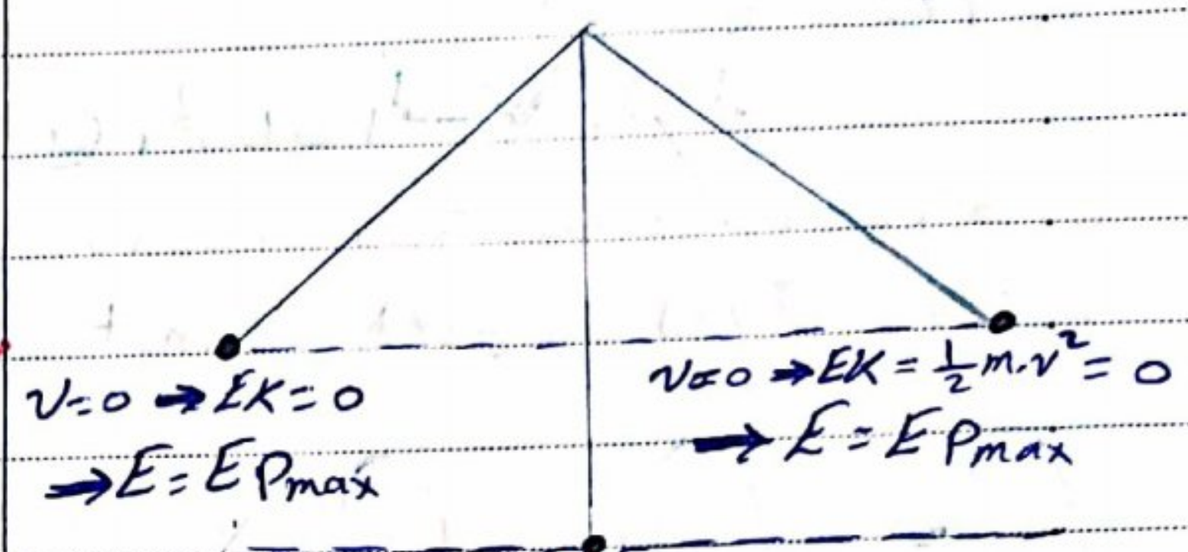
Bac

" Dream team "

CamScanner

Subject : ..... / /

الطاقة الكلية في النواس الثقلي البسيط



نعلم أنّ الطاقة الكلية في النواس الثقلي البسيط هي عبارة عن مجموع طاقتين، طاقة كامنة ثقالية ($E_P = m.g.h$) وطاقة حركية ($E_K = \frac{1}{2}m.v^2$) أي أنّ:

$$E = E_P + E_K$$
$$= mgh + \frac{1}{2}mv^2 = const$$

- باعتبار المستوي الأفقي المار بمركز ثقل الكرة لحظة مرورها بالموضع الذي تكون فيه نقطة التعليق مرجعاً لقياس كل من:

1- الارتفاع h

2- والطاقة الكامنة الثقالية E_P

• لحظة المرور بالموضع الذي تكون فيه نقطة التعليق:

- تنعدم الطاقة الكامنة الثقالية لانعدام الارتفاع h وتكون الطاقة الكلية تكاملها على شكل طاقة حركية عظمى

• في كل من الموضعين الطرفيين:

تنعدم الطاقة الحركية لانعدام السرعة وتكون الطاقة الكلية تكاملها على شكل طاقة كامنة ثقالية عظمى

• عند الاقتراب من ساكول نقطة التعليق: (في طوري الحركة المتسارعة)

- تتناقص الطاقة الكامنة الثقالية وتزداد الطاقة الحركية حتى تصبح عظمى لحظة المرور بساكول نقطة التعليق

• عند الابتعاد عن ساكول نقطة التعليق

تتناقص الطاقة الحركية وتزداد الطاقة الكامنة الثقالية حتى تصبح عظمى في كل من الموضعين الطرفيين

ميكانيك السوائل

تذكرة: باسكال

• ضغط القوة: ($p : Pa$)

هو حاصل قسمة القوة العمودية على السطح ويعطى بالعلاقة:

$$p = \frac{F(N)}{S(m^2)}$$

$(Pa : N/m^2)$

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

برهن أنّ:

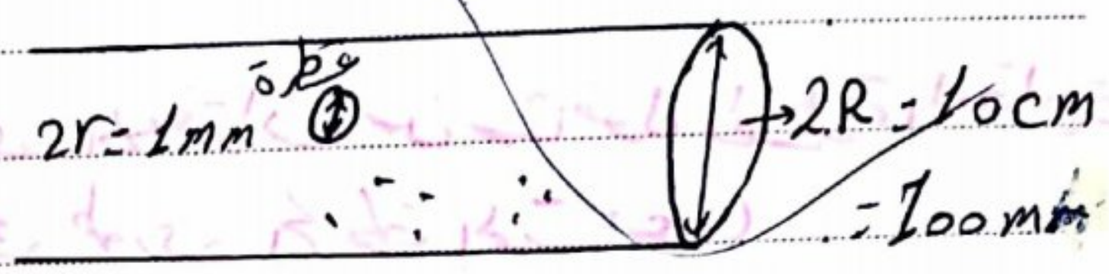
$$p = \frac{F}{S} = \frac{F.\Delta x}{S.\Delta x} = \frac{W}{V}$$

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

Subject :

• جسيم السائل :

هو جزء من السائل أبعاده صغيرة بالنسبة لأبعاد السائل وكبيرة بالنسبة لأبعاد جزيئات السائل.



* المادة في حالتها السائلة شكلها غير ثابت بينما المادة في حالتها الصلبة شكلها ثابت.

وعليه فالسائل يستجيب لتأثير القوى الخارجية

• قوى التجاذب بين جزيئات المادة في الحالة السائلة < قوة التجاذب بين جزيئات المادة في الحالة الصلبة

• الجريان المستقر :

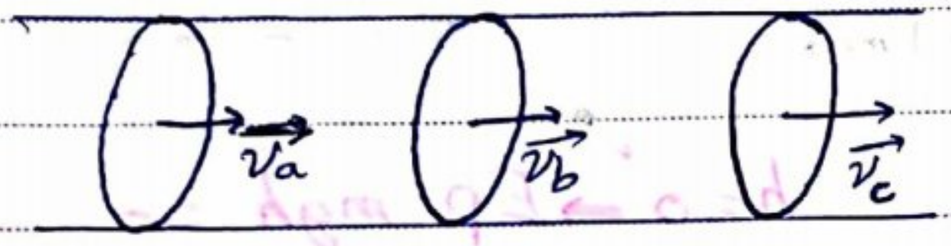
وفيه السرعة ثابتة في نفس الموضع بمرور الزمن

$$\vec{v_o}(t) = \overrightarrow{Const}$$

a) الجريان المستقر المنتظم :

وفيه السرعة ثابتة في كافة المواضع

$$\vec{v_a}(t) = \vec{v_b}(t) = \vec{v_c}(t) = Const$$

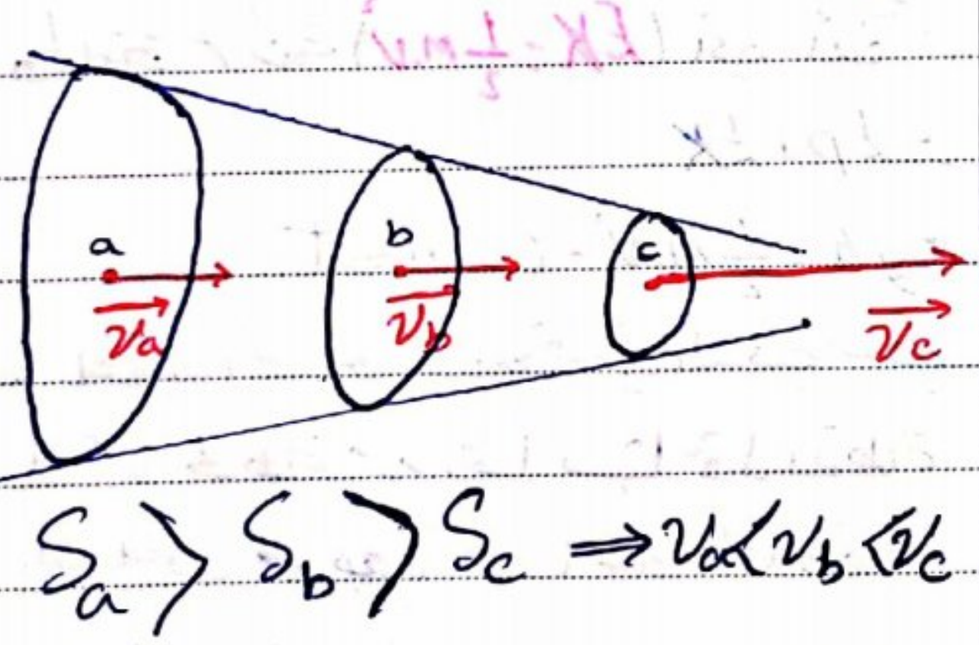


$$S_a = S_b = S_c \rightarrow v_a = v_b = v_c$$

b) الجريان المستقر غير المنتظم :

وفيه تتغير السرعة من موضع لآخر

$$\vec{v_a}(t) \neq \vec{v_b}(t) \neq \vec{v_c}(t)$$

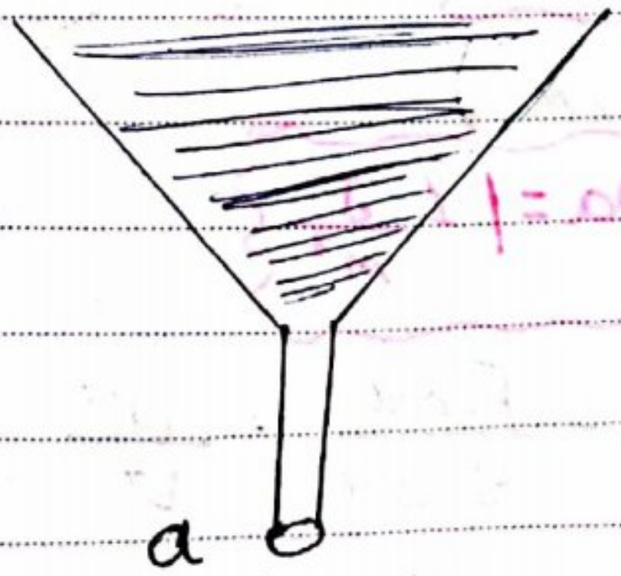


$$S_a > S_b > S_c \Rightarrow v_a < v_b < v_c$$

• الجريان المضطرب :

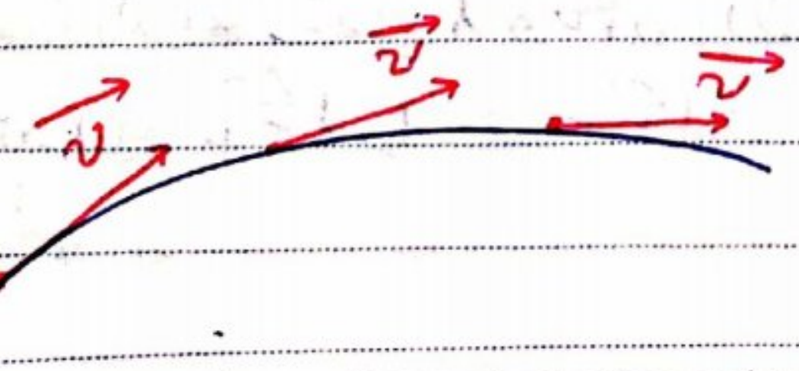
وفيه تتغير السرعة بنفس الموضع بمرور الزمن

$$\vec{v_a}(t) \neq Const$$



• خط الانسياب :

هو خط وهمي بين مسار جسيم السائل ويمس في كل نقطة منه نقاطه شعاع السرعة في تلك النقطة

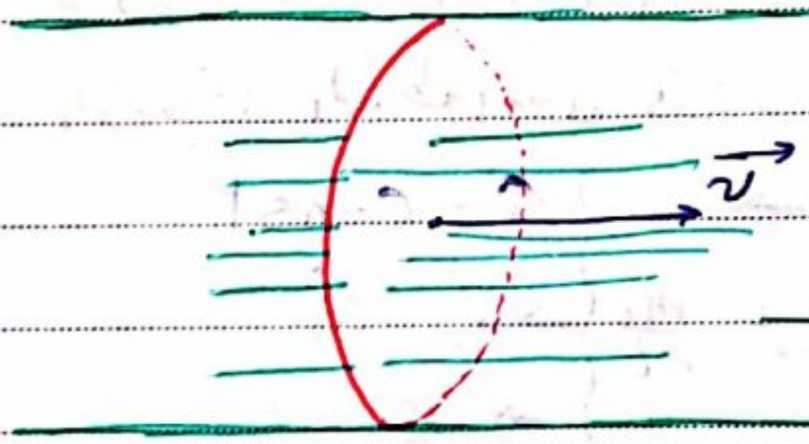


Subject : ..... / /

ولا يمكن لخطوط الانسياب أن تتقاطع لأنه في نقطة التقاطع يصبح لجسيم السائل سرعتان وهذا لا يمكن.

$\vec{v_1}$ $\vec{v_2}$

* أنبوب التدفق: وهو أنبوب تحتوي على السائل ويملؤه السائل وتحصل عليه بأنه نأخذ لحلقة ما حتى (S) ونجلسها تعامد منحى الجريان ($S \perp \vec{v}$) ونرسم على محيطها خطوط الانسياب



* حالات دراسة السوائل أكثر تعقيداً من دراسة الأجسام الصلبة، ففي جزء صغير وخلال فترة زمنية قصيرة، يمكن أن تتغير قيم كل من: الكتلة الحجمية ρ ودرجة الحرارة T وسرعة جسيمات السائل v وضغط السائل P) كما يمكن أن تتغير هذه القيم عند الانتقال من موضع لآخر وعليه فإن لدراسة السائل المثالي الذي يتمتع بالميزات التالية:

① غير قابل للانضغاط: فتبقى كتلته الحجمية ثابتة.

② عديم اللزوجة: حيث تهمل قوى الاحتكاك الداخلي بين جزيئاته، أثناء جريانه فتبقى طاقته الميكانيكية ثابتة

③ جريانه مستقر: حيث يكون لجسيمات السائل مسارات محددة تتحرك وفقها فتبقى السرعة ثابتة في نفس الموضع بمرور الزمن.

④ جريانه غير دوراني: على طول خط الجريان جسيمات السائل: جريانها غير دوراني.

* تعاريف أساسية:

① المنسوب الكتلي: $(Q = Kg.s^{-1})$
التدفق الكتلي: هو كتلة السائل الذي تجتاز مقطع الأنبوب خلال واحدة الزمن وتعطى بالعلاقة:

$$Q = \frac{m\ (Kg)}{\Delta t\ (s)} \quad (Kg.s^{-1})$$

② المنسوب الحجمي: $(Q = m^3.s^{-1})$
التدفق الحجمي معدل الضخ

$1m^3 = 10^3 l$

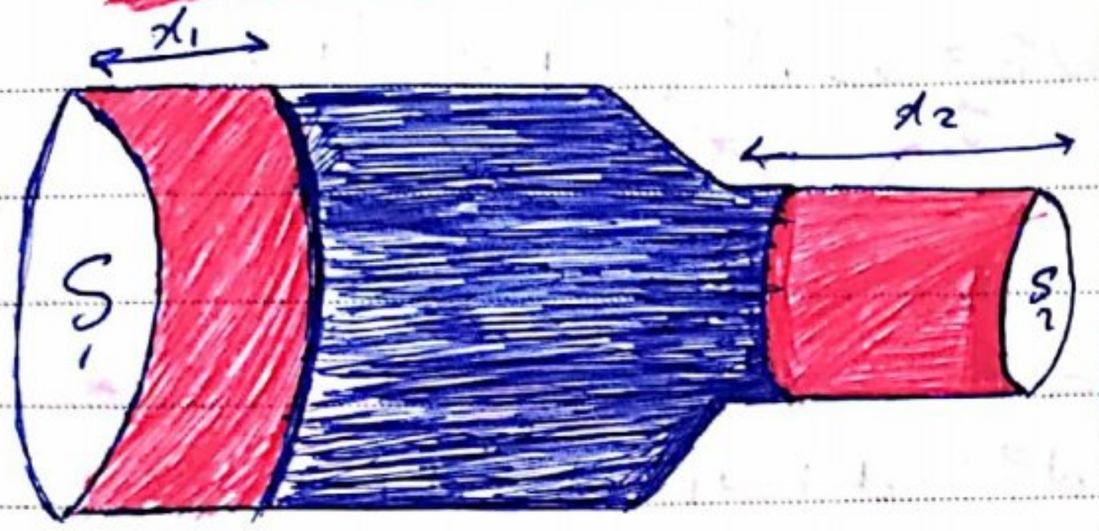
يعرف بأنه حجم السائل الذي تجتاز مقطع الأنبوب خلال واحدة الزمن ويعطى بالعلاقة:

$$Q' = \frac{V\ (m^3)}{\Delta t\ (s)} \quad (m^3.s^{-1})$$

AL SAMRAH

Subject : .....

استنتاج معادلة الاستمرارية



ليكن لدينا أنبوبة مليئة بالسائل والسائل لا ينضغط فيسيل جريانه مستمر ومستقر.
خلال نفس الفاصل الزمني، كمية السائل التي تجتاز المقطع الأول تعادل المقطع الثاني.

$Q = Const \rightarrow \begin{cases} Q' = Const \\ Q_1' = Q_2' \end{cases}$

$Q_1 = Q_2 \rightarrow \frac{m_1}{\Delta t} = \frac{m_2}{\Delta t} \rightarrow \frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t}$

$\Rightarrow m_1 = m_2 \rightarrow \rho V_1 = \rho V_2 \rightarrow \boxed{V_1 = V_2}$

$\rightarrow S_1 . x_1 = S_2 . x_2 \rightarrow S_1 v_1 \Delta t = S_2 v_2 \Delta t$

$\rightarrow \boxed{S_1 v_1 = S_2 v_2 \rightarrow \frac{S_1}{v_2} = \frac{S_2}{v_1}}$

وهذه معادلة الاستمرارية تبين التناسب العكسي بين مساحة المقطع وسرعة الجريان وعلى ذلك تُعلل نوعيات أنابيب الري ونوعيات مختلف سيارات الإطفاء ضيقة

AL.SAMRAH

العلاقة بينهما :

$\frac{Q}{Q'} = \frac{\frac{m}{\Delta t}}{\frac{V}{\Delta t}} = \frac{m}{V} = \rho$

$\frac{Q}{Q'} = \rho \Rightarrow \begin{cases} Q = \rho Q' \\ Q' = \frac{Q}{\rho} \end{cases}$

$Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{S . \Delta x}{\Delta t} = \frac{S . v . \Delta t}{\Delta t}$

$\rightarrow \boxed{Q' = S . v}$

$m^3 . s^{-1}$ $\quad m^2$ $\quad m . s^{-1}$

- الطاقة الحركية : (J)

$E_K = \frac{1}{2} m v^2$

- الطاقة الحركية لواحدة الحجوم (J/m^3)

$\frac{E_K}{V} = \frac{1}{2} . \frac{m}{V} v^2 = \frac{1}{2} \rho . v^2$

- الطاقة الكامنة الثقالية (J) :

$E_p = m . g . Z$ ← ارتفاع مركز ثقل الجسم

- الطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم (J/m^3)

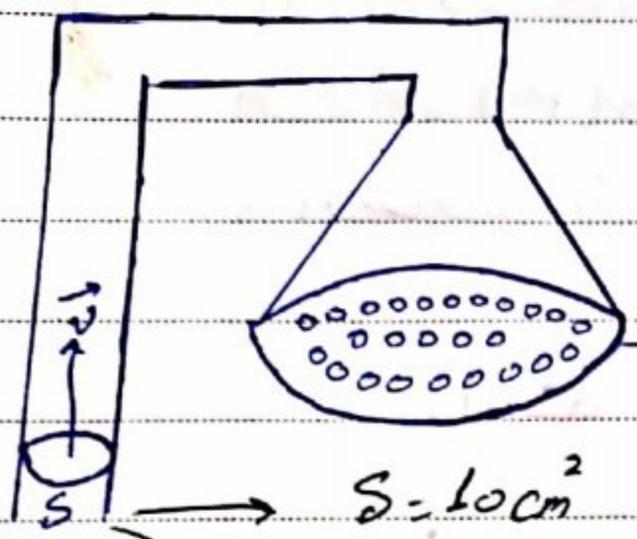
$\frac{E_p}{V} = \frac{m}{V} . g . Z = \rho . g . Z$

$\rho = 1000\ kg.m^{-3}$

Subject : السائل

/ /

المسألة (3) 52



$N = 25$ ثقب متماثل

$S_1 = 0.1\ cm^2$

$S = 10\ cm^2$

$v = 50\ cm.s^{-1} = \frac{1}{2}\ m.s^{-1}$

$v_1 = ?$ (1 $Q' = ?$ (1

$Q' = S.v = 10 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 5 \times 10^{-4}\ m^3.s^{-1}$

$Q' = Const$, $Q' = N.Q_1' = N.S_1.v_1$

$\rightarrow v_1 = \frac{Q'}{N.S_1} = \frac{5 \times 10^{-4}}{25 \times 10^{-1} \times 10^{-4}} = \frac{50}{25} = 2\ m.s^{-1}$

لزيادة السرعة وبالتالي زيادة الطاقة الحركية وخروج الماء أبعد ما يمكن

(S_1, v_1) $(S_2 = \frac{1}{3} S_1 , v_2 = ?)$

$Q' = Const \rightarrow Q_1' = Q_2' \rightarrow S_1 v_1 = S_2 v_2$

$\rightarrow S_1 v_1 = \frac{1}{3} S_1 v_2 \rightarrow \boxed{v_2 = 3v_1}$

المسألة (1) 52

خزان $V = 600L = 0,6m^3$

$S = 5cm^2$

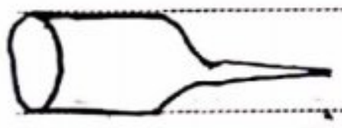
$\Delta t = 300s$

$Q' = ?$

$Q = ? (1$

$Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{6 \times 10^{-1}}{3 \times 10^{+2}} = 2 \times 10^{-3}\ m^3.s^{-1}$

المسألة (4) 52



$S_1 = 1.25\ cm^2$ ثقب

أنبوب معدني

$S_2 = 4 \times 10^{-4}\ cm^2$

$Q' = 5 \times 10^{-5}\ m^3.s^{-1}$

$v_1 = ?$ (1

$Q' = S_1.v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q'}{S_1} = \frac{5 \times 10^{-5}}{\frac{5}{4} \times 10^{-4}}$

$= 0.4\ m.s^{-1}$

$Q' = Const$ $v_2 = ?$ (2

$Q' = S_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{Q'}{S_2} = \frac{5 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-4} \times 10^{-4}}$

$= \frac{5000}{4} = 1250\ ms^{-1}$

واجب المنزل بالكتاب: $\rho_{H_2O} = 10^3\ Kg/m^3$

$Q = \rho.Q' = 10^3 \times 2 \times 10^{-3} = 2\ Kg.s^{-1}$

$v = ?$ (2

$Q' = S.v \rightarrow v = \frac{Q'}{S}$

$= \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}} = \frac{20}{5} = 4\ m.s^{-1}$

$v_2 = ?$ $S_2 = \frac{1}{4} S_1$ (3

$Q' = Const \rightarrow Q_1' = Q_2'$

$\rightarrow S_1.v_1 = S_2.v_2$

$S_1.v_1 = \frac{1}{4} S_1.v_2 \rightarrow v_2 = 4v_1$

$= 4 \times 4$

$= 16\ m.s^{-1}$

AL SAMRAH

Subject : / / نظرية (معادلة) برنولي في الجريان المستقر والمستمر

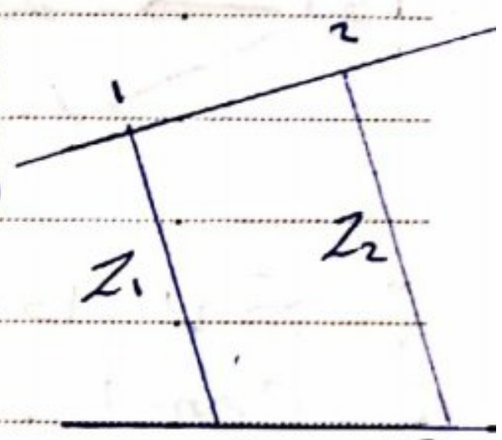
ثلاثة مقادير مجموعها ثابت في أي نقطة على طول الجريان وهي ضغط السائل (P) والطاقة الحركية لواحدة الحجوم ($\frac{1}{2}\rho v^2$) والطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم ($\rho g z$)

ثابتة = الطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم + الطاقة الحركية لواحدة الحجوم + ضغط السائل

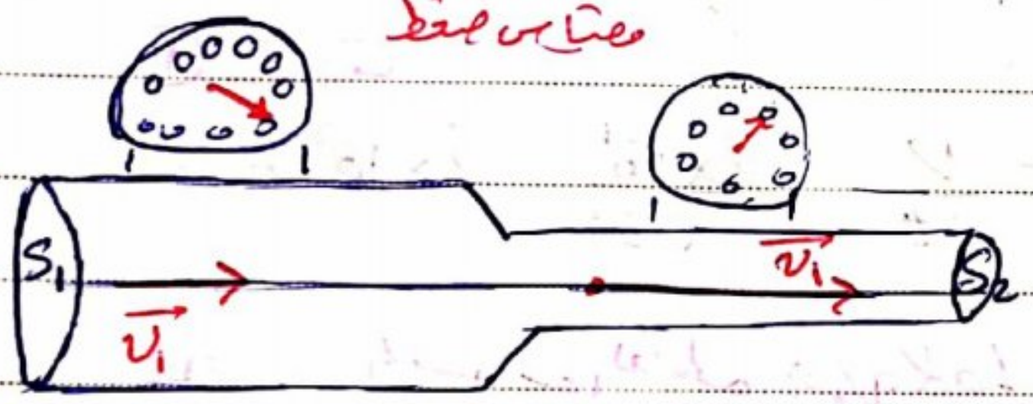
$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = \text{const}$$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$

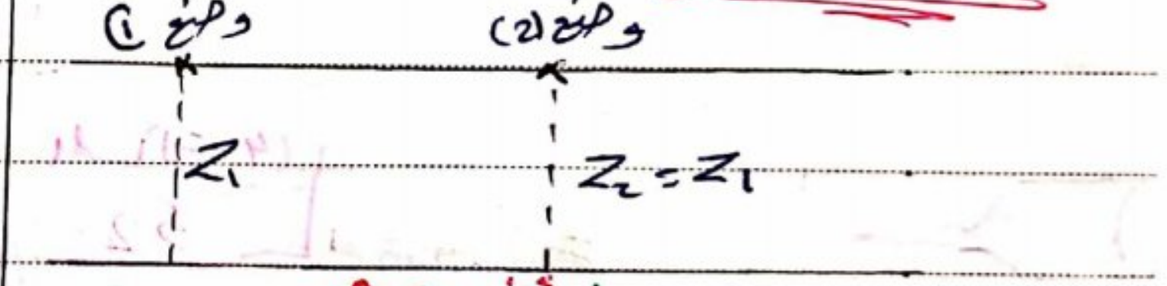
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (z_2 - z_1)$$



مقياس ضغط

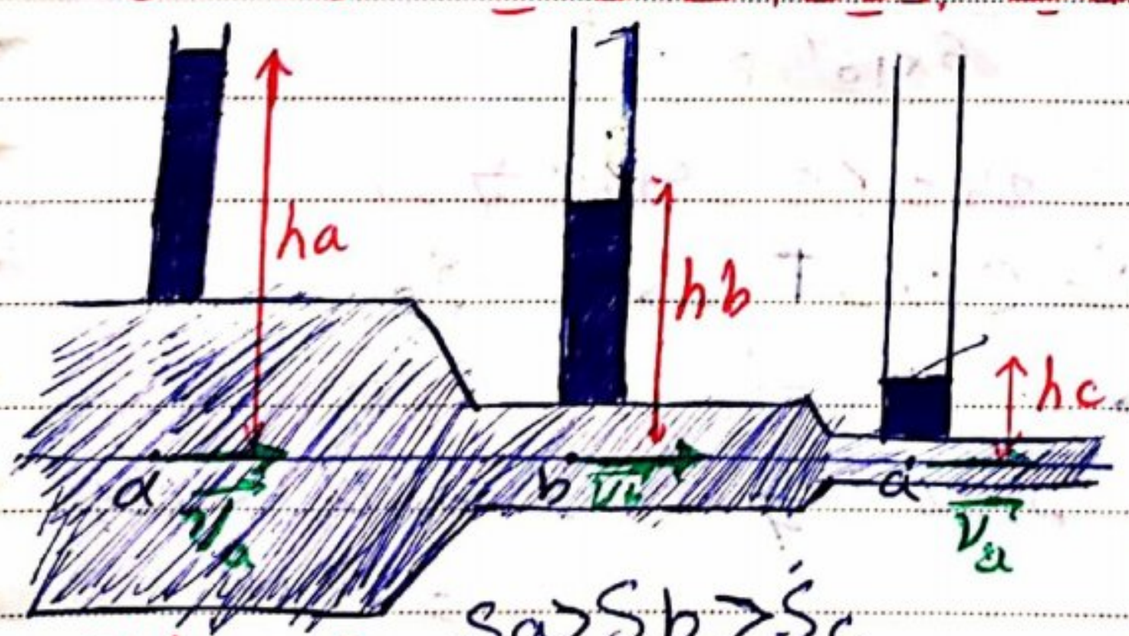


حالة خاصة: في حالة الأنبوبة الأفقية



مستوى مرجعي (أنبوبة ڤنتوري)

عالل بالعلاقات الرياضية ، اختلاف ارتفاع السائل في الكتابيب الشاقولية المماثلة المتصلة بأنبوب أفقي مختلف المقاطع حيث جريان السائل فيه مستمر ومستقر



حسب معادلة الاستمرارية ← $S_a > S_b > S_c$

$\rightarrow v_a < v_b < v_c$

$\frac{1}{2}\rho v_a^2 < \frac{1}{2}\rho v_b^2 < \frac{1}{2}\rho v_c^2$

حسب برنولي ← $P_a > P_b > P_c$

حسب قانون الضغوط ← $h_a > h_b > h_c$

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{Const}$$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$Q' = \text{Const} \rightarrow Q_1' = Q_2' \rightarrow S_1 v_1 = S_2 v_2$$

$$\rightarrow v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1$$

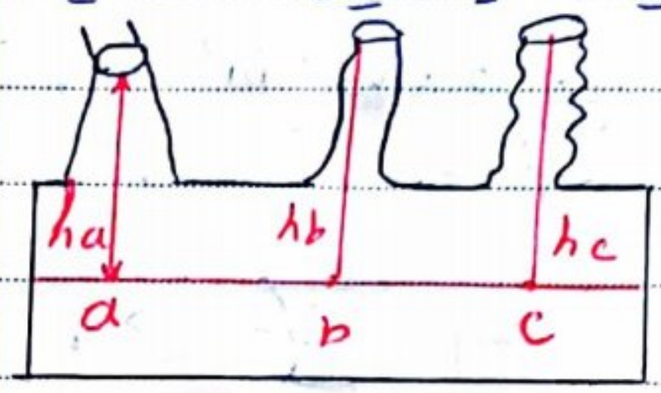
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho \left[\left(\frac{S_1}{S_2}\right)^2 v_1^2 - v_1^2 \right] = \frac{1}{2}\rho v_1^2 \left[\left(\frac{S_1}{S_2}\right)^2 - 1 \right]$$

Subject : .....

لدراسة خاصية الأولية المستطرقة :

① إذا خضع السائل الساكن لتأثير قوى الضغط فإن سطحه الحر يقع في نفس المستوى الأفقي

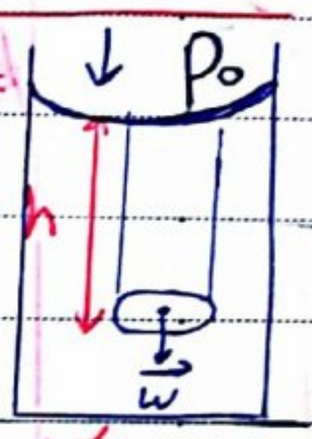
② النقاط الواقعة في مستوى أفقي واحد متساوية الضغوط



$P = \frac{F}{S}$ ← القوة المطبقة على مساحة السطح

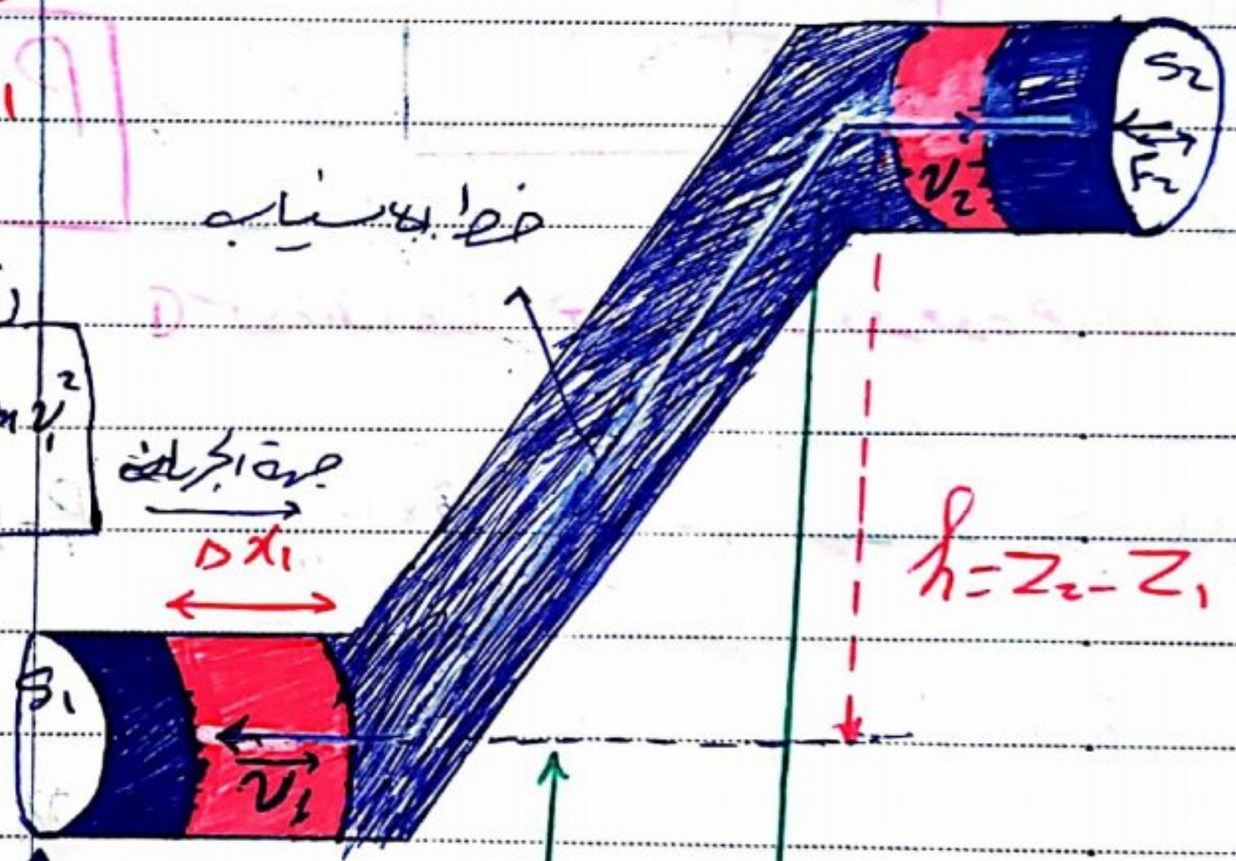
$= \frac{W}{S} = \frac{m.g}{S} = \frac{\rho V g}{S}$

$= \frac{\rho S h g}{S} \rightarrow P = \rho g h$



dx_2

خط انسياب



لقوة ضغط F_1 المواجهة للجريان فتقوم بعمل محرك (موجب) حيث تنتقل نقطة تأثيرها المسافة dx_1

* المقطع S_2 مكان خروج السائل، ضغط السائل فيه P_2 وارتفاعه عن المستوى المرجعي z_2 وسرعة جسيمات السائل فيه v_2 حيث تتعرض هذه الجسيمات لقوة ضغط F_2 تعاكس جهة الجريان فتقوم بعمل مقاوم (سالب) حيث تنتقل نقطة تأثيرها المسافة dx_2

* استنتاج معادلة برنولي: نطبق نظرية الطاقة الحركية على كمية صغيرة من السائل تنتقل من المقطع الأول إلى المقطع الثاني

$$\Delta E_K = W_t \quad (3)$$

(1)

$$\Delta E_K = E_{K_2} - E_{K_1} \rightarrow \Delta E_K = \frac{1}{2} dm v_2^2 - \frac{1}{2} dm v_1^2$$

$$W_t = W_{\overrightarrow{F_1}} + W_{\overrightarrow{F_2}} + W_{\overrightarrow{w}}$$

- $W_{\overrightarrow{F_1}} = +F_1 . dx_1 = +P_1 . S . dx_1 = +P . dV$
- $W_{\overrightarrow{F_2}} = -F_2 . dx_2 = -P_2 . S_2 . dx_2 = -P_2 . dV$
- $W_{\overrightarrow{w}} = -dmg(z_2 - z_1)$

(2)

$$W_t = (P_1 - P_2) dV - dmg(z_2 - z_1)$$

أساسية

* المقطع S_1 مكان دخول السائل، ضغط السائل فيه P_1 وارتفاعه عن المستوى المرجعي z_1 وسرعة جسيمات السائل فيه v_1 حيث تتعرض هذه الجسيمات لقوة ضغط F_1 المواجهة للجريان فتقوم بعمل محرك (موجب) حيث تنتقل نقطة تأثيرها المسافة dx_1

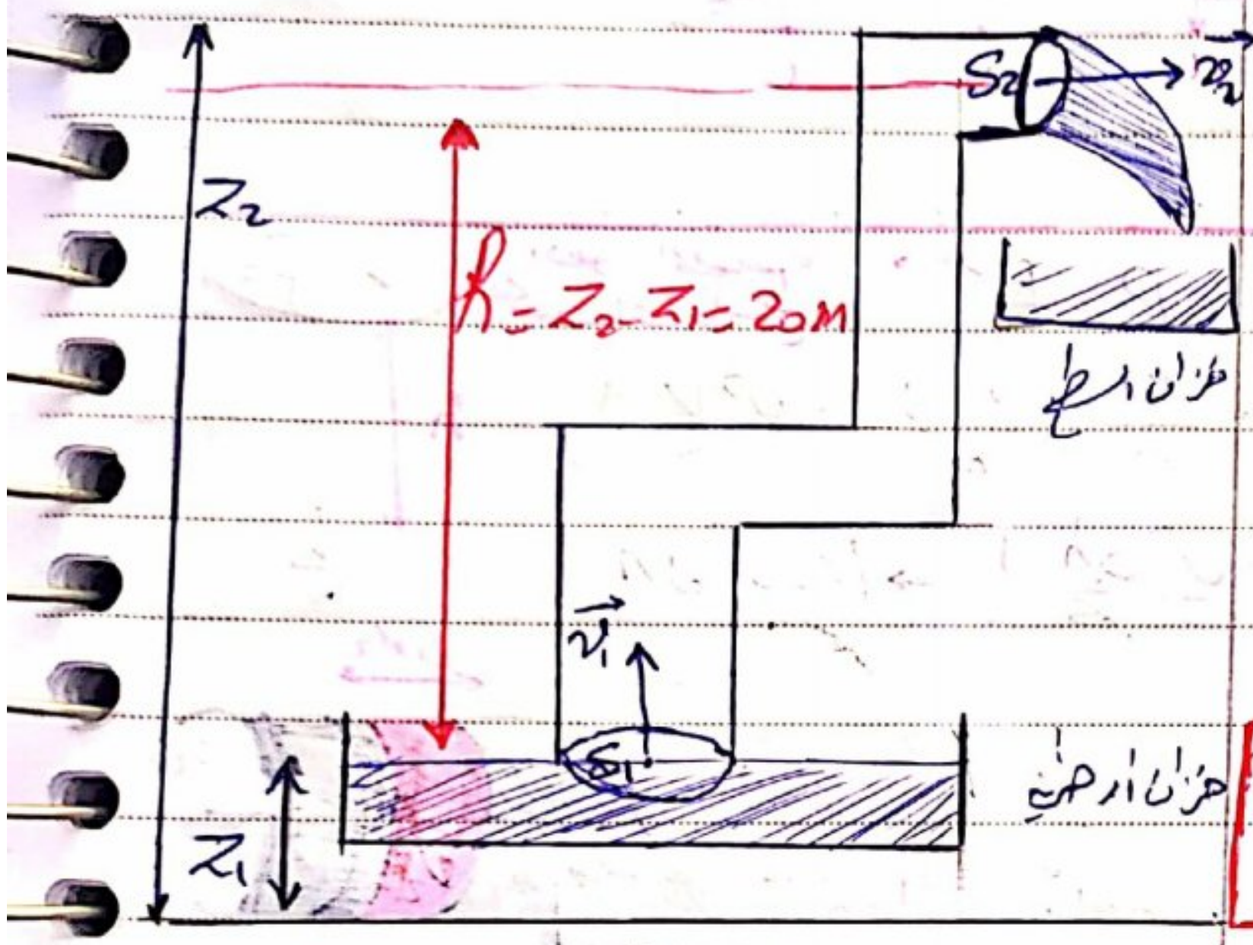
ملاحظة : كان من المفترض أن أكتب نظرية توريشللي هنا
Subject : ، لكنني نسيت لذا ستكون موجودة في نهاية البحث بعد الأسئلة

المسألة الثانية ص 52

$S_1 = 10\,cm^2 \rightarrow S_1 = 10\times10^{-4}\,m^2$

$S_2 = 5\,cm^2 \rightarrow S_2 = 5\times10^{-4}\,m^2$

$Q' = 0{,}005\,m^3.s^{-1} \rightarrow Q' = 5\times10^{-3}\,m^3.s^{-1}$



① سرعة الماء عند دخوله الأنبوب وعند فتحة خروجه

$Q' = const$

$Q' = S_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q'}{S_1} = \frac{5\times10^{-3}}{10\times10^{-4}}$

$= 5\,m.s^{-1}$

$Q' = S_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{Q'}{S_2} = \frac{5\times10^{-3}}{5\times10^{-4}} = 10\,m.s^{-1}$

$S_1 v_1 = S_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2}$ ---- (2)

$P = ?$ $h = 20m$ ②

$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = const$

$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$

$P_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) + \rho g(z_2 - z_1)$

$= 1\times10^5 + \frac{1}{2}\times10^3(100-25) + 10^3\times10*20$

$= 1\times10^5 + 5\times10^{-1}\times10^3\times75 + 10^3\times10\times20$

$= 1*10^5 + 375\times10^2 + 2\times10^5$

$= 10^5 + 0{,}375\times10^5 + 2\times10^5 = 3{,}375\times10^5\,Pa$

AL SAMRAH

لدينا (1) و (2) في ⓒ :

$\frac{1}{2}\Delta m v_2^2 - \frac{1}{2}\Delta m v_1^2 = (P_1 - P_2)\Delta V - \Delta m g(Z_2 - Z_1)$

نقسم طرفي المعادلة على ΔV ، $\left(\rho = \frac{\Delta m}{\Delta V}\right)$

$\frac{1}{2}\frac{\Delta m}{\Delta V}v_2^2 - \frac{1}{2}\frac{\Delta m}{\Delta V}v_1^2 = P_1 - P_2 - \frac{\Delta m}{\Delta V}g(Z_2 - Z_1)$

$\frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_1 - P_2 - \rho g Z_2 + \rho g Z_1$

S_1 S_2

$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g Z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g Z_2$

وبشكل عام :

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = Const$$

+ تطبيقات معادلة برنولي :

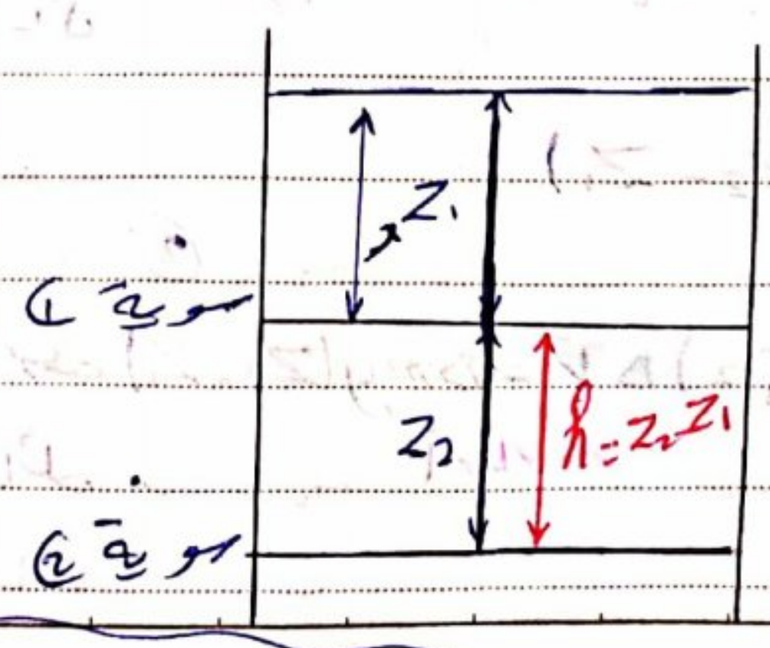
$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) + \rho g(Z_2 - Z_1)$

• معادلة الهانومتر :

في حالة السائل الساكن

$(v_1 = v_2 = 0)$

$\rightarrow P_1 - P_2 = \rho g(Z_2 - Z_1) = \rho g h$



Subject : ..... حلول حلقة 1 نظرية توريشللي ستكون في الصفحات المقبلة

/ /

(b) احسب سرعة جريان الماء عند النقطة B

(a) علماً أن سرعة جريان الماء عند النقطة A

$v_1 = 4\ m.s^{-1}$

$Q' = Const \rightarrow Q'_a = Q'_b$

$\rightarrow S_a . v_a = S_b . v_b$

$\rightarrow \pi r_a^2 . v_a = \pi r_b^2 . v_b$

$r_a^2 . v_a = 4 r_a^2 . v_b$

$\rightarrow v_b = \frac{v_a}{4} = \frac{4}{4} = 1\ m.s^{-1}$

2) احسب قيمة فرق الضغط $(P_a - P_b)$

$(\rho_{H_2O} = 1000\ Kg.m^{-3})$

$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = const$

$P_a + \frac{1}{2}\rho v_a^2 + \rho g z_a = P_b + \frac{1}{2}\rho v_b^2 + \rho g z_b$

$P_a - P_b = -\frac{1}{2}\rho(v_b^2 - v_a^2) + \rho g (z_b - z_a)$ ($h = z_b - z_a$)

$P_a - P_b = -5 \times 10^{-1} \times 10^3 (1 - 16) + 10^3 \times 10 \times 5 \times 10^{-2}$

$= 500(-15) + 5000$

$= -7500 + 5000 = -2500\ Pa$

* مساهمة معادلة برنوليي :

$v_1 < v_2 \rightarrow \frac{1}{2}\rho v^2 \uparrow$

$z_1 < z_2 \rightarrow \rho g z \uparrow$

$P_1 > P_2 \rightarrow P \downarrow$

أي الزيادة في كل من الطاقة الحركية لواحدة الحجوم و الطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم كان على حساب نقص الضغط

3) احسب العمل : $W_t = ?$

$\Delta V = 100\ L \rightarrow \Delta V = 100 \times 10^{-3} = 10^{-1}\ m^3$

$\rho = \frac{\Delta m}{\Delta V} \Rightarrow \Delta m = \rho . \Delta V$

$= 10^3 \times 10^{-1} = 10^2\ Kg$

$W_t = \Delta E_K = E_{K_1} = \frac{1}{2}\Delta m (v_2^2 - v_1^2)$

$= \frac{1}{2} \times 10^2 (100 - 25) = 3750\ J$

$W = (P_1 - P_2)\Delta V - \Delta m g (z_2 - z_1)$ ($z_2 - z_1 = h$)

$= (3,375 - 1) \times 10^5 \times 10^{-1} - 10^2 \times 10 \times 20$

$= 2,375 \times 10^4 - 2 \times 10^4$

$= 0,375 \times 10^4 = 3750\ J$

المسألة (7) عادية

$r_a = 5cm$

$r_b = 10cm = 2r_a$

$v_a = 4\ m.s^{-1}$

$\rho_{H_2O} = 10^3\ Kg.m^{-3}$

$h = z_b - z_a = 50cm = \frac{1}{2}m$

مستوى مرجعي

اختر نفسه ص 51 :

عندما تهب رياح أفقية عند فوهة مدخنة سأقول بأن : السرعة عند فوهة المدخنة تزداد

الضغط عند فوهة المدخنة ينخفض

AL SAMBAH

b) يمكن تفسير النتيجة وفق:

b) مبدأ برنولي

c) يتصف السائل المثالي بأنه:

c) غير قابل للانضغاط وعديم اللزوجة

$S_2 = \frac{1}{4}S_1$ (3

$S_1 v_1 = S_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2}$

$\rightarrow v_2 = \frac{S_1 v_1}{\frac{S_1}{4}} = 4v_1$ (c

ثانياً:

1) اختلاف كرة جريان الماء عبر مقاطع مختلفة المساحة في مجرى نهر جريانه أفقي:

$Q' = const \rightarrow Q_1 = Q_2 = Q_3$

$\rightarrow S_1 v_1 = S_2 v_2 = S_3 v_3 = \cdots$

$S_1 \neq S_2 \neq S_3 \rightarrow v_1 \neq v_2 \neq v_3 \cdots$

أي أن العلاقة بين مساحة المقطع والسرعة عكسية فزيادة مساحة المقطع تنقص السرعة

2)

يمكن لخطوط الانسياب أن تتقاطع بأنه في نقطة التقاطع يصبح جسيم السائل يمتلك سرعتين وهذا لا يمكن

3) هبوطاً

حركة متسارعة

تزداد السرعة باقترابه من سطح الأرض

فتنقص مساحة المقطع

صعوداً

حركة متباطئة

تنقص السرعة باتجاه بتعاد عن سطح الأرض فتزداد مساحة المقطع

4)

مساحة الثقب صغيرة ← كمية الاندفاع كبيرة حسب الاستمرارية

$Q' = S.v = const$

5)

أثناء اندفاع الماء سنفولياً ينقص الضغط وتزداد الطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم

$\left(P_k + \overrightarrow{\rho g z} = const\right)$

وعند خروج الماء من الفوهة تنقص مساحة المقطع فتزداد السرعة وبالتالي الطاقة الحركية لتبلغ أعظمها عند الفوهة حسب الاستمرارية

$Q' = S.v = const$

6)

مساحة ثقوب الموعد صغيرة لزيادة سرعة خروج الغاز

$Q = S.v = const$

7)

بانقاص مساحة المقطع تزداد سرعة خروج الماء وتزداد الطاقة الحركية فيصل إلى أبعد المسافات حسب معادلة الاستمرارية

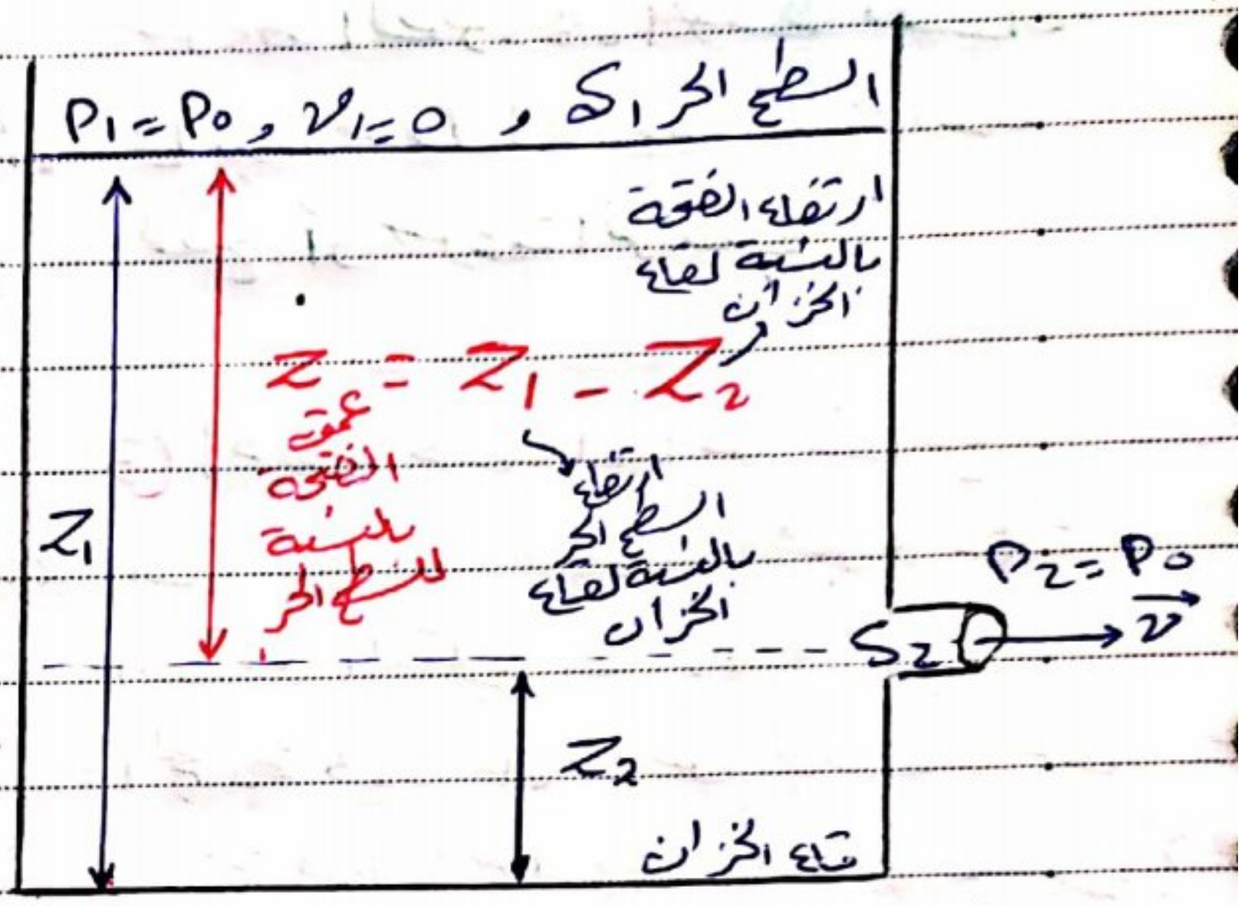
AL SAMRAH $Q' = S.v = const$

$\uparrow v \leftarrow S \downarrow$

Subject : .....

نظرية توريشيلي : استنتاج سرعة خروج السائل من فتحة صغيرة تقع بالقرب من قاع خزان سطحه واسع جداً.

دوراتـــه



لنطبق معادلة برنولي على كتلة صغيرة من السائل تنتقل من السطح الحر وتغادر الفتحة:

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z = Const$$

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$

$$\begin{cases} p_1 = p_2 = p_0 \\ v_1 = 0 \\ v_2 = v = ? \end{cases}$$

$$\cancel{p_0} + 0 + \rho g z_1 = \cancel{p_0} + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z_2$$

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

$$\frac{1}{2} v^2 = g z \rightarrow v^2 = 2 g z$$

$$\rightarrow \boxed{v = \sqrt{2 g z}}$$

أي أن سرعة خروج السائل من الفوهة تساوي سرعة جسم سائل يسقط سقوطاً حراً من نفس الارتفاع (z)

نظريات :

$$\vec{F} = \vec{W}$$

سقوط حر:

$v_0 = 0$

$a = g$

حركة مستقيمة متسارعة بانتظام

$v = g.t$

$y = \frac{1}{2} . g . t^2$

$v^2 = 2 g y \rightarrow v = \sqrt{2 g y}$

الميكانيك النسبي

* جاءت النظرية النسبية مقابلة بفرضيتيها الأولى والثانية لتفسير العديد من التجارب التي عجز العلماء عن تفسيرها بالاعتماد على الميكانيك الكلاسيكي كتجربة لقياس سرعة الضوء بوجود الأثير فجاءت النظرية النسبية لتبين أن سرعة الضوء لا تتغير وأنه لا وجود للأثير وهو وسط مطاطي فرضه العلماء ظناً منهم وتخيلاً منهم حول الأشعة الكهرطيسية فأتت النظرية النسبية لتفتح آفاق جديدة ولتوضيح ذلك لنجيب عن الأسئلة التالية: