে, $x = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda.\Delta D}{a}$ $\therefore \lambda = \frac{a\Delta x}{\Delta D} = \frac{(3\times10^{-5})\times10^{-3}}{5\times10^{-2}} = 6 \times 10^{-7} m$ (Ans.)

06. নীল LED হতে নিসৃত আলো একটি অপবর্তন গ্রেটিং এর উপর লম্বভাবে আপতিত হয়। এই অপবর্তন গ্রেটিং এ 25.4 mm প্রস্থে সমব্যবধানে 1.26×10^4 টি রেখা টানা আছে। কেন্দ্রীয় অক্ষ হতে কত ডিগ্রী কোণে দ্বিতীয় চরম (second-order maxima) উৎপন্ন হবে? [নীল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = 450 \times 10^{-9}$ m] **[BUET'14-15]**

সমাধান: প্রতিটি রেখার প্রস্থ $= \frac{25.4\times10^{-3}}{1.26\times10^4} m = 2.01587 \times 10^{-6} m$

Now, $d\sin(\alpha) = n\lambda \Rightarrow 2.01587 \times 10^{-6} \times \sin(\alpha) = 2 \times 450 \times 10^{-9}$ $\therefore \alpha = 26.51°$ (Ans.)

07. বায়ুতে ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষায় 6000A তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহার করলে ডোরার ব্যবধান হয় 2.0 mm। যদি সমস্ত পরীক্ষাযন্ত্রটিকে 1.33 প্রতিসারঙ্কের একটি তরলে ডুবনো হয় তাহলে ডোরার ব্যবধান কত হবে? **[BUET'13-14]**

সমাধান: $\Delta y = \frac{D\lambda}{a} \quad \therefore \Delta y \propto \lambda \propto \frac{1}{\mu}$

$\therefore \Delta y_1 \mu_1 = \Delta y_2 \times \mu_2 \quad \therefore 2 \times 1 = 1.33 \times \Delta y_2 \quad \therefore \Delta y_2 = \boxed{1.504 \text{ mm}}$

08. ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষার 5877 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহারের জন্য 92 পট্টি দেখা যায়। 5461Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো দ্বারা কত সংখ্যক পট্টি দেখা যাবে? **[BUET'06-07]**

সমাধান: $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5877 \times 92}{5461} = 99$

09. কোন ব্যতিচার পরীক্ষায় দুটি সুসংগত আলোক উৎসের প্রাবল্যের অনুপাত 25:4, ব্যতিচার সজ্জার চরম বিন্দু ও অবম বিন্দুর প্রাবল্যের অনুপাত নির্ণয় কর। **[BUET'05-06]**

সমাধান: $I \propto a^2 \quad \therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{a_1^2}{a_2^2} = \frac{25}{4} \quad \therefore \frac{a_1}{a_2} = \frac{5}{2}$

$\therefore \frac{a_1 + a_2}{a_1 - a_2} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{I_{max}}{I_{min}} = \frac{(a_1 + a_2)^2}{(a_1 - a_2)^2} = \frac{49}{9} \quad \therefore I_{max} : I_{min} = 49 : 9$

10. 0.2 মি. মি. ব্যবধান বিশিষ্ট দুটি চিড় হতে 50 সে. মি. দূরত্বে অবস্থিত পর্দার উপর ব্যতিচার সজ্জা সৃষ্টি হল। পরস্পর দুটি উজ্জ্বল পট্টির মধ্যবর্তী দূরত্ব 1.42 মি. মি. হলে আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। **[CUET'05-06]**

সমাধান: $x = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{D}$

$= \frac{2 \times 10^{-4} \times 1.42 \times 10^{-3}}{0.5} = 5.68 \times 10^{-7} \text{m (Ans.)}$

$a = .2\text{mm} = 2 \times 10^{-4}$ m
$D = 50$ cm $= 0.5$ m
$x = 1.42$ mm $= 1.42 \times 10^{-3}$ m
$\lambda = ?$

11. 'd' প্রশস্ত বিশিষ্ট স্লিটকে সাদা আলো দ্বারা আলোকিত করা হল। 5870Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের হলুদ আলোর জন্য প্রথম ক্রমের অপবর্তন কোণ 30° হলে 'd' কত হবে? **[BUTex'05-06]**

সমাধান: $N\lambda = d\sin\theta \Rightarrow d = \frac{N\lambda}{\sin\theta} = \frac{1 \times 5870 \times 10^{-10}}{\sin 30^\circ} = 1.174 \times 10^{-6} \text{m}$

$N = 1, \lambda = 5870 \times 10^{-10}$ m
$\theta = 30^\circ$

12. দুটি সমবর্তন ফালিকে সমান্তরালে এমনভাবে রাখা হলো যেন দ্বিতীয়টি আলোক অক্ষ প্রথমটির আলোক অক্ষের সাথে 60° কোণে থাকে। কোন অসমবর্তিত আলোক এ সজ্জায় এক প্রান্ত দিয়ে পাঠালে অপর প্রান্তের আলোর তীব্রতা অসমবির্তত আলোর কতগুণ হবে? **[BUET'04-05]**

সমাধান: $I_1 = \frac{I_0}{2} \; ; \; I_2 = I_1 \cos^2\theta = \frac{I_0}{2} \times (\cos 60^\circ)^2 = \frac{I_0}{8}$

$\therefore \frac{I_2}{I_0} = \frac{1}{8}$ অর্থাৎ সমবর্তিত আলোর তীব্রতা অসমবর্তিত আলোর $\frac{1}{8}$ গুণ।

13. একটি সরু রেখাছিদ্র দ্বারা ফ্রনহফার অপবর্তন সৃষ্টির জন্য লেন্স হতে 2m দূরে পর্দা রাখা হলো। রেখা ছিদ্রের প্রস্থ 0.2 mm হলে দেখা যায় যে কেন্দ্রীয় উজ্জল বিন্দুর উভয় পার্শ্বে 5 mm দূরত্বে অবম বিন্দু গঠিত হয়। আপতিত আলোর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। **[BUET'03-04]**

সমাধান: আমরা জানি, $a\sin\theta = n\lambda$

$\Rightarrow 2 \times 10^{-4}\text{m} \times \sin\left(\tan^{-1}\frac{1}{400}\right) = 1 \times \lambda$

$\Rightarrow \lambda = 4.99998 \times 10^{-7}\text{m} \quad \text{(Ans.)}$

এখানে, $a = 0.2\text{mm} = 2 \times 10^{-4}\text{m}$
$n = 1$
$\theta = \tan^{-1}\frac{5}{2000}, \quad \lambda = ?$

14. (a) আলোক কি? **[KUET'03-04]**

(b) যে বিকিরণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $1.75 \times 10^{-4}\ cm^{-1}$ তার ফ্রিকোয়েন্সি বা স্পন্দন সংখ্যা নির্ণয় কর। আলোর গতি $= 3.0 \times 10^{10}$ cm/sec।

সমাধান: (a) আলোক হল তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের সমষ্টি।

(b) $v = f\lambda \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3\times10^{10}}{1.75\times10^{-4}} = 1.71\times10^{14}Hz$

15. 5200Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সবুজ আলো একটি সূক্ষ্ম চির হতে ইয়ং এর দ্বি-চির এ আপতিত হচ্ছে। 200cm দূরে পর্দার উপর 10টি পট্টির দূরত্ব 4cm। চিরের দূরত্ব নির্ণয় কর। **[KUET'03-04]**

সমাধান: We know, $\Delta x = \frac{n\lambda D}{a}$ $\therefore a = \frac{n\lambda D}{\Delta x} = \frac{10\times5200\times10^{-10}\times2}{0.04} = 2.6\times10^{-4}m$ (Ans.)

16. একটি দুই স্লিট পরীক্ষায় প্রথম সর্বনিম্নের কৌণিক অবস্থান 0.20°. স্লিট দুটির মধ্যকার দূরত্ব নির্ণয় কর। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য = 5700Å **[BUET'02-03]**

সমাধান: আমরা জানি, অন্ধকার বা সর্বনিম্নের জন্য | ১ম অবমের জন্য, $n = 0$

$$d\sin\theta = \left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{2\sin\theta} = \frac{5700\times10^{-10}}{2\times\sin(0.20^\circ)} = 8.16\times10^{-5}m(A)$$

MCQ

17. একটি ফ্রনহফার শ্রেণীর একক চিরের দরুণ অপবর্তন পরীক্ষায় 5896A°তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহার করা হলো। প্রথম অবমের জন্য অপবর্তন কোণ কত হবে? চিরের বেধ 0.18mm। **[KUET'18-19]**

(a) 0.17° (b) 11′16″ (c) 0.15° (d) 13′20″ (e) 9′17″

সমাধানঃ (b); $a\sin\theta = n\lambda \therefore \theta = 11'16''$

18. একটি স্বচ্ছ মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক 1.43; অসমবর্তিত আলো θ কোণে মাধ্যমটির ওপর আপতি হলে প্রতিফলিত আলো সম্পূর্ণ সমবর্তিত হয়। θ কোণের মান কত? **[SUST'18-19]**

(a) 57° (b) 58° (c) 53° (d) 55° (e) 56°

সমাধানঃ (d); Brewster এর সূত্র মতে, কোনো স্বচ্ছ ডাই-ইলেক্ট্রিক পদার্থের উপর নির্দিষ্ট কোণে একটি অসমবর্তিত আলো আপতিত হলে, আলোটির কিছু অংশ প্রতিফলিত হয় এবং কিছু অংশ প্রতিসৃত হয়। প্রতিফলিত অংশ সম্পূর্ণ সমবর্তিত এবং প্রতিসৃত অংশ আংশিক সমবর্তিত হয় এবং ঐ নির্দিষ্ট কোণকে Brewster Angle (θ_B) বলে। ডাই-ইলেক্ট্রিক পদার্থটির ১ম মাধ্যমের সাপেক্ষে আপক্ষিক প্রতিসরণাঙ্ক μ হলে।

$\tan\theta_B = \mu \therefore \theta_B = \tan^{-1}(1.43) = 55.03^\circ$

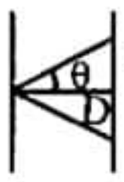
19. 6000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের দুটি আলোক তরঙ্গের মধ্যে পথপার্থক্য $\Delta x = 3\times10^{-7}m$ হলে তাদের দশাপার্থক্য δ হবে- **[SUST'18-19]**

(a) 2π (b) π/2 (c) π (d) 3π/2 (e) π/3

সমাধানঃ (c); $\delta = \frac{2\pi\Delta x}{\lambda} = \frac{2\pi\times3\times10^{-7}}{6000\times10^{-10}} = \pi$

20. কোন চিড়ের প্রস্থ 4×10^{-4} cm। 5896Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আলো দিয়ে একে আলোকিত করলে কেন্দ্রীয় চরমের উভয় পার্শ্বে প্রথমক্রম অবমগুলোর মধ্যবর্তী কৌণিক দূরত্ব নির্ণয় কর। **[KUET'17-18]**

(a) 17.26° (b) 18° (c) 16.95° (d) 8.44° (e) 10°

সমাধানঃ (c); 

$\sin\theta \Rightarrow \frac{\frac{\lambda D}{a}}{D} = \frac{\lambda}{a} = \frac{5.896\times10^{-7}}{4\times10^{-6}}$; $\theta = 8.48^\circ \therefore 2\theta = 16.95^\circ$

21. ইয়ং এর দ্বিচিড় পরীক্ষায় আলোর কম্পাঙ্ক 6×10^{14}Hz। পার্শ্ববর্তী দুটি ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.75mm। পর্দাটি 1.55m দূরে থাকলে চিড় দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব কত mm? **[SUST'16-17]**

(a) 0.55 (b) 0.89 (c) 0.95 (d) 1.03 (e) 1.51

সমাধান: (d); $x = \frac{\lambda D}{a}$; $a = \frac{\frac{c}{f}\times D}{x} = \frac{\frac{3\times10^8}{6\times10^{14}}\times1.55}{0.75\times10^{-3}} = 1.03mm$

22. হয়াং এর দ্বি-চর পরীক্ষায় আলোর কম্পাঙ্ক হল 6.2×10^{14}Hz। পার্শ্ববর্তী দুটি ডোরার কেন্দ্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.72 mm। পর্দাটি যদি 1.6m দূরে থাকে তাহলে চির দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব কত? **[KUET'16-17]**

(a) 0.49 mm (b) 0.514 mm (c) 0.538 mm (d) 0.62 mm (e) 0.54 mm

সমাধান: (c); $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^8}{6.2\times10^{14}} = 4.84 \times 10^{-7}\text{m}$, $x = \frac{\lambda D}{2a} \Rightarrow a = \frac{\lambda D}{2x} = \frac{4.84\times10^{-7}\times1.6}{2\times0.72\times10^{-3}} = 0.538\text{ mm}$

23. নিচের কোন ঘটনা হাইগেনসের নীতি দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায়নি? **[BUTex'16-17]**

(a) সমবর্তন (b) ব্যতিচার (c) প্রতিফলন (d) ফটোতড়িৎ ক্রিয়া

সমাধান: (d); ফটোতড়িৎ ক্রিয়া আলোর তরঙ্গ ধর্ম দিয়ে ব্যাখ্যা করা যায় না।

24. একটি দ্বিচিড় পরীক্ষণে 400nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোর দৃশ্য ক্ষেত্রে 60 পট্টি দেখা যায়। 600 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোর একই দৃশ্য ক্ষেত্রে পট্টি সংখ্যা কত হবে? **[BUTex'15-16]**

(a) 40 (b) 90 (c) 60 (d) 50

সমাধান: (a); $n \propto \frac{1}{\lambda}$ $\therefore \frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow n_2 = \frac{n_1\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{60\times400}{600} = 40$

25. গ্রেটিং এর ভিতর দিয়ে 5000Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ফেলা হলে ১ম ও ৩য় চরমের জন্য অপবর্তন কোণের পার্থক্য কত? [অপবর্তন গ্রেটিংয়ের প্রতি সেন্টিমিটারে 6000 রেখা আছে।] **[KUET'15-16]**

(a) 17.46° (b) 64.16° (c) 46.7° (d) 51° (e) 63°58′

সমাধান: (c); $d\sin\theta = n\lambda \Rightarrow \frac{1}{N}\sin\theta = n\lambda \Rightarrow \sin\theta = Nn\lambda \Rightarrow \theta = \sin^{-1}(Nn\lambda)$

$\therefore \theta_1 = \sin^{-1}(N\times1\times\lambda) = 17.458°$

$\theta_3 = \sin^{-1}(N\times3\times\lambda) = 64.158°$ $\therefore$ পার্থক্য $= \theta_3 - \theta_1 = 46.7°$

26. ইয়ং এর দ্বিচির পরীক্ষায় আলোর কম্পাঙ্ক হল 6×10^{14}Hz। পার্শ্ববর্তী দুটি ডোরা কেন্দ্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.7mm। পর্দাটি যদি 1.4m দূরে থাকে তা হলে চির দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব কত? **[CUET'15-16]**

(a) 0.95mm (b) 0.91mm (c) 1.033mm (d) 1mm

সমাধান: (d); $x = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\frac{cD}{\nu}}{a} \Rightarrow a = 1\text{ mm}$

27. নিচের কোনটিকে পোলারাইজ করা যায় না? **[BUTex'14-15]**

(a) রেডিও তরঙ্গ (b) এক্স-রে (c) বায়ুতে শব্দ তরঙ্গ (d) অবলোহিত রশ্মি

সমাধান: (c); শব্দতরঙ্গ অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ → একে পোলারাইজ করা যায় না।

28. কোন অপবর্তন গ্রেটিং এর প্রতি সেন্টিমিটারে 5000 রেখা রয়েছে। এর ভিতর দিয়ে 5890Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ফেললে দ্বিতীয় চরমের জন্য অপবর্তন কোণ কত? **[KUET'14-15]**

(a) 36.13° (b) 36° (c) 35°22′ (d) 36°5′ (e) 35.98°

সমাধান: (d); $\sin\theta_n = Nn\lambda \Rightarrow \sin\theta_2 = 5000\times10^2\times2\times5890\times10^{-10} = .589 \Rightarrow \theta_2 = 36°5'$

29. ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষায়, চির দুইটির মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক এবং দ্বি-চির থেকে পর্দার দূরত্ব দ্বিগুণ করলে ডোরার মান ব্যবধান হবে-

(a) একই (b) অর্ধেক (c) দ্বিগুণ (d) চারগুণ **[BUET'13-14]**

সমাধান: (d); $\Delta y \propto \frac{D}{a}$ $\frac{\Delta y_1}{\Delta y_2} = \frac{D_1/a_1}{D_2/a_2} = \frac{1}{4}$ $\therefore \Delta y = 4\Delta y_1$.

30. 4000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের দুইটি একই বর্ণের আলোক তরঙ্গের মধ্যে পথ পার্থক্য 2×10^{-7}m হলে, তাদের মধ্যে দশা পার্থক্য হবে-

(a) π (b) 2π (c) $3\pi/2$ (d) $\pi/2$

সমাধান: (a); $\delta = \frac{2\pi}{4\times10^{-7}}\times2\times10^{-7} = \pi$ **[BUET'13-14]**

31. ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষায় চির দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 1.9 mm। এ চির থেকে 1m দূরত্বে ডোরার ব্যবধান 0.31 mm পাওয়া গেল। আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বের কর। **[KUET'11-12,10-11,CUET'11-12,BUTex'13-14]**

(a) 5890Å (b) 5900Å (c) 5900×10^{-8}m (d) 2m (e) 5800Å

সমাধান: (a); $\Delta n = \frac{\lambda D}{a}$ $\therefore \lambda = \frac{(\Delta n)a}{D} = \frac{0.31\times10^{-3}\times1.9\times10^{-3}}{1}\text{m} = 5890Å$

32. শূন্যস্থানে আলোর বেগ নির্ণয়ের সূত্র কোনটি? **[Ans: B] [BUTex'13-14]**

(a) $c = \sqrt{\mu_o \varepsilon_o}$ (b) $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_o \varepsilon_o}}$ (c) $c = \frac{1}{\mu_o \varepsilon_o}$ (d) $c = \mu_o \varepsilon_o$

33. ইয়ং এর পরীক্ষায় একটি নয়, দুইটি চির থাকার কারণ হল- **[BUET'12-13]**

(a) তীব্রতা বাড়ানো (b) একটি চির কম্পাংকের জন্য এবং অপরটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যর জন্য

(c) পথের দূরত্বের পার্থক্য সৃষ্টির জন্য (d) একটি চির $\vec{E}$ ক্ষেত্রের জন্য এবং অপরটি $\vec{B}$ ক্ষেত্রের জন্য

সমাধান: (c); To create a path difference

34. নীচের কোন বৈশিষ্ট্য বলে দেয় যে আলো একটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গ হতে পারে? **[BUET'12-13]**

(a) প্রতিফলন (b) প্রতিসরণ (c) ব্যতিচার (d) সমবর্তন

সমাধান: (d) ; Polarisation is a unique property of transverse wave.

35. কোন অপবর্তন গ্রেটিং এর ভিতর দিয়ে 5×10^{-5}cm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ফেললে দ্বিতীয় চরমের জন্য অপবর্তন কোণ 30°। অপবর্তন গ্রেটিং এর প্রতি সেন্টিমিটারে কতগুলো রেখা আছে তা নির্ণয় কর। **[CUET'12-13]**

(a) 6000 (b) 5000 (c) 4000 (d) 2500 (e) 1000

সমাধান: (b); $\sin\theta = Nn\lambda \Rightarrow N = \frac{\sin 30^\circ}{2\times5\times10^{-7}}\text{Line/m} = 500000\text{ Line/m} = 5000\text{ Line/cm}$

36. কোন অপবর্তন গ্রেটিংয়ের প্রতি সেন্টিমিটারে 6000 রেখা রয়েছে। এর ভিতর দিয়ে 5896Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ফেললে দ্বিতীয় চরমের জন্য অপবর্তন কোণ কত? **[KUET'12-13]**

(a) 46° (b) 16.2° (c) 45.99° (d) 45.03° (e) 44.01°

সমাধান: (d) ; 1 m এ রেখা আছে $= 6000\times100$ টি

$\therefore G = \frac{1}{6000\times100} = 1.667\times10^{-6}\text{m}^{-1}$

$\lambda = 5896\times10^{-10}\text{m};\ \theta = ?$

এখানে, $d\sin\theta = 2\lambda \Rightarrow \sin\theta = \frac{2\times5896\times10^{-10}}{1.667\times10^{-6}} \Rightarrow \theta = 45.03^\circ$

37. বাতাসে সোডিয়াম আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5.89×10^{-7}m। যে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক 1.52 তাতে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?

(a) 3.875×10^{-6} m (b) 38.75×10^{-7} m (c) 38.75×10^{-6} m

(d) 35.87×10^{-7} m (e) 3.875×10^{-7} m **[RUET'12-13]**

সমাধান: (e) ; $\lambda_g = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5.89\times10^{-7}}{1.52} = 3.875\times10^{-7}\text{m}$

38. গঠন মূলক ব্যতিচারের শর্ত হলো– **[SUST'12-13]**

(a) $x = \frac{n}{2\lambda}$ (b) $x = (2n+1)\lambda/2$ (c) $x = 2n(\lambda/2)$ (d) $x = \frac{2n}{3\lambda}$

সমাধান: (c) ; গঠন মূলক ব্যতিচারের জন্য, $x = 2n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$; ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের জন্য, $x = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

39. আলোর কণা ধর্ম দ্বারা নিচের কোনটিকে ব্যাখ্যা করা যায়? **[Ans: e] [SUST'12-13]**

(a) ব্যতিচার (b) সমাবর্তন (c) অপবর্তন (d) ডপার প্রভাব (e)আলোক তড়িৎ ক্রিয়া

40. একটি সমতল গ্রোটিং-এর প্রতি মিলিমিটারে 600 দাগ আছে। এর উপর সোডিয়াম আলো ($\lambda = 5896$ Å) আপতিত হলে দ্বিতীয় ক্রমের অবমগুলোর জন্য অপবর্তন কোণের মান কত এর কাছাকাছি হবে? **[Ans: d] [SUST'12-13]**

(a) $\sin^{-1}(0.07)$ (b) $\sin^{-1}(0.1)$ (c) $\sin^{-1}(0.3)$ (d) $\sin^{-1}(0.7)$ (e) $\sin^{-1}(0.9)$

41. I এবং 4I তীব্রতা সম্পন্ন দুই তরঙ্গের উপরিপাতন হলে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন আলোর তীব্রতা হবে- **[BUET'11-12]**

(a) 5I, 3I (b) 9I, I (c) 9I, 3I (d) 5I, I

সমাধান: (b); তীব্রতা বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক।

∴ একটি তরঙ্গের বিস্তার A হলে অপরটির হবে 2A

∴ সর্বোচ্চ বিস্তার $= A + 2A = 3A$ ও সর্বনিম্ন বিস্তার $= 2A - A = A$

∴ সর্বোচ্চ তীব্রতা 3^2I বা, 9I ও সর্বনিম্ন তীব্রতা 1^2I বা, I

42. দু'টি সুসংহত একবর্ণী তরঙ্গ একটি বিন্দুতে আপতিত হলে নিচের কোন্ বক্তব্যটি এদের জন্য সত্য? **[Ans: d] [BUET'11-12]**

(a) এদের দশা একই (b) এদের আলোক-দূরত্ব একই

(c) এদের বিস্তার প্রায় একই রকম (d) এদের দশার পার্থক্য অপরিবর্তনশীল

43. শব্দ-তরঙ্গ নীচের কোন্ ভৌত প্রক্রিয়াটি প্রদর্শন করে না? **[Ans: b] [BUET'11-12]**

(a) প্রতিসরণ (b) সমবর্তন (c) অপবর্তন (d) প্রতিফলন

44. 5600Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এক বর্ণ রশ্মির দুইটি সুসংগত উৎস 1m দূরে অবস্থিত পর্দার উপর ব্যাতিচার সজ্জা সৃষ্টি করে। পরপর দুইটি উজ্জ্বল পট্টির দূরত্ব 0.2 mm। দুইটি সুসংগত উৎসের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর। **[CUET'11-12]**

(a) 2.8mm (b) 1.21×10^{-7} m (c) 1.4 mm (d) None of these

সমাধান: (a) ; $X = \frac{\lambda D}{a} = \frac{5.6\times10^{-7}\times1}{0.2\times10^{-3}} = 2.8\times10^{-3}\,m = 2.8\,mm$

45. হীরকের প্রতিফলক তলে একটি আলোক রশ্মি 60° কোণে আপতিত হলো এবং হীরকের মধ্যে প্রতিসরণ কোণ 12° পাওয়া গেল। হীরকের সমবর্তন কোণ ঃ **[CUET'11-12]**

(a) 13.5° (b) 76.5° (c) 4.16° (d) None of these

সমাধান: (b); ধরি, হীরকের সমাবর্তন কোণ θ

$\therefore \tan\theta = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 12^\circ}$ বা, $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\sin 60^\circ}{\sin 12^\circ}\right) = 76.5^\circ$

46. নিচের কোনটিকে পোলারাইজ করা যায় না? **[Ans: d] [BUTex'11-12]**

(a) এক্সরে (b) রেডিও তরঙ্গ (c) অবলোহিত (d) বায়ুতে শব্দ তরঙ্গ

47. সমান্তরাল তরঙ্গ মুখ একটি বাঁধার সরু ছিদ্রে আপতিত হলে অপবর্তন হয়। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং ছিদ্রের কোন সমন্বয়ের জন্য অপবর্তন সর্বাপেক্ষা বেশী হবে? **[BUET'10-11]**

(a) বড় তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং সরু ছিদ্র (b) ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং সরু ছিদ্র

(c) ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং প্রশস্থ ছিদ্র (d) বড় তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং প্রশস্থ ছিদ্র

সমাধান: (a); কেন্দ্রীয় চরম হতে যে কোন জোড়ার দূরত্ব $= \frac{n\lambda D}{a}$

∴ λ যত বড় হবে, a যত ছোট হবে, অপবর্তন তত বেশি হবে।

48. I এবং 4I প্রাবল্যের দুটি তরঙ্গ ব্যতিচার তৈরী করে। গঠনমূলক ব্যতিচার তৈরীরর প্রাবল্য হল- **[BUET'10-11]**

(a) 5I (b) 7I (c) 9I (d) $4I^2$

সমাধান: (c) ; প্রাবল্য $\propto$ (বিস্তার)^2 ∴ তরঙ্গদ্বয়ের বিস্তার যথাক্রমে 1 ও 2 একক

∴ গঠনমূলক ব্যতিচারে বিস্তার $(1+2) = 3$ একক ∴ প্রাবল্য 9 একক

49. একটি ফ্রনহফার শ্রেণীর একক চিড়ের অপবর্তন পরীক্ষার 6000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এক রশ্মি আলো ব্যবহার করা হল। চিড়টির বেধ 12×10^{-5} cm হলে কেন্দ্রীয় চরম উজ্জ্বল পট্রির অর্ধকৌণিক বিস্তার বের কর। **[CUET'10-11]**

(a) 30° (b) 60° (c) 15° (d) None of these

সমাধান: (c): $d\sin\theta = n\lambda \Rightarrow 12\times10^{-5}\times10^{-2}\times\sin\theta = 1\times6000\times10^{-10} \Rightarrow \sin\theta = \frac{1}{2}$

$\therefore \theta = 30^\circ$ ∴ অর্ধকৌণিক বিস্তার $= \frac{30^\circ}{2} = 15^\circ$