

۱- یک منبع نقطه‌ای نور S در کف استخر پر از مایعی با ضریب شکست $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ قرار دارد، اگر شخصی بطور قائم بتواند از بالا به سطح مایع نگاه کند، قطر لکه‌ی روشنی که روی سطح مایع می‌بینید چند متر است؟

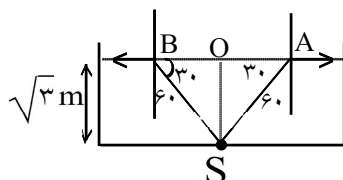
$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$

$$2\sqrt{3} \quad (۳)$$

$$۶ \quad (۲)$$

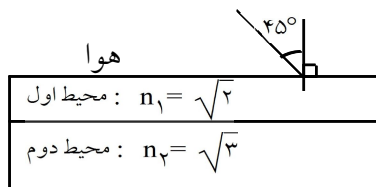
$$۳ \quad (۱)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{3}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \sin C = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow C = 60^\circ \text{ زاویه حد}$$

$$\cotg 30^\circ = \frac{OA}{OS} \Rightarrow \frac{OA}{\sqrt{3}} \Rightarrow OA = 3 \text{ m} \Rightarrow AB = 6 \text{ m}$$



۲- در شکل مقابل، پرتو نور با چه زاویه‌ای از محیط دوم خارج می‌شود؟

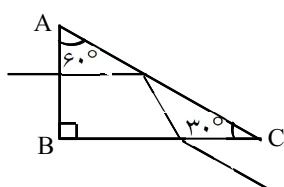
$$30^\circ \quad (۲)$$

$$45^\circ \quad (۱)$$

$$۴ \text{ نمی‌توان تعیین نمود} \quad (۴)$$

$$60^\circ \quad (۳)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر محیط خروج و ورود در تیغه‌های متوازی‌السطوح یکسان باشند، زاویه‌ی ورودی و خروجی برابرند، پس زاویه‌ی خروج همان 45° است.



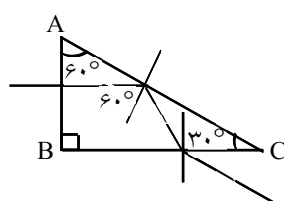
۳- در شکل مقابل، نور تکفامی به یک وجه منشور تابیده است و مسیر پرتو نمایش داده شده است. در اینصورت زاویه حد منشور است.

$$(۲) \text{ برابر } 60^\circ \text{ است.}$$

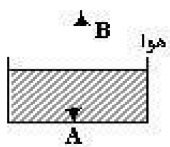
$$(۱) \text{ برابر } 30^\circ \text{ است.}$$

$$(۴) \text{ برابر یا کوچکتر از } 60^\circ \text{ است.}$$

$$(۳) \text{ کوچکتر از } 60^\circ \text{ است.}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون زاویه‌ی تابش روی وجه AC، 60° بوده و بازتابش کلی رخ داده است، پس زاویه‌ی حد منشور از 60° کمتر است.



۴- مطابق شکل دو ناظر A و B به ترتیب در یک مایع و هوا قرار دارند و یکدیگر را می بینند. ناظر A، ناظر B را در فاصله H_1 و ناظر B، ناظر A را در فاصله H_2 می بیند. کدام گزینه در مورد H_1 و H_2 درست است؟

$$H_1 < H_2 \quad (۲) \quad H_1 > H_2 \quad (۱)$$

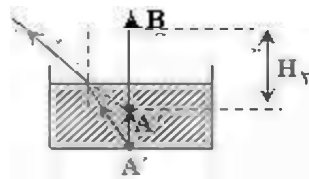
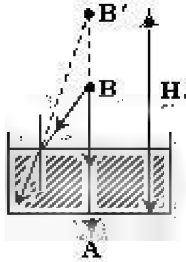
$$H_1 = H_2 \quad (۳)$$

(۴) بستگی به ضریب شکست مایع، هر سه گزینه می تواند درست باشد.

گزینه ۱ پاسخ است.

ناظر A، ناظر B را در نقطه B' می بیند.

پرتو نور از محیط رقیق (هوا) وارد محیط غلیظ (مایع) می شود و لذا به خط عمود نزدیک می گردد.



ناظر B، ناظر A را در نقطه A' می بیند.

پرتو نور از محیط غلیظ (مایع) وارد محیط رقیق (هوا) می شود و مطابق قوانین شکست نور از خط عمود دور می گردد.

با توجه به شکل ها می توان نتیجه گرفت: $H_1 > H_2$

۵- یک عدسی همگرا از جسمی که در فاصله 30 سانتیمتری آن است، تصویری حقیقی می دهد که طول آن دو برابر

طول جسم است، توان عدسی برابر چند دیوپتر است؟

$$۵ \quad (۴)$$

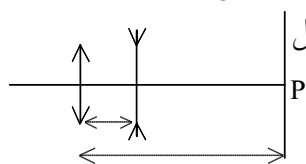
$$۰/۵ \quad (۳)$$

$$۲/۵ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶- عدسی محدب به فاصله کانونی ۱۵ سانتی متر را مقابل جسم بی نهایت دور می گذاریم. اگر عدسی مقعری به فاصله کانونی f را پشت آن مطابق شکل قرار دهیم، تصویر نهایی جسم روی پرده p تشکیل می شود. قدر مطلق فاصله کانونی عدسی دوم چند سانتی متر است؟



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

تصویر جسم واقع در بی نهایت روی کانون عدسی واگرا تشکیل می شود پس:

$$q_1 = f_1 = 15 \text{ cm}$$

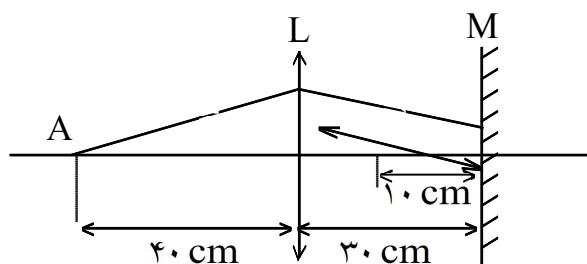
این تصویر برای عدسی واگرا به معنی جسم مجازی خواهد بود زیرا فاصله دو عدسی ۵ سانتی متر است. پس این تصویر برای عدسی واگرا جسمی مجازی است که در فاصله ۱۰ سانتی متری آن قرار دارد. فاصله تصویر این جسم مجازی که روی پرده تشکیل شده است و حقیقی است از این عدسی واگرا برابر $20 \text{ cm} = 25 - 5$ است. بنابراین:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{-1}{10} + \frac{1}{20} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -20 \text{ cm}$$

پس گزینه ۴ صحیح است.

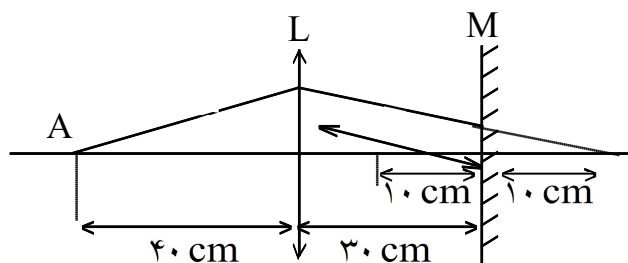
توجه کنید که چون جسم مجازی است مقدار p منفی منظور شده است و چون عدسی واگرا است مقدار f منفی بدست آمده است.

۷- در شکل زیر آینه تخت M عمود بر محور اصلی عدسی L قرار دارد و مسیر نوری که از A بر این دستگاه می تابد رسم شده است. فاصله کانونی عدسی چند سانتیمتر است؟



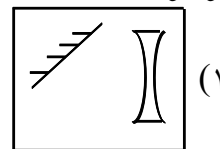
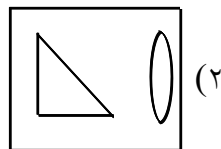
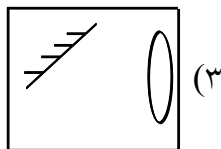
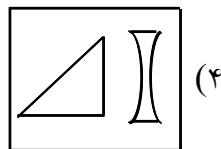
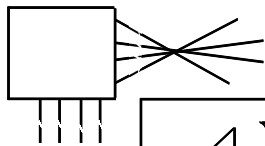
- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۳۰
(۴) ۴۰

اگر امتداد پرتوهای رسیده به آینه به آینه را ادامه دهیم، در ۱۰ سانتی متری پشت آینه یکدیگر را قطع می کنند. بنابراین تصویر نقطه A در فاصله ۴۰ سانتیمتری از عدسی تشکیل شده است.



بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۸- کدام یک از ترکیبات وسایل زیر می تواند انحرافی مطابق شکل روبرو برای پرتوها بوجود آورد؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۹- یک عدسی به فاصله کانونی f تصویری بزرگتر از جسم روی پرده تشکیل می‌دهد. اگر بزرگنمایی در این حالت m باشد، فاصله‌ی جسم تا پرده چند برابر فاصله‌ی کانونی است؟

$$(1) \quad m - 1 \quad (2) \quad (m + 1) \quad (3) \quad \frac{(m + 1)^2}{m} \quad (4) \quad \frac{(m - 1)^2}{m}$$

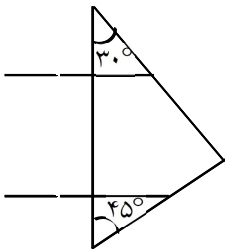
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{mAB}{AB} = \frac{q}{p} \rightarrow q = mp$$

$$q = mp = m \left(\frac{m + 1}{m} \right) f \rightarrow q = \left(\frac{m^2 + m}{m} \right) f$$

= فاصله‌ی جسم تا تصویر (پرده)

۱۰- مطابق شکل، دو پرتو موازی به یک منشور می‌تابند. زاویه‌ی بین این دو پرتو پس از خروج از منشور چند درجه است؟ (ضریب شکست منشور نسبت به هوا برابر $\sqrt{2}$ است.)



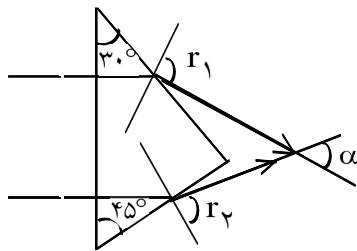
(۱) ۳۰

(۲) ۴۵

(۳) ۶۰

(۴) ۷۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\sin r_1}{\sin i_1} = n \Rightarrow \frac{\sin r_1}{\sin i_1 30} = \sqrt{2} \Rightarrow r_1 = 45^\circ$$

$$\Rightarrow D = 45 - 30 \Rightarrow D_1 = 15^\circ$$

$$\frac{\sin r_2}{\sin i_2} = n \Rightarrow \frac{\sin r_2}{\sin i_2 45} = \sqrt{2} \Rightarrow r_2 = 90^\circ$$

$$\Rightarrow D = 90 - 45 \Rightarrow D_2 = 45^\circ$$

این معادله به این معنا است که پرتوی پایینی مماس بر سطح منشور خارج می‌شود.

$$\alpha = D_1 + D_2 = 15 + 45 = 60^\circ$$