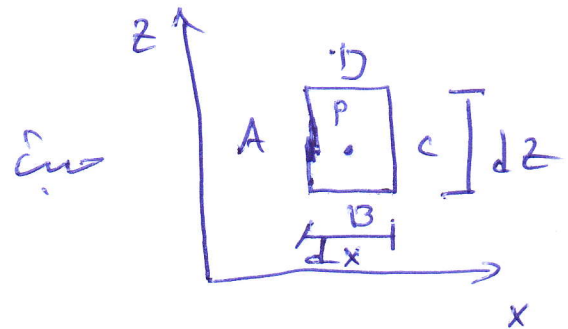
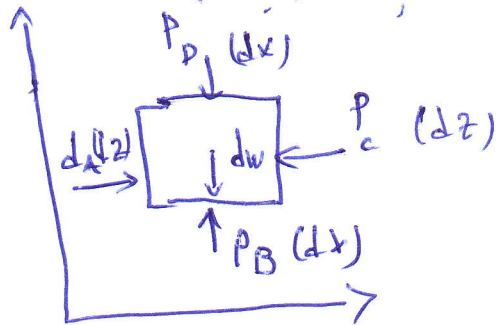


حل امتحان ميكانيك الموائع
سنة الرابعة هندسة ميكانيكية

أسئلة النظرية ١

١- اثبات أن الضغط يتغير عموماً

بأخذ جزء مائع بشكل مربع له الأبعاد التالية dx و dz و $dy=1$



$$\sum F_x = P_A(dz) - P_C(dz) = 0 \quad \text{--- (1)}$$

$$\sum F_z = P_B(dx) - P_D(dx) - dw = 0 \quad \text{--- (2)}$$

$$* P_A = P - \frac{\partial P}{\partial x} \frac{dx}{2}, \quad P_C = P + \frac{\partial P}{\partial x} \frac{dx}{2}$$

$$* P_B = P - \frac{\partial P}{\partial z} \frac{dz}{2}, \quad P_D = P + \frac{\partial P}{\partial z} \frac{dz}{2}$$

$$dw = \gamma (dz)(dx)$$

$$\left(P - \frac{\partial P}{\partial x} \frac{dx}{2} \right) (dz) - \left(P + \frac{\partial P}{\partial x} \frac{dx}{2} \right) (dz) = 0 \quad \text{من (1)}$$

$$\frac{\partial P}{\partial x} = 0 \quad \text{لا يتغير الضغط أفقياً.}$$

$$\left(P - \frac{\partial P}{\partial z} \frac{dz}{2} \right) (dx) - \left(P + \frac{\partial P}{\partial z} \frac{dz}{2} \right) (dx) - \gamma (dz)(dx) = 0 \quad \text{من (2)}$$

$$-\frac{\partial P}{\partial z} dz - 8 dz = 0$$

المقطع يتغير عودياً.

$$\frac{\partial P}{\partial z} = -8$$

٢ - شروط متساوية الضغط:

- أن تقع النقطتين في نفس السائل (0,2)
- السائل ساكن (0,2)
- السائل متصل (0,2)
- المستوي أفقي (0,2)

٣ - الضغط المطلق = الضغط الجوي + الضغط المطلق

وحدة $[Pa]$ ونميل القوة على مساحة المقطع

$$P = \frac{F}{A} \frac{[N]}{[m^2]} = [Pa]$$

①

حل التمرين 1 -

بتطبيق القانون الأساسي للضغط روستا بين A و 1
ثم 1 و 2 • 2 و 3 و B :

$$P_1 = P_A + \rho g (1,2 + 0,5) \quad \text{--- (1)}$$

$$P_1 = P_2 + \rho_{Hg} g (1,2) \quad \text{--- (2)}$$

$$P_2 = P_B + \rho g (0,5) \Rightarrow P_B = P_2 - \rho g (0,5) \quad \text{--- (3)}$$

$$(1) - (2) \Rightarrow P_A = P_2 + \rho_{Hg} g (1,2) - \rho g (1,2 + 0,5) \quad (4)$$

$$(4) - (3) \Rightarrow P_A - P_B = \rho_{Hg} g (1,2) - \rho g (1,2 + 0,5) + \rho g (0,5)$$

$$P_A - P_B = 148,32 \text{ kPa} \quad \text{--- (5)}$$

حل التمرين ٢

١ - كثافة الجسم السائل هي:

$$\rho_h = 250 \text{ mm}$$

* بطلان مبدأ أرخميدس:

$$\rho_g V_{\text{جسم مغمور}} = \rho_g \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \quad \text{(0.5)}$$

عند التوازن:

$$mg = \rho_g \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \quad \text{(0.5)}$$

$$\Rightarrow m = \rho \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \quad \text{--- (1)}$$

بطلان السائل ماء، لذا:

$$m = \rho \frac{\pi d^2}{4} h_0 \quad \text{(0.5) --- (2)}$$

$$\rho h = \rho_0 h_0 \quad \text{بما (2) < (1) :}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{h_0}{h} \rho_0 \quad \text{(0.5)}$$

$$\Rightarrow \rho = 800 \text{ kg/m}^3 \quad \text{(0.5)}$$

2 - الكتلة الحجمية ρ_{min}

$$\rho_{min} \rightarrow 400 \text{ mm} = h$$

$$\Rightarrow \rho_{min} = \frac{h_0}{h} \cdot \rho_0 \quad \text{(O.K.)}$$

$$\rho_{min} = 500 \text{ kg/m}^3 \quad \text{(O.K.)}$$

3 - وسطية الثواران:

لكي يتبع الجسم مساراً مستقيماً من مركز الجاذبية للسائل
المراوح (ع) على بعد $\frac{h}{2}$ من القاعدة و مركز جاذبية الجمان
يكون مسافة a

$$\frac{h}{2} > a \quad \text{(O.K.)} \quad \text{لا أن يجيب:}$$

ما حل الاستفرا:

$$h = \frac{\rho_0}{\rho} \cdot h_0 \Rightarrow \rho < \frac{1}{2} \left(\frac{h_0}{a} \right) \rho_0 \quad \text{(O.K.)}$$

$$\Rightarrow \rho < 10000 \text{ kg/m}^3 \quad \text{(O.K.)}$$

4 - الزئبق كتلة الحجمية 13600 kg/m^3 $< 10000 \text{ kg/m}^3$

التحريك - 3 - المركب

$$F_x = F_{AC} = 1000 \times 9,81 \cdot (4+1) \cdot (2 \cdot 1) \quad \underline{OX}$$

$$F_x = 98,1 \text{ kN} \quad \text{(OIR)}$$

$$F_y = W + F_{CB} \quad \text{(OIR)} \quad \underline{OY}$$

$$W = 1000 \cdot 9,81 \cdot 3,14$$

$$W = 30,8 \text{ kN} \quad \text{(OIR)}$$

$$F_{CB} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 4 \cdot (2 \times 1)$$

$$F_{CB} = 78,5 \text{ kN} \quad \text{(OIR)}$$

$$F_y = 30,8 + 78,5$$

$$F_y = 109,3 \text{ kN} \quad \text{(OIR)}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{98,1^2 + 109,3^2}$$

$$F = 146,9 \text{ kN} \quad \text{(OIR)}$$

احساب مركز الثقل
 y_{cp} : احسابه

$$y_{cp} = y_{cg} + \frac{I_{cg}}{s \cdot y_{cg}} = (4+1) + \frac{\frac{1}{12} \cdot 1 \times 2^3}{(2 \cdot 1) \cdot 5}$$

$$= 5 + 1,067$$

$$y_{cp} = 5,067 \text{ m}$$

x_{cp} : احسابه

$$\sum M_c = 0$$

$$x_{cp} \cdot F_y = F_{BC} \cdot 1 + W \cdot \bar{x}_w$$

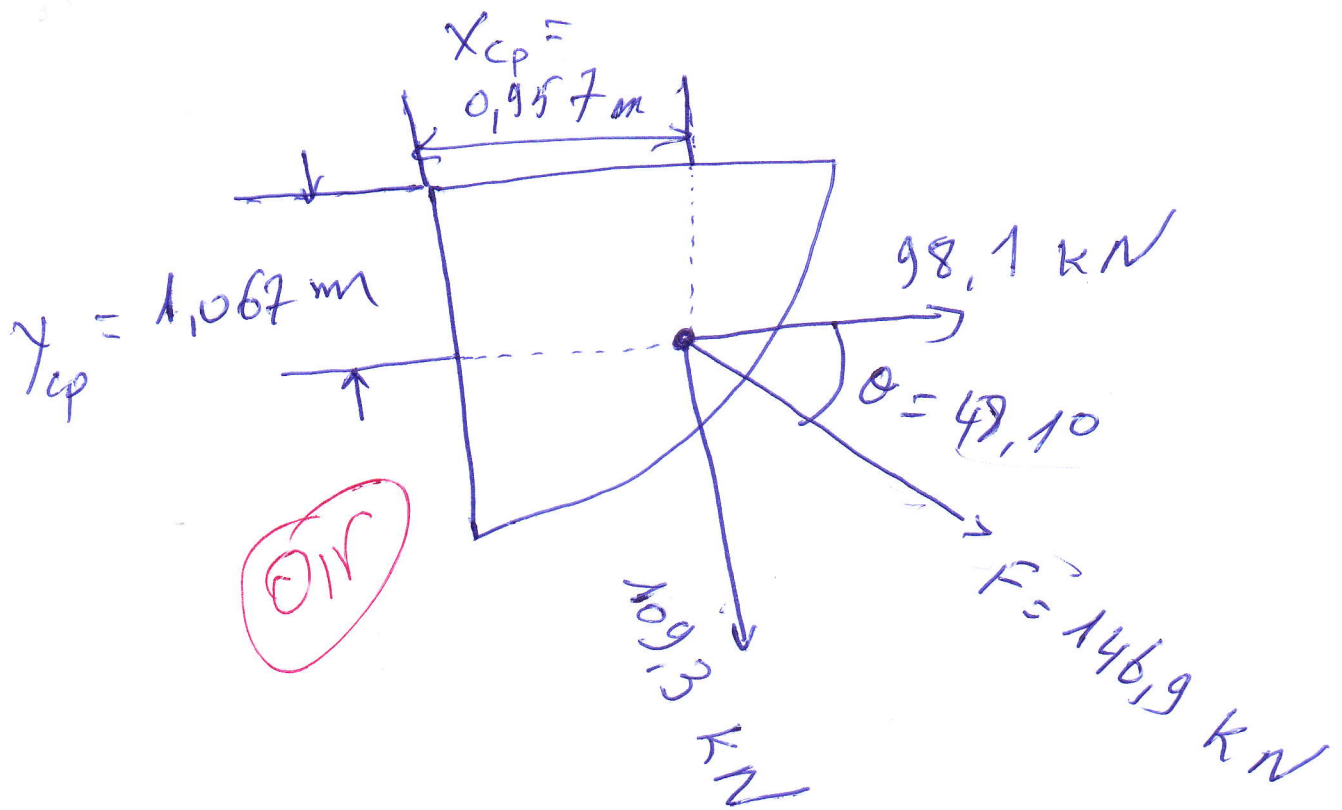
$$\bar{x}_w = \frac{4r}{3\pi}$$

$$x_{cp} = 0,957 \text{ m}$$

$$\theta = \text{Arctan } F_y / F_x$$

$$\theta = 48,1^\circ$$

النتيجة



تحويل القوى واتجاهها.