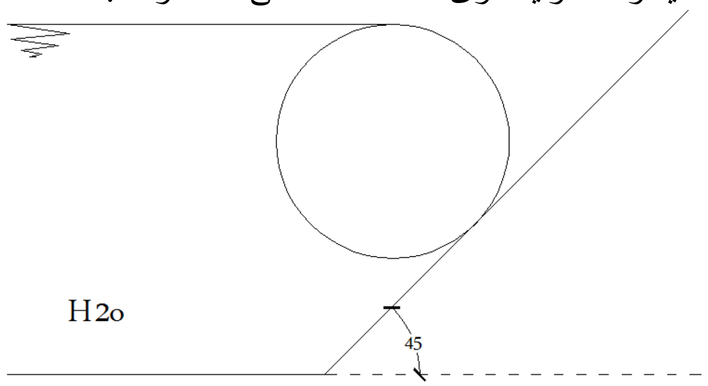
المحاضرة الخامسة و السادسة

المهندسة: فداء عنتور **المادة : هيدروليك**

تم في المحاضرة الخامسة إجراء التجربة الأولى و مذاكرة وردت فيها المسألين التاليتين :

المسألة الأولى :

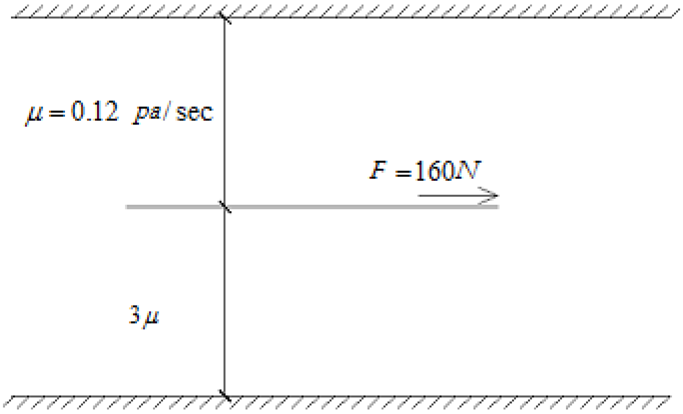
اسطوانة طولها 1.5m مستندة على جدار مائل عند النقطة B تحجز أمامها ماء و المطلوب حساب المركبة الأفقية و الشاقولية لقوى ضغط الماء على الأسطوانة .



المسألة الثانية :

صفيحة رقيقة مساحتها $6m^2$ تسحب بقوة قدرها 160N ضمن سائلين أحدهما لزوجته التحريكية $\mu = 0.12 pa/\sec$ و الآخر 3μ

المطوب : حساب سرعة الصفيحة المتحركة .



المحاضرة السادسة

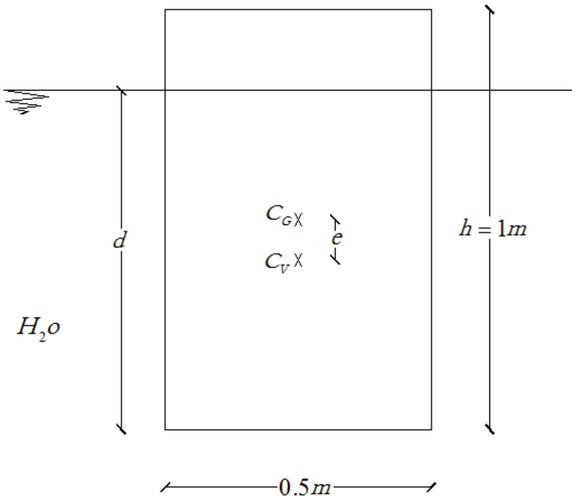
دافعة أرخميدس

مسألة خارجية :

برهن أن متوازي المستطيلات يطفو فيما إذا وضع في الماء العذب

حدد نوع توازنه فيما إذا وضع على النحو المبين في الشكل علما أن كتلة متوازي المستطيلات $m = 200kg$ و أبعاده $a \cdot a \cdot h = 0.5 \cdot 0.5 \cdot 1 \ m$

الحل :



(وزن الجسم) $W = F_B$ (وزن السائل المزاح)

$$mg = \gamma_w \cdot v'$$

حيث v' حجم السائل المزاح

$$200 \times 9.81 = 9810 \times v'$$

$$v' = 0.2m^3 < v = 0.25m^3$$

$$v' = 0.5 \times 0.5 \times d$$

$$\Rightarrow d = 0.8m$$

تحديد نوع التوازن :

لتحديد التوازن للأجسام الطافية نحسب h_m (البعد بين مركز الدوران و مردز ثقل الجسم)

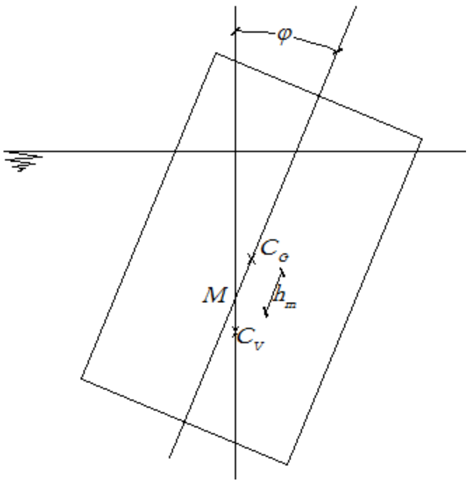
فإذا كانت $h_m = 0$ يكون التوازن مطلق

و إذا كانت $h_m > 0$ يكون التوازن مستقر

و إذا كانت $h_m < 0$ يكون التوازن قلق

$$h_m = \frac{I_{\min}}{v'} - e$$

حيث $I_{\min}$ عزم عطالة السطح الحاصل من تقاطع سطح الماء مع الجسم و في حالتنا هو مربع



$$e = \frac{h}{2} - \frac{d}{2} = 0.5 - 0.4 = 0.1m$$

$$I_{\min} = \frac{a^4}{12} = \frac{(0.5)^4}{12} = 0.0052m^4$$

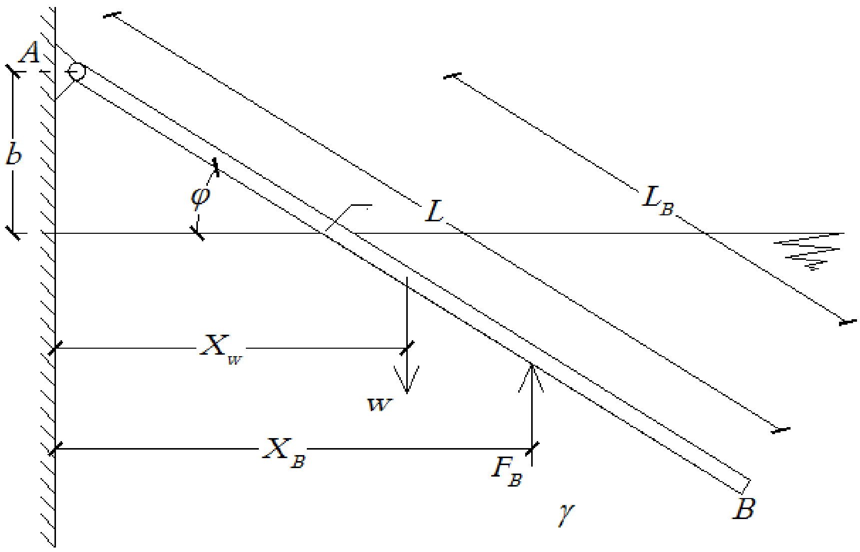
$$h_m = \frac{0.0052}{0.2} - 0.1 = -0.074m < 0$$

الحسم غير مستقر في حالة توازن قلق .

المسألة رقم 21 صفحة 129

صفيحة AB طولها L و الوزن النوعي لها γ_1 و هي متمفصلة عند النقطة A و مغمورة جزئيا فس سائل وزنه النوعي γ . احسب الزاوية φ اللازمة لتبقى هذه الصفيحة في حالة توازن .

الحل :



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow$$

$$\boxed{w \cdot X_w = F_B \cdot X_B}\text{......................(1)}$$

$$w = \gamma_1 \cdot L \cdot B \cdot t$$

حيث B عرض البوابة و t سماكتها

$$X_w = \frac{L}{2} \cdot \cos\varphi$$

$$F_B = \gamma \cdot L_B \cdot B \cdot t$$

$$X_B = (L - \frac{L_B}{2}) \cdot \cos\varphi$$

$$L_B = L - b \cdot \sin\varphi$$

نعوض كل مما سبق في المعادلة (1) لنحصل على النتيجة

$$\sin^2\varphi = \frac{b^2}{L^2} \cdot \frac{\gamma}{\gamma \cdot \gamma_1}$$

الجريان المثالي

Z طاقة يكتسبها السائل نتيجة وجوده على سطح ساكن

$\frac{p}{\gamma}$ طاقة يكتسها السائل نتيجة الضغط على سطحه

$\frac{v^2}{2g}$ طاقة يكتسبها السائل نتيجة حركته بالسرعة v

فتكون الطاقة الكلية للسائل $E = Z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g}$

تدعى هذه المعادلة بمعادلة بيرنولي

بما أن السوائل التي سوف ندرسها في هذا البحث مثالية يكون $E_1 = E_2 = E_3 = const$ (مبدأ انحفاظ الطاقة)

من الفصل الثالث حركة السوائل لن نحتاج إلا للقانون التالي $Q = v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$

مسألة خارجية :

خزان ماء كبير السعة يتصل بأنبوب بشكل حرف U مقلوب و المطلوب

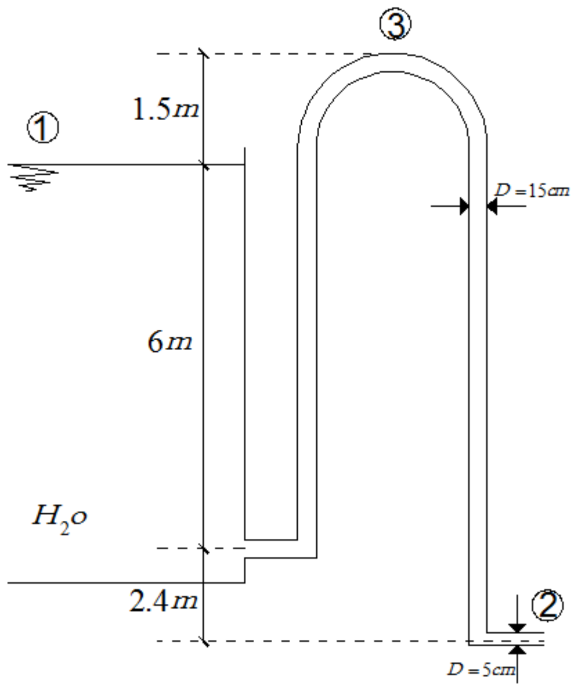
١. تحديد سرعة خروج الماء من الفوهة الواقعة في نهاية الأنبوب

٢. حساب الغزارة الخارجة من الفوهة .

٣. تحديد الضاغط البيزومتري في قمة الأنبوب

(أهمل فواقد الأحتكاك)

الحل :



نطبق معادل بيرنولي بين 1و 2

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + Z_2$$

لحساب Z يجب أختيار مستوي مقارنة

$\frac{p_1}{\gamma} = 0$ لأن الضغط يساوي الصفر

$\frac{v_1^2}{2g} = 0$ لأن السائل ساكن في النقطة 1

$\frac{p_2}{\gamma} = 0$ لأن الضغط يساوي الصفر ل

$Z_2 = 0$ و ذلك باعتبار مستو المقارنة مارا من النقطة 2 و بذلك يكون فرق الارتفاع بين النقطة 2 و مستوي المقارنة مساوي الصفر .

$$Z_1 = \frac{v_2^2}{2g}$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{2g \cdot Z_1}$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{2 \times 9.81 \times (6 + 2.4)}$$

$$v_2 = 12.84 m/\sec$$

$$Q = v_2 \cdot A_2 = 12.8 \times \pi \times \frac{(0.5)^2}{4}$$

$$Q = 0.025 \ m^3/\sec$$

نطبق معادلة برنولي بين 1 و 3

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{p_3}{\gamma} + \frac{v_3^2}{2g} + Z_3$$

$$\frac{v_1^{\,2}}{2g}=0 \quad ، \quad \frac{p_1}{\gamma}=0$$

$Z_1=0$ و ذلك باعتبار مستو المقارنة ماراً من النقطة 1

$$\frac{p_3}{\gamma}+\frac{v_3^{\,2}}{2g}+Z_3=0$$

$$\frac{p_3}{\gamma}=-\frac{v_3^{\,2}}{2g}-Z_3$$

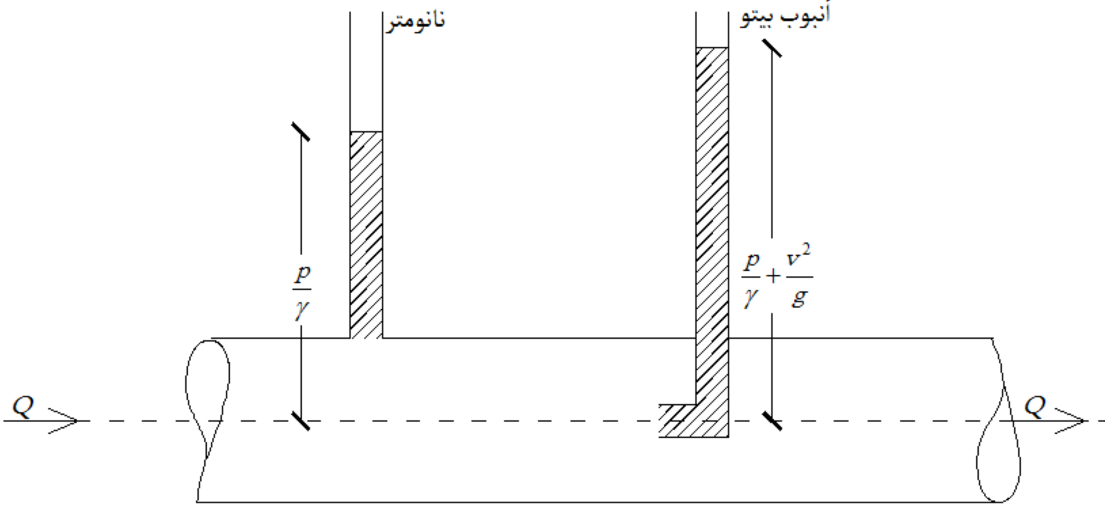
$$Q=v_2\cdot A_2=v_3\cdot A_3$$

$$v_3=\frac{0.025}{\pi\cdot\frac{0.15^2}{4}}=1.41\ m/\sec$$

$$\frac{p_3}{\gamma}=-\frac{v_3^{\,2}}{2g}-Z_3=-1.5-\frac{1.41^2}{2.981}=-1.6m$$

$$p_3=-1.6\times9810=-15.7k.pa$$

أنبوب بيتو



مسألة خارجية :

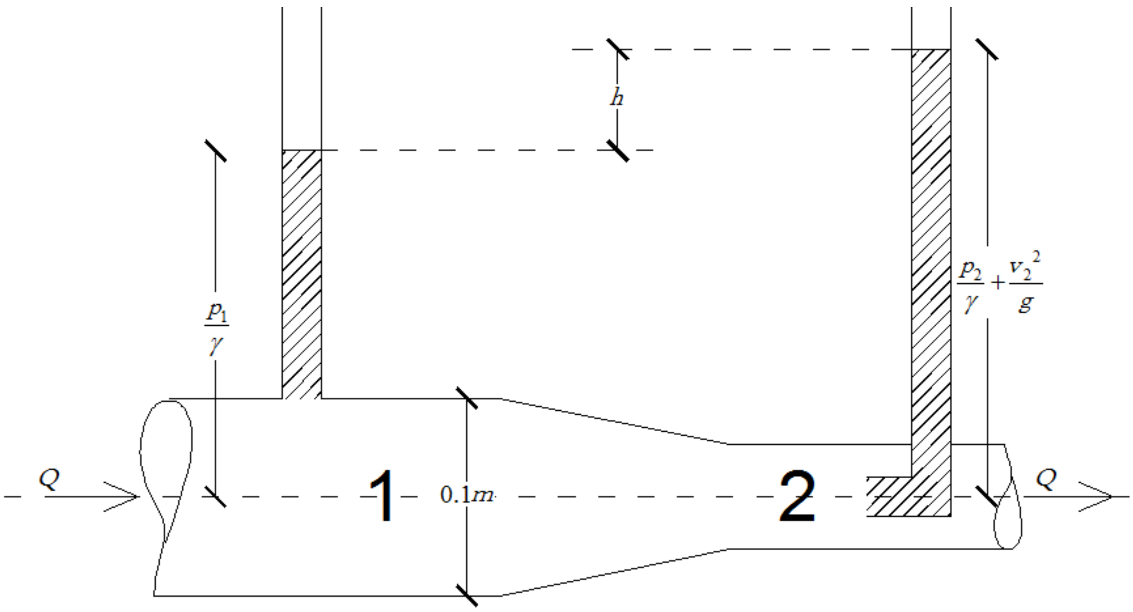
احسب التصريف المار في وصلة الأنبوب

السائل الجاري هو الماء

أهمل فواقد الاحتكاك

$$Q=? \quad ، \quad H_2o \quad ، \quad \Delta E=0$$

الحل :



نطبق معادلة برنولي بين 1و2

$$\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g}+Z_1=\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}+Z_2$$

حيث مستوي المقارنة يمر بمحور الأنبوب و بالتالي $Z_2=0$ و $Z_1=0$

$$\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g}=\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}$$

$$\frac{v_1^2}{2g}=\underbrace{\boxed{\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}}}_{\text{من الشكل}}-\underbrace{\boxed{\frac{p_1}{\gamma}}}_{\text{من الشكل}}$$

$$\frac{v_1^2}{2g}=h$$

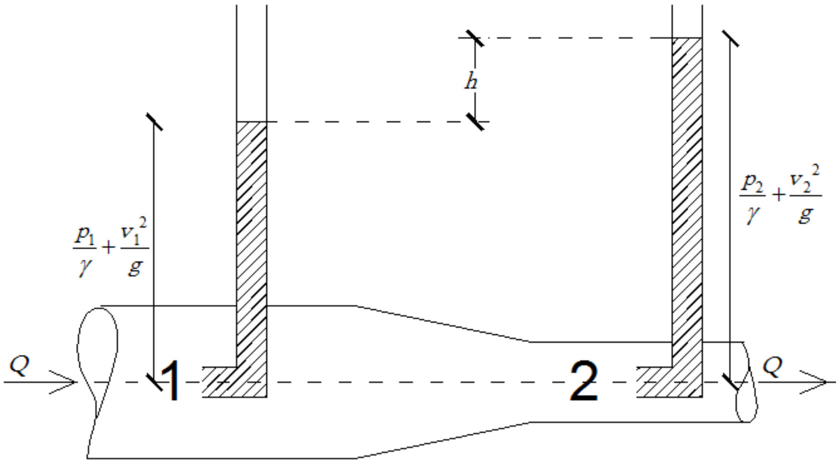
$$v_1=\sqrt{2gh}=1.98\ \ m/\sec$$

$$Q=1.98\cdot\frac{0.1^2}{4}\cdot\pi=0.015\ \ m^3/\sec$$

المسألة 20 صفحة 271

احسب في الوصلة المبينة على الشكل و فرق المنسوب h عندما تمر الغزارة $Q=0.1\ \ m^3/\sec$ علما أن السائل المتدفق هو الماء . مع إهمال جميع الفواقد الهيدروليكية الممكنة

الحل :



نطبق معادلة بيرنولي بين 1و2

$$\boxed{\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g}}+Z_1=\boxed{\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}}+Z_2$$

$Z_2=0$ و $Z_1=0$ باعتبار مستو المقارنة مار بمحور الوصلة

$$\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g}=\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g}\;........1$$

من الشكل

$$h=(\frac{p_1}{\gamma}+\frac{v_1^2}{2g})-(\frac{p_2}{\gamma}+\frac{v_2^2}{2g})$$

بتعويض 1 في المعادلة الأخيرة نجد

$$h=0$$

أي ارنفاع الماء في كل من الأنبوبين على نفس المنسوب

أنتهـــــــــــــــــــــــــــــت الــــــــــــــــــــمحاضرة

Written By: Husam
mh-magd @hotmail.com