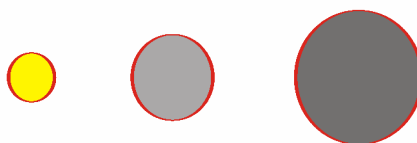


سایه و نیم سایه:

سایه

در شکل زیر یک سایه جسم که مقابل یک منبع نور است را نشان می دهد.



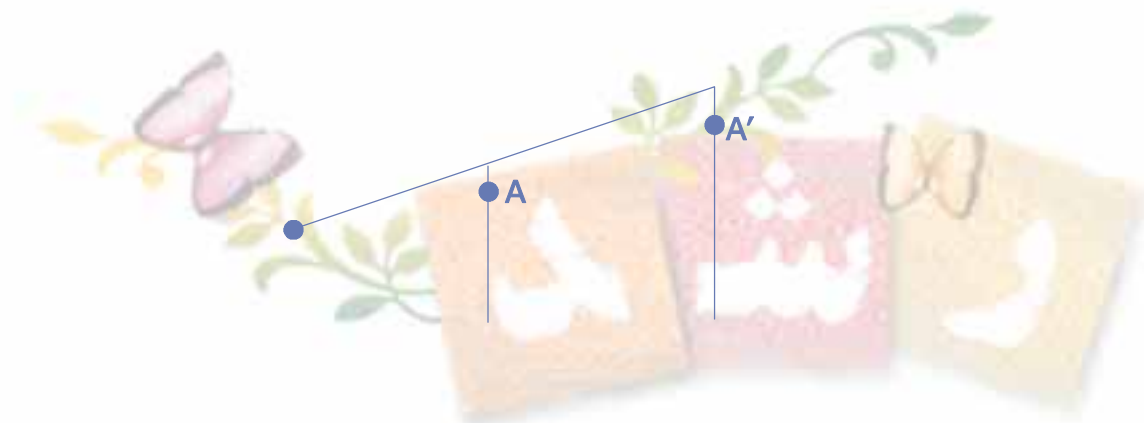
سؤال. این سایه چه واقعیتی را نشان می دهد؟


همانطور که می دانید نور به قسمتی که سایه تشکیل شده نمی رسد. حال اگر نور به صورت خط

راست منتشر نمی شد آیا باز هم سایه تشکیل می شد؟

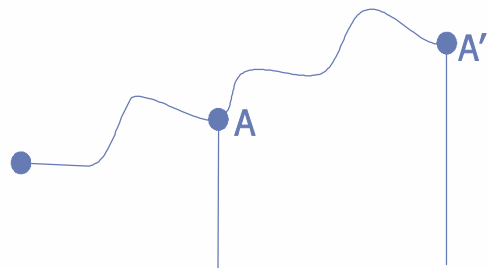
در شکل زیر خطی از منبع به یک نقطه از محیط جسمی که در برابر منبع قرار دارد کشیده شده

است امتداد این خط در پرده مقابل جسم مرز بین سایه و روشنی می باشد.



حال اگر نور به صورت خط راست منتشر نمی‌شد و به صورت  منتشر می‌شد نقطه A'

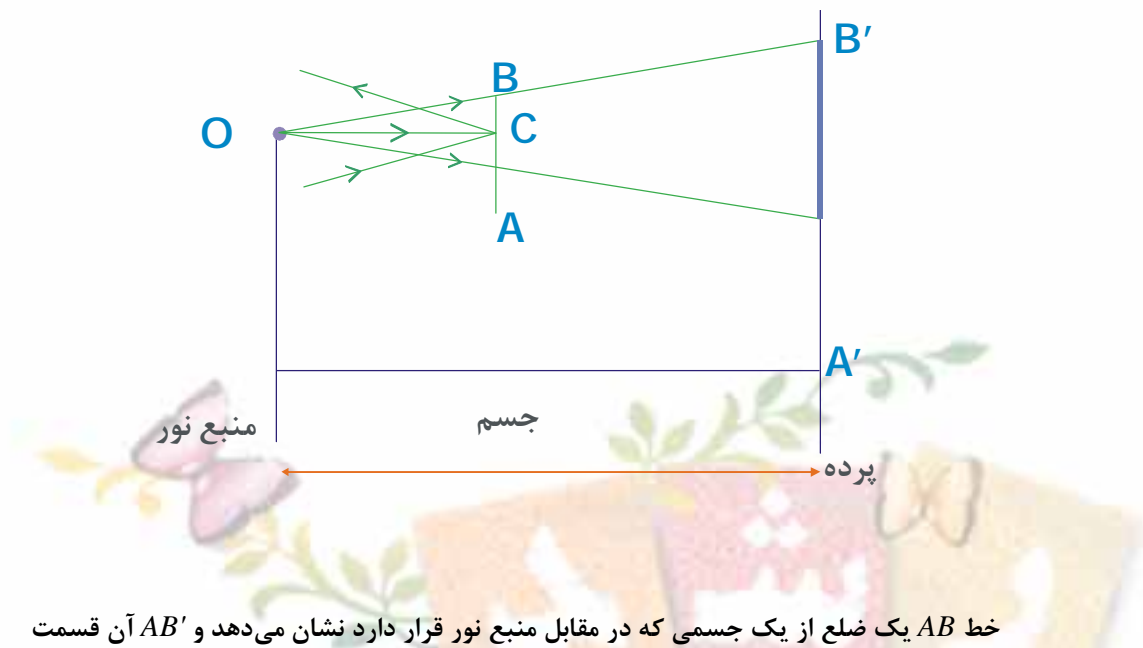
دیگر تاریک نبود، چون نور به صورت شکل زیر می‌توانست به آن برسد.



در نتیجه تشکیل سایه نشان دهنده این واقعیت مهم است که نور به صورت خط راست منتشر

می‌شود.

حال می‌خواهیم یک مدل ریاضی برای اندازه سایه بدست بیاوریم. به شکل زیر نگاه کنید:



خط AB یک ضلع از یک جسمی که در مقابل منبع نور قرار دارد نشان می‌دهد و AB' آن قسمت

از سایه جسم می‌باشد که متناظر با خط AB در جسم است.

همانطور که می بینید دو پرتو نور از منبع نور O به سمت لبه های A و B از جسم کشیده شده و امتداد آنکه به پرده رسیده نشان دهنده مرز بین تاریکی و روشنی می باشد. ما در ترسیم سایه یک جسم همیشه پرتوهایی که به محیط جسم می تابند را می کشیم و به بقیه پرتوها کاری نداریم. علت آن هم این است که پرتوهای دیگر، مثلاً پرتویی که به نقطه C از جسم می خورد نمی تواند از جسم عبور کند و در نتیجه بازتاب می کند.

خط AB با خط $A'B'$ موازی می باشد، در نتیجه در مثلث $OA'B'$ طبق قضیه تالس می توان روابط

زیر را نوشت:

$$\frac{\text{فاصله پرده از منبع}}{\text{فاصله جسم از منبع}} = \frac{\text{اندازه سایه } (AB')}{\text{اندازه جسم } (AB)}$$

شکل زیر سایه حاصل از دست یک انسان که در برابر دو شمع قرار دارد را نشان می دهد.



تعریف. شمع در مقایسه با دست انسان که در جلوی آن و آن فاصله قرار دارد تقریباً یک منبع

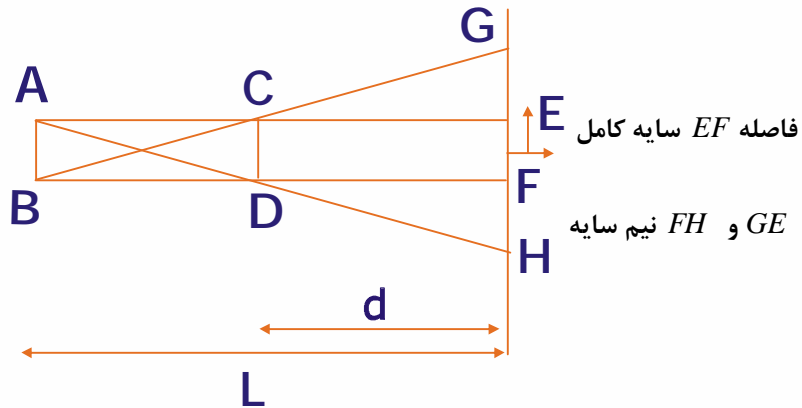
نقطه ای است. بعنوان مثال ستارگان آسمان در مقایسه با فاصله ای که از ما دارند را می توان بعنوان یک

منبع نقطه‌ای در نظر گرفت. ولی وقتی دو منبع را کنار هم قرار می‌دهیم مانند یک منبع گسترده عمل می‌کند و نیم‌سایه تشکیل می‌دهد. بطور مثال یک لامپ مهتابی مثال خوبی از یک منبع گسترده است.

سؤال. یک قرص منیر به شعاع R' (تابش‌کننده) بطور موازی با دیوار در فاصله L از آن قرار دارد و

یک قرص کدر به شعاع R بین آنها و در فاصله d از دیوار، موازی با آن قرار گرفته است.

شکل مسئله را رسم کنید و سایه و نیم‌سایه را روی شکل مشخص کنید.



$$CD \parallel GF \Rightarrow \triangle ACD \approx \triangle AFG$$

$$\Rightarrow \frac{CD}{FG} = \frac{L-d}{L} \Rightarrow \frac{2R}{FG} = \frac{L-d}{L}$$

$$\Rightarrow FG = \frac{2RL}{L-d} \quad (1)$$

$$AB \parallel FH \Rightarrow \triangle ABC \approx \triangle FGH$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{GH} = \frac{L-d}{d} \Rightarrow \frac{2R'}{GH} = \frac{L-d}{d}$$

$$\Rightarrow GH = \frac{2R'd}{L-d} \quad (2) \quad \text{اندازه نیم سایه}$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow FG - GE = \frac{2RL}{L-d} - \frac{2R'd}{L-d}$$

$$FE = \frac{2}{L-d}(RL - R'd)$$

شبکه رشد - شبکه ملی مدارس ایران



Olympiad.ros hd.ir