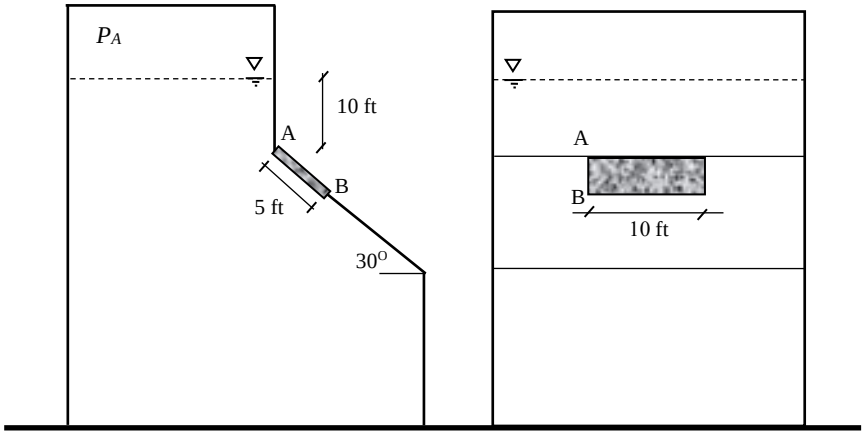
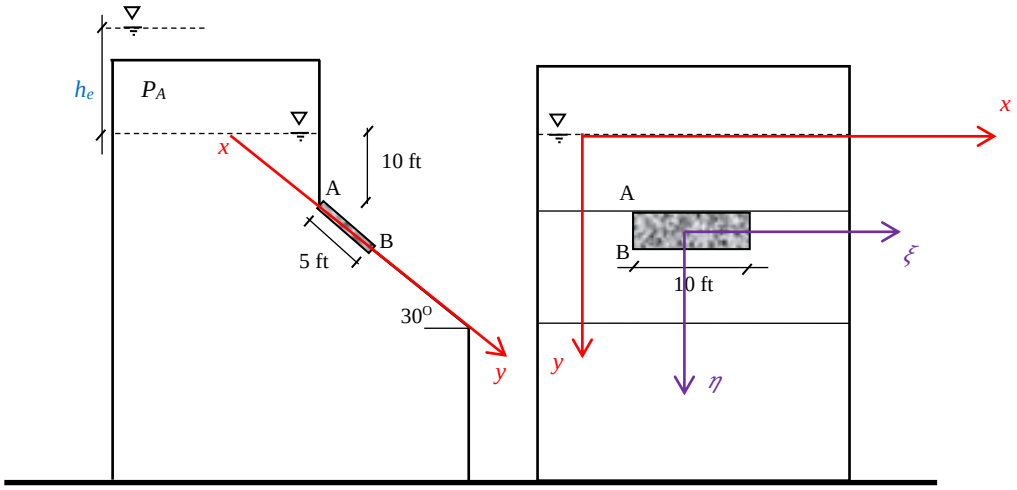
مثـــال ۴-۱. مخـــزن شکل روبـرو محتـوی آب بوده و تحت تاثیر فشـــــار داخلـــــی $P_A = 18.2 \ \text{lb}/\text{in}^2$ قـــرار دارد. برآینـــد نیروهـــای وارد بـــر دریچه AB را بدسـت آورید .



$\gamma_w = 62.4 \ \text{lb}/\text{ft}^3 \qquad P_{atm} = 14.7 \ \text{lb}/\text{in}^2$



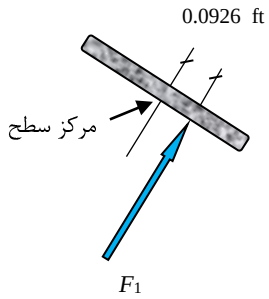
- نیروی ناشی از وزن آب:

$$F_1 = P_c A = 62.4 \times (10 + 2.5 \sin 30) \times (5 \times 10) = 35100 \ \text{lb}$$

این نیرو در مرکز فشار سطح وارد می شود:

$$y' - y_c = \frac{I_{\xi\xi}}{A y_c}$$

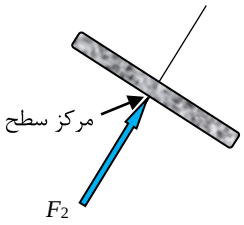
$$= \frac{{}^{1}\!/\!_{12} \times 10 \times 5^3}{(5 \times 10) \times ({}^{10}\!/\!_{\sin 30} + 2.5)} = 0.0926 \ \text{ft}$$



- نیروی ناشی از اختلاف فشار هوای داخل و خارج از مخزن:

$$F_2 = (P_A - P_{atm}) A = (18.2 - 14.7) \times 144 \times (5 \times 10) = 25200 \ \text{lb}$$

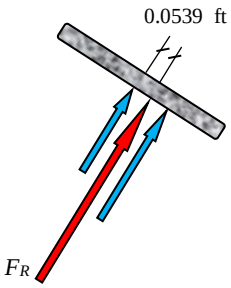
این نیرو از مرکز سطح صفحه عبور می کند.



مقدار و محل نیروی برآیند:

$$F_R = F_1 + F_2 = 35100 + 25200 = 60300 \text{ lb}$$

$$\eta = \frac{35100 \times 0.0926}{60300} = 0.0539 \text{ ft}$$



<u>راه حل دوم:</u>

مسئله را می توان با منشور فشار هم حل کرد. کافیست توزیع فشار آب، هوای داخل و هوای خارج بر روی صفحه نمایش داده شده و مقدار و برآیند فشارهای وارده تعیین شود.

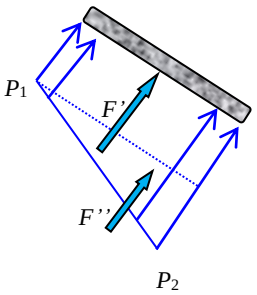
توزیع فشار آب داخل:

$$P_1 = 62.4 \times 10 = 624 \text{ lb/ft}^2$$

$$P_2 = 62.4 \times (10 + 5\sin 30) = 780 \text{ lb/ft}^2$$

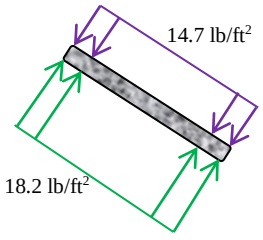
$$F' = 624 \times (5 \times 10) = 31200 \text{ lb}$$

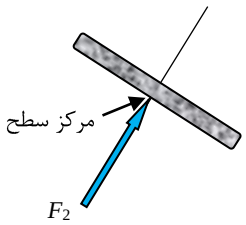
$$F'' = (780 - 624) \times (\frac{5 \times 10}{2}) = 3900 \text{ lb}$$



F' در مرکز سطح و F'' در فاصله 1/3 از انتهای صفحه اعمال می شوند. فشار هوای داخل و خارج راهم می توان با دو بار مستطیلی یکنواخت در دو طرف صفحه نشان داد:

$$F_2 = (P_A - P_{atm})A = (18.2 - 14.7) \times 144 \times (5 \times 10) = 25200 \text{ lb}$$

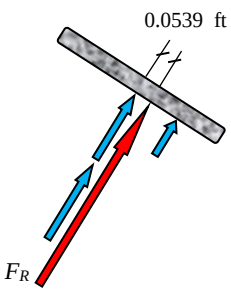




برآیند نیروهای F'، F'' و F_2 برابر است با:

$$F_R = F' + F'' + F_2 = 31200 + 3900 + 25200 = 60300 \text{ lb}$$

$$\eta = \frac{3900 \times (2.5 - 5.0/3)}{60300} = 0.0539 \text{ ft}$$



مـــی توانســـتیم در رســـم منشـــور فشـــار، فشـــار هـــوای داخـــل و خـــارج را بـــا فشـــار آب ترکیـــب کـــرده و همزمان کل فشارهای وارده بر صفحه را در نظر بگیریم.

راه حل سوم:

می توان ارتفاع معادل آب ناشی از اختلاف فشار هوای داخل و خارج را بدست آورده و مستقیما مقدار و محل نیروی برآیند وارد بر صفحه را بدست آورد:

$$h_e = \frac{(18.2-14.7)\times 144}{62.4} = 8.077 \text{ ft}$$

$$F_R = P_c A = 62.4\times(8.077+10+2.5\sin 30)\times(5\times 10) = 60300 \text{ lb}$$

$$y' - y_c = \frac{1/12\times 10\times 5^3}{(5\times 10)\times(\frac{10+8.077}{\sin 30}+2.5)} = 0.0539 \text{ ft}$$