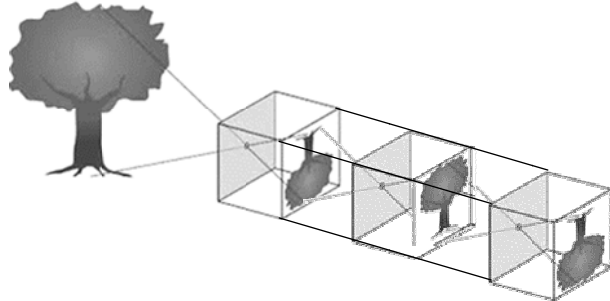




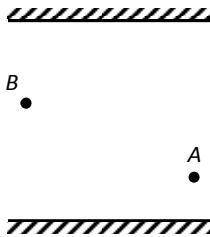
۱. سه اتاق تاریک متوالی را به نحوی پشت سر یکدیگر قرار داده ایم که تصویر تشکیل شده روی پرده ی نیمه شفاف هرکدام؛ نقش جسم برای اتاق تاریک بعدی را ایفا کند. (ابعاد سه اتاق به ترتیب $a_3 \times a_2 \times a_1$ و $b_3 \times b_2 \times b_1$ و $c_3 \times c_2 \times c_1$ می باشد و فاصله بین جسم و اتاق اول P_1 و بین اتاق اول و دوم P_2 و بین اتاق دوم و سوم P_3 می باشد) الف) بزرگنمایی نهایی چقدر است؟



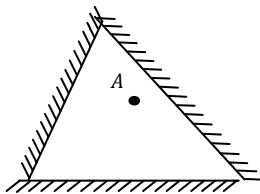
- ب) مساله را برای n اتاق تاریک متوالی در نظر گرفته و بزرگنمایی و "مستقیم یا وارونه" بودن تصویر نهایی را تعیین نمایید.
ج) اگر اتاق اول $1 \times 1 \times 1$ و اتاق دوم $3 \times 3 \times 3$ و اتاق سوم $2 \times 2 \times 2$ باشد؛ p_1 و p_2 و p_3 را تعیین نمایید.

(در هر ۳ قسمت سوال؛ فرض بر این است که تصویر تشکیل شده روی همه پرده ها؛ ارتفاع کل پرده را بپوشاند)

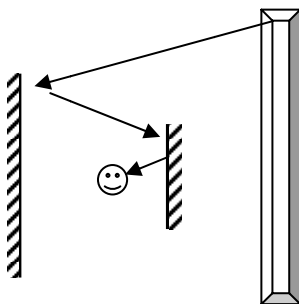
۲. در شکل زیر با استدلال مناسب مسیر پرتویی را مشخص کنید که از نقطه A به دو آینه بتابد و پس از بازتاب دوم از نقطه B بگذرد. هر دو جواب را بیابید. (ترتیب برخورد نور به آینه ها را عوض کنید!)



۳. در شکل مقابل با سه آینه تخت مختلف مثلثی ساخته ایم. الف) با استدلال و حل هندسی مناسب مسیر پرتویی را مشخص کنید که از A بگذرد و پس از سه بار بازتاب در سه آینه دوباره از نقطه A بگذرد. ب) چند مسیر جواب متفاوت برای این سوال وجود دارد؟ چرا؟ (بیشتر فکر کنید تا به پاسخ صحیح برسید)



۴. شخصی در فاصله ۵۰ سانتیمتری از یک آینه تخت به مساحت ۲۵ سانتیمتر مربع ایستاده است و تصویر منظره‌ای را که در فاصله ۵ متری روبرویش قرار دارد در این آینه تماشا می‌کند. به این صورت که تصویر منظره در یک آینه ی تخت دیگر که در یک متری پشت سر او قرار دارد می افتد و بازتاب آن روی آینه ی روبروی فرد قرار می گیرد و به چشم فرد می رسد. (فرد مستقیماً به منظره نگاه نمی کند)



- الف) حداکثر مساحت منظره برای کامل دیده شدن توسط فرد چقدر است؟
ب) حداقل مساحت آینه ی پشت سر برای کامل دیده شدن توسط فرد چقدر باید باشد؟



۵. یک آینه ی محدب مسیر هر دسته از پرتوهای تابش را چگونه در بازتاب تغییر می دهد؟ (وضعیت پرتو های بازتاب را از نظر همگرایی یا موازی بودن یا واگرایی تعیین نمایید)
- (الف) پرتوهای تابش واگرا
(ب) پرتوهای تابش موازی
(ج) پرتوهای تابش همگرا
۶. شخصی یک قطعه فویل آلومینیوم صیقلی را در فاصله ی ۶۰ سانتیمتری صورت خود گرفته است و تصویر خود را در آن می بیند. او شروع به لوله کردن و تغییر شکل فویل می کند تا در نهایت یک مقطع کروی با شعاع ۳۰ سانتی متر ایجاد شود. تصویر این شخص در فویل صیقلی چقدر جابجا می شود؟
۷. یک آینه کروی از جسمی که مقابل آن است، تصویری به اندازه ۳ برابر طول جسم می دهد. اگر فاصله جسم و تصویر ۱۵cm باشد، فاصله کانونی و p و q آینه چند سانتیمتر است؟
- (الف) اگر تصویر مستقیم باشد
(ب) اگر تصویر معکوس باشد
۸. جسمی عمود بر محور اصلی آینه مقعری به شعاع ۳۰ سانتیمتر قرار دارد. اگر در این حالت فاصله جسم و تصویرش حداقل باشد، هنگامی که جسم ۱۰ سانتیمتر از آینه دور شود، بزرگنمایی چقدر می شود؟ (هر دو حالت)
۹. جسمی در فاصله معینی از یک آینه مقعر قرار گرفته و تصویری وارون با بزرگنمایی ۳ از جسم تشکیل می شود. اگر آینه را ۴۰ سانتیمتر از جسم دور کنیم، تصویری با بزرگنمایی $\frac{1}{3}$ تشکیل می شود. شعاع آینه چند سانتیمتر است؟
۱۰. توسط یک آینه کروی تصویری مستقیم به طول ۶cm تشکیل شده است. اگر بزرگنمایی آینه ۲ باشد، طول جسم و شعاع آینه چند برابر فاصله جسم تا آینه است؟
۱۱. اگر در دو آینه متقاطع زاویه بین دو آینه ۱۲ برابر تعداد تصاویری باشد که در دو آینه دیده می شود، زاویه بین دو آینه چند درجه است؟
۱۲. جسمی مقابل آینه مقعری قرار دارد و تصویری حقیقی به اندازه دو برابر طول جسم می دهد. هرگاه جسم را ۵cm از آینه دور کنیم، تصویر ۱۰cm به آینه نزدیک می شود و در این حالت طول تصویر، برابر طول جسم است. موارد خواسته شده را پیدا کنید:
- (الف) فاصله جسم و تصویر از آینه در حالت اول
(ب) فاصله کانونی آینه
۱۳. جسم کوچکی عمود بر محور اصلی آینه کاوی به شعاع R قرار دارد و از آن تصویری با بزرگنمایی m به دست آمده است ($m > 1$) اگر جسم را روی محور اصلی به اندازه d جابه جا کنیم، بزرگنمایی تغییر نمی کند. نشان دهید که $R=md$.

موفق باشید!

