

المحاضرة الثانية

المادة : هيدروليك

المهندسة : فداء عنتور

مسألة خارجية

نغمس أنبوبة شعرية قطرها $d=1mm$ في الماء و أخرى في حوض من الزئبق و المطلوب :
احسب ارتفاع السائل في الأنبوبين (h) إذا كانت زاوية التماس للماء للماء $\alpha \approx 0$ و الزئبق
 $\alpha = 130$ علما أن التوتر السطحي للماء $\sigma_{H_2O} = 0.075 \text{ N/m}$ و للزئبق

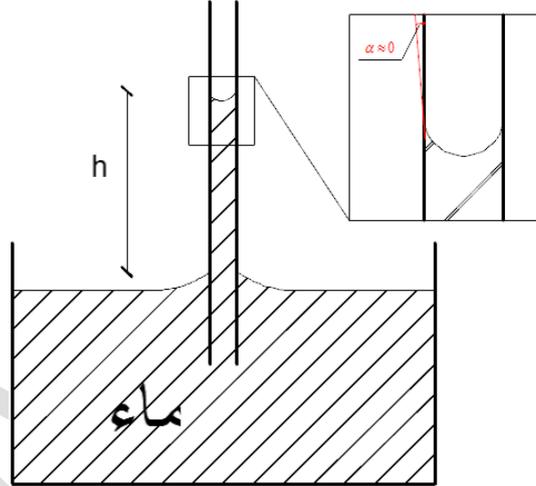
$$\rho_{Hg} = 13.6 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 \text{ و لدينا } \sigma_{Hg} = 0.45 \text{ N/m}$$

الحل :

$$h = \frac{4 \times \sigma \times \cos \alpha}{\rho \times g \times d} \text{ لدينا القانون}$$

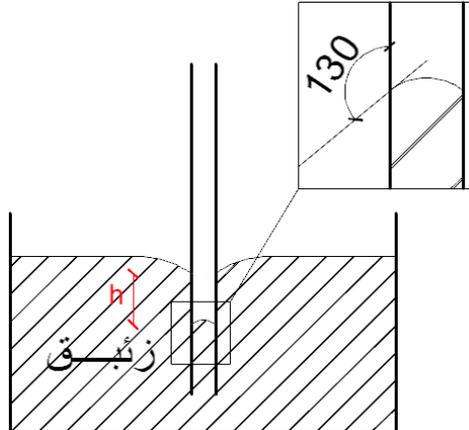
(1)- الماء

$$h = \frac{4 \times 0.075 \times \cos 0}{9.81 \times 13.6 \times 10^3 \times 0.001} = 0.0306 \text{ m} = 30.6 \text{ mm}$$



(2)- الزئبق

$$h = \frac{4 \times 0.5 \times \cos 130}{9.81 \times 13.6 \times 10^3 \times 0.001} = -8.67 \times 10^{-3} \text{ m} = -8.67 \text{ mm}$$



ملاحظة : h في القانون السابق هو الأرتفاع الشاقولي الذي يرتفع في السائل ضمن الأنبوب مهما كان وضع الأنبوب (مائل)

أنضغاطية السائل :

$$dp = -k \frac{dv}{v}$$

مسألة -1- صفحة (49)

لدينا $k = 2.2 \times 10^9$ و $dp = 1M.pa$ و $v = 0.5m^3$ و المطلوب حساب $V = ?$
الحل :

$$V = v + dv$$

$$dp = k \frac{dv}{v}$$

$$\Rightarrow dv = \frac{dp \times V}{k} = \frac{1 \times 10^6 \times 0.5}{2.2 \times 10^9} = 2.27 \times 10^{-4} m^3$$

ملاحظة : لا نضع الإشارة السالبة إلى في القانون لأنها تدل على أن الحجم ينقص بزيادة الضغط أما في الحساب فلا داعي لها .

$$V = v + dv$$

$$V = 0.5 + 0.000227 = 0.500227 m^3$$

توازن السوائل

نتائج من المحاضرة النظري

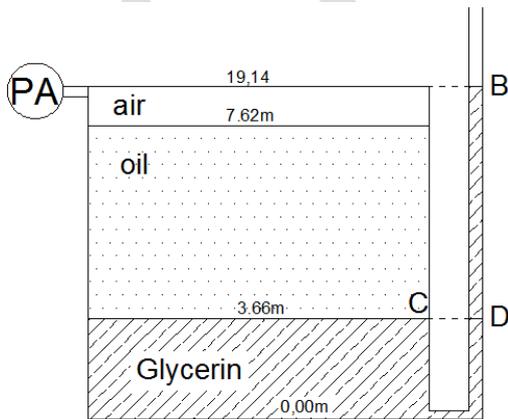
(١) قانون باسكال

(٢) النقاط الواقعة في مستو واحد الضغط فيها متساوي

(٣) الضغط له علاقة ب γ و h

مسألة خارجية :

بالرجوع إلى الشكل ماذا تكون قراءة مقياس الضغط A و التي تجعل الغليسير يرتفع إلى المستوي b حيث



$$\gamma_G = 12250 \text{ N/m}^3$$

$$\gamma_{Oil} = 8170 \text{ N/m}^3$$

$$\rho_{air} = 1.25 \text{ kg.m}^3$$

$$\rho_C = \rho_D$$

$$\rho_C = \rho_A + \gamma_{oil} \cdot (7.62 - 3.66)$$

$$\rho_D = \rho_{atm} + \gamma_G \cdot (9.14 - 3.66)$$

ولكن ρ_{atm} يساوي الصفر لأن صفر المقاييس

المستعملة لقياس الضغط يكون الضغط الجوي .

ملاحظة : الوزن النوعي للهواء قيمته صغيرة جداً تهمل أمام الأوزان النوعية للسوائل .

$$\rho_A = 12250 \cdot (9.14 - 3.66) - 8170 \cdot (7.62 - 3.66)$$

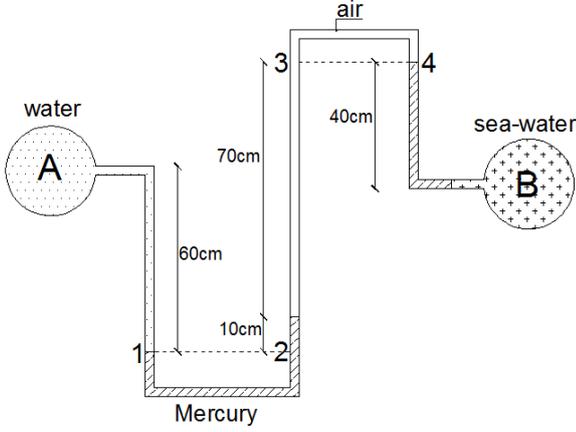
$$= 34776.8 \text{ N/m}^3 = 34.7 \text{ k.pa}$$

مسألة خارجية :

لدينا أنبوبين متوازيين يوجد في أحدهما ماء عذب و في الآخر ماء بحر مربوطين مع بعضهما بنانومتريين . احسب فرق الضغط بين

$$\rho_{sea\ water} = 1035 \text{ kg.m}^3 \text{ علما أن}$$

والانبوبين و هل يمكن إهمال عامود الهواء في الحساب
الحل :



$$p_1 = p_2$$

$$p_1 = p_A + \gamma_w \cdot 0.6$$

$$p_3 = p_4$$

$$p_4 = p_B - \gamma_{sea\ w} \cdot 0.4$$

$$p_2 = p_3 + \gamma_{air} \cdot 0.7 + \gamma_{Hg} \cdot 0.1$$

$$\rho_A + \gamma_w \cdot 0.6 = \rho_B - \gamma_{sea.w} \cdot 0.4 + \gamma_{air} \cdot 0.7 + \gamma_{Hg} \cdot 0.1$$

$$\rho_A - \rho_B = -9810 \times 0.6 - 1035 \times 9.81 \times 0.4 + 1.25 \times 9.81 \times 0.7 + 13.6 \times 10^3 \times 9.81 \times 0.1$$

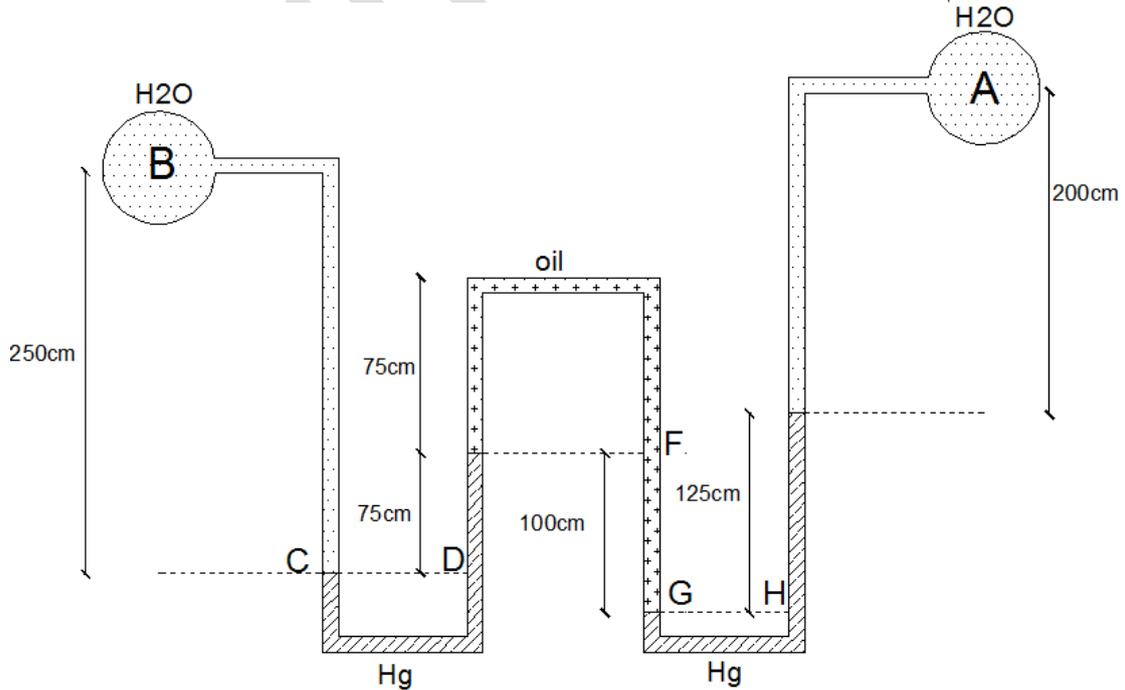
$$= 3402.84 \text{ N/m}^2 = 3.4 \text{ k.pa}$$

بدون وجود الهواء تصبح النتائج

$$\rho_A - \rho_B = 3394.25 \text{ N/m}^2 = 3.39 \text{ k.pa}$$

و بالتالي التغير في النتائج صغير و بالتالي يمكن إهمال عامود الهواء

مسألة رقم 3 صفحة 122



$$\rho_C = \rho_D$$

$$\rho_A + \gamma_{H_2O} \times 0.25 = \rho_E + \gamma_{Hg} \times 0.075$$

$$\rho_G = \rho_H$$

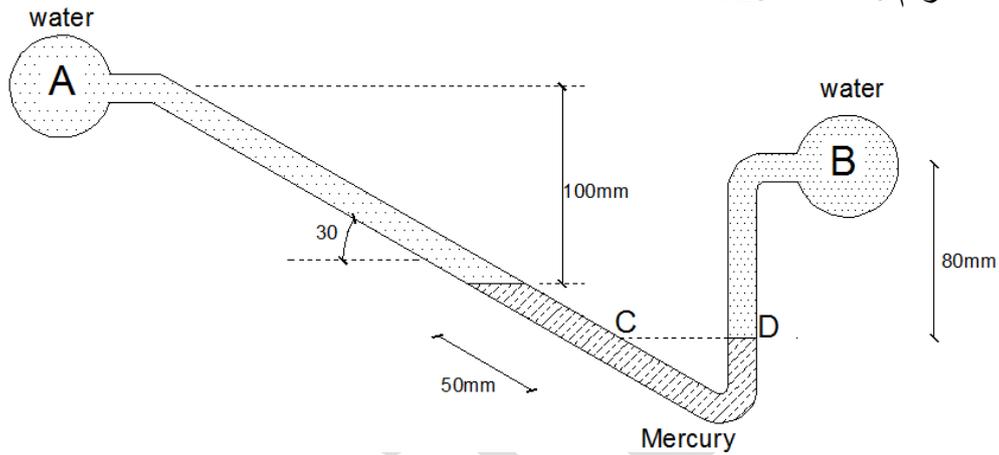
$$\rho_B + \gamma_{H_2O} \times 0.2 + \gamma_{Hg} \times 0.1$$

$$\rho_E = \rho_F$$

$$\rho_A - \rho_B = 25497.9 \text{ pa}$$

$$= 25.4 \text{ k} \cdot \text{pa}$$

مسألة رقم 6 صفحة 123



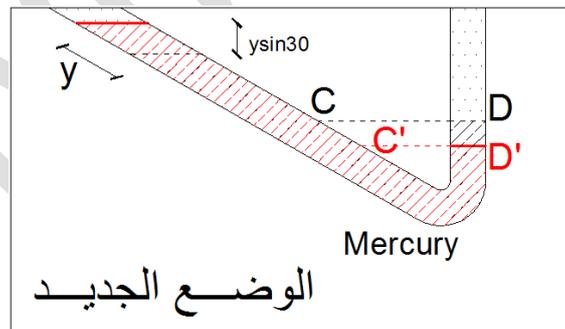
دراسة الوضع الحالي :

$$\rho_C = \rho_D$$

$$\rho_A + 0.9 \times 10^3 \times 9.81 \times 0.1 + 13.6 \times 10^3 \times 9.81 \times 0.05 \sin 30 = \rho_B + 9810 \times 0.08$$

$$\rho_A - \rho_B = -3433.5 \text{ pa}$$

الوضع الجديد



الوضع الجديد

$$\rho_{D'} = \rho_{C'}$$

$$p_B + 9810 \times (0.008 + y) = p_A - 10^3 \times 10 + 0.9 \times 10^3 \times 9.81 \times (0.1 - y \cdot \sin 30) + 13.6 \times 10^3 \times 9.81 \cdot [y + (0.05 + 4) \cdot \sin 30]$$

$$y = 0.0538 \text{ m}$$

ملاحظة : يستخدم المانومتر السائل في حال كان السائل المانومتري صغير

انتهت المحاضرة

Written By: Husam

mh-magd@hotmail.com