نظري ميكانيك السوائل

1- **اذكر مع الشرح ميزات السائل المثالي:**

أ- غير قابل للانضغاط: كتلته الحجمية ثابتة مع مرور الزمن.

ب- عديم اللزوجة: قوى الاحتكاك الداخلي بين مكوناته مهملة عندما تتحرك بالنسبة لبعضها البعض (لا يوجد ضياع للطاقة)

ج- جريانه غير دوراني: لا تتحرك جسيمات السائل حركة دورانية حول أي نقطة في مجرى الجريان.

د- جريان مستقر: أي حركة جسيماته لها خطوط انسياب محددة وسرعة جسيماته عند نقطة معينة تكون ثابتة بمرور الزمن.

2- عرف معدل التدفق الكتلي واكتب العلاقة الرياضية مع شرح دالات الرموز.

كتلة كمية السائل التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن

$$Q = \frac{m}{\Delta t}$$

m: كتلة كمية السائل (Kg)

Δt الزمن (s)

Q: معدل التدفق الكتلي (Kgs^{-1})

3- عرف معدل الضخ أو معدل التدفق الحجمي واكتب العلاقة الرياضية مع شرح دلالات الرموز.

حجم كمية السائل التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن

$$\acute{Q} = \frac{V}{\Delta t}$$

حيث: V: حجم كمية السائل (m^3)

Δt لزمن (s)

$\acute{Q}$ معدل التدفق الحجمي $(m^3 s^{-1})$

4- الاستنتاج الرياضي لمعادلة الاستمرارية

(العلاقة بين S, ϑ)

كمية السائل الداخلة عبر المقطع S_1 خلال زمن Δt =كمية السائل الخارجة عبر المقطع S_2 خلال الزمن نفسه

$$\acute{Q}_1 = \acute{Q}_2$$

$$\frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t}$$

$$\rightarrow V_1 = V_2$$

وحيث $V = Sx$ و $x = v \cdot \Delta t$

$$\frac{S_1 x_1}{\Delta t} = \frac{S_2 x_2}{\Delta t}$$

$$\frac{S_1 \vartheta_1 \Delta t}{\Delta t} = \frac{S_2 \vartheta_2 \Delta t}{\Delta t}$$

$$S_1 \vartheta_1 = S_2 \vartheta_2$$

سرعة تدفق السائل تتناسب عكسياً مع المساحة, (V الحجم x, المسافة , v السرعة)

معادلة برنولي

5- استنتاج العمل الكلي المبذول لتجريك كتلة السائل من المقطع S_1 إلى المقطع S_2 ثم استنتاج معادلة برنولي:

$$W_{t0t} = W_{\vec{W}} + W_1 + W_2$$

عمل قوة الثقل $W_{\vec{W}} = -\mathrm{mg}(z_2 - z_2)$

- عمل قوة ضغط السائل:

$$W_1 = F_1 \Delta x_1 = P_1 s_1 \Delta x_1 = P_1 \Delta V$$

$$W_2 = -\mathrm{F}\Delta x_2 = P_2 s_2 \Delta x_2 = P_2 \Delta V$$

$$W_{t0t} = -\mathrm{mg}(z_2 - z_1) + P_1 \Delta V - P_2 \Delta V$$

$$W_{t0t} = -\mathrm{mg}(z_2 - z_1) + \Delta V(P_1 - P_2)$$

لكن

$$W_{t0t} = \Delta E_k = Ek_2 - Ek_1$$

$$W_{t0t} = \frac{1}{2} m\vartheta_2^2 - \frac{1}{2} m\vartheta_1^2$$

$$-\mathbf{mg}(z_2 - z_1) + \Delta V(P_1 - P_2) = \frac{1}{2} m\vartheta_2^2 - \frac{1}{2} m\vartheta_1^2$$

بالقسمة على ΔV حيث $\rho = \frac{m}{\Delta V}$

$$-\rho g(z_2 - z_1) + P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\vartheta_2{}^2 - \frac{1}{2}\rho\vartheta_1{}^2$$

$$-\rho g z_2 + \rho g z_1 + P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\vartheta_2{}^2 - \frac{1}{2}\rho\vartheta_1{}^2$$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2 + \rho g z_2$$

6- اكتب نص نظرية برنولي:

إن مجموع الضغط والطاقة الحركية لواحدة الحجوم والطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم

تساوي مقدار ثابت عند أي نقطة من نقاط خط الانسياب لسائل جريانه مستقر.

7-انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج علاقة فرق الضغط في أنبوب أفقي:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2 + \rho g z_2$$

أنبوب أفقي $z_1 = z_2$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2 - \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\left(\vartheta_2^2 - \vartheta_1^2\right)$$

يزداد الضغط بنقصان السرعة.

8- انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج علاقة فرق الضغط في السوائل الساكنة (معادلة المانومتر)

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2 + \rho g z_2$$

سوائل ساكنة $\vartheta_1 = \vartheta_2 = 0$

$$P_1 + \rho g z_1 = P_2 + \rho g z_2$$

$$P_1 - P_2 = \rho g(z_2 - z_1)$$

$$P_1 - P_2 = \rho g h$$

9- انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج علاقة فرق الضغط في أنبوب فنتوري:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2 + \rho g z_1$$

هو أنبوب أفقي $Z_1 = Z_2$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(\vartheta_2^2 - \vartheta_1^2)$$

من معادلة الاستمرارية $S_1\vartheta_1 = S_2\vartheta_2$

$$\vartheta_2 = \frac{S_1\vartheta_1}{S_2}$$

نعوض: $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\left[(\frac{S_1\vartheta_1}{S_2})^2 - \vartheta_1^2\right]$

$$= \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2\left[\left(\frac{S_1}{S_2}\right)^2 - 1\right]$$

$s_1 > s_2 \Rightarrow P_1 > P_2$ عند الاختناق يقل الضغط عن الجذع الرئيسي يستفاد في هذه الخاصية بالطب عند تراكم الشحوم في الشرايين تنقص مساحة مقطع الشريان ، تعيق جريان الدم يتناقص ضغط الدم في هذا المقطع عن القيمة الطبيعية

10-انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج علاقة سرعة خروج السائل من فتحة صغيرة جانبية أسفل خزان متسع اتساعاً كافياً (نظرية تورشيلي)

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2 + \rho g z_2$$

$$P_1 = P_2 = P_0$$

$$\vartheta_1 \approx 0$$

$$\rho g z_1 = \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2 + \rho g z_2$$

$$\rho g(z_1 - z_2) = \frac{1}{2}\rho\vartheta_2^2$$

$$z_1 - z_2 = h$$

+963-994281105 +963-116811015 futuregatelearn@gmail
fglearn.net FGLearn @FGLearn +963-994281105

$$\rho\, gh = \frac{1}{2}\rho \vartheta_2^2 \Longrightarrow \vartheta_2 = \sqrt{2gh}$$

أعط تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات:

1- اختلاف سرعة جريان الماء عبر مقاطع مختلفة المساحة.

السرعة تتناسب عكساً مع مساحة المقطع

$$s_1\vartheta_1 = s_2\vartheta_2$$

تزداد السرعة بنقصان المقطع وبالعكس.

2- يندفع الماء بسرعة كبيرة من ثقب صغير حدث في جدار الخرطوم.

$s_1\vartheta_1 = s_2\vartheta_2$ حيث $s.\vartheta$ تناسب عكسي حيث الثقب مساحته صغيرة ، تزداد سرعة اندفاع الماء فيه

التعاليل في الصفحة 51 للدراسة.

برهن أن الضغط في علاقة برنولي يمثل الطاقة لوحدة الحجوم أو $Pa = J.m^{-3}$.

$$1Pa = 1\frac{Nm}{m^3} = \frac{1J}{m^3}$$

اختر الإجابة الصحيحة:

1- أنبوب مساحة مقطعه $4\ cm^2$ يتحرك فيه الماء بسرعة $10ms^{-1}$ ينتهي ب 100 ثقب مساحة فوهة كل ثقب $10^{-2}\ cm^2$ تكون سرعة انسياب الماء من كل ثقب:

10	20	40	60

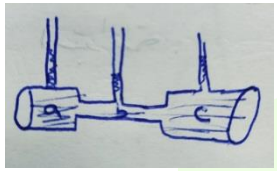
2- أثناء صعود السائل في تجربة برنولي إن عمل قوة ثقل كتلة السائل:

محرك	مقاوم	معدوم

3- خرطوم مساحة مقطعه عند فوهة الدخول S_1 وسرعة جريان الماء عندها V_1 فتكون سرعة خروج الماء عند نهاية الخرطوم حيث $S_2 = \frac{1}{2}S_1$

$\vartheta_2 = 2\vartheta_1$	$\vartheta_2 = \vartheta_1$	$\vartheta_3 = 3\vartheta_1$

4- الطاقة الحركية لجسيم سائل عظمى عند النقطة (c , a , b) حسب الشكل



5-خزان وقود حجمه$0.5m^3$ يملأ بزمن

قدره $500s$يكون معدل الضخ مقدراً بـm^3s^{-1}

10^3	10^{-3}	250	500.5

6- خزان يحوي ماء$12m^3$ يفرغ بمعدل ضخ $0.03m^3s^{-1}$ان زمن التفريغ

$0.36\ s$	$400s$	$0.2s$	$0.1\ s$

+963-994281105 +963-116811015 futuregatelearn@gmail
fglearn.net FGLearn @FGLearn +963-994281105