Subject : _____

ج- حساب السرعة الخطية لمركز عطالة الساق مباشرة بعد طرقة مرور بالحافول؟

د- حساب دور النواس الثقلي مركب عندما يتوسم السعة السابقة؟

هـ- استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من θ_{max} كما تعلم؟

ف- استنتج التابع الزمني للسرعة الزاوية والتسارع الزاوي؟

ق- حساب قيمة السرعة زاوية عظمى والتسارع الزاوي الأعظمي؟

ك- حساب قيمة التسارع الزاوي عند مطال زاوي قدره $\theta = \frac{\pi}{4}$ rad؟

4) عين لحظتي المرور الأول والثاني من وضع التوازن؟

5) حساب السرعة الزاوية لحظة مرور الأول والثاني من وضع توازن؟

6) نقوم بفصل كتلة m_2 احسب الدور الخاص الجديد عندما نقوم بتثبيت كتلة في طرفها العلوي $m_2 = 2m_1$؟

7) حساب دور النواس ثقلي مركب عندما يتوسع بزاوية $\theta = 0,4$ rad؟

8) نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية θ_{max} ونتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الزاوية للنواس عند المرور بالحافول $\omega = \sqrt{2}$ rad/s = المطلوب.

أ) حساب قيمة θ_{max}؟

ط) حساب السرعة خطية لمركز العطالة لحظة المرور بالحافول؟

ج) حساب السرعة الخطية للكتلة m_2؟

ل) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للطاقة الحركية للنواس لحظة مرور بالحافول ثم احسب قيمتها؟ مع العلم قيمة $m_1 = 20g$؟

الدرس الرابع:

((ميكانيك الموائع))

*الخصائص ميكانيكية للموائع متحركة:

(تتميز الموائع بالقدرة على الجريان بتأثير القوة الخارجية المؤثرة فيها ولوصف هذه الحركة في كل لحظة يجب معرفة الكثافة الحجمية للمائع وضغطه وسرعته ودرجة حرارته)

*مفاهيم أساسية:

1) الجريان المستقر:

جريان المستقر نوعان: (جريان مستقر منتظم وغير منتظم).

جريان مستقر منتظم: هو الجريان الذي تكون سرعة جسيم السائل في نقطة ما ثابتة مع مرور الزمن.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

جريان مستقر غير مضطرب: هو الجريان الذي تكون سرعة جسم السائل في نقطة ما غير ثابتة مع مرور الزمن.

(2) جسم السائل:
هو جزء من السائل أبعاده صغيرة جداً بالنسبة لأبعاد الماء وكبيرة بالنسبة لأبعاد جزيئات الماء.

(3) أنبوب الجريان:
(هو أنبوب يملأه السائل تماماً ويحتويه)

(4) خطوط الانسياب:
هو خط وهمي يمثل المسار الذي يسلكه جسيم السائل عندما يتحرك بحيث يمس في كل نقطة من نقاطه شعاع السرعة في تلك النقطة.

(5) الجريان المستقر:
هو الجريان الذي تكون فيه سرعة جسم السائل في نقطة ما من سائل غير ثابتة بمرور الزمن.

س- عدد خاصيات المائع المثالي؟
(1) غير قابل للانضغاط:
(أي الحجم ثابت والكثافة ثابتة مع مرور الزمن)
(2) عديم اللزوجة:
قوة الاحتكاك الداخلية مهملة بين مكوناتها أي لا يوجد ضياع للطاقة.

(3) جريان مستقر ذا أن جسيمات السائل لها خطوط انسياب محددة وسرعة جسيماتها عند نقطة معينة ثابتة مع مرور الزمن.

(4) جريان غير دوراني: حركة جسيم السائل لا تكون دائرية.

س- أستنتج معادلة الاستمرارية لسائل مثالي يتدفق عبر أنبوب أفقي له مقطعين مختلفين S_1 و S_2 ثم فسر كيف تستطيع فواطيم سيارات الاطفاء إيصال الماء لارتفاعات ومسافات كبيرة؟

بفرض أن V_1 هي سرعة المائع عبر المقطع S_1 و V_2 هي سرعة المائع عبر المقطع S_2.
أن حجم كمية السائل التي تعبر مقطع S_1 مسافة x_1 في زمن Δt = حجم كمية السائل التي تعبر مقطع S_2 مسافة x_2 في الزمن Δt.

$V_1 = V_2$

$S_1 x_1 = S_2 x_2$

لأن $x = V \Delta t$

ل السرعة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

$S_1 V_1 \Delta t = S_2 V_2 \Delta t$

$S_1 V_1 = S_2 V_2$

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{V_2}{V_1}$

مساحة مقطع الأنبوب عكساً مع سرعة التدفق السائل.

فأطفاء سيارات الإطفاء الفوهة تكون صغيرة بالتالي سرعة التدفق السائل صغيرة بالتالي سرعة التدفق السائل كبيرة وتصل إلى ارتفاعات عالية.

ملاحظات هامة:

① معدل التدفق الكتلي: هو كتلة كمية السائل التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن.

$Q = \frac{m}{\Delta t}$ $kg\,s^{-1}$

② معدل التدفق الحجمي: هو حجم كمية مائع التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن

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

③ لـ Q و Q' شكلين آخرين:

$Q = \rho Q'$

$Q' = S V \leftarrow$ سرعة المائع

④ ρ هي كثافة المائع

$\rho = \frac{m}{V}$ $kg\,m^{-3}$

$g.cm^{-3} \xrightarrow{\times 10^{+3}} kg.m^{-3}$

⑤ تحويل وحدات:

$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$	$cm^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m^2$
$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$	$mm^2 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^2$
$cm^3 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^3$	$1\,m^3 \xrightarrow{\times 10^{3}} l$
$mm^3 \xrightarrow{\times 10^{-9}} m^3$	$l \xrightarrow{\times 10^{-3}} m^3$

س: أنطلاقاً من علاقة العمل الكلي الذي تقوم به جسيمات سائل مثالي مستقر ضمن الأنبوب، تتبع معادلة برنولي واكتب نص النظرية مع الرسم؟

بتطبيق نظرية العلاقة الحركية:

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}} = W_{\vec{T}}$ ★

$\Delta E_K = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$ ①

$W_{\vec{T}} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{F_1}} + W_{\vec{F_2}}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

يخضع المقطع S_1 لقوة F_1 تساعد على حركة المائع وعمل لها محرك (موجب):

$$W_{\vec{F}_1} = +F_1 \Delta x_1$$

القوة F = الضغط P × S

ومنه

$$F_1 = P_1 S_1$$

$$W_{\vec{F}_1} = P_1 S_1 \Delta x_1 = P_1 \Delta V_1$$

يخضع المقطع S_2 لقوة $\vec{F}_2$ وهي قوة معيقة بالتالي عمل قوة معيقة (سالب):

$$W_{\vec{F}_2} = -F_2 \Delta x_2 = -P_2 S_2 \Delta x_2$$

$$W_{\vec{F}_2} = -P_2 \Delta V$$

$$W_{\vec{w}_1} + W_{\vec{w}_2} = W_{\vec{w}}$$

$$W_{\vec{w}_1} = -mgz_1$$

السائل في حال صعود

$$W_{\vec{w}_2} = +mgz_2$$

موجب لأن السائل حافظ على الارتفاع

$$\Rightarrow W_{\vec{w}} = mg(-z_1 + z_2)$$

$$W_{\vec{w}} = -mg(z_2 - z_1)$$

نعوض معطيات في ✱

$$\frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = -mgz_2 + mgz_1 + P_1\Delta V + P_2\Delta V$$

نقسم الطرفين على ΔV

حيث:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho V_2^2 - \frac{1}{2}\rho V_1^2 = -\rho g z_2 + \rho g z_1 + P_1 - P_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho V_2^2 + P_2 + \rho g z_2 = \frac{1}{2}\rho V_1^2 + P_1 + \rho g z_1$$

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

وهي معادلات برنولي للجريان المستقر

نص النظرية:

(مجموع الضغط والطاقة الحركية لواحدة الحجوم والطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم تساوي مقدار ثابتاً عند أي نقطة من نقاط خط الانسياب لمائع مرن في جريان مستقر).

ملاحظة هامة:

الضغط والسرعة المتناسب بينهما عكسي

× زيادة ارتفاع السائل تؤدي إلى زيادة ضغط السائل فتنقص سرعة الجريان للسائل

× نقصان ارتفاع السائل تؤدي إلى نقصان ضغط السائل فتزداد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

سرعة التدفق للسائل .

* تطبيقات على معادلة برنولي :

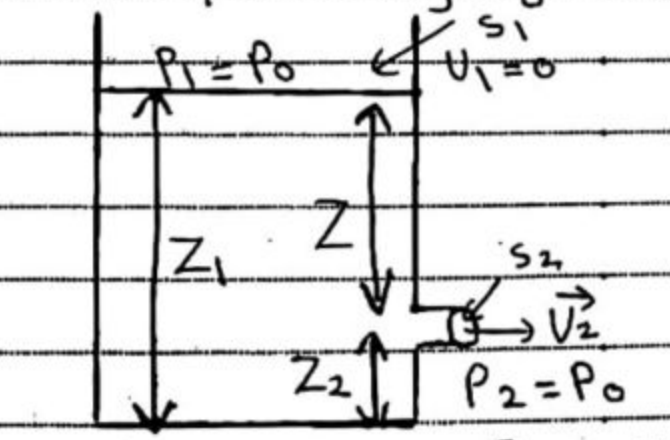
1 سكون الموائع (معادلة المانومتر) :

$(P_1 - P_2 = \rho g h)$ $V_1 = V_2 = 0$

وهذه معادلة المانومتر (قانون الضغط في السائل الساكن)

2 نظرية تورشلي :

سرعة انطلاق من معادلة برنولي اتبع العلاقة المحددة لسرعة تدفق جسيم سائل من فتحة صغيرة تقع قرب قعر خزان واسع جدا على عمق Z من السطح الحر للسائل ؟



انطلاقاً من معادلة برنولي للجريان مستقر :

$$\frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

$$\Rightarrow \rho g Z_1 + P_0 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho V_2^2 = \rho g (Z_1 - Z_2)$$

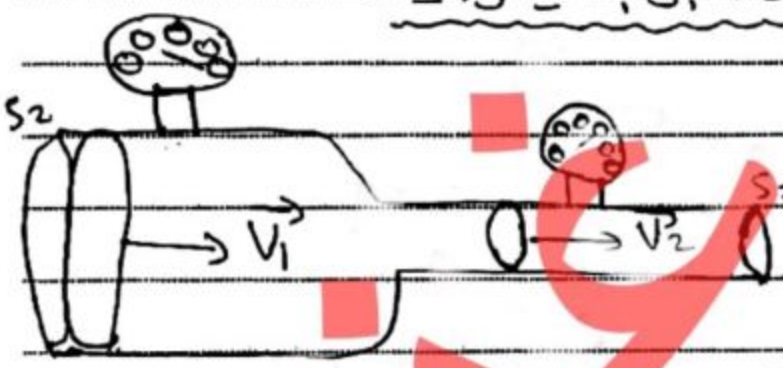
$$V_2^2 = 2gZ$$

حيث : $Z = Z_1 - Z_2$

$$V_2 = \sqrt{2gZ}$$

إذ سرعة خروج السائل تساوي السرعة التي يسقط بها جسم حائر سقوطاً حراً من ارتفاع h .

3 أنبوب فنتوري :



أنبوب أفقي :

$Z_1 = Z_2 = 0$

نطبق ونعوض في معادلة برنولي :

$$\frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

$$\Rightarrow P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho (V_2^2 - V_1^2)$$

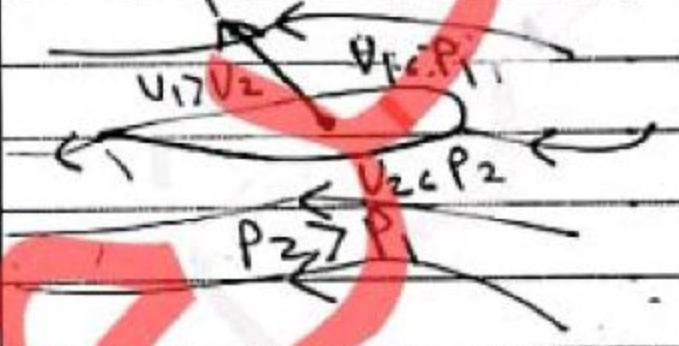
عندما يكون $S_1 > S_2$ فإن $P_2 > P_1$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

4 جناح الطائرة وقوة الدفع :

س/ كيف تعمل الطائرة بالاعتماد على معادلة برنولي للجريان مستقر؟



عندما تقلع طائرة فإن الهواء يندفع من حول جناحيها من الأعلى فالأسفل بشكل يماثل جريان السائل في الأنبوب وتكاثف خطوط الجريان بسبب شكل الجناح وتصميمه، بحيث تكون سرعة جريان الهواء عند الأعلى أكبر من الأسفل هذا يجعل الضغط من الأسفل أكبر من الأعلى ينشأ فرق ضغط يؤدي إلى رفع الطائرة.

اختبر نفسي :

أولاً: اختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

1) a) تزداد .
b) حسب برنولي .
c) (2
3) أ) $4V_1$
حسب معادلة الاستمرارية .
$S_1V_1 = S_2V_2$
$S_1V_1 = \frac{S_1}{4}V_2$
$V_1 = \frac{V_2}{4} \Rightarrow V_2 = 4V_1$

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي :

1) سبب اختلاف سرعة المقطع الذي يترفق خلاله السائل فمثلاً عند الانقباض في مجرى النهر ينقص ماؤه فيقطع فتتزداد سرعة الترفق لماء النهر.

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

/ /

2 خارجها السيارة يكون سرعة تدفق الهواء أكبر من داخل السيارة فبالتالي ضغط الهواء داخل السيارة أكبر من خارجها فتندفع النتائج نحو الخارج

3 تقاطع خطوط الانسياب يعني وجود أكثر من سرعة لجسم السائل لكان نفسه باتجاهات مختلفة لحظة نفسها وهذا غير ممكن.

4 عندما نقوم بتوجيه فوهة الخرطوم للأعلى يزداد الضغط المطبق على السائل فينقص سرعة التدفق فيزداد مساحة المقطع، وفي حال عكس التوجيه فوهة الخرطوم نحو الأسفل يزداد سرعة تدفق السائل كلما اقتربنا من الأرض فينقص مساحة مقطعه

5 الشقب صغير بالتالي مساحة مقطعه صغير وحسب معادلة الاستمرارية يكون سرعة تدفق السائل من الشقب كبير.

6 لأن فراطيم سيارات الأطفاء ذو مساحة مقطع ضيقة بالتالي سرعة تدفق السائل منها كبيرة.

7 مساحة فتحات الغاز في الموقد صغيرة وحسب معادلة الاستمرارية تزداد تدفق الغاز بشكل سريع

8 لأن الشارع مزود فتحة الخرطوم ينقص مساحة مقطعه وبالتالي يزداد سرعة تدفق الماء حسب معادلة الاستمرارية.

9 لأن الضغط داخل البيت يكون أكبر من خارجه.

ص 52

حل مسائل:

المسألة الأولى:

$V = 600\,l = 0,6\,m^3$

$S = 5\,cm^2 = 5 \times 10^{-4}\,m^2$

$\Delta t = 300\,s$

$Q = \frac{V}{\Delta t} = \frac{6 \times 10^{-1}}{300}$

$Q = 2 \times 10^{-3}\,m^3 s^{-1}$

$Q = S V$

$V = \frac{Q}{S} = \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}}$

$V = \frac{20}{5} = 4\,m/s$

3

$S' = \frac{S}{4}$

حسب معادلة الاستمرارية

$SV = S'V'$

$\Rightarrow SV = \frac{S}{4} V'$

$V' = 4V = 4 \times 4$

$V' = 16\,ms^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

مسألة ثانية :

$S_1 = 10 \times 10^{-4}\ m^2$

$S_2 = 5 \times 10^{-9}\ m^2$

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

$Q' = S_1 V_1 = S_2 V_2$ ①

$V_1 = \frac{Q'}{S_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-4}} = 5\ m/s$

$V_2 = \frac{Q'}{S_2} = \frac{5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}} = 10\ m/s$

$P_1 = ?$ ②

$P_2 = P_0 = 10^{+5}\ Pa.s$

$Z_1 - Z_2 = 20m$

نطبق معادلة برنولي :

$\frac{1}{2}\rho V_1^2 + P_1 + \rho g Z_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$

$P_1 = P_0 + \frac{1}{2}\rho(V_2^2 - V_1^2) + \rho g(Z_2 - Z_1)$

$\rho_{H_2O} = 10^{+3}\ kg\ m^{-3}$

$P_1 = 10^{+5} + \frac{1000}{2}(100 - 25) + 10^{+3} \times 10(20)$

$P_1 = 10^{+5} + 0.375 \times 10^{+5} + 2 \times 10^{+5}$

$P_1 = 3.375 \times 10^{+5}\ Pa.s$

((③ $W_{\vec{T}} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{F_1}} + W_{\vec{F_2}}$))

$= -mgZ + P_1 \Delta V - P_2 \Delta V$

$= -\rho g Z \Delta V + P_1 \Delta V - P_2 \Delta V$

$W_{\vec{T}} = \Delta V(P_1 - P_2 - \rho g Z)$

$= 100 \times 10^{-3}(3.375 \times 10^{+5} - 10^{+5} - 10^{+3} \times 10 \times 20)$

$W_{\vec{T}} = 10^{-1}(0.375 \times 10^{+5})$

$W_{\vec{T}} = 3750\ J$

المسألة الثانية :

$S = 10 \times 10^{-4}\ m^2$

$n = 25$ عدد الثقوب

مساحة الثقب $S' = 0.1 \times 10^{-4} = 10^{-5}\ m^2$

$V = 50\ cm/s$

$V = 0.5\ m/s$

$Q' = SV$ ①'

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

$Q' = 5 \times 10^{-4}\ m^3 s^{-1}$

$Q' = nS'V'$ ②

$V' = \frac{Q'}{nS'} = \frac{5 \times 10^{-4}}{25 \times 10^{-5}}$

$V' = \frac{50}{25} = 2\ ms^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

/ /

مسألة الرابعة

$S = 125 \times 10^{-6}\ m^2$

$S' = 4 \times 10^{-8}\ m^2$

$Q' = 5 \times 10^{-5}\ m^3 s^{-1}$ ①

$Q' = S V$

$V = \frac{Q'}{S} = \frac{5 \times 10^{-5}}{125 \times 10^{-6}}$

$V = \frac{50}{125} = \frac{25 \times 2}{25 \times 5}$

$V = 0{,}4\ m/s$

$Q' = S' V'$ ②

$V' = \frac{Q'}{S'} = \frac{5 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-8}}$

$V' = \frac{5000}{4} = 1250\ m/s$

مسألة الخامسة:

صبور أول: $\Delta t_1 = 1\ hour$

صبور ثاني: $\Delta t_2 = \frac{1}{2}\ hour$

صبور ثالث: $\Delta t_3 = \frac{1}{4}\ hour$

$Q' = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3$

$\Rightarrow \frac{V}{\Delta t} = \frac{V}{\Delta t_1} + \frac{V}{\Delta t_2} + \frac{V}{\Delta t_3}$

$\Rightarrow \frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t_1} + \frac{1}{\Delta t_2} + \frac{1}{\Delta t_3}$

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{3600} + \frac{1}{1800} + \frac{1}{900}$

(1) (2) (4)

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{1+2+4}{3600}$

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{7}{3600}$

$\Delta t = \frac{3600}{7}\ (s)$

الدرس الخامس:

((الشبكة الخاصة))

- السرعة مفهوم نسبي يختلف باختلاف جملة المرجع.
- سرعة انتشار الضوء تبقى ثابتة في الوسط نفسه مهما اختلف سرعة المنبع الضوئي أو سرعة المراقب.
- ينقسم علم الميكانيك في الفيزياء إلى:

1) ميكانيك كلاسيكي: يدرس حركة الأجسام التي سرعتها صغيرة بالنسبة لسرعة الضوء.

2) ميكانيك نسبوي: يدرس حركة الأجسام التي سرعتها كبيرة قريبة من سرعة الضوء.

AL.SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner