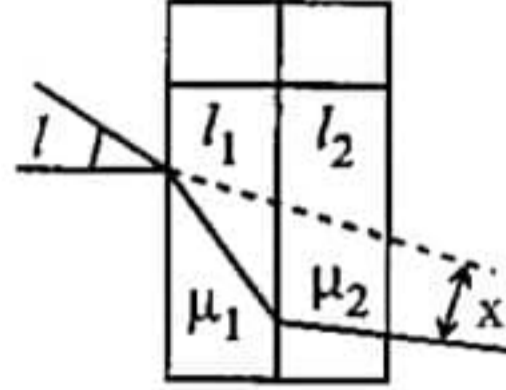


## অধ্যায়-০৬ : জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান

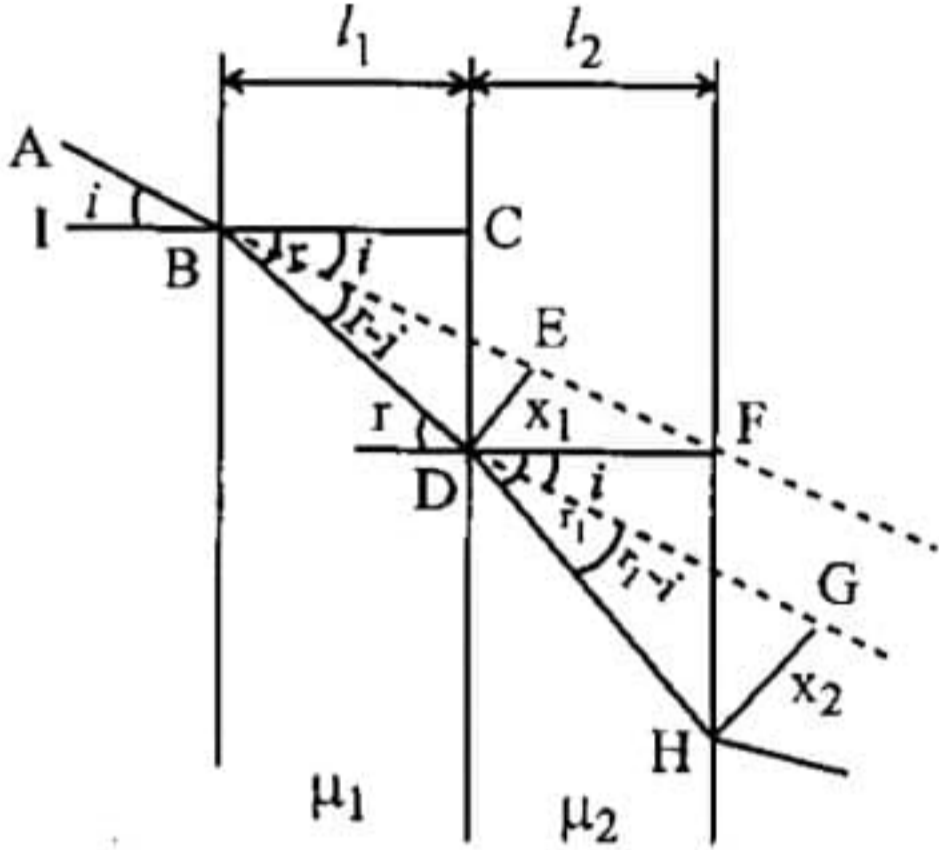
### Written

01. চিত্রে প্রদর্শিত মিশ্রপ্ল্যাবের উপর একটি আলোকরশ্মি  $I$  কোণে পড়ে। এর পার্শ্বীয় পরিবর্তন  $x$  এর রাশিমালা (চিত্রে প্রদত্ত প্রতীকসমূহ ব্যবহার করে) বের কর।

[BUET'18-19]



সমাধান:  $\sin i = \mu_1 \sin r \Rightarrow r = \sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_1}$  [এখানে আপতন কোণ  $i = I$ ]



আবার,  $\mu_1 \sin r = \mu_2 \sin r_1 \Rightarrow \sin i = \mu_2 \sin r_1 \Rightarrow r_1 = \sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_2}$

$\Delta BCD$  তে  $\angle C$  সমকোণ ও  $\angle CBD = r \therefore \cos r = \frac{BC}{BD} \Rightarrow BD = \frac{l_1}{\cos r} = \frac{l_1}{\cos(\sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_1})}$

$\Delta BDE$  তে  $\angle E$  সমকোণ ও  $\angle DBE = \angle DBC - \angle EBC = r - i$  [ $\angle EBC =$  বিপ্রতীপ  $\angle IBA$ ]

$\therefore \sin(r - i) = \frac{DE}{BD} \Rightarrow DE = x_1 = \frac{l_1 \sin(r - i)}{\cos(\sin^{-1}(\frac{\sin i}{\mu_1}))} = \frac{l_1 \sin(\sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_1} - i)}{\cos(\sin^{-1}(\frac{\sin i}{\mu_1}))}$

$\Delta DHF$  এ  $\angle F$  সমকোণ  $\angle HDF = r_1$ ;  $\cos r_1 = \frac{DF}{DH} = \frac{l_2}{DH} \Rightarrow DH = \frac{l_2}{\cos(\sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_2})}$

$\Delta DHG$  এ  $\angle G$  সমকোণ  $\angle HDG = r_1 - i$ ;  $\sin(r_1 - i) = \frac{GH}{DH}$

$\therefore GH = x_2 = \frac{l_2 \sin(\sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_2} - i)}{\cos(\sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_2})} \therefore x = x_1 + x_2 = \frac{l_1 \sin(\sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_1} - i)}{\cos(\sin^{-1}(\frac{\sin i}{\mu_1}))} + \frac{l_2 \sin(\sin^{-1} \frac{\sin i}{\mu_2} - i)}{\cos(\sin^{-1}(\frac{\sin i}{\mu_2}))}$

[ $\mu_2$  প্রতিসরাঙ্কের মাধ্যম হতে বায়ুতে আলোক রশ্মির প্রতিসরণ ঘটেছে এটা ধরে সমাধান করা হয়েছে। কিন্তু মূল প্রশ্নের চিত্রে তা বোঝা যায় না।]

02. 1.5 প্রতিসরাঙ্কের একটা উত্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 0.2m এবং 0.3m এবং বায়ু সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক  $\frac{3}{2}$  এবং পানির প্রতিসরাঙ্ক  $\frac{4}{3}$ , বায়ু মাধ্যমে লেন্সের ফোকাস দূরত্ব এবং পানিতে ফোকাস দূরত্ব কত?

[BUTEX'18-19]

সমাধান:  $\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$

বায়ুতে,  $f = \left\{ (1.5 - 1) \left( \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.3} \right) \right\}^{-1} = 0.24\text{m (Ans.)}$

পানিতে,  $f = \left\{ \left( \frac{1.5}{\frac{4}{3}} - 1 \right) \left( \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.3} \right) \right\}^{-1} = 0.96\text{m (Ans.)}$

03. সূর্যের আলোতে একাট উত্তল লেন্স রেখে লেন্স থেকে 30 cm দূরে একাট পদায় সবচেয়ে স্পষ্ট ও উজ্জ্বল আলোর স্পষ্ট পাওয়া গেল। লেন্সটির প্রত্যেক পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ 30 cm হলে পানিতে তার ক্ষমতা নির্ণয় কর। [পানির প্রতিসরাঙ্ক 4/3]  
সমাধান: সূর্য অর্থাৎ অসীম দূরত্ব থেকে আলোক রশ্মি লেন্সে আপতিত হলে লেন্সের ফোকাস দূরত্বে প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। সুতরাং বায়ুতে লেন্সের ফোকাস দূরত্ব  $f_a = 0.3$  m

[BUET'17-18]

$$\text{সুতরাং } p_a = \frac{1}{f_a} = \frac{10}{3} D$$

$$\text{এখন আমরা জানি, } \frac{1}{f_a} = \left(\frac{\mu_g}{\mu_a} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{1}{0.3} = \left(\frac{\mu_g}{1} - 1\right) \left(\frac{1}{0.3} - \frac{1}{-0.3}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{0.3} = (\mu_g - 1) \frac{2}{0.3} \Rightarrow \mu_g = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}$$

$$\text{এখন } p_w = \frac{1}{f_w} = \left(\frac{\mu_g}{\mu_w} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) = \left(\frac{3 \times 3}{2 \times 4} - 1\right) \left(\frac{1}{0.3} - \frac{1}{-0.3}\right)$$

$$p_w = \frac{1}{8} \times \frac{2}{0.3} = \frac{5}{6} \Rightarrow p_w = \frac{5}{6} D \text{ (Ans.)}$$

04. একাট উত্তল লেন্স থেকে 90cm দূরে একাট বস্তুকে রাখা হলে 45cm দূরের পর্দায় একাট বাস্তব প্রতিচ্ছবি তৈরী করে। এই লেন্সের গা ঘেঁষে একাট অবতল লেন্স লাগানো হলে আরও 75cm দূরে একাট বাস্তব প্রতিচ্ছবি সৃষ্টি হয়। অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান: ধরি, উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব  $f$  এবং অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব  $f'$ ।

[BUET'16-17]

$$\therefore \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{90} + \frac{1}{45} = \frac{1}{30}$$

ধরি, সমবায় লেন্সের ফোকাস দূরত্ব  $F$ ।

$$\therefore \frac{1}{F} = \frac{1}{90} + \frac{1}{(45+75)} \Rightarrow \frac{1}{F} + \frac{1}{f'} = \frac{7}{360} \Rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{7}{360} - \frac{1}{30} = -\frac{1}{72} \therefore f' = -72 \text{ cm}$$

05. একাট প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক  $\sqrt{2}$  এবং এর ভিতর হতে নির্গত আলোক রশ্মির ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ  $30^\circ$  হলে প্রিজম কোণ নির্ণয় কর।

[RUET'15-16]

সমাধান: Here,  $\mu = \sqrt{2}$ ,  $\delta_m = 30^\circ$

$$\therefore \mu = \frac{\sin \frac{A+\delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\sin \left(\frac{A+30}{2}\right)}{\sin \frac{A}{2}} \therefore A = 60^\circ$$

06. একাট 75mm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট (একক) লেন্সের মুন্ডি ক্যামেরার সাহায্যে 27m দূরত্বে দাঁড়ানো এক ব্যক্তির ছবি নেয়া হলো। লোকটি 180cm লম্বা হলে ফিল্মের মধ্যে প্রতিবিম্বের উচ্চতা কত হবে?

[BUET'14-15]

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{27} + \frac{1}{v} = \frac{1}{75 \times 10^{-3}} \Rightarrow v = 0.0752 \therefore m = \left|\frac{v}{u}\right| = \frac{1}{359}$$

$$\text{Again, } m = \frac{h'}{h} \Rightarrow h' = h \times m = 180 \times \frac{1}{359} = \frac{180}{359} \text{ cm (Ans.)}$$

07. বায়ুর সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ  $42^\circ$  এবং বায়ুর সাপেক্ষে পানির সংকট কোণ  $48^\circ$  হলে পানির সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ নির্ণয় কর।

[BUET'12-13]

$$\text{সমাধান: } {}_a\mu_g = \frac{1}{\sin 42^\circ} = 1.494; {}_a\mu_w = \frac{1}{\sin 48^\circ} = 1.3456$$

$$\text{পানির সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ } \theta \text{ হলে } \sin \theta = \frac{1}{{}_w\mu_g} = \frac{1}{{}_a\mu_g} = \frac{{}_a\mu_w}{{}_a\mu_g} \Rightarrow \theta = \sin^{-1} \left( \frac{1.3456}{1.494} \right) = 64.2^\circ$$

08. একজন মহিলার বয়স যখন 40 বৎসর তখন তিনি 25cm দূরে রেখে একাট বই পরিকারভাবে পড়ার জন্য 2 diopter বিশিষ্ট একাট চশমা ব্যবহার করেন। তার বয়স যখন 45 বৎসর, তখন তিনি লক্ষ্য করলেন যে পরিকারভাবে পড়ার জন্য এখন তাকে বইটি 40cm দূরে রাখতে হচ্ছে। 45 বৎসর বয়সে তাকে পূর্বের ন্যায় 25cm দূরে একই ধরনের বই পরিকারভাবে পড়ার জন্য কত power-এর চশমা ব্যবহার করতে হবে?

[BUET'11-12]



সমাধান: 45 বৎসর বয়সে 2 diopter ক্ষমতার চশমার সাহায্যে মাহলা বই পড়ার জন্য 40cm দূরে রাখতে হয়।

$$\therefore \text{এক্ষেত্রে, } u = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m, } \frac{1}{f} = 2, v = ?$$

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = -0.5 \Rightarrow v = -2 \text{ m}$$

$\therefore$  45 বৎসর বয়সে মহিলার নিকট বিন্দু 2m

এখন পূর্বের ন্যায় 25 cm দূরে রেখে বই পড়ার জন্য,  $u = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}$ ;  $v = -2 \text{ m}$

$$\therefore P = \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = +3.5 \text{ diopter}$$

09. একটি লেন্সের ক্ষমতা +2D. লেন্সটি উত্তল নাকি অবতল? এর ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

[BUTex'11-12]

$$\text{সমাধান: } P = +2D \therefore \text{লেন্সটি উত্তল } f = \frac{1}{P} = \frac{1}{2} \text{ m} = 0.5 \text{ m}$$

10. একটি স্লাইড প্রোজেক্টর দিয়ে  $35 \text{ mm} \times 23 \text{ mm}$  আকারের একটি স্লাইডকে  $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  আকারের একটি পর্দায় প্রক্ষেপন করা হবে। যদি পর্দাটি লেন্স হতে 10 m দূরে থাকে তাহলে লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

[BUET'10-11]

$$\text{সমাধান: } m = \frac{2}{35 \times 10^{-3}} = \frac{400}{7} = \frac{v}{u} \therefore \frac{400}{7} = \frac{10}{u} \therefore u = \frac{7}{40}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{10} + \frac{1}{\frac{7}{40}} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 0.172 \text{ m (Ans.)}$$

11.  $72^\circ$  কোণ বিশিষ্ট এবং 1.66 প্রতিসরাংকের একটি কাঁচ প্রিজম 1.33 প্রতিসরাংকের একটি তরলের ভিতরে নিমজ্জিত আছে। প্রিজমের ভিতর দিয়ে অতিক্রান্ত সমান্তরাল রশ্মির ক্ষেত্রে ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ কত হবে?

[BUTex'10-11]

$$\text{সমাধান: দেয়া আছে, } \mu_g = 1.66 ; \mu_l = 1.33 \therefore \mu_g = \frac{1.66}{1.33} = 1.25$$

$$\text{আমরা জানি, } \mu_g = \frac{\sin \frac{A + \delta m}{2}}{\sin \frac{A}{2}} \Rightarrow 1.25 = \frac{\sin \frac{72 + \delta m}{2}}{\sin 36^\circ} \Rightarrow \delta m = 22.57^\circ$$

12. বিবর্ধক কাঁচ উত্তল লেন্স না কি অবতল লেন্স?

[CUET'09-10]

সমাধান: উত্তল লেন্স

13. আলো যখন  $90^\circ$  এর কম কোণে বাতাস থেকে পানিতে প্রবেশ করে তখন তার বেগ কেমন হবে?

[CUET'09-10]

সমাধান:  $C_0 > C_w$  হবে।

14. 20 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্সকে 30 cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল লেন্সের সংস্পর্শে রাখা হল। তুল্য লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর। তুল্য লেন্সটি কোন ধরনের লেন্সের মত আচরণ করবে এবং এর ক্ষমতা কত হবে?

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{0.2} - \frac{1}{0.3} = 1.66D \Rightarrow F = 0.6 = 60 \text{ cm}$$

[RUET'06-07, CUET'09-10]

$$\text{আচরণ উত্তল লেন্সের মত, } P = \frac{1}{F} = \frac{1}{0.6} = 1.66D \text{ (Ans.)}$$

15. কোন বস্তু থেকে 15 cm দূরে একাট উত্তল লেন্স রাখলে এর প্রাতাবম্ব বাস্তব ও চারগুণ বিবর্ধিত হয়। লেন্সটি কোথায় রাখলে অবাস্তব ও তিনগুণ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? [RUET'09-10]

সমাধান: এখানে,  $u = 15 \text{ cm}$ . আবার,  $\frac{v}{u} = 4$  বা,  $v = 4 \times 15 = 60 \text{ cm}$ .

আমরা জানি,  $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$  বা,  $\frac{1}{60} + \frac{1}{15} = \frac{1}{f}$  বা,  $f = 12 \text{ cm}$ .

২য় ক্ষেত্রে  $v = -3u$

তাহলে,  $\frac{1}{u} - \frac{1}{3u} = \frac{1}{f}$  বা,  $\frac{3-1}{3u} = \frac{1}{12}$  বা,  $u = \frac{2 \times 12}{3} = 8 \text{ cm}$ .  $\therefore u = 8 \text{ cm}$ . Ans.

16. B মাধ্যম অপেক্ষা A মাধ্যমে আলোকের বেগ 1.414 গুণ এবং C মাধ্যমে সেটি দ্বিগুণ। C ও A মাধ্যমের মধ্যকার সংকট কোণ নির্ণয় কর। [BUTex'09-10]

সমাধান: ধরি, B মাধ্যমে আলোকের বেগ  $v$   $\therefore C_A = 1.414V, C_C = 2V$

$\therefore$  A মাধ্যম, C মাধ্যমের চেয়ে হালকা।  $\therefore \mu_C = \frac{C_A}{C_C} = \frac{2}{1.414} = \frac{\sin 90}{\sin \theta_C} \therefore \theta_C = 45^\circ$  (Ans.)

17. 1.55 প্রতিসরাংকের একটি কাঁচ থেকে একটি উত্তল লেন্স তৈরী করা হবে যার উভয় পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ সমান হবে। যদি লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব 20 cm হয়, তবে এর বক্রতার ব্যাসার্ধ কত হবে? [BUET'09-10]

সমাধান: বক্রতার ব্যাসার্ধ  $r$  হলে,  $\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{r} + \frac{1}{r} \right) \Rightarrow \frac{1}{20} = (1.55 - 1) \cdot \frac{2}{r} \Rightarrow r = 22 \text{ cm}$

18. বাস্তব ও অবাস্তব বিম্বের মধ্যে পার্থক্য কি? [CUET'09-10]

সমাধান: বাস্তব বিম্ব দেখা যায় ও পর্দায় ফেলা যায় কিন্তু অবাস্তব বিম্বকে দেখা গেলেও পর্দায় ফেলা যায় না।

19. বায়ুতে রাখা একটি উত্তল লেন্সের ( $\mu_g = 1.5$ ) ফোকাস দূরত্ব 8 cm. উক্ত লেন্সটি পানিতে ( $\mu_w = 1.33$ ) ডুবানো হলে এর ফোকাস দূরত্ব কত হবে? [BUET'08-09]

সমাধান:  $\frac{1}{f_a} = (\mu_g - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots \dots \dots (i); \frac{1}{f_w} = (\mu_w \mu_g - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots \dots \dots (ii)$

এখন, (i)  $\div$  (ii) করে পাই-  $\frac{f_w}{f_a} = \frac{(\mu_w \mu_g - 1)}{(\mu_g - 1)} = \frac{\mu_w - 1}{\mu_g - 1}$

$\therefore f_w = 4f_a \therefore f_w = 32 \text{ cm} [\because f_a = 8 \text{ cm}]$

20. 20 cm গভীরতা বিশিষ্ট কোন পাত্রের এক পঞ্চমাংশ  $\frac{4}{3}$  প্রতিসরাংকের তরল এবং বাকী অংশ 1.6 প্রতিসরাংকের তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ করা হলো। খাড়া উপরের দিক থেকে নীচের দিকে তাকালে ঐ পাত্রের আপাত গভীরতা কত হবে? [RUET'08-09]

সমাধান: ১ম তরলের জন্য,  $\frac{4}{3} = \frac{\frac{1}{5} \times 20}{v}; v = \frac{4}{\frac{3}{5}} = 3 \text{ cm}$

২য় তরলের জন্য,  $1.6 = \frac{\frac{4}{5} \times 20}{v'}; v' = \frac{\frac{4}{5} \times 20}{1.6} = 10 \text{ cm}; v + v' = 10 + 3 = 13 \text{ cm}$

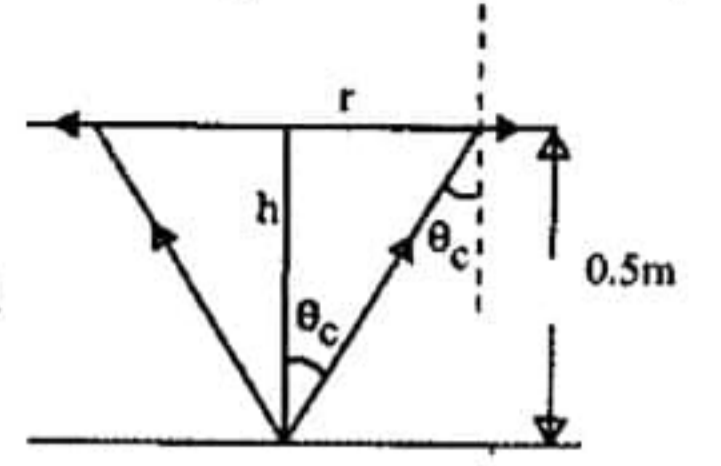
$\therefore 13 \text{ cm}$  গভীর মনে হবে।



21. স্থির পানিতে 50cm গভীরতায় একটি মাছ আছে। প্রমাণ কর যে, মাছের চোখে পানির তল 57cm ব্যাসার্ধের একটি বৃত্ত মনে হবে। [BUTex'08-09]

সমাধান: আমরা জানি, পানির প্রতিসরাঙ্ক  $= \frac{4}{3} \therefore \sin \theta_c = \frac{1}{\mu} = \frac{3}{4} \therefore \theta_c = 48.59^\circ$

এখন,  $\tan \theta_c = \frac{r}{h} \therefore r = h \tan \theta_c = 0.5 \tan(48.59^\circ) = 0.5669467 \text{ m} \approx 0.57 \text{ m}$



সুতরাং মাছের চোখে পানির তল 57cm ব্যাসার্ধের একটি বৃত্ত মনে হবে।

22. 5cm দীর্ঘ একটি বস্তুকে 30cm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট একটি অবতল দর্পণ থেকে 15cm দূরে স্থাপন করা হল। বিম্বের অবস্থান, প্রকৃতি ও আকার বের কর। [BUTex'00-01, RUET'08-09]

সমাধান: আমরা জানি,  $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$   
 $= \frac{1}{30} - \frac{1}{15} = \frac{1-2}{30} = -\frac{1}{30} \therefore v = -30 \text{ cm}$

$l' = ml = 10 \text{ cm}; m = \left| \frac{v}{u} \right| = \frac{30}{15} = 2 > 1$

অবস্থান : দর্পণ হতে 30cm পিছনে  
 প্রকৃতি : অবাস্তব আকার : বিবর্ধিত (10cm) (Ans.)

23. একটি ক্যামেরাতে দূরের ভূমির দৃশ্য পরিষ্কারভাবে আসে যখন ক্যামেরাটির লেন্স 8cm দূরে। 80cm দূরের একটি ম্যাপ পরিষ্কারভাবে ক্যামেরাতে পেতে ক্যামেরায় লেন্সের দূরত্ব কি ধরনের পরিবর্তন করতে হবে? [CUET'07-08]

সমাধান:  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{\infty} + \frac{1}{8} = \frac{1}{f} \therefore f = 8 \text{ cm}$

২য় ক্ষেত্রে,  $\frac{1}{80} + \frac{1}{v} = \frac{1}{8} \therefore v = 8.889 \text{ cm} \therefore \Delta v = 8.889 - 8 = 0.889 \text{ cm}$  (Ans.)

24. 1:2 বিচ্ছুরণ ক্ষমতা বিশিষ্ট ক্রাউন কাঁচের একটি উত্তল ও ফ্লিন্ট কাঁচের একটি অবতল লেন্স সংলগ্ন রেখে 30cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবর্ন অবতল লেন্স তৈরী করতে হলে লেন্সদ্বয়ের ফোকাস দূরত্ব কত হবে? [CUET'07-08]

সমাধান: দেয়া আছে,  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2}$

অবর্ন সমন্বয়ে শর্তানুযায়ী,  $\frac{\omega_1}{f_1} + \frac{\omega_2}{f_2} = 0$  বা,  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = -\frac{f_1}{f_2}$  বা,  $\frac{f_1}{f_2} = -\frac{1}{2}$  বা,  $f_1 = -\frac{1}{2}f_2$

আবার,  $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f}$  বা,  $\frac{-2}{f_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{30}$  বা,  $-\frac{1}{f_2} = \frac{1}{30}$

$\therefore f_2 = -30 \text{ cm} \therefore f_1 = 15 \text{ cm}$ . (Ans.)

25. একটি সরু উভোত্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধদ্বয় 10cm ও 15cm। লেন্সের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 1.5। লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব কত? [CUET'07-08]

সমাধান:  $\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$  (উত্তল তল হলে +ve  
অবতল তল হলে -ve)

$= (1.5 - 1) \left( \frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.15} \right) \therefore \frac{1}{f} = 8.33 \therefore f = 0.12 \text{ m} = 12 \text{ cm}$ . (Ans.)

26. একটি বাতি পর্দা থেকে 6m দূরে আছে, বাতিটির তিনগুণ বিবর্ধিত বিম্ব পর্দায় ফেলতে হবে। এর জন্য কি ধরনের দর্পণের প্রয়োজন হবে এবং এটি কোথায় রাখতে হবে? [RUET'07-08, KUET'03-04]

সমাধান: পর্দায় ফেলতে হলে বাস্তব বিম্ব গঠন করতে হবে। এ জন্য অবতল দর্পণ দরকার হবে। (Ans.)

এখানে,  $v - u = +6 \text{ m}$  [∵ বাস্তব বিম্ব] ..... (i) এবং বাস্তব বিম্ব উল্টো হয় বলে,

$m = -3 \Rightarrow -\frac{v}{u} = -3 \Rightarrow v = 3u$ .....(ii)

(i) এবং (ii) হতে,  $3u - u = 6 \text{ m} \Rightarrow 2u = 6 \text{ m} \Rightarrow u = 3 \text{ m}$  এবং  $v = 3 \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}$

∴ বাতির যে পার্শ্বে পর্দাটি অবস্থিত দর্পণ তার বিপরীত পার্শ্বে বাতি হতে 3m দূরত্বে রাখতে হবে। (Ans.)

27. (ক) একাট ডব্বল লেসের ফোকাস দূরত্ব 25 সে.মি.। লেসের ক্ষমতা কত?

[CUET'05-06]

(খ) একাট লেসে ক্ষমতা -5D। লেসটি কি প্রকৃতির? এর ফোকাস দূরত্ব কত?

সমাধান: (ক)  $p = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.25} = +4D$

(খ)  $f = \frac{1}{p} = \frac{1}{-5} = -0.2m = -20cm$  (অবতল) (Ans.)

28. একাট লেস দ্বারা সৃষ্ট বাস্তব প্রতিবিম্ব লক্ষ্যবস্তুর আকারের দ্বিগুণ এবং বাস্তব প্রতিবিম্বটি লেস থেকে 18 cm দূরে অবস্থিত। লেসটির ক্ষমতা বের কর।

[RUET'05-06]

সমাধান:  $|m| = \frac{v}{u} = 2$   $u = \frac{v}{2} = \frac{18}{2} \therefore u = 9 cm$

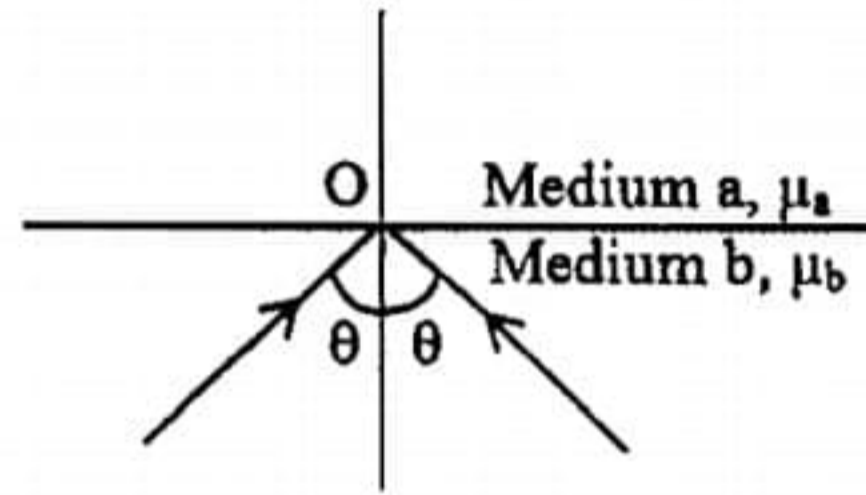
Now,  $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{6}$

$\therefore f = 6 cm = 0.06 m$

$v = 18$   
ক্ষমতা  $p = ?$   
 $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.06m} \therefore P = +16.67 D$  (Ans.)

29. নিম্নের চিত্রে  $\mu_a = 1$  এবং  $\mu_b = 2$ . যদি  $\theta = 75^\circ$  হয়, O বিন্দু হতে উৎসারিত আলোকের দিক নির্ণয় কর।

[BUET'05-06]



সমাধান:  $\sin \theta_c = \frac{1}{\mu_b} = \mu_a = \frac{\mu_a}{\mu_b} = \frac{1}{2} = \sin 30^\circ \Rightarrow \theta_c = 30^\circ \therefore \theta_c < \theta$

$\therefore$  আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটবে এবং আলোকরশ্মি বিভেদতলের সাথে  $75^\circ$  কোণ করে b মাধ্যমে ফেরত আসবে।

30. একাট অবতল দর্পণের বক্রতার ব্যাসার্ধ 30 cm। একাট বস্তুর বক্রতার কেন্দ্রে রাখলে কোথায় এর প্রতিবিম্ব গঠিত হবে?

[BUTex'05-06]

সমাধান: এখানে  $u = r = 30 cm$

$\therefore \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{2}{r} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{2}{r} - \frac{1}{r} = \frac{1}{r} \therefore v = r = 30 cm$  |  $m = \frac{-v}{u} = -1$

$\therefore$  বক্রতার কেন্দ্রেই বিম্ব তৈরি হবে, যা বাস্তব ও উল্টা। (Ans.)

31. বরফে আলোর গতি  $2.3 \times 10^8 m/sec$ . বরফের প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় কর। বরফের মাধ্যম থেকে বায়ুর মাধ্যমে যেতে হলে আলোর সংকট কোণ কত হবে?

[BUET'04-05]

সমাধান:  ${}_0\mu_i = \frac{C_0}{C_i} = \frac{3 \times 10^8}{2.3 \times 10^8} = 1.304$  (Ans.)  $\sin \theta_c = \frac{1}{{}_0\mu_i} = \frac{1}{1.304} \therefore \theta_c = 50.07^\circ$  (Ans.)

32. একাট অণুবীক্ষন যন্ত্রের অভিলক্ষ্যের ফোকাস দূরত্ব 2cm এবং অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব 5 cm। এদের মধ্যবর্তী দূরত্ব 10cm। অভিলক্ষ্যের সম্মুখে কতদূরে একাট বস্তু স্থাপন করলে অভিনেত্র হতে 20cm দূরে প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? অণুবীক্ষন যন্ত্রের মোট বিবর্ধন কত?

[KUET'04-05]

সমাধান:  $\frac{1}{f_e} = \frac{1}{v_e} + \frac{1}{u_e} \Rightarrow \frac{1}{u_e} = \frac{1}{5} - \frac{1}{(-20)} \therefore u_e = 4 cm$

আবার,  $v_0 + u_e = 10 \Rightarrow v_0 = 10 - u_e = 10 - 4 \therefore v_0 = 6 cm$

এখন,  $\frac{1}{f_0} = \frac{1}{v_0} + \frac{1}{u_0} \Rightarrow \frac{1}{u_0} = \frac{1}{f} - \frac{1}{v_0} = \frac{1}{2} - \frac{1}{6} \therefore u_0 = 3 cm$

$m = \left| \frac{v_0}{u_0} \right| \left| \frac{v_e}{u_e} \right| = \left| \frac{6}{3} \right| \left| \frac{20}{4} \right| = 10$  (Ans.)



৩৩. বায়ু বায়ু সাদৃশ্যে কাচের প্রতিসরাঙ্ক  $3/2$  এবং পান সাপেক্ষে কাচের প্রতিসরাঙ্ক  $9/8$  হয়, তবে দেখাও যে কাচের একটি লেন্সের ফোকাস দূরত্ব বায়ুতে যা হবে পানিতে তার ৪ গুণ হবে। [KUET'04-05]

সমাধান: আমরা জানি,  $\frac{1}{f_a} = (\mu_g - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots \dots \dots (i)$ ;  $\frac{1}{f_w} = (\mu_g - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots \dots \dots (ii)$

(i) ÷ (ii); বা,  $\frac{f_w}{f_a} = \frac{\frac{3}{2} - 1}{\frac{9}{8} - 1}$  বা,  $f_w = f_a \times 4$  (Proved) | এখানে,  $\mu_g = \frac{\mu_g}{\mu_w}$

34. ক্রাউন কাঁচ ও ফ্লিন্ট কাঁচের লেন্স দ্বারা 54 cm ফোকাস দূরত্বে একটি অবতল লেন্স তৈরি করতে হবে। লেন্সদ্বয়ের ফোকাস দূরত্ব কত হবে? [ক্রাউন কাঁচ ও ফ্লিন্ট কাঁচের বিচ্ছুরণ ক্ষমতার অনুপাত 3 : 4] [RUET'04-05]

সমাধান: অবর্ণ সমন্বয়ের সূত্রানুযায়ী,  $\frac{w_c}{f_c} + \frac{w_f}{f_f} = 0 \quad \therefore \frac{w_c}{f_c} = -\frac{w_f}{f_f} \quad \therefore f_c = -\frac{w_c}{w_f} \times f_f = -\frac{3f_f}{4}$

এখন,  $\frac{1}{f_c} + \frac{1}{f_f} = -\frac{1}{54} \quad \therefore -\frac{4}{3f_f} + \frac{1}{f_f} = -\frac{1}{54}$  বা,  $\frac{-4+3}{3f_f} = -\frac{1}{54}$

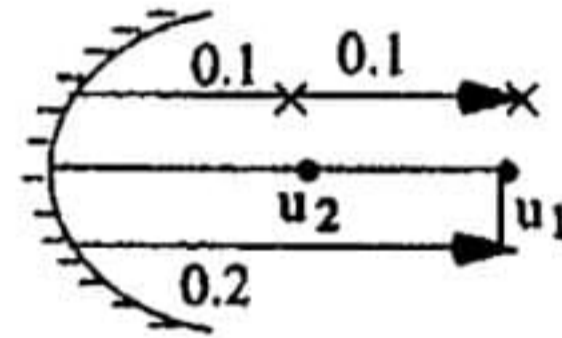
$\therefore f_f = \frac{-54}{-3} = +18 \text{ cm}$  (Ans.)

$\therefore f_c = -\frac{3(+18)}{4} = -13.5 \text{ cm}$  (Ans.)

35. 0.15 ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট একটি অবতল দর্পণের প্রধান অক্ষের উপরিস্থিত যে দুটি বিন্দুতে বস্তু রাখলে প্রতিবিম্ব তিনগুণ বিবর্ধিত হয়, তাদের মধ্যে দূরত্ব নির্ণয় কর। [BUTex'04-05]

সমাধান:  $f = 0.15$ ;  $m = \left| \frac{v}{u} \right|$

$\Rightarrow 3 = \left| \frac{v}{u} \right| \quad \therefore v = \pm 3u \dots \dots \dots (i)$



(+ve)

$\Rightarrow \frac{1}{3u_1} + \frac{1}{u_1} = \frac{1}{0.15} \Rightarrow u_1 = 0.2 \text{ m}$

(-ve)

$\Rightarrow \frac{-1}{3u_2} + \frac{1}{u_2} = \frac{1}{0.15} \Rightarrow u_2 = 0.1$

$\frac{1}{v_1} + \frac{1}{u_1} = \frac{1}{f}$

$\therefore u_1 - u_2 = 0.2 - 0.1 = 0.1 \text{ m}$  (Ans.)

36. একটি টেলিস্কোপের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র এর ফোকাস দূরত্ব 0.50m ও 0.05m। স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব 0.25m। স্পষ্ট দর্শনের জন্য অভিলক্ষ্য এর 2.0m দূরে একটি স্ক্রলের উপর টেলিস্কোপকে ফোকাস করা হয়। (a) অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র এর মধ্যবর্তী দূরত্ব এবং (b) বিবর্ধন নির্ণয় কর। [BUET'03-04]

সমাধান: (a)  $u_0 = 2.0$ ;  $v_0 = \frac{u_0 \times f_0}{u_0 - f_0} = \frac{2 \times 0.5}{2 - 0.5} = 0.667 \text{ m}$

$u_e = \frac{v_e \times f_e}{v_e - f_e} = \frac{-0.25 \times 0.05}{-0.25 - 0.05} = 0.0417 \text{ m} \quad \therefore \ell = v_0 + u_e = 0.7087 \text{ m}$

(b) বিবর্ধন,  $m = \left| \frac{v_0}{u_0} \right| \times \left| \frac{v_e}{u_e} \right| = \left| \frac{0.667}{2} \right| \times \left| \frac{0.25}{0.04167} \right| = 2$

37. একটি নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্রের নলের দৈর্ঘ্য 32 cm। যন্ত্রটির বিবর্ধন ক্ষমতা 5 হলে অভিলক্ষ্যের ফোকাস দূরত্ব কত হবে? নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রে ডিউফাইন্ডার লাগানো হয় কেন? [CUET'03-04]

সমাধান: আমরা জানি,  $L = 32 \text{ cm}$ ,  $m = 5$ ,  $f_o = ?$

$$L = f_o + f_e \Rightarrow 32 = f_o + f_e, \quad m = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow 5 = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow f_o = 5f_e \quad \therefore 32 = 5f_e + f_e$$

$$\therefore f_e = 5.33 \text{ cm} \quad \therefore f_o = 5 \times f_e = 5 \times 5.33 = 26.65 \text{ cm} \quad (\text{Ans.})$$

দূরবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন বেশি কিন্তু দৃষ্টিক্ষেত্র খুব কম তাই তার গায়ে ডিউ ফাইন্ডার লাগানো হয় যার দৃষ্টিক্ষেত্র অনেক বেশি।

38. একটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 1cm ও 5cm। অভিলক্ষ্য হতে 30cm দূরে বস্তুর বিম্ব গঠিত হবার পর অভিনেত্র হতে 25cm দূরে শেষ অলীক বিম্বটি দেখা যায়। বিম্বের মোট বিবর্ধন বের কর। [KUET'03-04]

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{v_o} + \frac{1}{u_o} = \frac{1}{f_o} \Rightarrow u_o = \frac{v_o f_o}{v_o - f_o} = \frac{30}{29} \text{ cm} \quad \therefore \frac{v_o}{u_o} = 29 \quad \therefore m = \frac{v_o}{u_o} \left(1 + \frac{D}{f_c}\right) = 29 \left(1 + \frac{25}{5}\right) = 174$$

39. 60 cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল লেন্স 45 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স পরস্পরের সংস্পর্শে একটি সমন্বয় গঠন করে। এই সমন্বয়ের 350 cm সামনে এটি বস্তুর বিম্বের অবস্থান ও প্রকৃতি নির্ণয় কর। [CUET'03-04]

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{45} - \frac{1}{60} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{180} \Rightarrow f = 180 \text{ cm}$$

$$\therefore \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \text{ বা, } \frac{1}{v} + \frac{1}{350} = \frac{1}{180} \Rightarrow v = 370.6 \text{ cm} \text{ বাস্তব ও উল্টা। } (\text{Ans.})$$

40. বায়ু ও কাঁচের মধ্যে সমতল বিভেদতল আছে। উক্ত বিভেদতলে আলো সংকট কোণের চেয়ে বড় আপতন কোণে আপতিত হচ্ছে। প্রতিসরণ কোণ কত? [KUET'03-04]

সমাধান: কোন প্রতিসরণ ঘটবে না। কাজেই প্রতিসরণ কোণ অস্তিত্বহীন।

41. পুকুরের মধ্যে অবস্থিত একটি আলোক উৎস হতে আলোক রশ্মি পানির উপরিভাগে আপতিত হচ্ছে। প্রতিসরণ কোণ  $42^\circ$  হলে আপতন কোণ কত? [পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.33] [BUTex'03-04]

$$\text{সমাধান: } {}_w\mu_a = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin i}{\sin 42^\circ} \Rightarrow {}_w\mu_a = \frac{1}{{}_a\mu_w} = \frac{\sin i}{\sin 42^\circ} \Rightarrow \sin i = \frac{\sin 42^\circ}{1.33} = 0.5031$$

$$\therefore i = \sin^{-1}(0.5031) = 30.2^\circ (\text{Ans})$$

42. একটি উত্তল দর্পণের বক্রতার ব্যাসার্ধ 50 cm। 2 cm লম্বা একটি লক্ষ্যবস্তুর দর্পণ থেকে 100 cm দূরে প্রধান অক্ষের উপর লম্বভাবে অবস্থান করে। প্রতিবিম্বের প্রকৃতি ও আকার নির্ণয় কর। [CUET'03-04]

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-25} - \frac{1}{100}$$

$$\therefore v = -20 \text{ cm} \quad \therefore m = -\frac{v}{u} = -\frac{-20}{100} = \frac{1}{5}$$

$$\left. \begin{array}{l} r = -50 \text{ cm} \\ \therefore f = -25 \text{ cm} \\ \ell_o = 2 \text{ cm} \end{array} \right\}$$

$$\ell_i = m \times \ell_o = \frac{1}{5} \times 2 = \frac{2}{5} \text{ cm} \quad \therefore m = \text{ধনাত্মক} \quad \therefore \text{বিম্ব সোজা ও অবাস্তব। আকার} = \frac{2}{5} \text{ cm} \text{ লম্বা } (\text{Ans.})$$

43. একটি অবতল দর্পণের ফোকাস দূরত্ব 20 cm। দর্পণ হতে কত দূরে বস্তু স্থাপন করলে চারগুণ বিবর্ধিত অবাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে?

$$\text{সমাধান: } f = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m} \quad u = ? \quad m = \frac{v}{u} \Rightarrow 4 = \frac{v}{u} \Rightarrow v = 4u$$

[CUET'03-04]

যেহেতু অবাস্তব,  $v = -4u$

$$\therefore \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{u} - \frac{1}{4u} = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.2} \Rightarrow \frac{3}{4u} = \frac{1}{0.2} \Rightarrow u = \frac{3 \times 0.2}{4} \therefore u = 0.15 \text{ m. } (\text{Ans.})$$



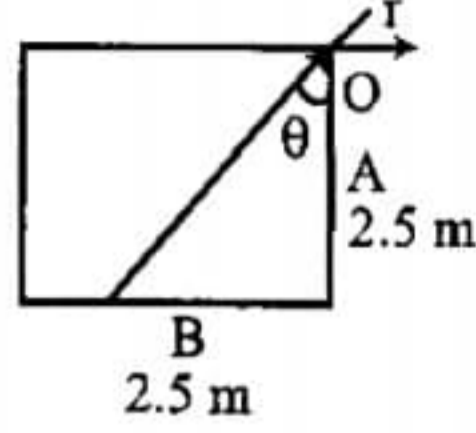
44. পানিতে কানায় কানায় পূর্ণ একটি 2.5m গভীর সুইমিং পুলের তলায়, পাশের দেয়াল থেকে 2.5m দূরে একটি আলোক বাস রাখা আছে। সুইমিং পুলের ধার দিয়ে পানি থেকে কত কোণ করে আলোর রশ্মি বের হবে? [পানির প্রতিসরাঙ্ক  $\mu = 1.33$ ]

সমাধান:

এখানে, আপতন কোণ,  $\theta = 45^\circ$

$$\therefore 1.33 = \frac{\sin r}{\sin 45}$$

$$\therefore r = 70.13^\circ \text{ (Ans.)}$$



[BUET'02-03]

45. 1.5 প্রতিসরাঙ্কবিশিষ্ট একটি কাঁচের উত্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 20cm ও 25cm হলে,  $\frac{4}{3}$  প্রতিসরাঙ্কের পানিতে লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব কত হবে?

[BUET'02-03]

$$\text{সমাধান: } w\mu_g = \frac{a\mu_g}{a\mu_w} = \frac{1.5}{\frac{4}{3}} = 1.125$$

$$\frac{1}{f_w} = (w\mu_g - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = (1.125 - 1) \left( \frac{1}{20} + \frac{1}{25} \right) \therefore f_w = 88.89\text{cm}$$

46. একটি সরু অবতলোত্তল লেন্সের উত্তল পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ 4cm এবং অবতল পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ 6cm। লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর। [লেন্সের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 1.5]।

[BUTex'02-03]

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$$r_1 = +4\text{cm}, r_2 = -6\text{cm}$$

$$\text{বা, } \frac{1}{f} = (1.5 - 1) \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right) \text{ বা, } f = 24\text{ cm. (Ans.)}$$

$$\mu = 1.5, f = ?$$

47. 1.5 প্রতিসরাঙ্কের ও 0.40m বক্রতার ব্যাসার্ধের একটি কাঁচের সমউত্তল লেন্স হতে 0.50m দূরে একটি লক্ষ্যবস্তু স্থাপন করলে, বস্তুটির প্রতিবিম্বের অবস্থান ও বিবর্ধন কি হবে?

[BUET'01-02]

সমাধান: Here  $\mu = 1.5$   $r_1 = r_2 = 0.4\text{m}$ , ( $r_1$  হলো +ve ও  $r_2$  হলো -ve)

$$\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{f} = .5 \times \left( \frac{1}{0.4} + \frac{1}{0.4} \right) \Rightarrow f = 0.4\text{m}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{v} + \frac{1}{0.5} = \frac{1}{0.4} \Rightarrow \frac{1}{v} = 0.5 \Rightarrow v = 2\text{m} \text{ এবং বিবর্ধন } m = \frac{v}{u} = \frac{2}{0.5} = 4.$$

$\therefore$  প্রতিবিম্বের অবস্থান বস্তুর বিপরীত দিকে লেন্স থেকে 2m দূরে এবং বিবর্ধন = 4 (Ans.)

48.  $60^\circ$  কোণ বিশিষ্ট একটি কাঁচ প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক 1.5। আপতন কোণ কত হলে বিচ্যুতি ন্যূনতম হবে? ন্যূনতম বিচ্যুতির কোণের মান কত?

[BUET'01-02]

$$\text{সমাধান: } r_1 = \frac{A}{2} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ ; i_1 = \sin^{-1}(\mu \sin r_1) = \sin^{-1}(1.5 \sin 30^\circ) = 48.6^\circ$$

$$\therefore i = \frac{A + \delta_m}{2} \Rightarrow \delta_m = 2i - A = 2 \times 48.6^\circ - 60^\circ = 37.18^\circ$$

49. উপর হইতে লম্বভাবে তাকালে পানির 4.0 মিটার নীচে রাখা কোন বস্তুর পর্যবেক্ষকের দিকে আগত সরণ কত হবে? পানির প্রতিসরাঙ্ক  $= \frac{4}{3}$ .

[BUET'01-02]

$$\text{সমাধান: আপাত দূরত্ব} = \frac{\text{প্রকৃত দূরত্ব}}{\mu} = \frac{4}{\frac{4}{3}} = 3\text{m} \therefore \text{বস্তুর পর্যবেক্ষকের দিকে আপাতসরণ} = (4 - 3) = 1\text{m}$$

50. 4.0cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল দর্পণ থেকে কত দূরে 2.5mm উচ্চতার একটি বস্তু স্থাপন করলে 1.0cm উচ্চতা বিশিষ্ট বাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? [BUET'01-02]

সমাধান:  $m = \frac{v}{u} \Rightarrow -\frac{1.0\text{cm}}{2.5\text{mm}} = -\frac{v}{u} \Rightarrow -\frac{10\text{mm}}{2.5\text{mm}} = -\frac{v}{u}$  বা,  $v = 4u$

$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{u} + \frac{1}{4u} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{5}{4u} = \frac{1}{4} \Rightarrow u = 5\text{cm}$  (Ans.)

51. একটি নভো দূরবীক্ষণের অভিলক্ষ্য এবং অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 10 inch এবং 1inch. অভিলক্ষ্য হতে 5ft দূরের একটি বস্তুর প্রতি দূরবীক্ষণ ফোকাস করলে প্রতিবিম্ব দর্শকের চোখ হতে 10 inch দূরে গঠিত হয়। দূরবীক্ষণ নলের দৈর্ঘ্য ও বিবর্ধন নির্ণয় কর। [BUET'00-01]

সমাধান: এখানে,  $f_o = 10\text{in}$ ;  $f_e = 1\text{in}$ ;  $u_o = 5\text{ft} = 60\text{in}$ ;  $v_e = -10\text{in}$

$\therefore v_o = 12\text{in}$   $\left[ \because \frac{1}{v_o} + \frac{1}{u_o} = \frac{1}{f_o} \right]$  এবং  $u_e = \frac{10}{11}\text{in}$   $\left[ \because \frac{1}{v_e} + \frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e} \right]$

$\therefore L = v_o + u_e = 12 + \frac{10}{11} = 12.9091\text{in}$  (Ans.)  $m = \left| \frac{v_o}{u_o} \times \frac{v_e}{u_e} \right| = \frac{12}{60} \times \frac{10}{11} = 2.2$  (Ans.)

52. একটি প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 1.5। প্রিজমের কোন এক তলে আলোকরশ্মি  $50^\circ$  কোণে আপতিত হলে রশ্মিটির ন্যূনতম বিচ্যুতি ঘটে। প্রিজম কোণ নির্ণয় কর। [BUTex'00-01]

সমাধান: আমরা জানি,  $\mu = \frac{\sin i}{\sin r} \Rightarrow \sin r = \frac{\sin 50^\circ}{1.5} \Rightarrow \sin r = 0.51$

$r = 30.71^\circ$ ;  $A = r_1 + r_2 = 2r = 61.42^\circ$

### MCQ

01. একটি উভোত্তল লেন্সের দুই পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 15cm এবং 25cm। লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব 18cm হলে এর উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক কত হবে? [KUET'18-19]

(a) 1.5 (b) 1.53 (c) 1.48 (d) 1.62 (e) 1.52

সমাধান: (e);  $\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{18} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{15} + \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \mu = 1.52$

02. একটি জটিল অনুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 1cm ও 2.5cm এবং এদের মধ্যবর্তী দূরত্ব 12cm। অভিলক্ষ্য থেকে কত দূরে বস্তু স্থাপন করলে অভিনেত্র থেকে 25cm দূরে একটি বিবর্ধিত অবাস্তব বিম্ব গঠিত হবে? [KUET'18-19]

(a) 15.83cm (b) 14.27cm (c) 9.73cm (d) 0.15cm (e) 0.12m

সমাধান: (No correct answer);  $\frac{1}{u_2} + \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f_e} \Rightarrow u_2 = 2.27\text{cm} \therefore v_1 = 12 - u_2 = 9.73\text{cm}$

আবার,  $\frac{1}{u_1} + \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_o} \therefore u_1 = 1.11\text{cm}$

03. একটি প্রিজমের প্রতিসারক কোণ  $60^\circ$  এবং উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 1.48। ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ কত?

(a)  $35.46^\circ$  (b)  $45.46^\circ$  (c)  $28.75^\circ$  (d)  $38.25^\circ$  (e)  $31.52^\circ$

সমাধান: (a);  $\frac{\sin \frac{A+\delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}} = 1.48 \therefore \delta_m = 35.46^\circ$  [SUST'16-17, KUET'13-14, 17-18]

04. একটি যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 2.5 cm ও 5.6 cm। স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্বে গঠিত কোন লক্ষ্যবস্তুর চূড়ান্ত বিম্বকে 6.25 cm লম্বা মনে হলো। বস্তুটির আসল দৈর্ঘ্য কত? [যন্ত্রের নলের দৈর্ঘ্য 25 cm]

(a) 0.16 cm (b) 0.13 cm (c) 1.1 cm (d) 0.22 cm (e) 1.8 cm



সমাধান: (a);  $\frac{1}{f_e} = \frac{1}{u_e} + \frac{1}{v_e} = \frac{1}{5.6} = \frac{1}{u_e} + \frac{1}{-25} \therefore u_e = 4.58$

[KUET'17-18]

$\therefore v_o = L - u_e = 20.42$

$\frac{1}{f_o} = \frac{1}{u_o} + \frac{1}{v_e} \Rightarrow \frac{1}{2.5} = \frac{1}{u_o} + \frac{1}{20.42} \therefore u_o = 2.65$

$m = \left| \frac{v_o}{u_o} \cdot \frac{v_e}{u_e} \right| = \left| \frac{20.42 \times 25}{2.85 \times 4.58} \right| = 39.1 \therefore l = \frac{l'}{m} = \frac{6.25}{39.11} = 0.16 \text{ cm}$

05. কোন যৌগিক অণুবিক্ষণ যন্ত্রে অভিলক্ষ ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব 10cm ও 15cm। যদি অভিলক্ষ থেকে বাস্তব প্রতিবিম্বের দূরত্ব 50 cm হয় এবং অভিনেত্র থেকে অবাস্তব প্রতিবিম্বের দূরত্ব 60cm হয়, তবে ঐ অনুবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন কত?  
 (a) 10 (b) 15 (c) 20 (d) 50 (e) 60

[KUET'16-17]

সমাধান: (c);  $\frac{1}{u_o} + \frac{1}{v_o} = \frac{1}{f_o} \Rightarrow u_o = 12.5 \text{ cm} \mid v_o = 50 \text{ cm}, f_o = 10 \text{ cm}$

আবার,  $\frac{1}{u_e} + \frac{1}{v_e} = \frac{1}{f_e} \Rightarrow u_e = 12 \text{ cm} \mid v_e = -60 \text{ cm}, f_e = 15 \text{ cm}$

$\therefore m = m_1 \times m_2 = \left| \frac{v_o}{u_o} \right| \times \left| \frac{v_e}{u_e} \right| = \frac{50}{12.5} \times \frac{60}{12} = 4 \times 5 = 20$

06. একটি সমতলবতল লেন্সের প্রতিসরাঙ্ক 1.6 এবং বক্রতার ব্যাসার্ধ 60cm ফোকাস দূরত্ব কত?  
 (a) 50cm (b) 100cm (c) 200cm (d) 96cm

[BUTex'16-17]

সমাধান: (b);  $\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{f} = (1.6 - 1) \left( \frac{1}{0.6} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow f = 100 \text{ cm}$

07. প্রতিসরণের সময় যে রাশিটি পরিবর্তন হয় না-  
 (a) দিক (b) দ্রুতি (c) কম্পাঙ্ক (d) তরঙ্গদৈর্ঘ্য

[BUTex'16-17]

সমাধান: (c); আলোর কম্পাঙ্ক মাধ্যম পরিবর্তন করলে পরিবর্তিত হয় না।

08. একটি প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক  $\sqrt{2}$  এবং ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ  $30^\circ$  হলে প্রিজম কোণ কত হবে?  
 (a)  $70^\circ$  (b)  $60^\circ$  (c)  $50^\circ$  (d)  $40^\circ$

[BUTex'16-17]

সমাধান: (b); আমরা জানি,  $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}} \therefore A = 60^\circ$

09. একটি লেন্সের ফোকাস দূরত্ব বাতাসে 25cm এবং এর উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক  $\frac{3}{2}$ । একে  $\frac{4}{3}$  প্রতিসরাঙ্কের পানিতে ডুবালে এর ফোকাস দূরত্ব কত cm হবে?  
 (a) 75 (b) 85 (c) 100 (d) 115 (e) 125

[SUST'16-17]

সমাধান: (c);  $\frac{1}{f_a} = (a\mu_g - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots \dots \dots (i)$ ;  $\frac{1}{f_w} = (w\mu_g - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \dots \dots \dots (ii)$

$\frac{(ii)}{(i)} \Rightarrow \frac{f_w}{f_a} = \frac{a\mu_g - 1}{w\mu_g - 1} = \frac{\frac{3}{2} - 1}{\left(\frac{3}{2} + \frac{4}{3}\right) - 1} = 4 \therefore f_w = 4f_a = 100 \text{ cm}$

10. অপটিকাল ফাইবার কোন পদ্ধতিতে কাজ করে?  
 (a) আলোকের প্রতিফলন (b) আলোকের প্রতিসরণ  
 (c) আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন (d) আলোকের অপবর্তন (e) আলোকের ব্যতিচার

[Ans: c] [SUST'16-17]

11. 2 D এর একটি উত্তল লেন্স ও 3.5 D এর অবতল লেন্সের সমবায়ের তুল্য ক্ষমতা কত হবে?  
 (a) 5.5 D (b) 1.5 D (c) -1.5 D (d) -5.5 D

[BUTex'15-16]

সমাধান: (c);  $P_{eq} = (2 - 3.5)D = -1.5D$

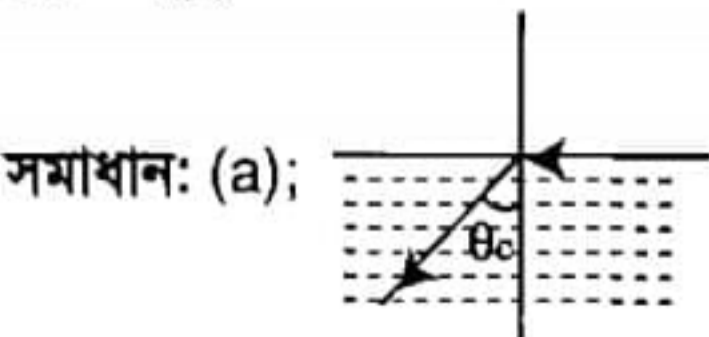
12. বাতাস মাধ্যমে লাল ও বেগুনি আলোর বেগের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সত্য?  
 (a)  $V_R > V_V$  (b)  $V_R < V_V$  (c)  $V_R = V_V$  (d)  $V_R \approx V_V$

[BUTex'15-16]

সমাধান: (a); লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশী বলে বেগ বেশী।

13. একজন ডুবুরী পানির ভেতর থেকে অন্তর্গামী সূর্যকে কত ডিগ্রী কোণে দেখবে?  
 (a) আনুভূমিকের সাপেক্ষে  $41^\circ$  (b) আনুভূমিকের সাপেক্ষে  $49^\circ$   
 (c) আনুভূমিকের সাপেক্ষে  $0^\circ$  (d) আনুভূমিকের সাপেক্ষে  $45^\circ$

[BUTex'15-16]



$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) = 48.59^\circ \therefore \text{আনুভূমিকের সাপেক্ষে কোণ} = 90^\circ - 48.59^\circ = 41.41^\circ \approx 41^\circ$



14. একজন দাঘ দৃষ্টি সম্পন্ন ব্যক্তির স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব 55cm। তিনি +2.5D ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করেন। এতে তার স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব কতটুকু হ্রাস পাবে? [KUET'15-16]  
 (a) 23.16 cm (b) 25 cm (c) 0.68 cm (d) 0.24 m (e) 0.245 m  
 সমাধান:  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} = p \Rightarrow \frac{1}{u} + \frac{1}{-0.55} = 2.5 \Rightarrow u = 0.2316m = 23.16cm$   
 স্পষ্ট দর্শনের পরিবর্তিত নিকটতম দূরত্ব = 23.16cm  $\therefore$  দূরত্বের হ্রাস = 55 - 23.16 = 31.84cm  
 [প্রশ্নে সঠিক উত্তর দেওয়া নেই। স্পষ্ট দর্শনের পরিবর্তিত নিকটতম দূরত্বকে উত্তর ধরে নিলে উত্তর হয় (a)]
15. বায়ুর সাপেক্ষে কাচের সংকট কোণ  $42^\circ$  এবং বায়ুর সাপেক্ষে পানির সংকট কোণ  $48^\circ$  হলে, পানির সাপেক্ষে কাচের সংকট কোণ কত? [KUET'15-16]  
 (a)  $64.21^\circ$  (b)  $62.2^\circ$  (c)  $55.8^\circ$  (d)  $60^\circ 12'$  (e)  $63^\circ 58'$   
 সমাধান: (a);  $\mu_g = \frac{1}{\sin \theta_{cg}}$ ,  $\mu_w = \frac{1}{\sin \theta_{cw}}$   $\therefore w\mu_g = \frac{\mu_g}{\mu_w} = \frac{1}{\sin \theta_c}$   
 $\therefore w\mu_g = \frac{\sin \theta_{cw}}{\sin \theta_{cg}} \Rightarrow \frac{1}{\sin \theta_c} = \frac{\sin \theta_{cw}}{\sin \theta_{cg}} = \frac{\sin 48^\circ}{\sin 42^\circ} \therefore \theta_c = \sin^{-1} \left( \frac{\sin 42^\circ}{\sin 48^\circ} \right) = 64.21^\circ$
16. একজন ছাত্র 0.25m এর বেশি দূরে দেখতে পারে না। তাকে 0.35m দূরের বস্তু দেখতে হলে কত ক্ষমতার লেন্স ব্যবহার করতে হবে? [CUET'15-16]  
 (a) -1.143 (b) -2.143 (c) -6.857 (d) -8.857  
 সমাধান: (a);  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} = P$ ;  $u = 0.35m, v = -0.25m \therefore P = -1.143D$
17. একটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 0.02m এবং 0.07m। তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.20m। অভিলক্ষের সামনে কত দূরে কোন বস্তু স্থাপন করলে অভিনেত্র হতে 0.25m দূরে তার প্রতিবিম্ব দেখা যাবে? [CUET'15-16]  
 (a) 23cm (b) 23m (c) 0.023cm (d) 0.023m  
 সমাধান: (d); অভিনেত্রের ক্ষেত্রে,  $\frac{1}{u_e} + \frac{1}{v_e} = \frac{1}{f_e} \Rightarrow u_e = 0.055m \therefore v_o = (0.2 - 0.055)m = 0.145m$   
 অভিলক্ষের ক্ষেত্রে,  $\frac{1}{u_o} + \frac{1}{v_o} = \frac{1}{f_o} \Rightarrow u_o = 0.023m$
18. অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 2m হলে এর ক্ষমতা কত? [BUTex'14-15]  
 (a) +2D (b) -2D (c) +0.5D (d) -0.5D  
 সমাধান: (d);  $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-2} = -0.5D$
19. একটি নভো দূরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ এবং অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 125 এবং 10cm। নিকট ফোকাসিং এর ক্ষেত্রে যন্ত্রটির দৈর্ঘ্য কত হবে? [KUET'14-15]  
 (a) 125cm (b) 25cm (c) 10cm (d) 13.2cm (e) 132.1cm  
 সমাধান: (e);  $L = f_o + \frac{D \times f_e}{D + f_e} = 125 + \frac{25 \times 10}{25 + 10} = 132.1cm$
20. একজন ক্ষীণ দৃষ্টি সম্পন্ন লোক 0.25m অপেক্ষা বেশী দূরের বস্তু স্পষ্ট দেখতে পায় না। 0.50m দূরে অবস্থিত বস্তু সুষ্ঠুভাবে দেখার জন্য তাকে কত ক্ষমতার লেন্স ব্যবহার করতে হবে? [CUET'14-15]  
 (a) -2D (b) -0.5D (c) +0.5D (d) +2D  
 সমাধান: (a);  $P = \frac{1}{F(m)} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \left( \frac{1}{0.50} - \frac{1}{0.25} \right) m^{-1} = -2m^{-1} = -2D \therefore u = 0.50m; x = -0.25m$
21. একটি অবতল দর্পণের ফোকাস দূরত্ব 20 cm। দর্পণটি হতে কত দূরে একটি বস্তু স্থাপন করলে চার গুণ আকারের একটি বাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যায়? [RUET'14-15]  
 (a) 20 cm (b) 25 cm (c) 15 cm (d) 30 cm (e) None  
 সমাধান: (b);  $\frac{v}{u} = 4, v = 4u; \frac{1}{4u} + \frac{1}{u} = \frac{1}{20} \Rightarrow u = 25cm$
22. একটি দীর্ঘ দৃষ্টিসম্পন্ন ব্যক্তির স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব 50cm। তিনি 2.5 D ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করেন। এতে তার স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব কতটুকু হ্রাস পাবে? [RUET'14-15]  
 (a) 28.78 cm (b) 29.78 cm (c) 22.22 cm (d) 23.22 cm (e) None  
 সমাধান: (e);  $\frac{1}{a} - \frac{1}{0.5} = 2.5; \frac{1}{a} = 4.5; a = 22.22cm; \text{distance reduced} = 27.78cm$
23. একটি চশমার ক্ষমতা +2D ডায়পটার' এর অর্থ কি? [Ans: b] [SUST'14-15]  
 (a) লেন্সটি অবতল এবং এর ফোকাস দূরত্ব 0.5m (b) লেন্সটি উত্তল এবং এর ফোকাস দূরত্ব 0.5m  
 (c) লেন্সটি অবতল এবং এর ফোকাস দূরত্ব 2.0m (d) লেন্সটি উত্তল এবং এর ফোকাস দূরত্ব 2.0m  
 (e) লেন্সটি উত্তল বা অবতল যে কোনটি হতে পারে তবে এর ফোকাস দূরত্ব 2.0m



24. +12 এবং -2 diopters এর দুইটি লেন্সকে পরস্পরের সংস্পর্শে রাখলে সমতুল্য লেন্সের ফোকাস দূরত্ব হবে-

- (a) 8.33 cm (b) 10.0 cm (c) 12.5 cm (d) 16.6 cm

সমাধান: (b);  $P_{eq} = 12 - 2 = 10 \therefore f_{eq} = 0.1m = 10cm.$

[BUET'13-14]

25. একটি নভঃদূরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 0.8m ও 0.04m হলে স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য যন্ত্রটির বিবর্ধন কত হবে?

- (a) 0.05 (b) 20.0 (c) 2.0 (d) 200.0

সমাধান: (b);  $m = \frac{0.8}{0.04} = 20$

[BUET'13-14]

26. একটি সমবাহু প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক  $\sqrt{2}$  হলে এর ন্যূনতম বিচ্যুতি কত?

- (a)  $30^\circ$  (b)  $45^\circ$  (c)  $60^\circ$  (d) None of these

[CUET'13-14, RUET'13-14, BUET'13-14]

সমাধান: (a);  $\mu = \frac{\sin \frac{A + \delta}{2}}{\sin \frac{A}{2}} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\sin \frac{60 + \delta}{2}}{\sin \frac{60}{2}} \Rightarrow \delta_m = 30^\circ$

27. একটি প্রিজমের কোণ এবং ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ যথাক্রমে  $60^\circ$  ও  $30^\circ$  হলে প্রিজম পদার্থের প্রতিসরাঙ্ক কত?

- (a) 1.33 (b) 1.5 (c) 1.41 (d) 2.5

[BUTex'13-14]

সমাধান: (c);  $\mu = \frac{\sin \frac{A + \delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}} = \sqrt{2} = 1.4142$

28. 1টি অবতল দর্পণ হতে 0.15m এবং 0.10m সামনে অনুবন্ধী ফোকাস দু'টি অবস্থিত। দর্পণের ফোকাস দূরত্ব হবে?

- (a) 6cm (b) 8cm (c) 6.5cm (d) 5.6cm

সমাধান: (a);  $f = (u^{-1} + v^{-1})^{-1} = 0.06m = 6cm.$

[BUTex'13-14]

29. একজন ছাত্র 20cm এর অধিক দূরের বস্তু দেখতে পারেনা, তার জন্য প্রয়োজনীয় লেন্সের ক্ষমতা হবে-

- (a) -2D (b) +2D (c) +4D (d) -5D

[CUET'13-14]

সমাধান: (d);  $f = -s = -0.2m \therefore p = \frac{1}{f} = -5D$

30. একটি পর্দা থেকে 30cm দূরে একটি মোমবাতি রাখা আছে। পর্দার উপর মোমবাতির একটি 3 গুণ বিবর্ধিত বিম্ব পেতে হলে তোমাকে কত ফোকাস দূরত্বের দর্পণ ব্যবহার করতে হবে?

[CUET'13-14]

- (a) -22.5 cm (b) 11.25 cm (c) 5.63 cm (d) None of these

সমাধান: (b); প্রক্ষেপণে,  $v = u + 30, \frac{v}{u} = 3 \therefore \frac{u+30}{u} = 3$

$\therefore u = 15cm; v = 45cm \therefore \frac{1}{f} = \frac{1}{15} + \frac{1}{45} = 0.089 \therefore f = 11.25$

31. পানি ও হীরকের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.33 এবং 2.4 হলে হীরকে আলোর বেগ কত? পানিতে আলোর বেগ  $2.28 \times 10^8 m/sec.$

- (a)  $2.26 \times 10^8 m/sec$  (b)  $3.26 \times 10^8 m/sec$

[RUET'13-14]

- (c)  $1.26 \times 10^8 m/sec$  (d)  $3.28 \times 10^8 m/sec$

(e) None

সমাধান: (c);  $\mu_d v_d = \mu_w v_w \therefore v_d = \frac{\mu_w v_w}{\mu_d} = \frac{1.33 \times 2.28 \times 10^8}{2.4} = 1.26 \times 10^8 ms^{-1}.$

32. কোন পুকুরের তলদেশে একটি মাছকে 3m নীচে দেখা যায়। পানির প্রতিসরাঙ্ক  $4/3$  হলে, পুকুরটির প্রকৃত গভীরতা কত?

- (a) 9m (b) 6m (c) 8m (d) 4m (e) None

সমাধান: (d);  $\mu = \frac{u}{v} \therefore u = v\mu = 3 \times \frac{4}{3} = 4m.$

[RUET'13-14]



33. একজন দূর-দৃষ্টি সম্পন্ন লোক কেবল 50cm বা এর বেশী দূরের বস্তুকে ভালভাবে দেখতে পারে। কত ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করলে সে 25cm দূরের বস্তুকে দেখতে পাবে? [RUET'13-14]

- (a) 2 D (b) 3 D (c) 4 D (d) 5 D (e) None

সমাধান: (a);  $P = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{0.25} + \frac{1}{-0.5} = 2D$

34. একটি অবতল দর্পণের ফোকাস দূরত্ব 22cm। দর্পণ হতে কত দূরে বস্তু স্থাপন করলে চারগুণ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? [KUET'13-14, RUET'13-14]

- (a) 0.25m (b) 26cm (c) 0.28m (d) 27.5cm (e) 0.27m

সমাধান: (d); এখানে,  $\frac{v}{u} = 4$ ;  $v = 4u$  এখন,  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$  বা,  $\frac{1}{u} + \frac{1}{4u} = \frac{1}{22}$  বা,  $u = 27.5cm$

35. 4 বিবর্ধন ক্ষমতা বিশিষ্ট একটি নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের দুইটি লেন্সের মধ্যবর্তী দূরত্ব 36 cm। লেন্স দুইটির ফোকাস দূরত্ব কত হবে?

- (a) 7.2 cm, 28.8 cm (b) 5 cm, 20 cm (c) 45 cm, 180 cm (d) 27 cm, 108 cm [BUET'12-13]

সমাধান: (a);  $\frac{f_o}{f_e} = 4 \Rightarrow f_o = 4f_e$

$f_o + f_e = 36 \Rightarrow 4f_e + f_e = 36 \Rightarrow f_e = \frac{36}{5} = 7.2cm$

$f_o = 4f_e = 4 \times 7.2 = 28.8cm$

36. কোন রঙের কাঁচে আলোর বেগ সবচেয়ে কম? [Ans: a] [BUET'12-13]

- (a) বেগুনী (b) নীল (c) সবুজ (d) লাল

37. একটি উভোস্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 20cm ও 40cm। লেন্সের 60cm সামনে লক্ষ্য বস্তু রাখলে 30cm পিছনে বিম্ব সৃষ্টি হয়। লেন্সের উপাদানের প্রতিসরণাঙ্ক কত? [KUET'12-13]

- (a) 1.33 (b) 1.53 (c) 1.62 (d) 1.47 (e) 1.67

সমাধান: (e);  $u = 60cm$ ;  $v = 30cm$ ;  $f = ?$ ;  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} + \frac{1}{30} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 20cm$

Again,  $\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left[ \frac{1}{40} - \left( -\frac{1}{20} \right) \right] \Rightarrow \frac{1}{20} = (\mu - 1) \left[ \frac{1}{40} + \frac{1}{20} \right] \Rightarrow \mu = 1.67$

38. বায়ুতে উত্তল লেন্সের পাওয়ার P। পানিতে ডুবালে এর পাওয়ার হবে— [BUTex'12-13]

- (a) P এর বড় (b) P এর ছোট (c) P (d) কোনটিই নয়

সমাধান: (b); পানিতে ডুবালে লেন্সের ফোকাস দূরত্ব বাড়ে (প্রায় 4 গুন) ফলে ক্ষমতা কমে।

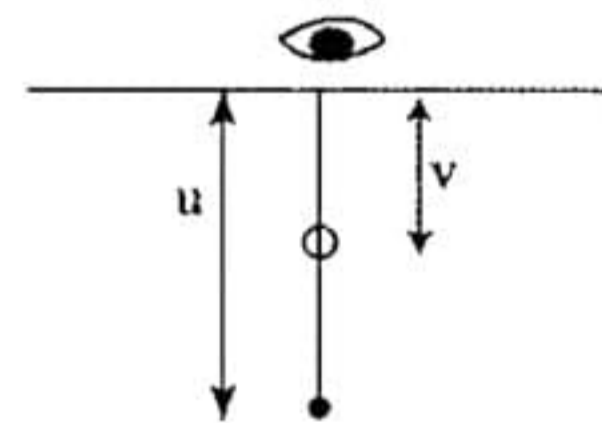
39. উপর হতে লম্বভাবে পানির 3m নিচে রাখা কোন বস্তুর পর্যবেক্ষকের দিকে আপাত সরণ কত হবে? [BUTex'12-13]

- (a) 0.62m (b) 0.74m (c) 0.83m (d) 0.92m

সমাধান: (b);  $u = 3m$ ,  $v = ?$ ,  $\mu = 1.33$

$\mu = \frac{u}{v} \Rightarrow 1.33 = \frac{3}{v} \Rightarrow v = 2.2556$

$\therefore$  আপাত সরণ  $= u - v = 3 - 2.2556 = 0.74m$



40. লেজার আলো একটি প্রিজমের ভিতর দিয়ে গেলে কী ঘটে? [Ans: c] [SUST'12-13]

- (a) অপবর্তন ঘটে (b) সাতটি রঙে বিভক্ত হয় (c) বিভিন্ন রঙে বিভক্ত হয় না (d) সম্পূর্ণভাবে শোষিত হয় (e) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটে

41. 10 cm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট একটি অবতল দর্পণ থেকে কত দূরে একটি বস্তু স্থাপন করলে বাস্তব বিম্বের আকার বস্তুর আকারের চারগুণ হবে? [KUET'11-12, 09-10, SUST'12-13]

- (a) 12.0 cm (b) 14.0 cm (c) 10.0 cm (d) 20.0 cm (e) 12.5 cm



সমাধান: (e) ;  $f = 0.1\text{m}$   $m = 4$  বা,  $\frac{v}{u} = 4 \therefore v = 4u$

$$\therefore \frac{1}{u} + \frac{1}{4u} = \frac{1}{0.1} \quad \text{বা,} \quad \frac{5}{4u} = 10 \therefore u = 0.125\text{m} = 12.5\text{cm}$$

42. 1.m বক্রতার ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট 1টি অবতল দর্পণের মেরুবিন্দু হতে 1 m দূরে একটি বস্তু রাখা হলো। প্রতিবিম্বের অবস্থান নির্ণয় কর।

- (a) 1 m                      (b) 2 m                      (c) 3 m                      (d) 4 m                      (e) 3.5 m

সমাধান: (a) ; বক্রতার কেন্দ্রে বস্তু রাখলে বক্রতার কেন্দ্রেই প্রতিবিম্ব তৈরি হয়।

[RUET'12-13]

43. 4D পাওয়ারের একটি উত্তল লেন্সের সাথে একটি 3D পাওয়ারের অবতল লেন্স সংযুক্ত করা হল। সমন্বিত লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব হবে-

[BUET'11-12]

- (a) 25 cm                      (b) 50 cm                      (c) 100 cm                      (d) 200 cm

সমাধান: (c);  $P = 4 - 3 = 1D \therefore f = \frac{1}{P} = 1\text{m} = 100\text{cm}$

44. h উচ্চতার একটি সুইমিং পুলের কত গভীর পর্যন্ত পানি দিয়ে পূর্ণ করলে মনে হবে যে তা অর্ধেক পূর্ণ হয়েছে? [BUET'11-12]

- (a)  $\frac{3}{4}h$                       (b)  $\frac{2}{3}h$                       (c)  $\frac{5}{7}h$                       (d)  $\frac{3}{5}h$

সমাধান: (b) ; গভীরতা h হলে,  $\mu = \frac{u}{v} = \frac{h'}{h/2}$

$$\text{পানির ক্ষেত্রে } \mu = \frac{4}{3} \quad \text{বা,} \quad \frac{4}{3} = \frac{h'}{h/2} \Rightarrow h' = \frac{4}{3} \times \frac{h}{2} = \frac{2}{3} \times h$$

45. একটি দর্পণের 20cm সামনে লক্ষ্যবস্তু স্থাপন করলে 60cm পিছনে বিম্ব গঠিত হয়, দর্পণটির ফোকাস দূরত্ব কত?

- (a) 40 cm                      (b) 30 cm                      (c) 50 cm                      (d) 20 cm                      (e) 60 cm

সমাধান: (b);  $\frac{1}{20} - \frac{1}{60} = \frac{1}{F} \therefore F = 30\text{cm}$  [ $u = 20$ ;  $v = -60 \therefore$  বিম্ব অবাস্তব]

[RUET'11-12]

46. নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন ক্ষমতার সমীকরণ কোনটি?

[Ans : c] [RUET'11-12]

(a)  $m = 1 + \frac{D}{F}$

(b)  $m = \frac{V_o}{U_o} \left( 1 + \frac{D}{f_e} \right)$

(c)  $m = f_o \left( \frac{1}{D} + \frac{1}{f_e} \right)$

(d)  $m = \frac{1}{f_o} \left( \frac{1}{D} + \frac{1}{f_e} \right)$  (e) None

47. নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্র কি ধরনের প্রতিবিম্ব নিয়ে গঠিত হয়?

[Ans: b] [BUTex'11-12]

- (a) সিধা                      (b) উল্টা                      (c) সিধা ও বিবর্ধিত                      (d) উল্টা ও খর্বিত

48. কোন তরল দ্বারা পূর্ণ একটি ফাঁপা প্রিজম-এ ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ হল  $30^\circ$ । প্রিজম কোণ  $60^\circ$  হলে তরলের প্রতিসরাঙ্ক কত?

- (a) 2.414                      (b) 1.414                      (c) 2.732                      (d) None of these

সমাধান: (b) ;  $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta m}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin\frac{60^\circ + 30^\circ}{2}}{\sin\frac{60^\circ}{2}}$  বা,  $\mu = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{2} = 1.414$

[CUET'11-12]

49. মরিচিকা দ্বারা প্রাপ্ত প্রতিবিম্ব কি প্রকারের?

[Ans: a] [CUET'11-12]

- (a) Imaginary                      (b) Real  
(c) Both real and imaginary                      (d) None of these

১৩. বায়ুতে অক্ষাচ কাচ লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 20cm হলে পানিতে এর ফোকাস দূরত্ব কত? বায়ুর সাপেক্ষে কাচের ও পানির প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে  $\frac{3}{2}$  ও  $\frac{4}{3}$ । [KUET'11-12]

- (a) 40 cm (b) 60 cm (c) 50 cm (d) 80 cm (e) 80 mm

সমাধান: (d);  $\frac{1}{f_a} = \left(\frac{3}{2} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ ;  $\frac{1}{f_w} = \left(\frac{3}{2} \times \frac{3}{4} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

$\therefore \frac{f_w}{f_a} = \left(\frac{3}{2} - 1\right) / \left(\frac{9}{8} - 1\right) \therefore f_w = \frac{1}{2} \times 8 \times 20 \text{ cm} = 80 \text{ cm}$

51. কোন পুকুরের তলদেশের একটি মাছকে খাড়াভাবে দেখলে 2m নীচে দেখা যায়। পানির প্রতিসরাঙ্ক 4/3 হলে, পুকুরটির প্রকৃত গভীরতা কত? [RUET'11-12]

- (a) 6.72 m (b) 7.62 m (c) 2.67 m (d) 3.67 m (e) 4.67 m

সমাধান: (c);  $h' = \frac{h}{\mu} \therefore h = \mu h' = \frac{4}{3} \times 2 = 2.67 \text{ m}$

52. অন্তর্গামী সূর্য দেখতে হলে একটি মাছকে পানির নিচ থেকে কত কোণে তাকাতে হবে? [BUTex'11-12]

- (a) 90° (b) 0° (c) 19.27° (d) 48.75°

সমাধান: (d);  $Q = \sin^{-1} \left(\frac{3}{4}\right) = 48.6$

53. বাতাসে কাচের সংকট কোণ (Critical angle) 41.8°, পানিতে ডোবানো অবস্থায় কাচের সংকট কোণ কত? [পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.33] [Ans: e] [SUST'11-12]

- (a) 42° (b) 45° (c) 55° (d) 57° (e) 62°

54. 1m ফোকাল লেন্থের একটি উত্তল (convex) এবং 10cm ফোকাল লেন্থের একটি অবতল (concave) লেন্স ব্যবহার করে একটি টেলিস্কোপ তৈরী করা হলে টেলিস্কোপটির দৈর্ঘ্য কত হবে? [Ans: c] [SUST'11-12]

- (a) 80cm (b) 85cm (c) 90cm (d) 95cm (e) 100cm

55. 4D ক্ষমতা বিশিষ্ট একটি লেন্স ( $\mu = 1.5$ ) এর এক পিঠ পানিতে ডুবালে লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব হবে- [BUET'10-11]

- (a) 50cm (b) 100 cm (c) 150 cm (d) 200 cm

সমাধান: (b); General Equation for lens,  $\frac{\mu_3}{v} + \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{r_1} + \frac{\mu_3 - \mu_2}{r_2}$  .....(i)

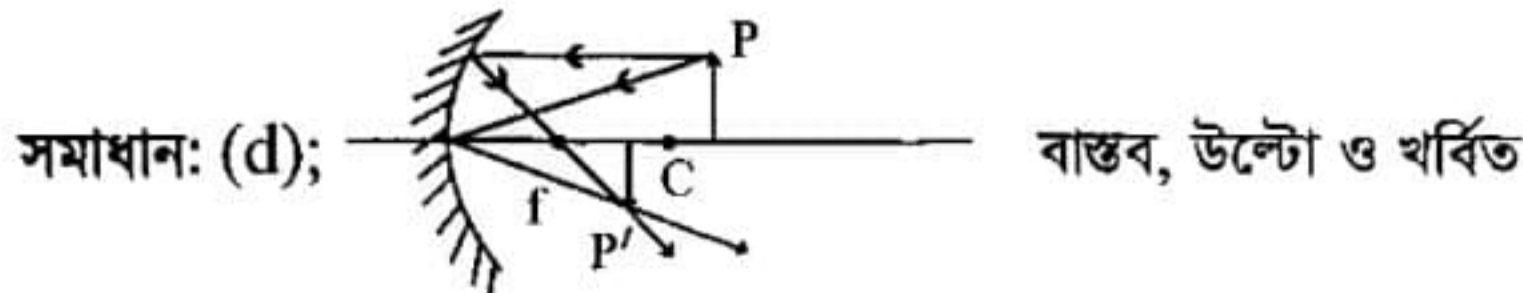
$\therefore \frac{4}{v} + \frac{1}{u} = \frac{4}{0.25}$ ;  $u \rightarrow \infty, v \rightarrow f \therefore \frac{4}{\frac{1}{3}} = f = 100 \text{ cm}$

$\mu_3 \rightarrow$ পানি
$\mu_2 \rightarrow$ লেন্স
$\mu_1 \rightarrow$ বায়ু

$P = 4D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.25} \therefore \frac{1}{f} = (\mu_g - 1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) [r_1 = r_2 = r] \Rightarrow \frac{1}{f} = 0.5 \times \frac{2}{r} \Rightarrow r = f = 25 \text{ cm}$

56. অবতল দর্পণের বক্রতার কেন্দ্রের বাহিরে বস্তু স্থাপন করলে প্রতিবিম্ব সর্বদা হবে- [BUET'10-11]

- (a) বাস্তব, সোজা ও খর্বিত (b) অবাস্তব, সোজা ও বিবর্ধিত  
(c) অবাস্তব, উল্টো ও খর্বিত (d) বাস্তব, উল্টো ও খর্বিত





57. একাট পুকুর 1m গভীর। পানির প্রতিসরাঙ্ক 4/3 হলে, পুকুরের আপাত গভীরতা কত? [RUET'10-11]  
 (a) 0.517 m (b) 0.751 m (c) 0.671 m (d) 0.715 m (e) None

সমাধান: (b);  $\mu = \frac{u}{v} \therefore v = \frac{u}{\mu} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = 0.75 \text{ m}$

58. একটি অবতল দর্পণের বক্রতার ব্যাসার্ধ 48 cm। দর্পণটি হতে 24 cm দূরে একটি বস্তু রাখা হল। প্রতিবিম্বের অবস্থান নির্ণয় কর।  
 (a) None (b) 0 (c) 36 cm (d) 18 cm (e)  $\infty$

সমাধান: (e);  $\frac{1}{P} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{2}{48} = \frac{1}{v} + \frac{1}{24} \Rightarrow \frac{1}{v} = 0 \therefore v = \infty$  [RUET'10-11]

59. কোন জটিল অনুবীক্ষণ যন্ত্রে অভিলক্ষ্যের ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 4mm ও 5cm। যদি অভিলক্ষ্য থেকে বাস্তব বিম্বের দূরত্ব 20cm হয় এবং অভিনেত্র থেকে শেষ অবাস্তব দূরত্ব 25cm হয় তবে ঐ অনুবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন কত? [KUET'10-11]  
 (a) 294 (b) 290 (c) 245 (d) 300 (e) 275

সমাধান: (a);  $f_o = 4\text{mm} = 0.4\text{cm}, f_e = 5\text{cm}, v_o = 20, v_e = 25\text{cm}$

$M = |m_1 \times m_2| = \left| \left(1 - \frac{v_o}{f_o}\right) \left(1 - \frac{v_e}{f_e}\right) \right| = \left| \left(1 - \frac{20}{0.4}\right) \left(1 - \frac{-25}{5}\right) \right| = 294$

60. হীরকের প্রতিফলক তলে একটি আলোক রশ্মি  $60^\circ$  কোণে আপতিত হলো এবং হীরকের মধ্যে প্রতিসরণ কোণ  $12^\circ$  পাওয়া গেল। হীরকের সমবর্তন কোণ নির্ণয় কর। [CUET'10-11]  
 (a)  $13.5^\circ$  (b)  $76.5^\circ$  (c)  $4.16^\circ$  (d) None of these

সমাধান: (b);  $\tan \theta = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 60}{\sin 12} \therefore \theta = 76.5^\circ$

61. 20cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স এবং অন্য একটি অবতল লেন্স নিয়ে সমবায় গঠন করা হয়। সমতুল্য লেন্সের ক্ষমতা 3D হলে অবতল লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব কত? [KUET'10-11]  
 (a) 50m (b) 50mm (c) 50cm (d) 45cm (e) 45mm

সমাধান: (c);  $3 = \left(\frac{20}{100}\right)^{-1} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = -2 \therefore f = -0.5\text{m} = -50\text{cm}$

62. 25cm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট উত্তল লেন্স থেকে কত দূরে বস্তু স্থাপন করলে বাস্তব বিম্বের আকার বস্তুর আকারের পাঁচ গুণ হবে।  
 (a) 25cm (b) 5cm (c) 10cm (d) 20cm (e) 30cm

সমাধান: (e);  $v = 5u; \frac{1}{25} = \frac{1}{u} + \frac{1}{5u} \therefore u = 30\text{cm}$  [KUET'10-11]

63. পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.33, কাচের প্রতিসরাঙ্ক 1.50 হলে পানির ভেতর কাঁচের কোন সংকট কোণে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হবে?  
 (a)  $42^\circ$  (b)  $48^\circ$  (c)  $52^\circ$  (d)  $62^\circ$  [Ans: d][SUST'10-11]

64. কাচের প্রতিসরাঙ্ক 1.45 হলে কাচের ভিতরে আলোর গতিবেগ কত? [Ans: b][SUST'10-11]  
 (a)  $1.45 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$  (b)  $2.07 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$  (c)  $3.00 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$  (d)  $4.35 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$

65. আলো যখন বাতাস থেকে কাঁচে প্রবেশ করে তখন তার- [Ans: d][SUST'10-11]  
 (a) কম্পন বৃদ্ধি পায় (b) কম্পন হ্রাস পায় (c) তরঙ্গদৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায় (d) তরঙ্গদৈর্ঘ্য হ্রাস পায়

66. একটি নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের দৈর্ঘ্য 85cm এবং বিবর্ধন ক্ষমতা 16। দূরবীক্ষণ যন্ত্রটির অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র লেন্সের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে- [SUST'10-11]  
 (a) 50cm, 35cm (b) 75cm, 10cm (c) 80cm, 5cm, (d) 96cm, 6cm

সমাধান: (c);  $\frac{v}{u} = 16, v + u = 85 \Rightarrow 16u + u = 85$

$\therefore u = \frac{85}{17} = 5\text{cm}; v = (85 - 5) = 80\text{cm}$