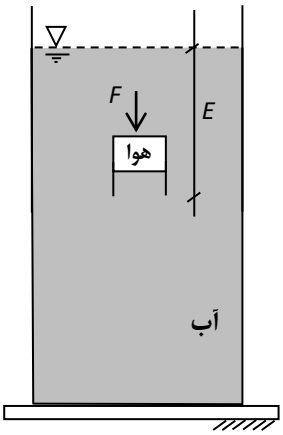
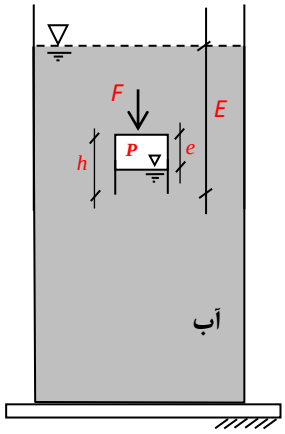


مثال ۴-۳. سطل خالی استوانه‌ای شکل جداره نازکی به قطر D و ارتفاع h مطابق شکل از دهانه باز آن بطور قائم با نیروی F تا عمق E وارد آب می گردد. به فرض ثابت ماندن دمای هوای محبوس شده، مقدار نیروی وارده (F) جهت حفظ تعادل سطل را بدست آورید.



- ارتفاع سطل h و ارتفاع هوای محبوس شده در سطل مستغرق برابر e فرض می شود:

$$F = F_B = \gamma V = \gamma[e(\pi D^2/4)] \qquad (I)$$

با استفاده از رابطه گاز کامل ایزوترمال:

$$PV = cte \qquad P_{atm}[(\pi D^2/4)h] = P[(\pi D^2/4)e]$$

$$\rightarrow \quad e = \frac{P_{atm}}{P} h \quad (II)$$

با توجه به اینکه فشار هوای محبوس داخل سطل (P) با فشار آب در سطح آزاد آب داخل سطل برابر است:

$$P = P_{atm} + \gamma[E - (h - e)] \quad (III)$$

سه مجهول e، P و F از حل سه معادله فوق بدست می آیند. با حذف P از معادلات (II) و (III):

$$e = \frac{P_{atm}}{P_{atm} + \gamma(E - h + e)} h \qquad \gamma e^2 + (P_{atm} + \gamma E - \gamma h)e - P_{atm} h = 0$$

$$\rightarrow \quad e = \frac{(P_{atm} + \gamma E - \gamma h) + \sqrt{(P_{atm} + \gamma E - \gamma h)^2 + 4\gamma P_{atm} h}}{2\gamma}$$

جواب دیگر منفی و غیر قابل قبول است. با جایگذاری در معادله (I):

$$F = \pi D^2/8\,[(P_{atm} + \gamma E - \gamma h) + \sqrt{(P_{atm} + \gamma E - \gamma h)^2 + 4\gamma P_{atm} h}]$$