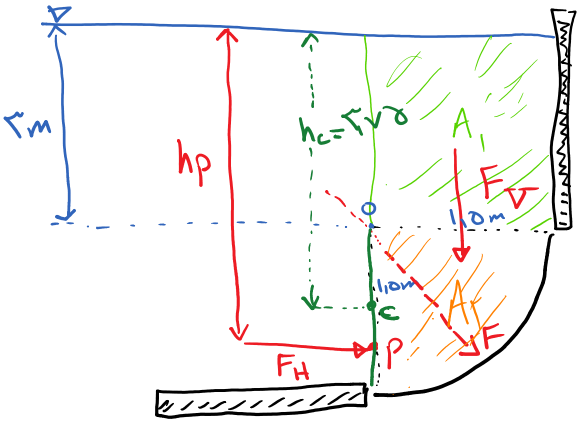
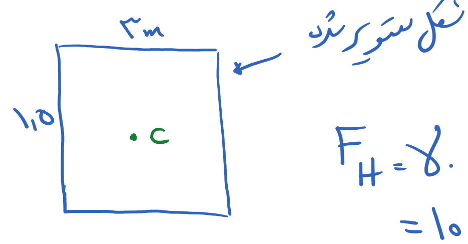
Meeting_014

Wednesday, December 02, 2020 9:02 AM

مثال: یک دریچه قطاعی به شکل ربع استوانه با شعاع ۱٫۵m و عرض ۳m ساخته شده است و در کف یک مخزن قرار گرفته است. با توجه به شکل زیر نیروهایی که از طرف آب به دریچه وارد می‌شود را محاسبه کنید.




$$F_H = \gamma \cdot A \cdot h_c$$
$$= 10 \times (3 \times 1.5) \times 3.75$$
$$= 168.75 \text{ kN}$$

$$h_p = h_c + \frac{I_c}{h_c A} = 3.75 + \frac{\frac{1}{12} \times (1.5)^3 \times 3}{3.75 \times (3 \times 1.5)}$$
$$= 3.8 \text{ m}$$

$$\boxed{h_p > h_c}$$

---

$F_V =$ وزن آب بالای دریچه $= \gamma \cdot \forall = \gamma\,[$ حجم مستطیل + حجم ربع دایره $]$

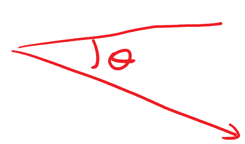
$$= \gamma\,[A_1 \times b + A_2 \cdot b]$$

$b =$ عرض دریچه

$$= \gamma\,\left[(3 \times 1.5) \times 3 + \left(\frac{\pi (1.5)^2}{4}\right) \times 3\right]$$
$$= 10\,[13.5 + 5.3]$$
$$= 135 + 53 = 188 \text{ kN}$$

$$F = \sqrt{F_H + F_V} = \sqrt{188^2 + 168.75^2}$$

$$\tan\theta = \frac{F_V}{F_H}$$




---

مثال: یک دریچه قطاعی به شعاع ۱٫۵m و عرض ۳m حول نقطه O می‌تواند بچرخد. اگر وزن دریچه ۶ تن

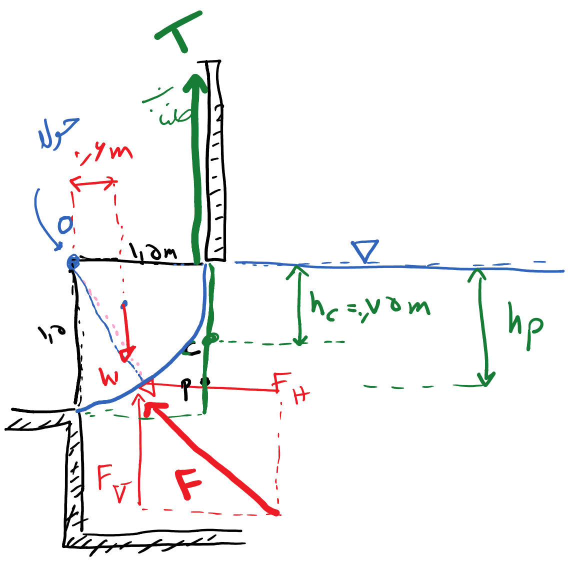
مثال: یک دریچه قطاعی به شعاع 1.5m و عرض 3m حول نقطه O تواند بچرخد. اگر وزن دریچه 6 تن باشد و مرکز ثقل آن 0.6 متر در سمت راست و زیر محور O قرار گرفته باشد. وقتی که سطح آب به سطح محور O می‌رسد. مطلوب است

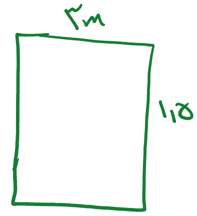
الف) مقدار نیروی وارد شده از طرف آب به دریچه

ب) مقدار گشتاور لازم برای باز کردن دریچه

ج) مقدار نیروی کشش طناب

$b = 3m$ عرض دریچه



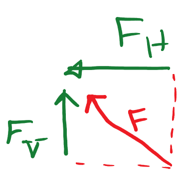




$$F_H = \gamma \cdot h_c \cdot A$$
$$= 10 \times 0.75 \times (1.5 \times 3)$$
$$= 33.75 \text{ kN}$$

$F_V =$ وزن آب مجازی بالای دریچه $= \gamma \cdot \forall$ حجم آب مجازی بالای دریچه

$= \gamma \cdot [$مساحت قطاع × عمق دریچه$]$

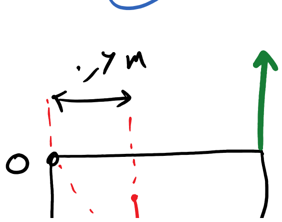
$$= \gamma \left[ \frac{\pi}{4} r^2 \times b \right] = 10 \times \left( \frac{\pi}{4} \times 1.5^2 \right) \times 3$$
$$= 50.6 \text{ kN}$$



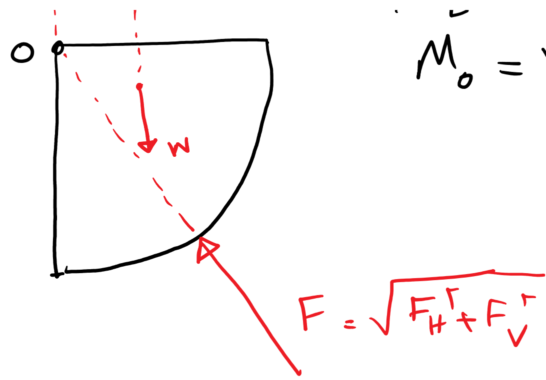

$$F = \sqrt{F_H^2 + F_V^2}$$
$$=$$

چون دریچه قطاع ربع دایره است نیروی F حاصل از برآیند $F_H$ و $F_V$ دقیقاً از مرکز قطاع (نقطه O) رد می‌شود. پس نیروی F حول نقطه O هیچ گونه گشتاوری ایجاد نمی‌کند.

ب) گشتاور




$$\overset{\curvearrowright}{M_O} = W \times 0.6 = \overbrace{\underset{kg}{6000} \times 10}^{N} \times 0.6 = 36 \text{ kN m}$$

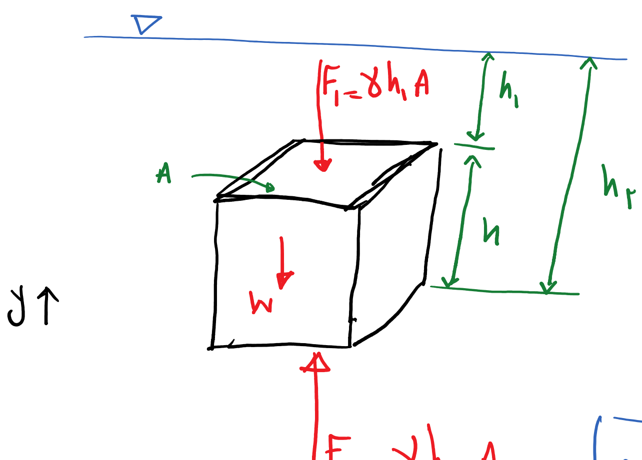



$$M_o = W \times ۰٫۶ = \frac{۶۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰٫۶}{۱۰۰۰} = ۳۶ \text{ kN.m}$$

$$\Sigma M_O = 0 \longrightarrow W \times ۰٫۶ - T \times ۱٫۵ = ۰$$

$$۳۶ = T \times ۱٫۵ \longrightarrow T = \frac{36}{۱٫۵}$$

## نیروی شناوری




$W = \gamma_s \cdot \forall_s$

نیروی وارده شده به شکل معکوس قرار گرفته در داخل آب

– در راستای عمودی :

$P = \gamma_f \cdot h$

$$\boxed{F_۲ - F_۱ = \gamma_f h_۲ A - \gamma_f h_۱ A = \gamma_f (h_۲ - h_۱) \cdot A}$$

$$\Sigma F_y = F_۲ - F_۱ - W = \gamma_f h_۲ A - \gamma_f \cdot h_۱ A - \gamma_s \cdot \forall_s$$

$$= \gamma_f (h_۲ - h_۱) A - \gamma_s \cdot \forall_s$$

$$= \gamma_f (h) A - \gamma_s \cdot \forall_s = \gamma_f \cdot \forall_s - \gamma_s \cdot \forall_s$$

$$= (\gamma_f - \gamma_s)\forall_s$$

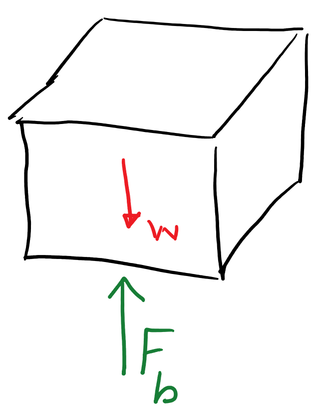
نیروی شناوری

$$F_b = F_2 - F_1 = \gamma_f h_2 A - \gamma_f . h_1 A = \gamma_f (h_2 - h_1) A$$

$$= \gamma_f . (h_2 - h_1) A = \gamma_f h . A = \gamma_f . \forall_f$$

* جهت نیروی شناوری همیشه به سمت بالا است

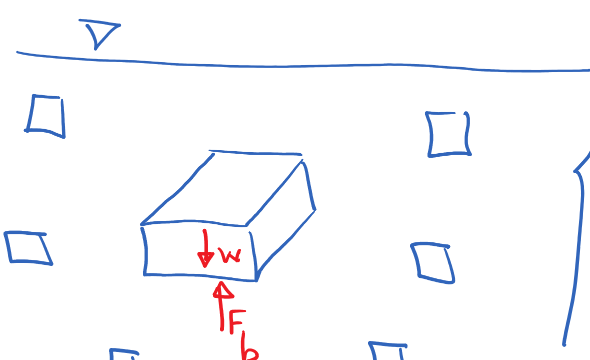
* مقدار نیروی شناوری برابر است با: وزن مخصوص سیال ($\gamma_f$) در حجمی از جسم که در داخل آب قرار گرفته است.




$$W = \gamma_s . \forall_s$$

$$F_b = \gamma_f . \forall_f$$

① اگر $\gamma_s = \gamma_f$



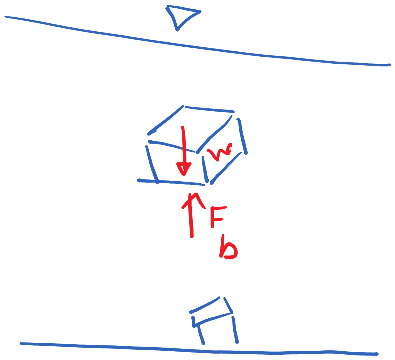

$$\left\{ \begin{array}{l} W = \gamma_s . \forall_s \\ F_b = \gamma_f . \forall_f \\ \underline{\underline{\forall_s}} = \underline{\underline{\forall_f}} \end{array} \right. \Rightarrow \underline{W = F_b}$$

جسم حالت غوطه‌وری به خود گرفته است.

## ۲ $\quad \gamma_s > \gamma_f$

$$\begin{cases} W = \gamma_s \cdot \forall_s \\ F_b = \gamma_f \cdot \forall_f \\ \forall_s = \forall_f \end{cases}$$

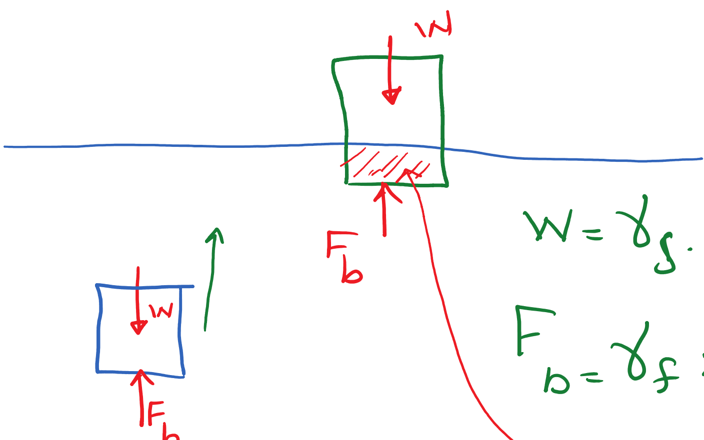
حجمی از جسم که در داخل آب قرار گرفته است.




$$\begin{cases} \forall_s = \forall_f \\ \gamma_s > \gamma_f \end{cases} \Rightarrow W > F_b$$

در این حالت نیروی وزن بیشتر از نیروی شناوری است و جسم در داخل آب به سمت پایین حرکت می کند تا ته نشین شود

## ۳ $\quad \gamma_f > \gamma_s$




$$W = \gamma_s \cdot \forall_s$$

$$F_b = \gamma_f \times \forall_f$$

$$\begin{cases} \forall_s = \forall_f \\ \gamma_f > \gamma_s \end{cases} \longrightarrow F_b > W$$

جسم حالت شناوری به خود می گیرد.

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow W - F_b = 0$$

$$W = F_b$$

$$\gamma_s \cdot \forall_s = \gamma_f \cdot \forall_f$$

$$\forall_f = \frac{\gamma_s \cdot \forall_s}{\gamma_f}$$