

-.75

NO 09

HYDAULICS

2rd CIVIL

0107503834

PART 1

النظري

2010

• Viscosity

①

اللزوجة

هي أحد خواص السوائل التي تعبر عن مقاومة الحركة

is a property of fluid that indicate the resistance of fluid against motion

• " μ " Dynamic viscosity

معامل اللزوجة الديناميكي وتكون وحدته

$\mu \rightarrow \text{ton} \cdot \text{sec}/\text{m}^2 \text{ or } \text{Pascal} \cdot \text{sec} \text{ or } \text{Poise}$

وتحتوي وحدته على وحدات "قوة" ابعاده $FL^{-2}T$

• " ν " Kinematic Viscosity

معامل اللزوجة الكينماتيكي ولا تحتوي وحدته على

وحدات قوة ابعاده L^2T^{-1}

$\nu \rightarrow \text{m}^2/\text{sec} \text{ or } \text{cm}^2/\text{sec} \text{ or } \text{Stoke}$

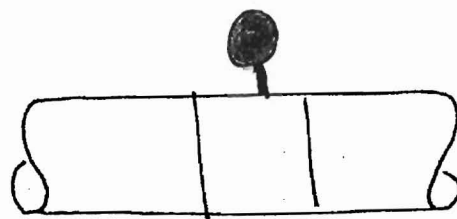
$$\boxed{\mu = \rho \cdot \nu}$$

• Pressure Measurement devices

②

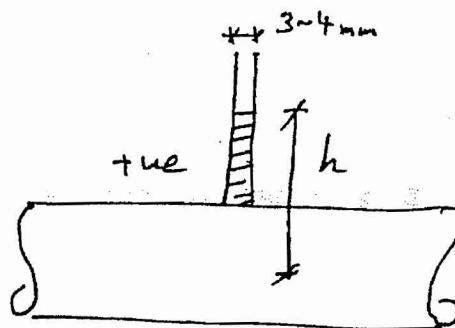
وسائل قياس الضغط

① By Pressure gauge قياس الضغط

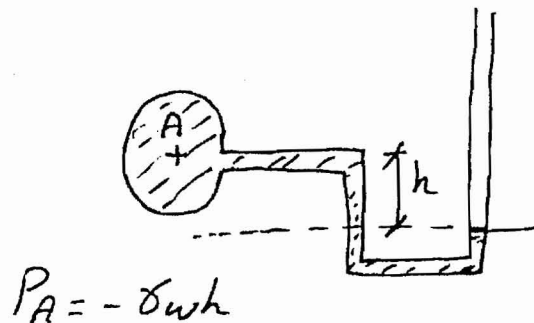


② By Piezometers

$$P = \rho \cdot h \cdot a \quad \text{t/m}^3$$



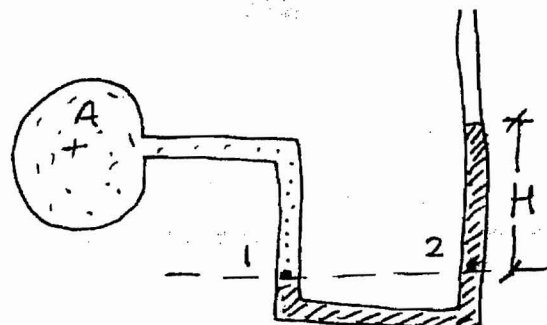
for -ve pressure
(U-tube)



③ By Manometers

$$P_1 = P_2$$

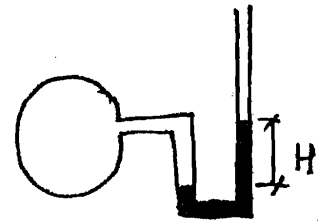
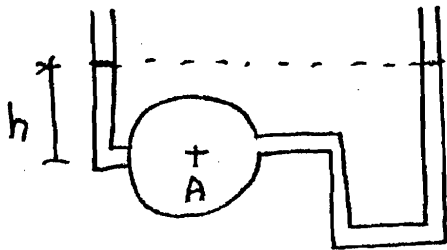
$$P_A = \checkmark$$



• Question "1"

[A] explain diff. between:-

① Piezometers & Manometers



- البيزومتر يقيس عن الضغط بارتفاع h

$$P_A = \gamma h$$

- السائل المستخدم هو نفس السائل

- صيغته مختلف شكل الماسورة غائبة

h ثابتة

- يقيس ضغوط بقيم محدودة

- يقيس ضغط السائل عن

طريقه وضع سائل مانومتري

فيحدث "deflection" مقدار H

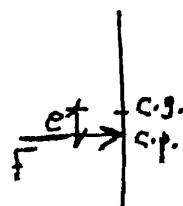
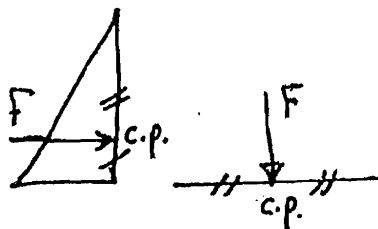
- يستخدم لقياس أي قيم ضغط

موجب أو سالب

- الماسورة على شكل حرف "U"

② Center of pressure & Center of gravity

نقطة تأثير قوى ضغط السائل



مركز ثقل الجسم



نوا ووزنه أو صامة

(4)

● Atmospheric pressure

الضغط الجوي

1- هو وزن عمود من الماء ارتفاعه 10.33 m
 $P_{at} = \gamma_w \times 10.33 = 10.33 \text{ t/m}^2$

2- هو وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76 cm
 $P_{at} = \gamma_m \times 0.76 = 10.33 \text{ t/m}^2$

● Gauge Pressure

ضغط المقياس

هو ضغط P_g يأخذ من اعتبار الضغط الجوي ($P_{at} = 0.0$) ويأخذ قيم موجبة
 لو (ضغط) وقيم سالبة لو (سحب)

● Absolute Pressure

الضغط المطلق

يأخذ من اعتباره الضغط الجوي ويكون موجب دائماً

$$P_{abs} = P_g + P_{atm}$$

خلاى بالك
 بشأن المسائل !!
 GoGo

الضغط المستخدم في جميع المسائل هو " P_{gauge} ".
 لو اى من المآلة اى ضغط " $absolute$ " لا تستخدمه
 ولكن يجب ان نطرح منه 10.33 t/m^2 قبل ان

$$P_g = P_{abs} - 10.33$$

نأخذ من اكل

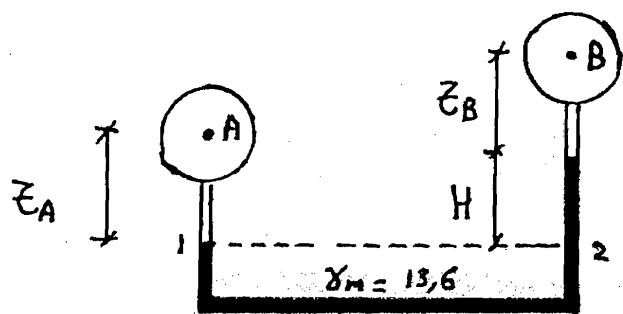
9

- Using two Manometer liquids $S=13,6$ & $S=0.8$

Give sketches & equations explain How to measure the difference in water pressure between:-

CASE : 1 - two Points in two different pipelines.

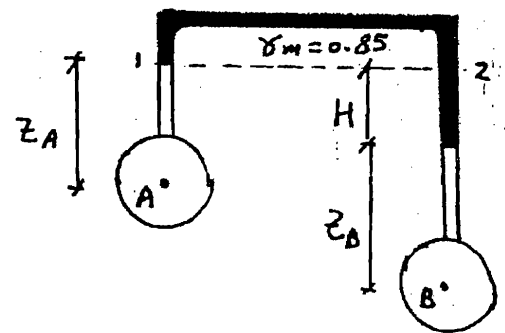
CASE : 2 - two Points along a pipeline



$$P_1 = P_2$$

$$P_A + z_A \gamma_w = H \gamma_m + z_B \gamma_w + P_B$$

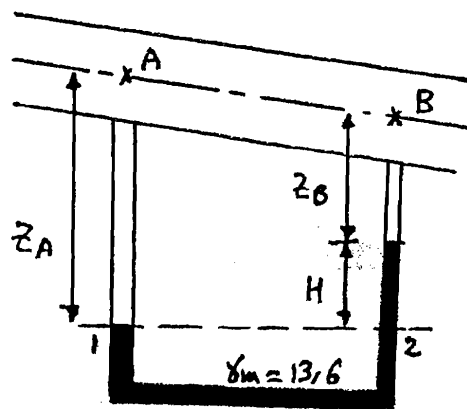
$$P_A - P_B = \gamma_w (z_B - z_A) + H \gamma_m$$



$$P_1 = P_2$$

$$P_A - z_A \gamma_w = P_B - z_B \gamma_w - H \gamma_m$$

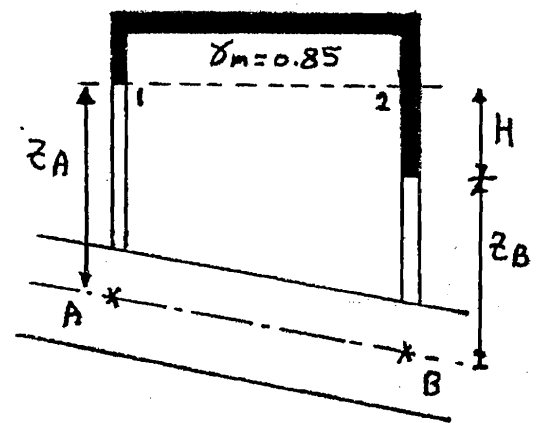
$$P_A - P_B = \gamma_w (z_A - z_B) - H \gamma_m$$



$$P_1 = P_2$$

$$P_A + z_A \gamma_w = H \gamma_m + z_B \gamma_w + P_B$$

$$P_A - P_B = \gamma_w (z_B - z_A) + H \gamma_m$$

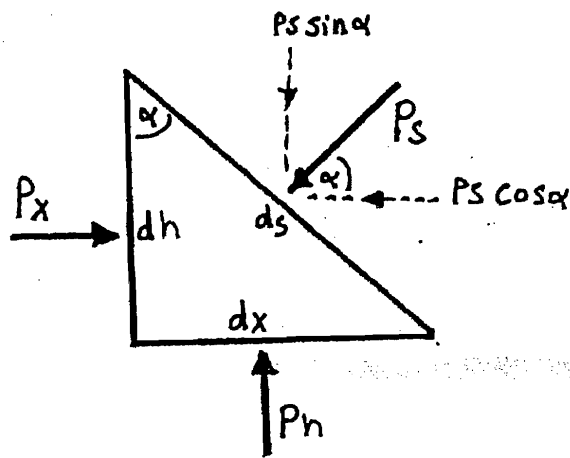
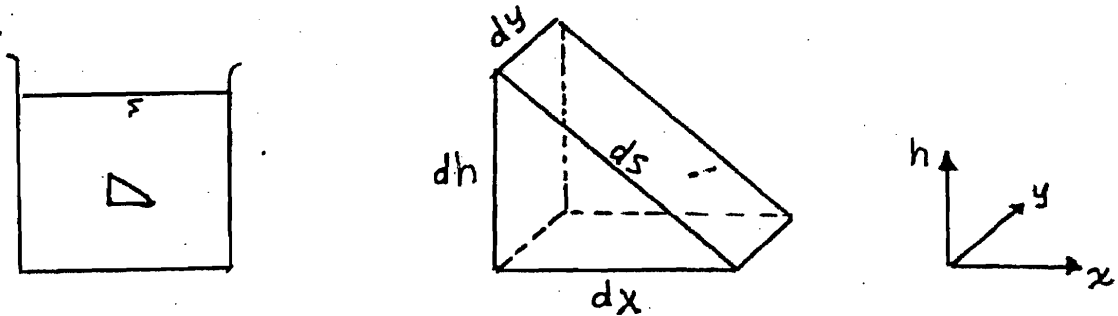


$$P_1 = P_2$$

$$P_A - z_A \gamma_w = P_B - z_B \gamma_w - H \gamma_m$$

$$P_A - P_B = \gamma_w (z_A - z_B) - H \gamma_m$$

Prove that the Pressure at a point in a static fluid is equal in all directions.



$$dh = ds \cdot \cos \alpha$$

$$dx = ds \cdot \sin \alpha$$

$\Sigma F_x = 0.0$

$$P_x (dh \cdot dy) = P_s \cos \alpha (ds \cdot dy)$$

$$P_x \cdot \underline{dh} = P_s ds \cos \alpha$$

$$P_x \cdot \cancel{ds} \cdot \cancel{\cos \alpha} = P_s \cdot \cancel{ds} \cdot \cancel{\cos \alpha}$$

$$\boxed{P_x = P_s} \rightarrow I$$

$\Sigma F_y = 0.0$

$$P_h (dx \cdot dy) = P_s \sin \alpha (ds \cdot dy)$$

$$P_h \cdot \underline{dx} = P_s ds \sin \alpha$$

$$P_h \cdot \cancel{ds} \cdot \cancel{\sin \alpha} = P_s \cdot \cancel{ds} \cdot \cancel{\sin \alpha}$$

∴ $\boxed{P_h = P_s} \rightarrow II$

∴ $\boxed{P_x = P_h = P_s} \quad \#$

- Derive a relation for the hydrostatic force acting on **Plane Surface**

(7)

لو تحيلنا شدة الضغط في كل نقطة
 dy ومساحة dA

القوة المؤثرة على كل dA : dF

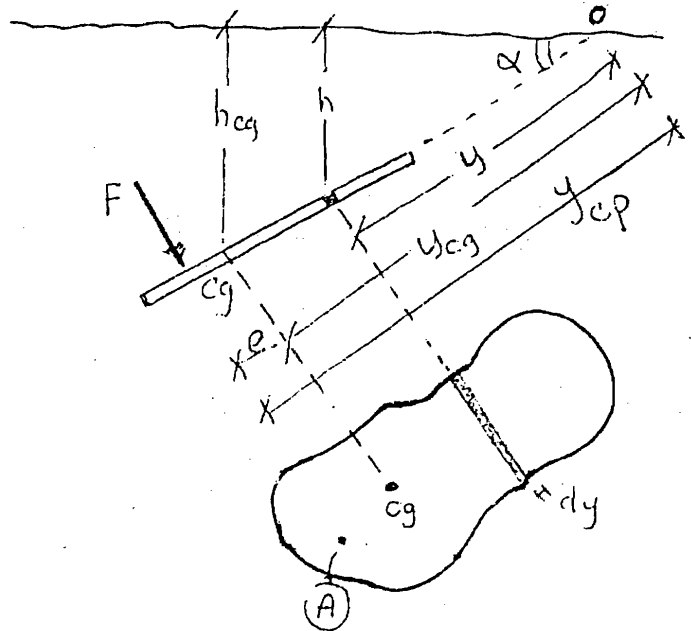
$$dF = P dA$$

$$P = \rho h$$

$$dF = \rho h dA$$

$$F = \int \rho h dA$$

$$F = \rho h_{cg} A$$



Summary

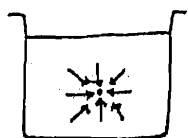
- Standard International System units (SI system)

For force \rightarrow Kg

Length \rightarrow m

time \rightarrow Sec.

- Pascal Law



يكون ضغط السائل الساكن متساوي في

جميع الاتجاهات

(8)

o Derive a relation to calculate the Buoyant Force

شريحة سمكها da يكون الضغط عليها

$$P_1 = \frac{F_1}{da}$$

$$F_1 = P_1 da = \gamma h_1 da$$

وبالمثل

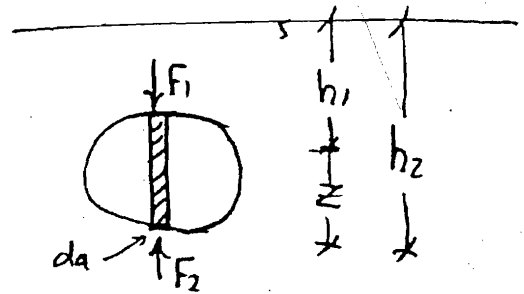
$$F_2 = P_2 da = \gamma h_2 da$$

$$dF_B = F_2 - F_1 \quad \text{قوة الدفع}$$

$$= \gamma h_2 da - \gamma h_1 da = \gamma da (h_2 - h_1) = \gamma da z$$

$$dF_B = \gamma \cdot dV$$

$$\therefore \boxed{F_B = \gamma \cdot V}$$



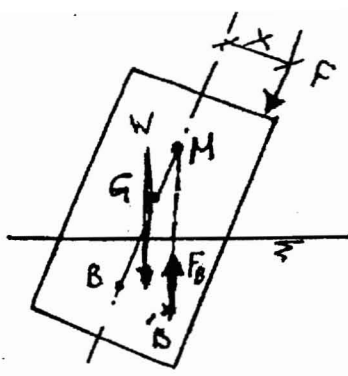
• Buoyant Force " F_B " قوة الدفع

قوة دفع التي يلقاها جسم مغمور في سائل ما وهو شاري

$$F_B = \gamma_L \cdot V_{sub} \quad \text{وزنه اب مثل المزاج بواضع الجزء المغمور منه}$$

• Meta Center point

هذه نقطة موصية تمثل تقاطع خط عمل قوة الدفع F_B مع الخط CG



* Determination of \overline{MG}

(9)

عند التعرض للدوران بزوايا صغيرة فإن مركز ثقل

الجزء المغمور النقطة B تتغير إلى النقطة B'

$\sum M \approx 0$

$$W * MG \sin \theta = F * x$$

عجلوية F و x يتم حساب MG

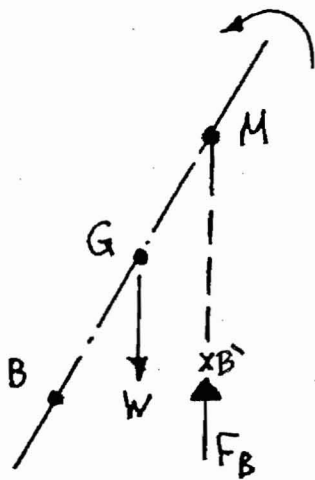
• M: meta Center Point

هي النقطة التي لو أعطى الجسم انحرافاً لتذبذب حولها و هو العمل الهندسي لتقاطع خط

يعمل قوتها الرافع والخط \overline{BG}

• Stability Cases :-

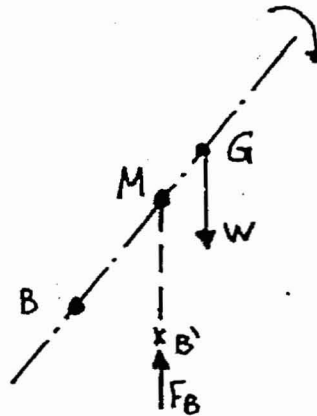
حالات الاتزان
لجسم طافي



$$BM > BG$$

Stable

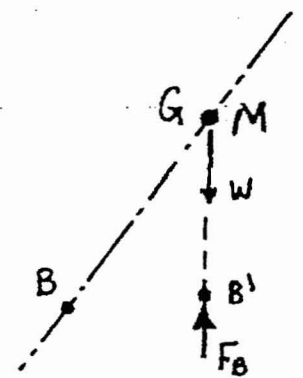
باتزان مستقر



$$BM < BG$$

Unstable

باتزان غير مستقر



$$BM = BG$$

Neutral
equilibrium

باتزان متعادل