تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج القطرية

ملخص وتجميع وشرح بخط اليد للوحدة الرابعة: تدفق الموائع

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-02-04 23:59:09

المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب المستوى الثاني عشر العلمي

صفحة المناهج القطرية على فيسبوك					

المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب المستوى الثاني عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	ملخص وتجميع وشرح بخط اليد للوحدة الرابعة: تدفق الموائع
2	سلسلة النور في الفيزياء: تجميع شرح الوحدة الثالثة
3	ملخص قوانين مسائل الفيزياء نهاية الفصل
4	اختبارات ومسائل في أساسيات الديناميكا الحرارية غير مجابة
5	مراجعة شاملة وتلخيص للوحدة الخامسة اساسيات الديناميكا الحرارية

الوحدة الرابعة [الموائع]

مثل الغاز أو السائل

المائع ← هو مادة قابلة للتدفق و تغيير شكلها استجابة للقوى المؤثرة عليها.

س ما خصائص الموائع ؟

1. قابل للتدفق
2. تغير شكلها استجابة للقوى
3. منها القابل للانضغاط و الغير قابل للانضغاط

انواع الموائع

	قابل للانضغاط	غير قابل للانضغاط
مثال	الغازات O_2 ، H_2 ، الهواء	السوائل ، الزيت ، الماء ، الدم
أثر زيادة الضغط	يقل الحجم و تزيد الكثافة	لا يتغير الحجم ولا الكثافة
مجهرياً	متغير	ثابته
كثافتها	متغيرة	ثابتة

س عند زيادة الضغط على الماء الموجود بالانبوب المو ضح بالشكل ، ماذا يحدث لكل مما يلي ولماذا ؟

1- الحجم : لا يتغير

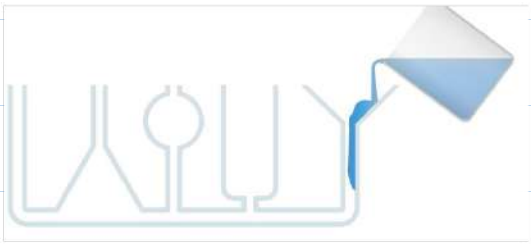
2- الكثافة لا تتغير

السبب : لان الماء غير قابل للانضغاط

س ماذا يحدث لكثافة الهواء المحبوس عند زيادة الضغط عليه ولماذا ؟

يقل الحجم وتزداد الكثافة

لان الهواء قابل للانضغاط بسبب المسافات الكبيرة بين جزيئاته

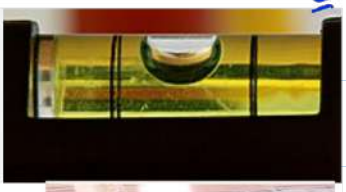


س ماذا يحدث للسائل الموضح فى الشكل عندما ينسكب فى أنابيب مختلفة الأشكال والأحجام ولماذا؟

يستقر الماء فى نفس المستوى لأن الماء يستجيب للقوى المؤثرة عليه [قوة الضغط الجوى]

س ماالمقصود بالميزان المائى وماميدأ عمله؟ وكيف يعمل؟

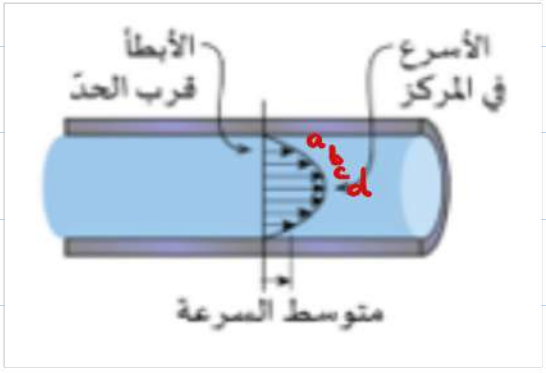
له هو انبوب مغلق طرفاه مميئاً ومملوء بالماء جزئياً



مبدأ عمله: السائل غير قابل للانضغاط ويستجيب للقوى المؤثرة عليه

كيفية عمله:-

يوضع أحد طرفاه عند نقطة مرجعية ويحرك الطرف الآخر حتى يكون الماء فى مستوى النقطة المرجعية



س أى هذه الطبقات أسرع ولماذا؟ وايها أبطأ؟

الاسرع (d) فى مركز الانبوب

الابطأ (a) بسبب زيادة الاحتكاك

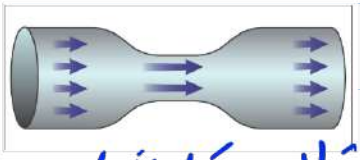
س ماالمقصود بالطبقة الحدية؟

هى الطبقة الملاصقة لجدار الأنبوب وتكون سرعة تدفق الماء عندها صفراً

س ماالمقصود بالسرعة المتوسطة؟

هى متوسط سرعات كافة النقاط المتحركة

انبوب فينتوري



- هو انبوب ذات ممر ضيق لزيادة سرعة المائع
- مبدأ عمله: كلما قلت المساحة زادت السرعة (معادلة الاستمرارية)
- استخداماته: 1) بخاخات العطور
  2) مضخات النفط
  3) مازج الهواء في السيارة
  4) مخرج العادم في السيارة

معدل التدفق الحجمي

- هو حجم الماء المتدفق في وحدة الزمن
- وحدة قياسه m^3/s

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

- V: الحجم (m^3)
- t: الزمن (s)
- Q: معدل التدفق m^3/s

$$A = \frac{Q}{U}$$

- Q: معدل التدفق
- A: المساحة (m^2) — $A = \pi r^2$
- U: السرعة m/s

تحويلات

$\frac{L}{min} \times \left(\frac{10^{-3}}{60}\right) \frac{m^3}{s}$

$\frac{m^3}{min} \left(\frac{1}{60}\right) \frac{m^3}{s}$

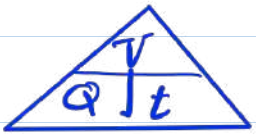
$\frac{Cm^3}{min} \left(\frac{10^{-6}}{60}\right) \frac{m^3}{s}$

cm	$\times 10^{-2}$	m
Cm^2	$\times 10^{-4}$	m^2
Cm^3	10^{-6}	m^3
L	$\times 10^{-3}$	m^3
mm	$\times 10^{-3}$	m
mm^2	$\times 10^{-6}$	m^2
mm^3	10^{-9}	m^3

min	$\times 60$	s
h	$\times 3600$	s

مثال 1 ص 54

معدل التدفق الحجمي لمائع $6\ m^3/s$! احسب حجم السائل المتدفق في دقيقة

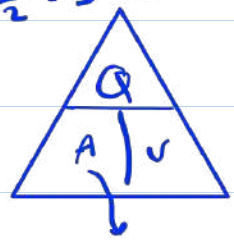


$$V = Q\,t = 6 \times 60 = 360\ m^3$$

مثال 2 :- ما معدل التدفق الحجمي للسائل في أنبوب قطره 10 m

إذا كانت سرعة التدفق 5 m/s

$r = \frac{10}{2} = 5\ m$

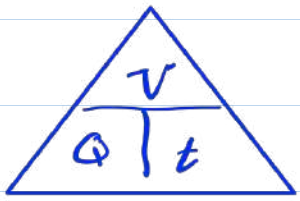


$$A = \pi r^2 = \pi (5)^2 = 78.5\ m^2$$

$$Q = A\,v$$
$$= 78.5 \times 5 = 392.5\ m^3/s$$

يتدفق ماء من صنبور بمعدل 50 L/min ليملأ خزان حجمه $6\ m^3$

فالزمن اللازم لذلك بالدقائق



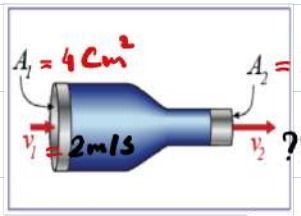
$$t = \frac{V}{Q}$$

$$t = \frac{6}{8.33 \times 10^{-4}} = 7202.9\ (s)$$

$$t = \frac{7202.9}{60} = 120\ min$$

$$Q = 50\ \frac{L}{min}$$
$$= 50 \times \left(\frac{10^{-3}}{60}\right) \frac{m^3}{s}$$
$$= 8.33 \times 10^{-4}\ m^3/s$$

في الشكل المقابل



1- احسب معدل تدفق الماء

$$Q = A\,v$$
$$= 4 \times 10^{-4} \times 2$$
$$= 8 \times 10^{-4}\ m^3/s$$

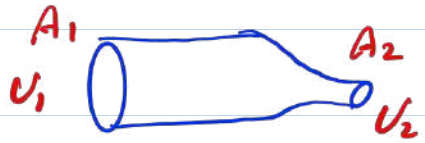
2- احسب سرعة الماء خلال الفوهة

$$v_2 = \frac{Q}{A_2}$$
$$v = \frac{8 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-4}} = 8\ m/s$$

معادلة الاستمرارية

لما الماء يستمر بنفس معدل التدفق في الأنابيب مختلفة المقطع

لأن حجم الماء المتدفق ثابت



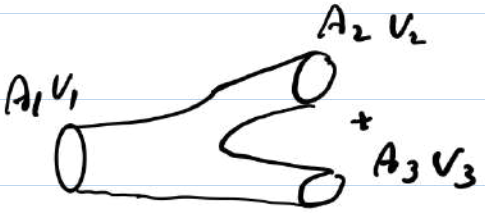
$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

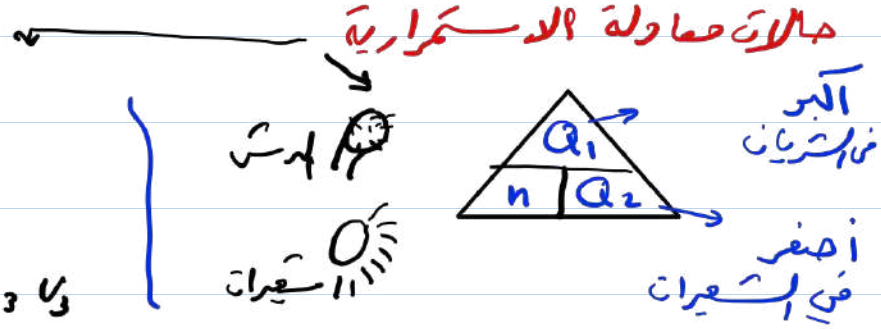
$$\pi r_1^2 V_1 = \pi r_2^2 V_2$$

عكسية $A_1 > A_2$ ، $V_1 < V_2$

حالات معادلة الاستمرارية



$$A_1 V_1 = A_2 V_2 + A_3 V_3$$



مثال 3 :- يبلغ قطر خرطوم حديقة 1.8 cm وهو مزود بفوهة قطرها 0.5 cm

احسب سرعة الماء في الخرطوم وفي فوهته ، إذا كان معدل التدفق 0.5 L/s

$r_1 = \frac{1.8}{2} = 0.9$ Cm

$r_2 = \frac{0.5}{2} = 0.25$ Cm

$V_1 = ?$

$V_2 = ?$

$Q = 0.5 \ \frac{L}{s} = 0.5 \times (\frac{10^{-3}}{1}) \frac{m^3}{s} = 5 \times 10^{-4} \ m^3/s$

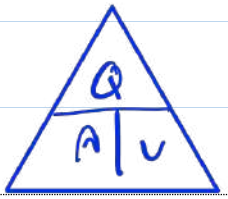
$$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{\pi r_1^2}$$

$$V_1 = \frac{5 \times 10^{-4}}{\pi (0.9 \times 10^{-2})^2} = 2 \ m/s$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{A_1 V_1}{A_2} = \frac{\pi r_1^2 V_1}{\pi r_2^2}$$

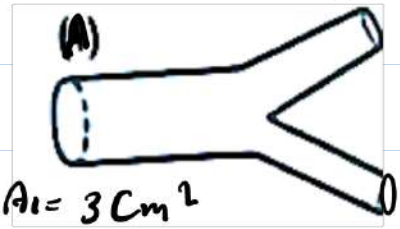
$$V_2 = \frac{\pi (0.9 \times 10^{-2})^2 \times 2}{\pi (0.25 \times 10^{-2})^2} = 25.5 \ m/s$$



$$V_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{5 \times 10^{-4}}{\pi (0.25 \times 10^{-2})^2} = 25.5 \ m/s$$

V_2 حل آخر

في الشكل المقابل



$A_1 = 3\,Cm^2$ $\quad V_1 = 5\,m/s$

$A_2 = 2\,Cm^2$ $\quad V_2 = 3\,m/s$

$A_3 = 2.5\,m^3$ $\quad V_3$ ؟

احسب سرعة الماء في المقطع C

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 + A_3 V_3$$

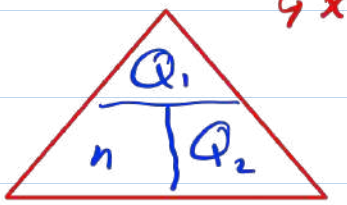
$$A_1 V_1 - A_2 V_2 = A_3 V_3$$

$$V_3 = \frac{A_1 V_1 - A_2 V_2}{A_3}$$

$$V_3 = \frac{3 \times 5 - 2 \times 3}{2.5} = 3.6\,m/s$$

إذا كان معدل تدفق الدم في شريان رئيسي $0.8\,m^3/s$

ومعدل تدفق الدم في الشعيرات $4 \times 10^{-6}\,m^3/s$



احسب عدد الشعيرات

$$n = \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{0.8}{4 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^5 \text{ شعيرة}$$

ماذا يحدث لسرعة المائع عندما

1- تزداد المساحة إلى الضعف

$V = \frac{Q}{A} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2} V_1$

تقل السرعة إلى النصف

2- يقل نصف القطر إلى النصف

$V = \frac{Q}{\pi r^2}$

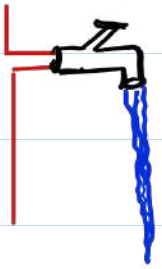
$V_2 = \frac{1}{1 \times (\frac{1}{2})^2} V_1 \Rightarrow V_2 = 4 V_1$

تزداد السرعة 4 أمثال

كيف يمكن زيادة سرعة مائع في انبوب ؟

1- تقليل المساحة ② زيادة معدل التدفق

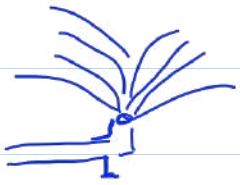
س علل يضيق قطر الماء المتساب من الصنبور عندما يقترب من الأرض



لأنه يتدفق فى اتجاه الجاذبية فتزداد طاقته الحركية وتزداد سرعته فتقل المساحة

$$V \propto \frac{1}{A}$$

س علل يتسع قطر الماء المتدفق من التانورة لأعلى ؟



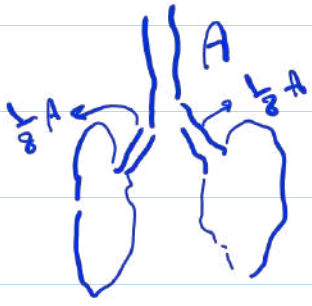
لأنه يتدفق عكس الجاذبية فتقل الطاقة الحركية وتقل السرعة فتزداد المساحة

$$V \propto \frac{1}{A}$$

س إذا كانت سرعة الماء فى انبوب 5m/s كم تصبح سرعته إذا قلت المساحة إلى النصف

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{5}{V_2} = \frac{\frac{1}{2}A}{A} \qquad V_2 = 10\ m/s$$

س إذا كانت سرعة تدفق الهواء فى القصبة الهوائية 4m/s كم تصبح سرعة تدفق الهواء فى شعيرة إذا علمت أن مساحة القصبة الواحدة $\frac{1}{8}$ مساحة القصبة



$$A_1 V_1 = A_2 V_2 + A_3 V_3$$

$$4A = \frac{1}{8}AV_2 + \frac{1}{8}AV_2$$

$$4 = \frac{2}{8} V_2$$

$$V_2 = 4 \times \frac{8}{2} = 16\ m/s$$

حفظ الطاقة في الموائع

الطاقة هي :- المقدرة على بذل شغل

س ما أنواع الطاقات التي تمتلكها كتلة المائع أثناء تدفقها

1) طاقة حركية (J) $E_K = \frac{1}{2}mv^2$

2) طاقة وضع تجاذبية (J) $E_p = mgh$

3) طاقة الوضع من الضغط (J) $E = PV$

كثافة الطاقة :- هي الطاقة لوحدة الحجوم

$E = PV$

لماذا يعتبر الضغط أحد أشكال كثافة الطاقة ؟

لأنه يعبر عن الطاقة لوحدة الحجوم

$P = \frac{E}{V}$

J/m^3

معادلة حفظ الطاقة في الموائع

$E_p + E_K + E = Const$

معادلة برنولي ← تعتبر تطبيقا على حفظ الطاقة في الموائع

س ما العلاقة بين سرعة المائع وضغطه من خلال معادلة برنولي ؟

كلما زادت السرعة قل الضغط [من معادلة برنولي]

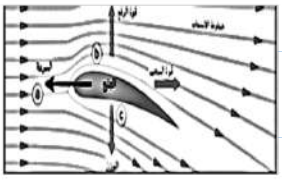
س اذكر بعض التطبيقات على مبدأ برنولي ؟

1- الشكل الانسيابي لجناح الطائرة

2- الجناح المقلوب اسفل سيارة السباق

3- مقدمة الشاحنة عريضة لزيادة الاحتكاك

س اشرح كيفية إقلاع الطائرة حسب مبدأ برنولي ؟
س وضح أهمية الشكل الانسيابي لجناح الطائرة ؟ } نفس الإجابة

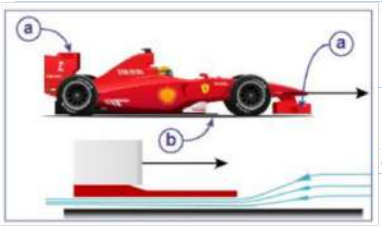


① أسفل الجناح :- تتباعد خطوط الانسياب وتقل سرعة الهواء ويزيد ضغطه

② أعلى الجناح :- تتقارب خطوط الانسياب وتزيد السرعة ويقل الضغط

ح ينشأ فرق ضغط من أسفل إلى أعلى يولد قوة رفع للطائرة

والشكل الانسيابي يقلل مقاومة الهواء



س ما أهمية الجناح المقلوب في أسفل سيارة السباق ؟

① أسفل السيارة :- تتقارب خطوط الانسياب وتزيد سرعة الهواء ويقل الضغط

② أعلى السيارة :- تتباعد خطوط الانسياب وتقل السرعة ويزيد الضغط

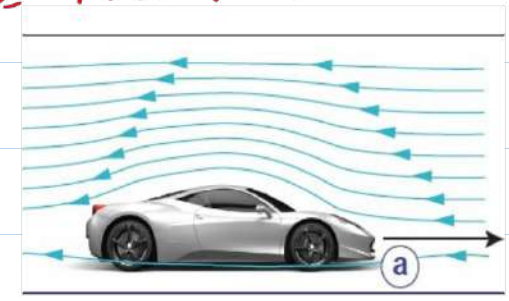
ح ينشأ فرق ضغط يولد قوة تضغط الأسفل تجعل السيارة متماسكة مع الأرض

س ما الفرق بينهما تأثير الهواء على مقدمة الشاحنة ومقدمة السيارة الصغيرة

شاحنة

مساحة مقدم مرتفع عريضة
بالتالي تنخفض سرعة الهواء عند المقدمة ويزداد الضغط (وفق معادلة برنولي)

سيارة



ينساب الهواء حول السيارة بسلاسة لان مساحة مقدم صغيرة فيتحرف الهواء عن مساره بشكل حاد.

والذي يدفع السيارة الى الخلف نتيجة الاحتكاك مع الهواء

س ما مصدر محرك السيارة ① التغلب على الاحتكاك مع الطريق
② " " " مع الهواء

س ما المقصود بخط الانسياب هو خط وهمي لمسار أي جزيء من المائع أثناء انسيابه.

لاحظ الطاقة على طول خط الانسياب تكون ثابتة

خطوط الانسياب وهمية ولا تتقاطع

تزاحم الخطوط يدل على زيادة السرعة

س علل :- عند النفخ بين بالونين فإنهما يقتربان ؟

كس نفس الإجابة

علل خطورة الوقوف بجوار قطار مسرع ؟

علل تندفع السيارة نحو الشاحنة عندما يسيران على الطريق السريع ؟

حسب معادلة برنولي تزداد سرعة الهواء بينهما فيقل الضغط بينهما عن الضغط خارجهما فيقتربان .

قوانين

① السرعة التي يندفع بها مائع من ثقب

$v = \sqrt{2gh}$

② الضغط عند نقطة في باطن سائل

$P = \rho g h$

③ معادلة برنولي

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) + \rho g(h_2 - h_1)$$

عند ثبوت السرعة (أنبوب مقطع ثابتة)

$$P_2 - P_1 = \rho g(h_1 - h_2)$$

$$\Delta P = \rho g(h_1 - h_2)$$

عند ثبوت الارتفاع (أنبوب أفقي)

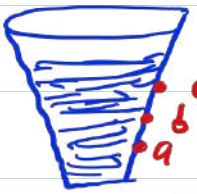
$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

$$\Delta P = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

4) قوة الرفع [القوة الناتجة عن الضغط]

$F = \Delta P A \Rightarrow F = \frac{1}{2}\rho(V_2^2 - V_1^2)$

(V_2 على الجناح (الأكبر) ، V_1 أسفل الجناح (الأصغر))

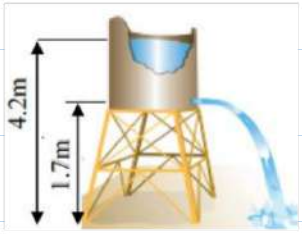


س/ في الشكل المقابل اي الثقوب يندفع منه الماء بسرعة وما زا ؟

الثقب a ، لانه كلما زاد العمق زادت السرعة

$V = \sqrt{2gh}$

س/ في الشكل المقابل ما سرعة تدفق الماء من الثقب



$h = 4.2 - 1.7 = 2.5\ m$

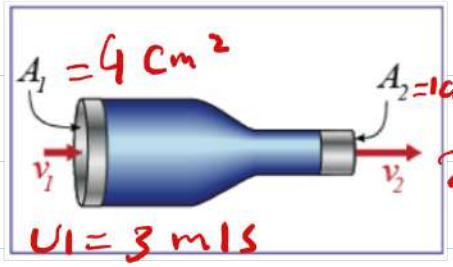
$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 2.5} = 7\ m/s$

س/ احسب الضغط عند نقطة x على عمق 10cm تحت سطح البترول

$\rho = 2000\ kg/m^3$

$P = \rho g h = P = 2000 \times 9.8 \times 0.1 = 1960\ Pa$ ← باكتفاء

س/ في الشكل المقابل يندفع خام كثافته $10^3\ kg/m^3$



1) احسب السرعة عند الفوهة

$A_1 V_1 = A_2 V_2$

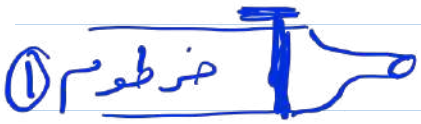
$V_2 = \frac{A_1 V_1}{A_2} \Rightarrow V_2 = \frac{4 \times 3}{1} = 12\ m/s$

2) إذا كان الضغط عند بداية الأنبوب 3×10^5 احسب الضغط عند الفوهة

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

$P_2 = \frac{1}{2} \times 10^3 (3^2 - 12^2) + 3 \times 10^5 = 232500\ Pa$

سم تتغير سرعة ماء سم في خرطوم سم من 2 m/s إلى 20 m/s إذا علمت أن ضغط الماء في الخرطوم 2×10^5 Pa احسب: ضغط الماء في الفوهة؟



$v_1 = 2$ m/s $v_2 = 20$ m/s

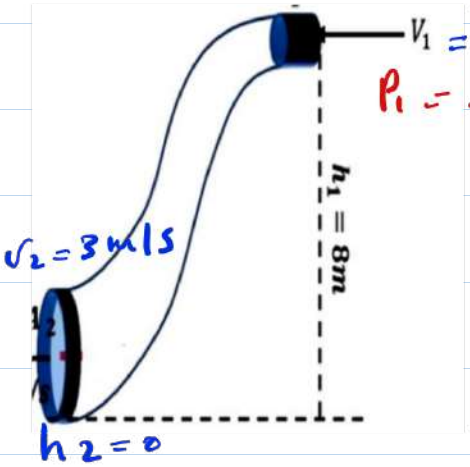
$P_1 = 2\times10^5$ Pa $P_2 = ?$

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

$$P_2 = \frac{1}{2}\times10^3(2^2 - 20^2) + 2\times10^5$$

$$P_2 = 2000 \text{ Pa}$$

يندفع ماء في أنبوبيا كما بالشكل احسب ضغط الماء عند الطرف السفلي



$$P_2 - P_1 = \rho g(h_1 - h_2) + \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

$$P_2 = 1000\times9.8(8-0) + \frac{1}{2}\times1000(45^2 - 3^2) + 2\times10^3$$

$$P_2 = 1088400 \text{ Pa}$$

سم في الشكل المقابل احسب v_2 علماً بأن كثافة الماء 10^3 Kg/m³

$P_2 = 1\times10^5$ Pa

$P_1 = 2\times10^5$ Pa

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

$$2\times10^5 - 1\times10^5 = \frac{1}{2}\times10^3(v_2^2 - 5^2)$$

$$1\times10^5 = 500(v_2^2 - 25)$$

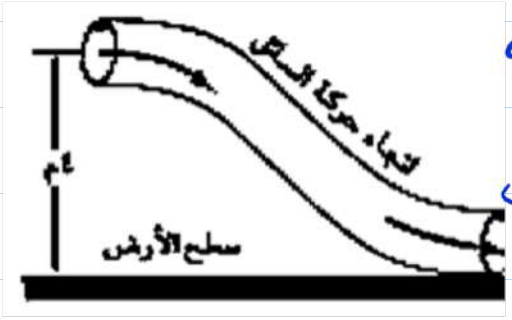
$$\frac{1\times10^5}{500} + 25 = v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 225$$

$$v_2 = 15 \text{ m/s}$$

حل آخر

$$\frac{P_1 - P_2}{0.5\rho} = v_2^2 - v_1^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{P_1 - P_2}{0.5\rho} + v_1^2}$$

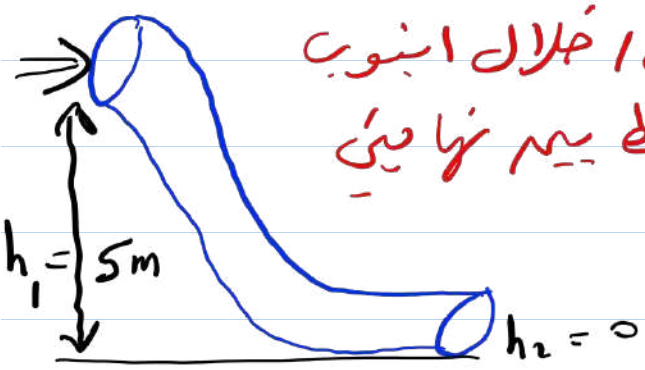


يتدفق سائل كثافته $2000\ Kg/m^3$ في الأنبوب الموضح بالشكل إذا كان ضغطه عند بداية الأنبوب $2\times10^5\ Pa$ احسب ضغطه عند الطرف السفلي

$$P_2 - P_1 = \rho g (h_1 - h_2)$$

$$P_2 = 2000 \times 9.8 (4-0) + 2\times10^5$$

P_2 ؟ , $h_2 = 0$ $\quad P_2 = 278400\ Pa$



يتدفق ماء كثافته $1025\ Kg/m^3$ خلال أنبوب منتظم المقطع احسب فرق الضغط بين نهايتي الأنبوب

$$\Delta P = \rho g (h_1 - h_2)$$

تعني

$P_2 - P_1$ $\quad \Delta P = 1025 \times 9.8 (5-0) = 48687.5\ Pa$

احسب ارتفاع الشخص الذي يندفع منه ماء بسرعة $4\ m/s$

$$h = \frac{V^2}{2g} = \frac{4^2}{2\times9.8} = 3.26\ m$$

جناح طائرة لعبة مساحته $0.4m^2$ وينتفع الهواء بسرعة $60m/s$ أعلى الجناح وبسرعة $20m/s$ أسفل الجناح

احسب قوة رفع الطائرة [احسب وزن الطائرة]

علماً بأن كثافة الهواء $1.25Kg/m^3$

$$\Delta P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = \Delta P A$$

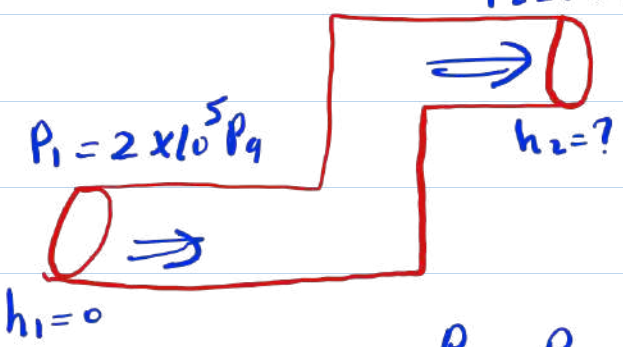
$$F = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)A$$

$$F = \frac{1}{2} \times 1.25 (60^2 - 20^2) \times 0.225$$

$$F = 450\ N$$

في الشكل المقابل ينتقل ماء كثافته $10^3 Kg/m^3$ من الطرف السفلي إلى أعلى مبنى خلال أنبوب منتظم المقطع

احسب ارتفاع المبنى



$$P_1 - P_2 = \rho g (h_2 - h_1)$$

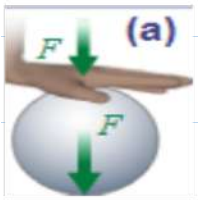
$$2 \times 10^5 - 1.5 \times 10^5 = 10^3 \times 9.8 (h_2 - 0)$$

$$50000 = 9800 h_2$$

$$h_2 = \frac{50000}{9800} = 5.1\ m$$

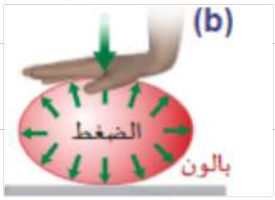
الغاز المثالي — الوحدة الرابعة - الدرس الثاني

ما الفرق بين أثر تطبيق قوة على جسم صلب، وتطبيقها على مائع



القوة المؤثرة على الجسم الصلب تبقى في اتجاه واحد

القوة المؤثرة على بالون تولد ضغط في جميع الاتجاهات ويزداد الضغط في البالون حتى يتعادل مع ضغط اليد



الضغط الجوي :- هو وزن عمود الهواء فوق سطح البحر

$1 aTm = 101325 P_a \simeq 101 KP_a$

ضغط الإطارات :- هو ضغط يضاف إليه الضغط الجوي

الضغط المطلق :- هو مجموع ضغط المقياس وضغط الغلاف الجوي

س إذا كان الضغط المطلق لإطار سيارة هو 36 aTm فما مقدار ضغط المقياس

$P_{مقياس} = P_{مطلق} - P_{جوي} = 36 - 1 = 35 aTm$

س إذا كان ضغط مقياس الضغط للهواء داخل بالون هو $900000 P_a$ فما مقدار الضغط المطلق

$P_{مطلق} = P_{مقياس} + P_{جوي} = 9 \times 10^5 + 1 \times 10^5 = 1 \times 10^6 P_a$

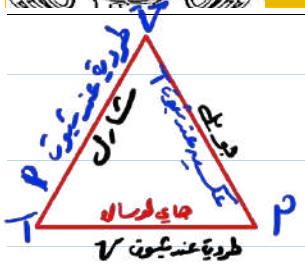
س ما معنى أن قراءة مقياس الضغط $36542 P_a$

يعني هذا أن الضغط المطلق $= 36542 + 101325$

$= 137867 P_a$

قوانين الغازات

دراسة العلاقة بين P ، V و T



قانون بويل

عند ثبوت درجة الحرارة فان ضغط الغاز المحصور يتناسب عكسياً مع حجمه

التفسير: قبل الحجم فيزداد فصل الجزيئات المتصادمات و يزداد الضغط

$PV = ثابتة$

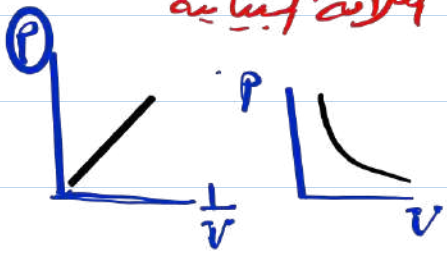
$P_1V_1 = P_2V_2$

الخلاصة

$P_1V_1 + P_2V_2 = P'V'$

قبل الخلط — بعد الخلط

العلاقة البيانية



طرق اسالة الغاز

1) تقليل درجة الحرارة المطلقة

2) زيادة الضغط

قانون جاي لوساك

عند ثبوت الحجم ، فان ضغط الغاز المحصور يتناسب طردياً درجة الحرارة المطلقة

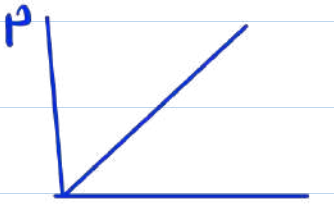
التفسير: لزيادة طاقة الحركة وزيادة فصل المتصادمات

القانون

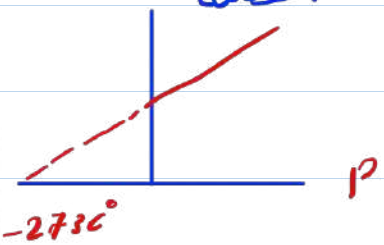
$\frac{P}{T} = Const$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\frac{\Delta P}{P_1} = \frac{\Delta V}{V_1}$



الضغط ودرجة الحرارة المطلقة



الضغط ودرجة الحرارة المطلقة

قانون شارل

عند ثبوت الضغط فان حجم الغاز المحصور يتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة .

التفسير: بزيادة درجة الحرارة يزداد تباعد الجزيئات و يزداد الحجم

$\frac{V}{T} = Const$ ← القانون

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

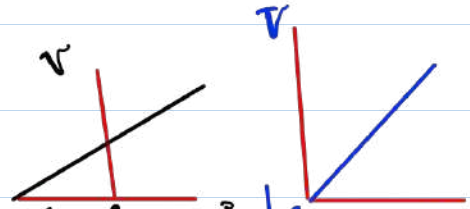
$\frac{h_1}{h_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1}$

الصفر المطلق :-

هو أقل قيمة طبيعية لدرجة الحرارة

* لا توجد قيم سالبة لدرجة الحرارة المطلقة



الحجم ودرجة الحرارة السيليزية

$0K = -273°C$

الحجم مع درجة الحرارة المطلقة

لماذا ينعدم الحجم عند الصفر المطلق ؟

لانه عند انخفاض درجة الحرارة تنخفض طاقة حركة جسيمات الغاز وتقل المسافة بين الجسيمات و يقل الحجم.

مثال 6 ص 67

بالون حجمه $10m^3$ ودرجة حرارته $25c^\circ$ الى أي درجة يجب أن يسخن الهواء بحيث يصبح حجمه النهائي $30\,m^3$

$V_1 = 10\,m3$

$T_1 = 25+273 = 298K$

$V_2 = 30\,m^3$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} = \frac{298 \times 10}{30}$$

$$T_2 = 894\,K$$

س إذا كانت درجة حرارة غاز محبوس $37c^\circ$ فما مقدار درجة الحرارة التي يجب أن يسخن إليها ليصبح حجمه 3 أمثال الحجم الاصلي

$V_1 = V$

$V_2 = 3V$

$T_1 = 37+273 = 310K$

$$T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1}$$

$$T_2 = \frac{310 \times 3\cancel{V}}{\cancel{V}} = 930K$$

$$T_2 = 930 - 273 = 657c^\circ$$

T_2 ?

A) $930c^\circ$

B) $657c^\circ$

C) $111c^\circ$

D) $12-32c^\circ$

س غاز حجمه $5cm^3$ عند درجة حرارة $27c^\circ$ ما مقدار حجمه يزداد درجة الحرارة بمقدار $100c^\circ$

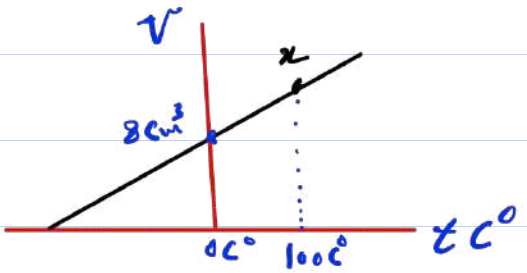
$V_1 = 5cm^3$

$T_1 = 27+273 = 300K$

$T_2 = 27+100+273 = 400K$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

$$V_2 = \frac{5 \times 400}{300} = 20\,cm^3$$



س في الشكل المقابل

ما مقدار حجم الغاز عند نقطة x

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{8 \times 373}{273} \approx 10.93\,cm^3$$

ص أنبوب شكل طوله 35cm يستخدم لقياس درجة الحرارة فإذا كان طول عمود الهواء المحبوس 17.5cm عندما كانت درجة الحرارة 27° ما مقدار أقل درجة حرارة يقيس

$$T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} = \frac{T_1 A h_2}{A h_1}$$

$$T_2 = \frac{35 \times 300}{17.5} = 600\ K$$

• غاز مثالي عند درجة 300K زاد حجمه بمقدار 10cm³ عندما وصلت درجة حرارته الى 400K احسب حجمه الاصلي

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \Rightarrow V_1 = \frac{\Delta V\, T_1}{\Delta T} = \frac{10 \times 300}{100} = 30\ cm^3$$

مسائل على لوحاك

س إذا كان ضغط غاز محبوس هو 5 aTm عند درجة حرارة 300K ما مقدار ضغطه عند درجة 400K

$P_1 = 5\ aTm$
$T_1 = 300\ K$
$P_2 = ?$
$T_2 = 400\ K$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{5 \times 400}{300} = 6.67\ aTm$$

مثال 7 ص 8 ك

سخنت كمية من غاز ثابت الحجم من درجة حرارة 25°C وضغط 100 KPg الى درجة 1000°C ما مقدار الضغط النهائي

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{100 \times 1273}{298} = 427.181\ K P_g$$

ترموستر غازي وضع في جليد كان مقدار الضغط 75 cm Hg
ثم وضع في فرن تزاد الضغط بمقدار 25 cm Hg
احسب درجة حرارة الفرن!

$T_1 = 273\ K = 0^\circ C$

$P_1 = 75\ cm\ Hg$

$P_2 = 25 + 75 = 100\ cm\ Hg$

T_2 ?

$$T_2 = \frac{T_1 P_2}{P_1}$$

$$T_2 = \frac{273 \times 100}{75} = 364\ K$$

مسائل بويل

إذا كان حجم غاز محبوس 0.3 L ما مقدار حجمه اذا زاد الضغط 3 أمثال

$V_1 = 0.3\ L$

V_2 ?

$P_1 = P$

$P_2 = 3P$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{P \times 0.3}{3P} = 0.1\ L$$

مثال 8 ص 69

يبلغ حجم كمية من الغاز $9 \times 10^{-4}\ m^3$ وضغطها 200 KPa اذا زاد الضغط الى 600 KPa عند ثبات درجة الحرارة فما هو الحجم الجديد؟

$V_1 = 9 \times 10^{-4}\ m^3$

$P_1 = 200\ KPa$

$P_2 = 600\ KPa$

V_2 ?

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{200 \times 9 \times 10^{-4}}{600} = 3 \times 10^{-4}\ m^3$$

زاد الضغط المطبق على غاز بنسبة 50% فما مقدار التغير في الحجم

$P_1 = P$

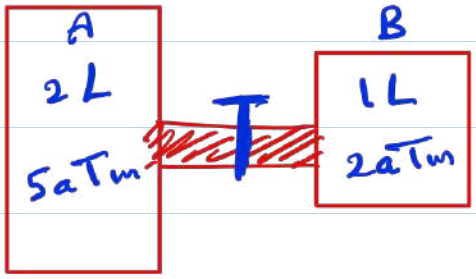
$P_2 = 1.5P$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P V_1 = 1.5 P V_2$$

$$V_2 = \frac{1}{1.5} V_1 = 0.667 V_1$$

تقل بنسبة 33%



مسألة الخلط

ماذا يحدث عند فتح الصمام
ينتقل الغازين A إلى B
من ضغط عالي إلى ضغط منخفض

إحسب الضغط النهائي للخليط

قبل الخلط

$$P' V' = P_1 V_1 + P_2 V_2$$

$$P'(2+1) = 2 \times 5 + 1 \times 2$$

$$P' = \frac{12}{3} = 4\ aTm$$

تم ملئ وعاء سعته المجم بغاز عند درجة حرارة $37°$ وضغط $3 \times 10^5 P_0$
ثم سخن الغاز إلى أن وصلت درجة حرارته $87°$
ما مقدار الضغط النهائي

$T_1 = 310\ K$

$P_1 = 3 \times 10^5 P_0$

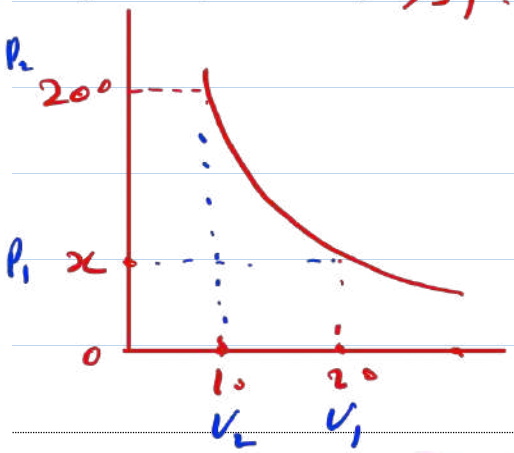
$T_2 = 360\ K$

P_2 ?

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

$$P_2 = \frac{3 \times 10^5 \times 360}{310} = 3.48 \times 10^5 P_0$$

الشكل الموضح علاقة المجم والضغط عند ثبوت درجة الحرارة.
ما مقدار الضغط عند النقطة x



$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_1 = \frac{P_2 V_2}{V_1}$$

$$P_1 = \frac{200 \times 10}{20} = 100\ K P_0$$

ملاحظات : إذا كانت درجة حرارة غاز $27C^\circ$

* عند زيادة درجة الحرارة بمقدار $50C^\circ$

$T_1 = 27C^\circ$ ، $T_2 = 77C^\circ$

* عندما تقل درجة الحرارة بمقدار 7°

$T_2 = 27 - 7 = 20C^\circ$

* عند زيادة درجة الحرارة المطلقة الى الضعف

$T_1 = 27 + 273 = 300\,K$

$T_2 = 600\,K$

+ عند زيادة درجة الحرارة المطلقة الى الضعف

بدون ما يعطى T_1 ⟸

$T_1 = T$

$T_2 = 2T$

عند زيادة درجة الحرارة بمقدار 80%

$T_1 = T$ ، $T_2 = T + 0.8T$

$= 1.8T$

إذا كان ضغط غاز $2atm$ كم يصبح ضغطه عند زيادة درجة الحرارة بمقدار 75%

$T_1 = T$

$T_2 = 1.75T$

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{2 \times 1.75T}{T}$$

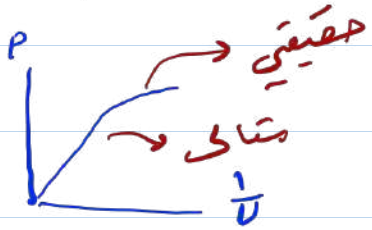
$= 3.5\,atm$

تابع الدرس (2-4) الغاز المثالي

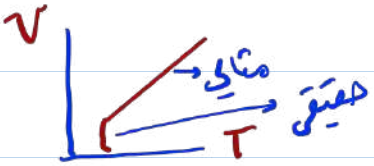
الغاز المثالي :- هو شكل تخيلي للمادة يساعدنا فهم السلوك الحقيقي للغازات

خصائص الغاز المثالي

1- جسيماته لها كتلة ومهملة الحجم مقارنة بالحجم الذي تشغله
2- التفاعل بين جسيماته من خلال التصادمات المرنة
3- لا توجد قوى متبادلة إلا أثناء التصادم.
4- زمن التصادم قصير. لذا لا تفقد طاقة أثناء التصادم



متى يسلك الغاز سلوك الغاز المثالي
1) عند الضغط المنخفض
2) عند درجات الحرارة العالية



متى يحيد الغاز عن سلوك الغاز المثالي
1) عند الضغط المرتفع
2) عند درجات الحرارة المنخفضة

لأن الغاز يتحول الى سائل قرب حالة الغاز

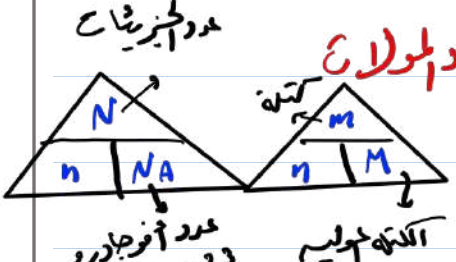
قانون الغاز المثالي

$PV = ConsT$

$\frac{V}{T} = ConsT$

$\therefore \frac{PV}{T} = ConsT$ مقدار ثابت

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$



$PV = nRT$

P: Pa — m3 — V
T: K
R: 8.31 J/mol K
n: عدد المولات

تحويلات لقانون $PV = nRT$

الضغط:

atm	$\times 1.013 \times 10^5$	P_a
KPa	$\times 10^3$	P_a

الحجم m^3:

cm^3	$\times 10^{-6}$	m^3
L	$\times 10^{-3}$	m^3

الظروف القياسية S.T.P

درجة الحرارة: $T \rightarrow 273\,K$ ، $\rightarrow 0\,c^\circ$

الضغط P: $1\,atm \rightarrow 1.013 \times 10^5\,P_a$

س/ إحسب عدد جزيئات غاز مثالي محبوس في وعاء حجمه $29.6\,L$ في الظروف القياسية (عدد أفوجادرو 6.02×10^{23})

S.T.P

$T = 273\,K$

$P = 1.013 \times 10^5\,P_a$

N ؟

$V = 29.6 \times 10^{-3}\,m^3$

$N = n\,N_A$

$N = 1.32 \times 6.02 \times 10^{23}$

$N = 7.94 \times 10^{23}$ جزيء

$PV = nRT$

$n = \frac{PV}{RT}$

$n = \frac{1.013 \times 10^5 \times 29.6 \times 10^{-3}}{8.31 \times 273}$

$n = 1.32\,mol$

س/ غاز حجمه $0.4\,L$ في الظروف القياسية، كم يكون حجمه عند درجة $47c^\circ$ وضغط $5\,atm$ (V_2 ؟)

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = \frac{V_1 P_1 T_2}{P_2 T_1}$

$P_1 = 1\,atm$

$T_1 = 273\,K$

$T_2 = 47 + 273 = 320\,K$

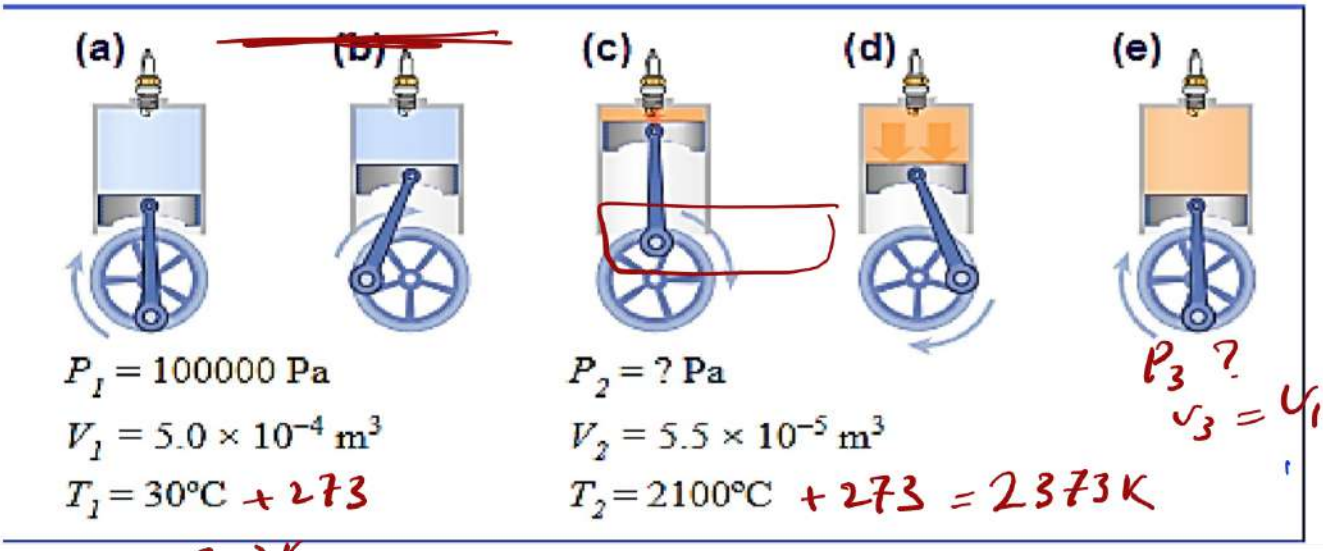
$V_2 = \frac{0.4 \times 1 \times 320}{5 \times 273} = 0.09\,L$

مثال 12 صفحة 73

يُزوّد محرك السيارة بمكبس يضغط حجم الغاز في الأسطوانة كما في **الشكل 4-32 a**. عندما يصل المكبس المتحرك إلى أقصى ارتفاع، تقوم شمعة الإشعال بإحداث شرر يؤدي إلى إشعال الغاز الناتج من مزج الهواء وبخار الوقود كما في **الشكل 4-32 c**. يؤدي ذلك إلى ارتفاع كبير ومفاجئ في درجة حرارة الخليط وضغطه. يؤدي الضغط الكبير إلى تمدد الغاز في الأسطوانة وينتج القوة المطلوبة من المحرك (**الشكل 4-32 d**). يمكننا إهمال كمية الوقود القليلة واعتبار الغاز هو الهواء فقط.

a. إحسب أقصى قيمة لضغط الغاز خلال دورة المحرك.

b. احسب ضغط الغاز في المرحلة e بافتراض أن درجة الحرارة تبقى ثابتة بين (c) و (e).



$P_1 = 100000\ \text{Pa}$
$V_1 = 5.0 \times 10^{-4}\ \text{m}^3$
$T_1 = 30°\text{C} + 273 = 303\ \text{K}$

$P_2 = ?\ \text{Pa}$
$V_2 = 5.5 \times 10^{-5}\ \text{m}^3$
$T_2 = 2100°\text{C} + 273 = 2373\ \text{K}$

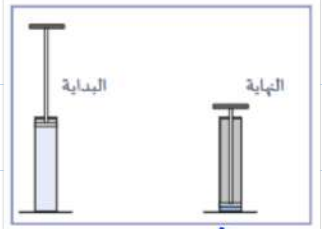
P_3 ?
$V_3 = V_1$

(a) $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1T_2}{V_2T_1}$

$P_2 = \frac{100000 \times 5\times10^{-4} \times 2373}{303 \times 5.5\times10^{-5}} = 7.1\times10^6\ P_a$

(b) $P_3 = \frac{P_2V_2}{V_3} = \frac{7.1\times10^6 \times 5\times10^{-4}}{5\times10^{-4}} = 7.85\times10^6\ P_a$

مثال 11 صـ 72 :- وضعت كتلة على $8\times10^{-4}\ m^3$ من الغاز ضغط الغاز حتى وصل حجمه إلى $8\times10^{-5}\ m^3$ نتيجة زيادة الضغط من 101 KPa إلى 1100 KPa إذا كانت درجة حرارته الابتدائية 20 °C احسب درجة حرارته النهائية وعدد المولات



$V_1 = 8\times10^{-4}\ m^3$
$V_2 = 8\times10^{-5}\ m^3$
$P_1 = 101\ KPa$
$P_2 = 1100\ KPa$
$T_1 = 293\ K$

$T_2 = \frac{T_1P_2V_2}{P_1V_1} = \frac{293 \times 1100 \times 8\times10^{-5}}{101 \times 8\times10^{-4}} = 319\ K$

$n = \frac{P_1V_1}{RT_1} = \frac{101\times10^3 \times 8\times10^{-4}}{8.31 \times 293} = 0.033\ mol$

بالون به 70Kg من الهيليوم وحجمه $404m^3$ ودرجة حرارته $17C^\circ$
كم يبلغ ضغط الغاز داخل البالون . ($M=4g/mol$)

$$n=\frac{m}{M}$$

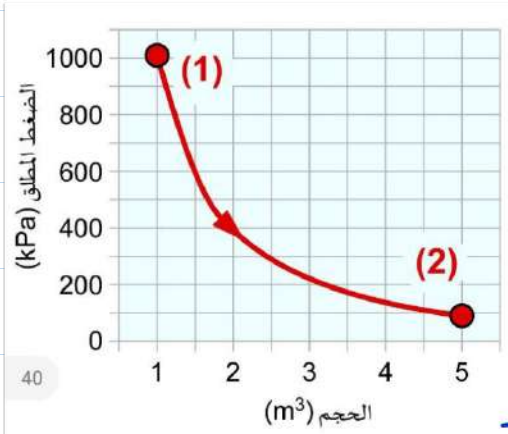
$$n=\frac{70}{4\times10^{-3}}$$

$$n=17.5\times10^{3}mol$$

$$P=\frac{nRT}{V}$$

$$P=\frac{17.5\times10^{3}\times8.31\times290}{404}$$

$$P=104.39\times10^{3}\ Pa$$



س) تمددت كمية ثابتة من غاز عند درجة حرارة $25C^\circ$ وضغط $100KPa$ إلى الضغط $1000KPa$ بالتسخين كما هو بالشكل ما مقدار T_2 ؟

$$T_2=\frac{T_1P_2V_2}{P_1V_1}=\frac{298\times100\times5}{1000\times1}=149K$$

س) احسب كتلة الأرجون داخل مصباح حجمه $8.2\times10^{-5}m^3$ والضغط بداخله $90KPa$ ودرجة الحرارة $340K$ علماً بأن ($M=0.04Kg/mol$)

$V=8.2\times10^{-5}m^3$
$P=90\times10^{3}Pa$
$T=340K$

$$PV=nRT$$

$$n=\frac{PV}{RT}=\frac{90\times10^{3}\times8.2\times10^{-5}}{8.31\times340}=2.61\times10^{-3}mol$$

$$m=nM=2.16\times10^{-3}\times0.04=1\times10^{-4}Kg$$

عينة من غاز حجمها 10 L ، إذا تضاعف ضغطها 3 أمثال وزادت درجة الحرارة بنسبة 80% فإن حجمها الجديد

$V_1 = 10\ L$ | $T_1 = T$
$V_2 = ?$ | $T_2 = 1.8T$
$P_1 = P$
$P_2 = 3P$

$$V_2 = \frac{V_1 P_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{10 \times P \times 1.8T}{3P \cdot T}$$

$$V_2 = 6\ L$$

تم وضع 2.5 mol من غاز O_2 و 1.5 mol من غاز N_2 في خزان حجمه 15L عند درجة حرارة 25C° احسب الضغط للخليط

$n_{كلي} = 2.5 + 1.5 = 4\ mol$

$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$ ← كلي ← كلي

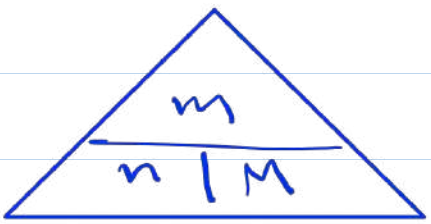
$$P = \frac{4 \times 8.31 \times 298}{15 \times 10^{-3}}$$

$$P = 660368\ Pa$$

احسب عدد مولات الهواء الموجودة في ثلاجة حجمها $0.635\ m^3$ ودرجة حرارتها 2 C° إذا علمت أن الكتلة الجزيئية للهواء 0.029 Kg/mol

ضغط جوي داخل الثلاجة ← $n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 0.653}{8.31 \times 275}$

$$n = 28.94\ mol$$



- احسب كتلة الهواء داخل الثلاجة

$$m = nM = 28.94 \times 0.029$$
$$= 0.839\ Kg$$

س: احسب عدد مولات غاز حجمه 2L وضغطه 4atm ودرجة حرارته 27C°

$V = 2\times10^{-3}\ m^3$

$P = 4\times1.013\times10^5 = 4.052\times10^5\ Pa$

$T = 300\ K$

$n = \frac{PV}{RT}$

$n = \frac{4.052\times10^5 \times 2\times10^{-3}}{8.31\times300} = 0.325\ mol$

س: مستودع غاز ضغطه 5atm عند درجة حرارة 300K ويحتوي على 200mol احسب حجمه عندهذه الظروف

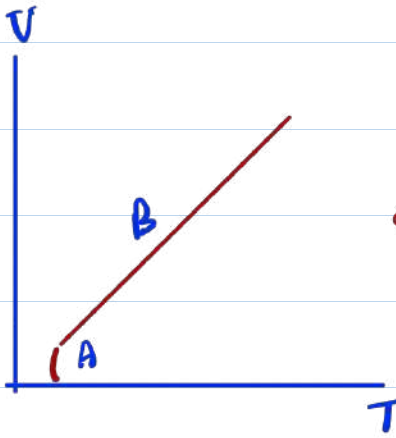
$V = \frac{nRT}{P} = \frac{200\times8.31\times300}{5\times1.013\times10^5}$ $V = 0.984\ m^3$

س: عينة من غاز حجمها 2L وضغطها 4atm عند درجة حرارة 27C° كم يصبح حجمها عند ضغط 1atm ودرجة حرارة 0C°

$V_1 = 2\ L$, $P_1 = 4\ atm$, $T_1 = 300\ K$ | V_2 ?, $P_2 = 1\ atm$, $T_2 = 273\ K$

$V_2 = \frac{V_1 P_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{2\times4\times273}{300\times1}$

$V_2 = 7.28\ L$



س: في الشكل المقابل

1- أي المرحلتين يسلك الغاز سلوك الغاز المثالي

B

2) ما الأسباب التي تجعل الغاز يحيد عن الغاز المثالي.

1) بسبب انخفاض درجة الحرارة

2) بسبب زيادة الضغط