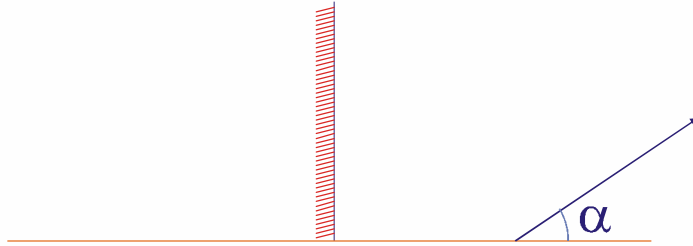


حرکت نسبی آینه و جسم

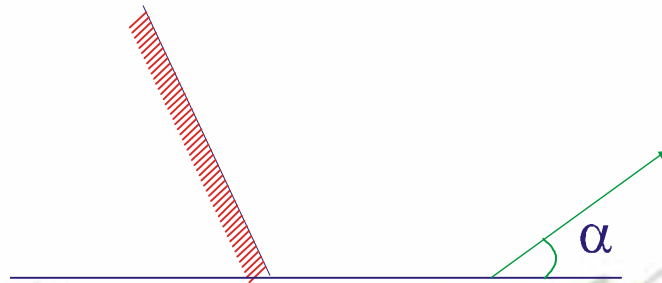


الف. تصویر فلش را رسم کنید.

ب. با خودکار خود این شکل را شبیه‌سازی کنید و جواب خود را چک کنید.

سؤال 2. برای آینه‌ای که به صورت شکل زیر، بر صفحه عمود نباشد، تصویر فلش را دوباره رسم

کنید.



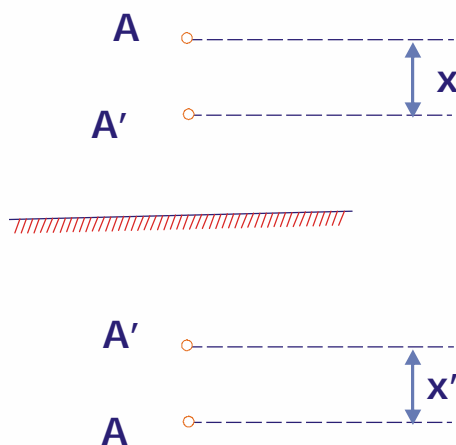
حرکت آینه و جسم نسبت به هم

سؤال 3. در شکل زیر مورچه‌ای از نقطه A عمود بر آینه حرکت کرده است و به اندازه x به آینه

نزدیک می‌شود. با رسم شکل نشان دهید:

الف. مورچه و تصویرش چقدر به هم نزدیک شده‌اند؟

ب. تصویرش نسبت به تصویر حالت اولیه چقدر جابجا شده است؟



سؤال 4. در شکل زیر مورچه‌ای در نقطه A قرار دارد. اگر آینه به اندازه x' به مورچه نزدیک شود:

الف. مورچه و تصویرش چقدر به هم نزدیک شده‌اند؟

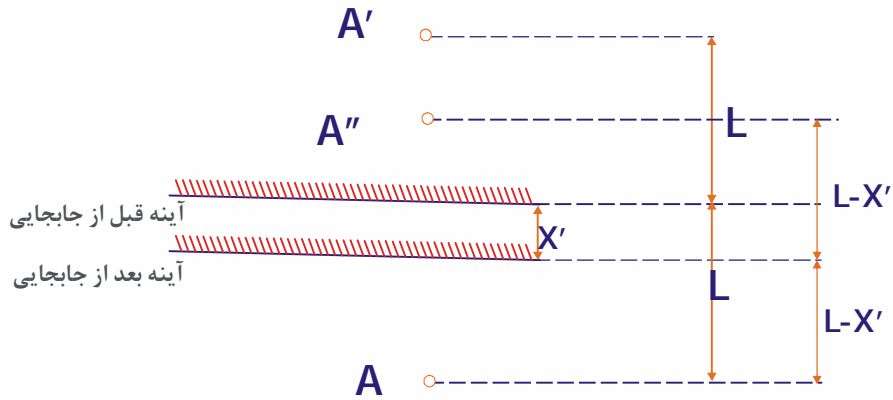
همانطور که در شکل می‌بینید قبل از جابجایی فاصله جسم و تصویر $2L$ می‌باشد. وقتی

که آینه به اندازه x' به سمت جسم جابجا می‌شود فاصله جسم تا آینه $L - x'$ می‌شود،

در نتیجه فاصله تصویر تا آینه هم $L - x'$ می‌شود و باعث می‌شود که فاصله جسم و

تصویر در این حالت $2L - 2x'$ شود. در حالتی که جابجایی رخ نداده بود فاصله جسم و

تصویر $2L$ بود. پس جسم و تصویر $2x'$ به هم نزدیک شده‌اند.



ب. تصویر مورچه نسبت به تصویر حالت اولیه چقدر جابجا شده است؟

فاصله تصویر تا جسم در حالت اول $2L$ می باشد، پس از جابجایی فاصله تصویر تا جسم

$2L - 2x'$ می باشد، چون جسم ثابت بوده پس تصویر $2x'$ نسبت به حالت تصویر اولیه

جابجا شده است.

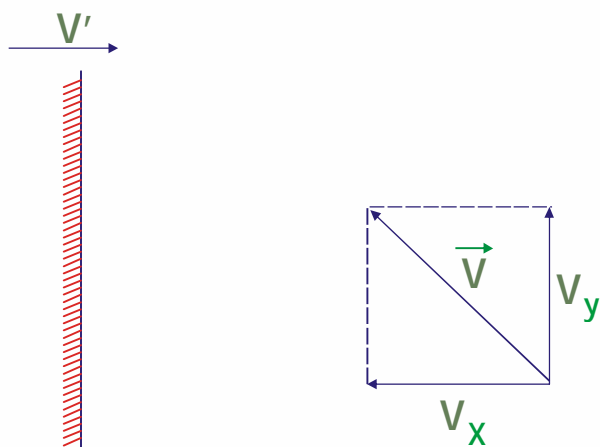
سؤال 5. حال فرض کنید مورچه با سرعت \vec{V} حرکت می کند و آینه نیز با سرعت \vec{V}' در حال

حرکت است.

الف. تصویر با چه سرعت نسبت به مورچه حرکت می کند؟

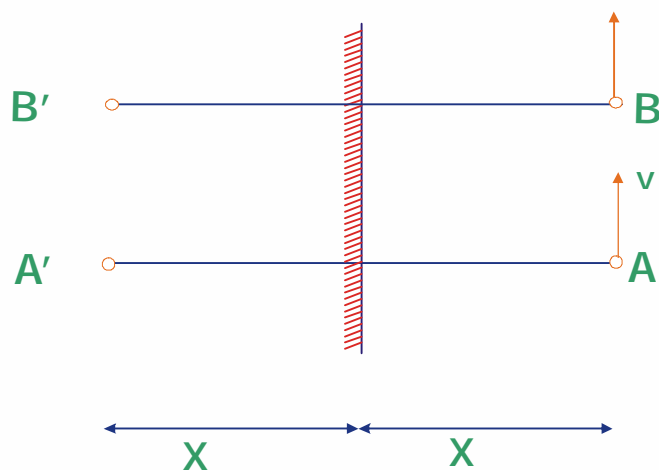
ب. تصویر با چه سرعتی نسبت به آینه حرکت می کند.





اگر بردار سرعت جسم را نسبت به خط عمود بر آینه و خود سطح آینه، تجزیه کنیم بردار سرعت

موازی با سطح آینه تغییری در فاصله جسم و تصویر ایجاد نمی‌کند. چنانچه در شکل می‌بینید.



مؤلفه بردار سرعت که در راستای عمود بر سطح آینه است، هم برای سرعت آینه و هم برای

سرعت جسم، باعث ایجاد تغییری در فاصله جسم و تصویر می‌شود. همانطور که در مسئله قبل جابجایی

آینه و تأثیر آن دو بر تصویر را بررسی کردیم، حال فقط کافی است که از روابط گذشته یک مشتق نسبت

به زمان بگیریم.

$$\frac{d}{dt}(2x + 2x') = 2V_x + 2V'_x$$

بنابراین سرعت تصویر نسبت به جسم به صورت $2(V_x + V'_x)$ می‌باشد.

در اینجا می‌توانستیم با سرعت نسبی نیز به این سؤال پاسخ بگوئیم. همانطور که جسم با سرعت

$V_x + V'_x$ به آینه نزدیک می‌شود تصویر نیز با سرعت $V_x + V'_x$ به آینه نزدیک می‌شود. در نتیجه تصویر

و جسم با سرعت $2V_x + 2V'_x$ به هم نزدیک می‌شوند.

همچنین اگر از جابجایی تصویر نسبت به مکان اولیه‌اش در قسمت (ب) سؤال 3، نسبت به زمان

مشتق بگیریم سرعت تصویر نسبت به آینه بدست می‌آید:

$$\frac{d}{dt}(x + 2x') = V_x + 2V'_x$$

