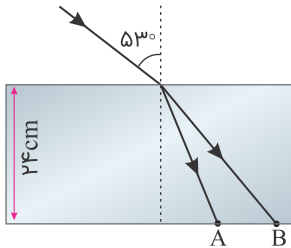




۱ یک پرتو نور مرکب از دو رنگ آبی و قرمز از هوا به سطح یک تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح می‌تابد. اگر ضریب شکست تیغه برای نور آبی  $\frac{1}{6}$  و فاصله AB برابر  $\frac{4}{4} \text{ cm}$  باشد، ضریب شکست تیغه برای نور قرمز کدام است؟  
 $(\sqrt{2} \simeq 1/4 \text{ و } \sqrt{3} \simeq 1/7, \sin 53^\circ = 0/8)$



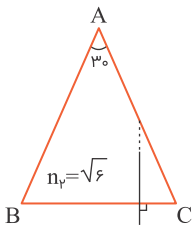
$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

$$1/2 \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$1/5 \quad (4)$$

۲ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیطی با ضریب شکست  $n_1$  وارد منشور متساوی‌الساقین زیر می‌شود. اگر این پرتو در نهایت در وجه AB شکسته شده و موازی با وجه AC از منشور خارج شود،  $n_1$  کدام است؟



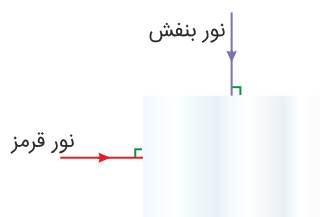
$$1 \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

شیشه‌ای مستطیل شکل به مساحت  $30 \text{ cm}^2$  مفروض است. اگر مطابق شکل در یک لحظه مشخص نور بنفش و نور قرمز به این قطعه شیشه تابانده شود، دو نور همزمان به ضلع مقابل خود می‌رسند. طول قطعه شیشه چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست شیشه برای نورهای قرمز و بنفش به ترتیب  $\frac{4}{3}$  و  $\frac{1}{6}$  است)



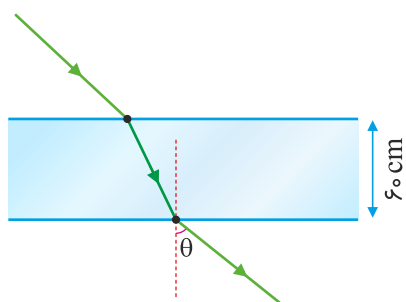
(۱) ۴

(۲) ۶

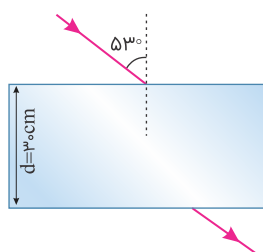
(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به سطح تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح می‌تابد. ضریب شکست شیشه  $\frac{4}{3}$  برابر ضریب شکست هوا است. اگر مدت حرکت پرتو درون تیغه  $\frac{10}{3} \text{ ns}$  باشد. زاویه  $\theta$  چند درجه است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ,  $\sin 37^\circ = 0/6$ )

(۱)  $37^\circ$ (۲)  $45^\circ$ (۳)  $53^\circ$ (۴)  $60^\circ$ 

یک پرتو نور از خلأ به سطح یک تیغه شیشه‌ای با ضریب شکست  $n$  می‌تابد. اگر مدت حرکت پرتو در تیغه شیشه‌ای تا خروج از سطح دیگر  $\frac{5}{3} \text{ ns}$  باشد، زاویه شکست پرتو در تیغه چند درجه است؟ ( $\sin 53^\circ = 0/8$ ) و تندی نور در خلأ  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  است.



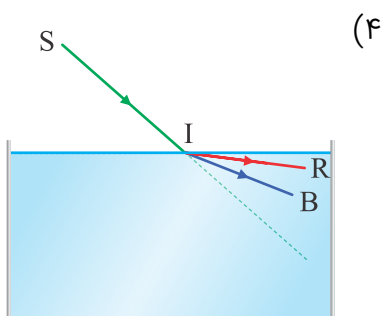
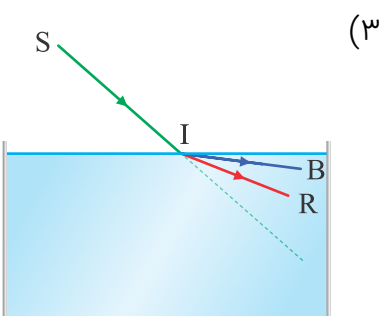
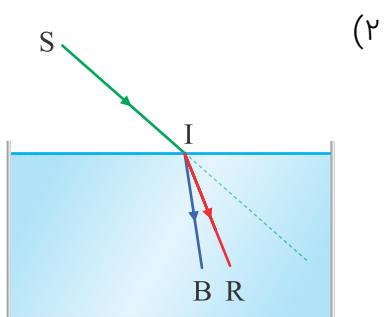
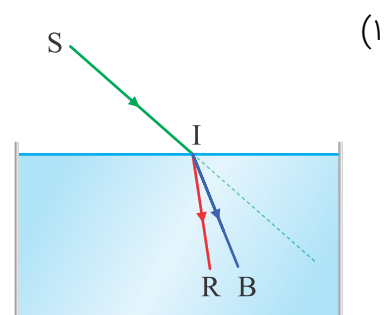
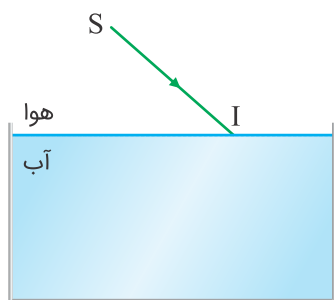
(۱) ۳۰

(۲) ۳۷

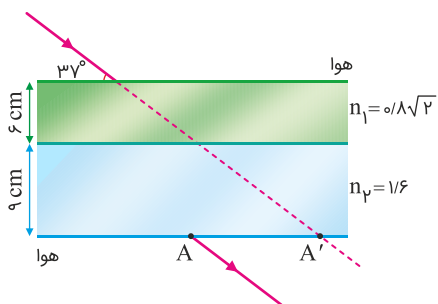
(۳) ۴۵

(۴) ۶۰

پرتوی نور SI، متشکل از دو باریکه نور آبی (B) و قرمز (R)، مطابق شکل زیر از هوا بر آب می‌تابد. در کدام گزینه مسیر این پرتو در آب به‌درستی رسم شده است؟



مطابق شکل زیر پرتو نوری از هوا وارد دو محیط با مرزهای موازی عبور می‌شود و پس از عبور از دو محیط دوباره وارد هوا می‌شود. فاصله  $AA'$  چند سانتی‌متر است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $n_{\text{هوا}} = 1$ )



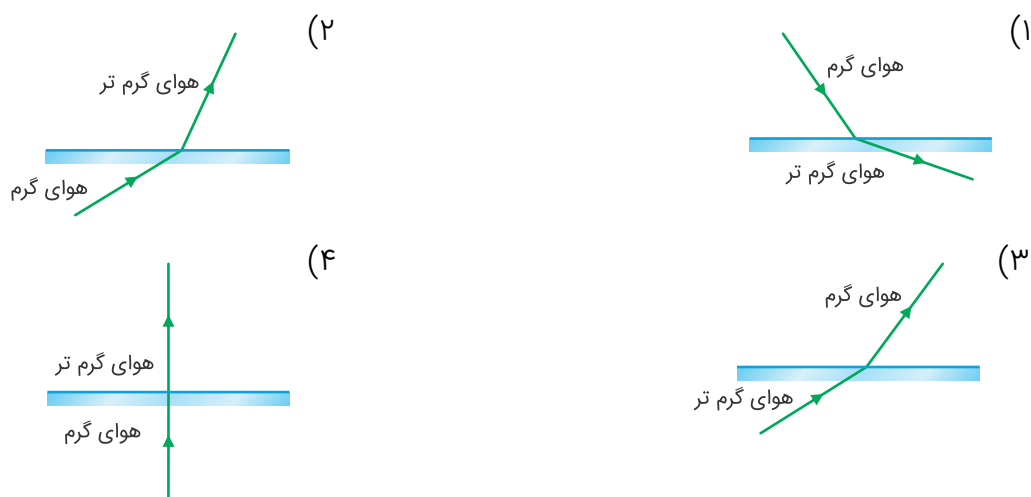
(۱)  $3 - \sqrt{3}$

(۲) ۳

(۳)  $5 - 3\sqrt{3}$

(۴) ۵

در کدام گزینه، مسیر حرکت پرتوی نور نادرست رسم شده است؟



نور سفید را به یک منشور می‌تابانیم. بیشترین انحراف پرتو مربوط به نور ..... و ضریب شکست منشور برای نور سبز ..... از زرد است.

(۱) بنفش، کمتر (۲) قرمز، بیشتر

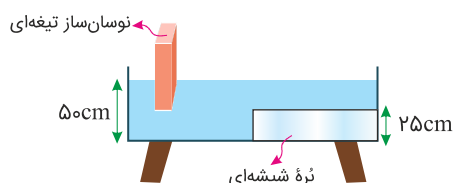
(۳) قرمز، کمتر (۴) بنفش، بیشتر

سه محیط شفاف (۱)، (۲) و (۳) با مرزهای موازی، مفروض است. پرتو موجی از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود و زاویه انحراف آن نصف زاویه تابش است. اگر ضریب شکست سه محیط به ترتیب ۱،  $1/6$  و  $1/2$  باشد، زاویه انحراف کلی پرتو چند درجه است؟

(۱)  $16^\circ$  (۲)  $21^\circ$

(۳)  $37^\circ$  (۴)  $53^\circ$

مطابق شکل، یک بُره شیشه‌ای در کف یک تشت موج قرار دارد و یک نوسان‌ساز تیغه‌ای در هر  $10\text{ s}$ ،  $30$  مرتبه به درون آب فرورفته و بیرون می‌آید. اگر اختلاف تندی امواج سطحی در ناحیه کم‌عمق و عمیق  $18\text{ cm/s}$  باشد، طول موج امواج در قسمت کم‌عمق چند سانتی‌متر است؟ (فرض کنید با نصف شدن عمق آب، تندی امواج سطحی  $30\%$  کاهش می‌یابد)



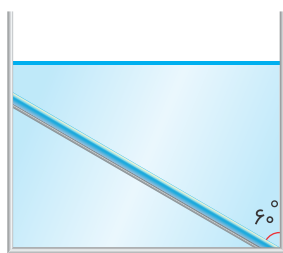
(۱) ۸

(۲) ۱۴

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

مطابق شکل زیر، درون یک ظرف، سطح بازتابنده‌ای به طور مایل قرار داده‌ایم. پرتو نوری با زاویه تابش  $53^\circ$  از هوا وارد مایع درون ظرف می‌شود. ضریب شکست مایع برابر کدام باشد تا پرتو نور روی خودش بازتاب شود؟ ( $\sin 53^\circ = 4/5$ )



$$\frac{4\sqrt{3}}{5} \quad (1)$$

$$\frac{6\sqrt{3}}{5} \quad (2)$$

$$1/6 \quad (3)$$

$$1/2 \quad (4)$$

یک پرتو از خلأ تحت زاویه تابش  $45^\circ$  به محیطی می‌تابد و  $15^\circ$  از مسیرش منحرف می‌شود. تندی موج چند درصد تغییر کرده است؟ ( $\sqrt{3} \simeq 1/7$  و  $\sqrt{2} \simeq 1/4$ )

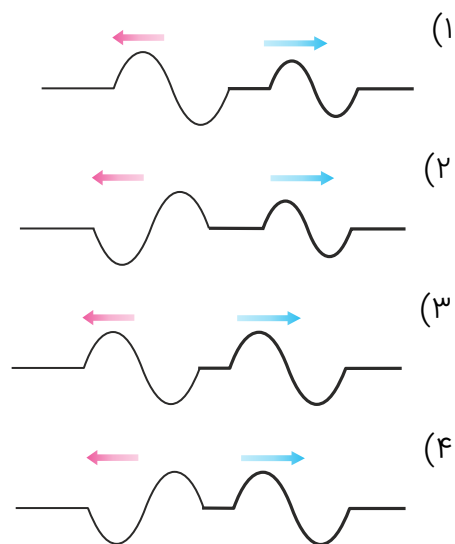
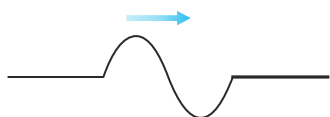
$$(2) \quad 13/3 \text{ کاهش}$$

$$(1) \quad 13/3 \text{ افزایش}$$

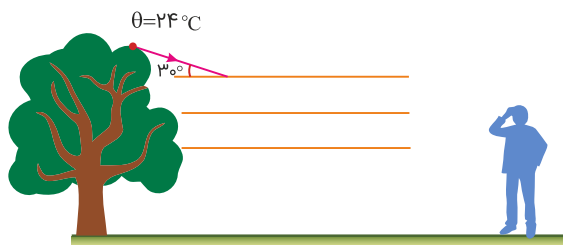
$$(4) \quad 25 \text{ درصد افزایش}$$

$$(3) \quad 25 \text{ درصد کاهش}$$

مطابق شکل یک تپ سینوسی در یک طناب که بخشی از آن ضخیم و بخشی نازک است، منتشر شده است. پس از رسیدن این تپ به مرز، یک تپ بازتابی و یک تپ عبوری خواهیم داشت. کدام شکل تپ‌های عبوری و بازتابی را درست نشان می‌دهد؟



در پدیدهٔ سراب، مطابق شکل پرتو نور حاصل از نقطه‌ای از یک درخت که دمای لایهٔ هوای اطراف آن  $24^{\circ}\text{C}$  است با زاویهٔ  $30^{\circ}$  نسبت به سطح افق وارد لایهٔ هوای بعدی می‌شود و سرانجام پس از عبور از لایه‌های متوالی هوا به چشم ناظر می‌رسد. اگر این پرتو در عبور از هر لایهٔ هوا به طور متوسط به اندازهٔ  $2/5$  درجه منحرف شود، حداکثر دمای لایه‌ای از هوا که این پرتو از آن عبور می‌کند، چند درجهٔ سلسیوس است؟ (اختلاف دمای دو لایهٔ متوالی را  $3^{\circ}\text{C}$  فرض کنید)



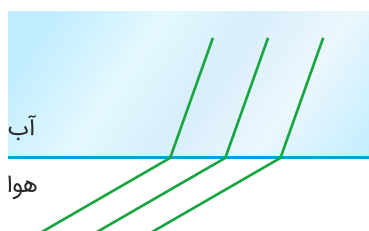
(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۰

مطابق شکل جبهه‌های موجی از هوا وارد آب می‌شوند. این موج یک موج ..... است و امکان انتشار در خلأ را .....



(۱) مکانیکی - دارد

(۲) الکترومغناطیسی - ندارد

(۳) مکانیکی - ندارد

(۴) الکترومغناطیسی - دارد

اگر طول موج پرتویی از نور آبی در خلأ برابر با  $1/2$  میکرون باشد، بسامد آن پرتو در محیطی با ضریب شکست  $\frac{5}{3}$  چند تراهرتز است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

(۱) ۲۵۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۲۲۵

(۴) ۱۵۰

کدام گزینه دربارهٔ پدیدهٔ سراب نادرست است؟

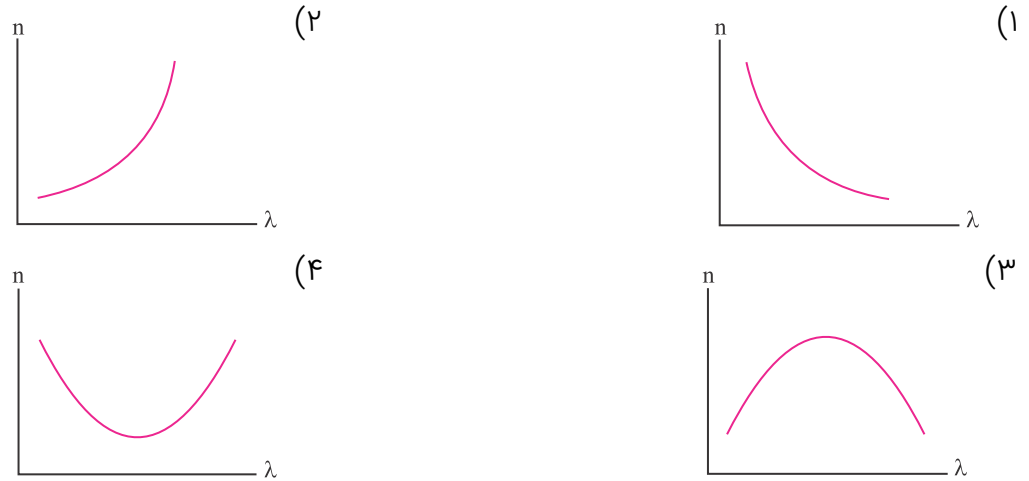
(۱) تندی نور با نزدیک شدن به سطح زمین داغ بیابان زیاد می‌شود.

(۲) طول موج نور در نزدیکی سطح زمین داغ بیابان بیشتر از طول موج در فاصله‌های دورتر است.

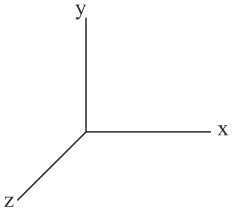
(۳) ضریب شکست نور در هوای نزدیک به سطح زمین کمتر از لایه‌های هوای بالاتر است.

(۴) هرچه پرتو نور به سطح زمین داغ بیابان نزدیک می‌شود زاویهٔ آن با سطح افقی بیشتر می‌شود.

نمودار ضریب شکست شیشه معمولی برای طول موج‌های مختلف نور مرئی کدام است؟



یک موج الکترومغناطیسی در محیطی با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  منتشر شده است. اگر در یک لحظه در یک نقطه از محیط جهت بردار میدان الکتریکی در جهت  $+x$  و میدان مغناطیسی در جهت  $-y$  باشد، بردار سرعت موج کدام است؟ (محورهای مختصات به صورت زیر است.)



$$(۱) \frac{+۴\vec{k}}{۳\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$$

$$(۲) \frac{-۴\vec{k}}{۳\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$$

$$(۳) \frac{+۳\vec{k}}{۴\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$$

$$(۴) \frac{-۳\vec{k}}{۴\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$$