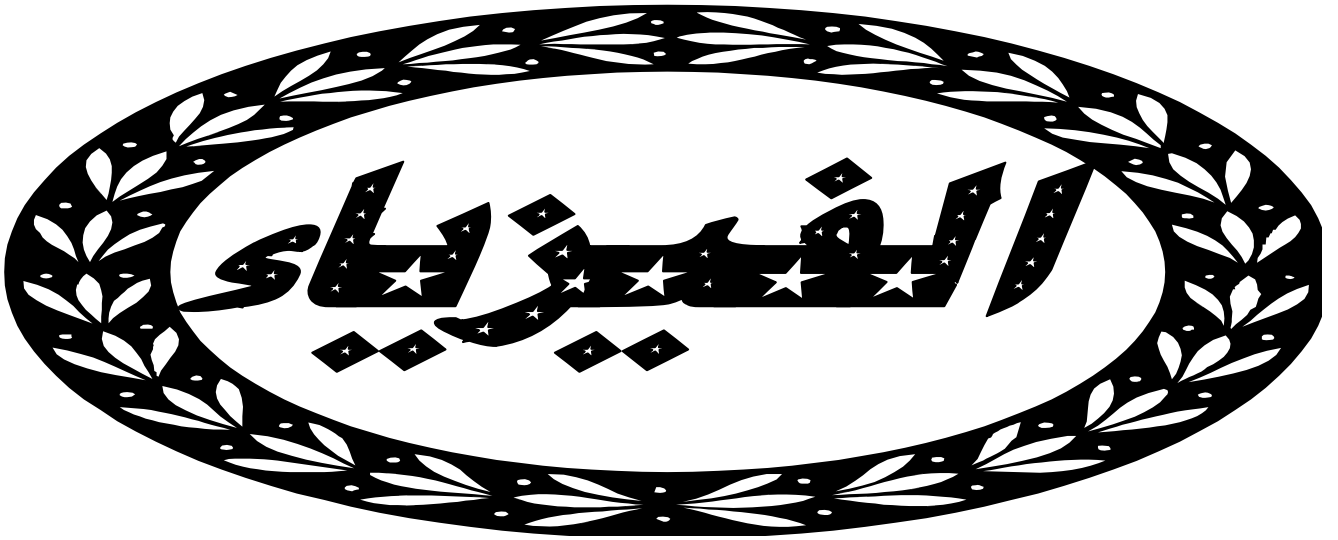


سلسلة

# الأوائل

في



للمف الثاني الثانوي

www.modars1.com مدرس اون لاين

إعداد



## الفصل الأول

## الحركة الموجية


## أهم المفاهيم

اضطراب ينتقل ويقوم بنقل الطاقة في اتجاه انتشاره	<b>الموجة</b>
هي الحركة المنتظمة التي يعملها الجسم المهتز حول موضع سكونه أو اتزانه الأصلي .	<b>الحركة الاهتزازية</b>
هي بعد الجسم المهتز في أي لحظة عن موضع سكونه أو اتزانه	<b>الإزاحة ( d )</b>
أقصى إزاحة يصنعها الجسم المهتز بعيدا عن موضع سكونه.	<b>سعة الاهتزازة ( A )</b>
حركة يصنعها الجسم المهتز في الفترة الزمنية التي تمضي بين مروره بنقطة ما في مسار حركته مرتين متتاليتين بنفس السرعة مقداراً واتجهاً.	<b>الاهتزازة الكاملة</b>
الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز لعمل اهتزازة كاملة.	<b>الزمن الدوري (T)</b>
عدد الاهتزازات الكاملة التي يحدثها الجسم المهتز في الثانية الواحدة. ويقاس بوحدة [ اهتزازة / ثانية ] أو [ الهرتز Hz ]	<b>التردد ( <math>\omega</math> )</b>
الموجة التي تهتز فيها جزيئات الوسط حول مواضع اتزانها على نفس خط انتشار الحركة الموجية .	<b>الموجة الطولية</b>
الموجة التي تهتز فيها جزيئات الوسط حول مواضع اتزانها في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الحركة الموجية .	<b>الموجة المستعرضة</b>
المسافة بين أي نقطتين متتاليتين على الموجة لهما نفس الطور أو هو المسافة التي تتحركها	<b>الطول الموجي ( <math>\lambda</math> )</b>
هو موضع واتجاه حركة جزيء من جزيئات الوسط في لحظة من	<b>الطور</b>
هو المسافة بين أي قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين على الموجة.	<b>الطول الموجي ( <math>\lambda</math> ) للموجة المستعرضة</b>
هو المسافة بين مركزي تضاعطين متتالين أو مركزي تخلخلين متتالين	<b>الطول الموجي ( <math>\lambda</math> ) للموجة الطولية</b>
المسافة التي تقطعها الموجة في الثانية الواحدة.	<b>سرعة انتشار الموجة ( v )</b>

## ما معنى ما يأتي

بعد الجسم المهتز في هذه اللحظة عن موضع سكونه أو اتزانه الأصلي يساوي 7 . النهاية العظمى للإزاحة لجزيئات الوسط الذي تنتشر فيه الموجة سواء في الاتجاه الموجب أو الاتجاه السالب = 15 سم .	جسم مهتز يصنع إزاحة مقدارها ( 7 ) ما أثناء اهتزازه سعة الاهتزازة لموجة = 15 سم
أي أن الزمن الذي يستغرقه هذا الجسم لعمل اهتزازة واحدة كاملة يساوي 0.05 ثانية. بنقطة معينة في مسار الحركة الموجية في الثانية الواحدة يساوي 200 موجة .	الزمن الدوري لجسم مهتز 0.05 ثانية تردد موجة تنتشر في وسط ما يساوي (200Hz)
المسافة بين أي نقطتين متتاليتين على الموجة لهما نفس الطور = 1.2 متر .	الطول الموجي لموجة = 1.2 متر
المسافة بين أي قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين على الموجة يساوي 80 سم	الطول الموجي لموجة مستعرضة = 80 سم
المسافة بين مركزي تضاعطين متتالين أو مركزي تخلخلين متتالين يساوي 65 سم	الطول الموجي لموجة طولية = 65 سم
عند (20°C) المسافة التي تقطعها موجات الصوت في الهواء في الثانية الواحدة 340 متر	سرعة انتشار موجات الصوت في الهواء = 340m/s (عند 20°C)

## العلاقات والقوانين الهامة

$\epsilon = \frac{1}{T}$	العلاقة بين التردد والزمن الدوري
$n = \frac{X}{\lambda}$	عدد الأمواج = عدد الذبذبات = المسافة الكلية ÷
$v = \lambda \times \epsilon$	العلاقة بين التردد والطول الموجي وسرعة انتشار الموجة
$\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$	العلاقة بين التردد والطول الموجي
	www.modars1.com مدرس اون لاين 
	* تتكون موجات على شكل دوائر فان نصف قطر الدائرة الخارجية هو المسافة التي قطعتها امواج الماء

## مقارنة بين أنواع الموجات

وجه المقارنة	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
التعريف	اضطراب يحتاج وسط مادي حتى ينتشر	اضطراب ينتشر في الأوساط المادية والفرغ
كيف تنشأ	اهتزاز جزيئات الوسط في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة وفي نفس اتجاه	تنشأ من اهتزاز مجالات كهربائية ومغناطيسية
أنواعها	طولية ومستعرضة	جميعها مستعرضة
الرؤية	يمكن أن نرى بعضها كاهتزاز الماء والأوتار	ترى ولكن ندركها بآثارها
	تختلف سرعتها باختلاف الوسط	سرعتها ثابتة $= 3 \times 10^8$ /
أمثلتها	الماء ، الصوت ، اهتزاز الأوتار	الراديو ، الضوء ، أشعة جاما

## التعليقات الهامة

(١) عند تحريك ماء في حوض بواسطة لوح من الخشب يحدث عند سطح الماء أمواج مستعرضة بينما يحدث في قاع الحوض أمواج طولية .	لأن جزيئات الماء عند السطح تتحرك إلى أعلى وإلى أسفل في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة لكبر قوى التماسك بين جزيئات سطح الماء . بينما جزيئات الماء في القاع تتحرك حول مواضع سكونها في نفس اتجاه انتشار الموجة لانعدام قوى التماسك بين الجزيئات .
(٢) كلما زاد تردد الموجة قل الطول الموجي ( بفرض ثبوت سعة انتشارها )	لأن التردد يتناسب عكسياً مع طول الموجة $\epsilon \propto \frac{1}{\lambda}$
(٣) الموجات الكهرومغناطيسية لا تحتاج لوسط مادي تنتقل فيه .	لأنها تتولد نتيجة اهتزاز مجالات كهربائية ومجالات مغناطيسية وليس نتيجة اهتزاز جزيئات الوسط كما في الموجات الميكانيكية .
(٤) ينتشر الصوت في الغازات على هيئة موجات طولية فقط .	لأن قوى التماسك بين جزيئات الغاز صغيرة جداً . فإذا اهتز مصدر الصوت يضغط على الجزيئات ثم يبتعد فيحدث تخلخل على هيئة موجات طولية .
(٥) ينتشر الصوت في المواد الجامدة والسوائل على هيئة موجات طولية ومستعرضة .	لأن قوى التماسك بين جزيئاتها كبيرة لأنها قريبة من بعضها أكثر من جزيئات الغاز .

## أهم الاستنتاجات

إذا انتقلت موجة - ( V ) من مكان لآخر مسافة تعادل الطول الموجي (  $\lambda$  ) في زمن مقداره

$$V = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{T} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{f} \quad (T)$$

## أمثلة محلولة

( ) جسم مهتز يحدث  $\frac{1}{4}$  اهتزازة كاملة في  $\frac{1}{80}$  من الثانية احسب: ① الزمن الدوري ②

①  $4 \times \text{زمن سعة الاهتزازة} =$

$$e = 4 \times \frac{1}{80} = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ s}$$

$$\text{② } \hat{=} = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.05} = 20 \text{ Hz}$$

( ) المسافة بين القمة الأولى والسادسة عشرة =  $105 \text{ m}$  والزمن الذي يمضي بين مرور

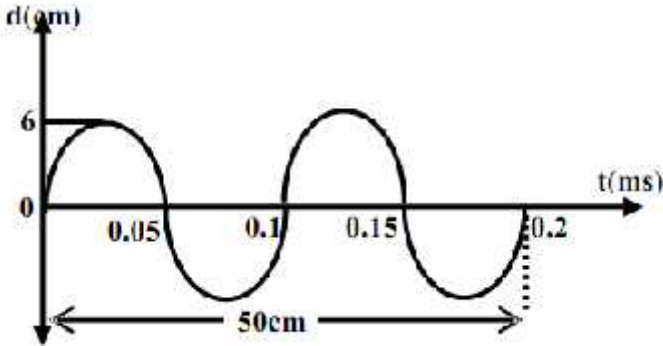
$$\text{:- } 0.375 \text{ s}$$

$$\text{③ } 15 = 1 - 16 = \text{:-}$$

$$\text{① } \left. \right\} = \frac{X}{n} = \frac{105}{15} = 7 \text{ m}$$

$$\text{② } \hat{=} = \frac{n}{t} = \frac{15}{0.375} = 40 \text{ Hz}$$

$$\text{③ } T = \frac{1}{\hat{}} = \frac{1}{40} = 0.025 \text{ s}$$



$$\left. \right\} = \frac{X}{n} = \frac{5 \times 10^{-2}}{2} = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{② } \hat{=} = \frac{n}{t} = \frac{2}{0.2 \times 10^{-3}} = 10^4 \text{ Hz}$$

$$\text{③ سعة الاهتزازة} = \text{أقصى إزاحة} = 6 \times 10^{-2} = 0.06$$

( ) ألقى طالب حجراً في بحيرة ساكنة فتكونت موجات على شكل دوائر متحدة المركز مركزها نقطة سقوط

2.1 m

3S وذلك في دائرة نصف قطرها

30

( )

( ) (ب) ترددها

(أ) طول الموجة الحادثة

$$\hat{=} = \frac{n}{t} = \frac{30}{3} = 10 \text{ Hz} \quad ( )$$

$$\left. \right\} = \frac{X}{n} = \frac{2.1}{30} = 0.07 \text{ m} \quad ( ) : \text{---}$$

$$T = \frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{10} = 0.1s \quad ( ) \quad V = \epsilon \times \lambda = 10 \times 0.07 = 0.7m/s \quad ( )$$

( ) نغمتان ترددهما 425Hz , 680Hz فإذا كان الطول الموجي للموجة الثانية يزيد عن الطول الموجي 30cm احسب سرعة الصوت في الهواء .

$$\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \therefore \frac{680}{425} = \frac{\lambda_1 + 0.3}{\lambda_1}$$

$$\therefore 680 \lambda_1 = 425 \lambda_1 + 127.5 \Rightarrow \therefore \lambda_1 = 0.5m$$

$$\therefore V = \epsilon \times \lambda = 680 \times 0.5 = 340m/s$$

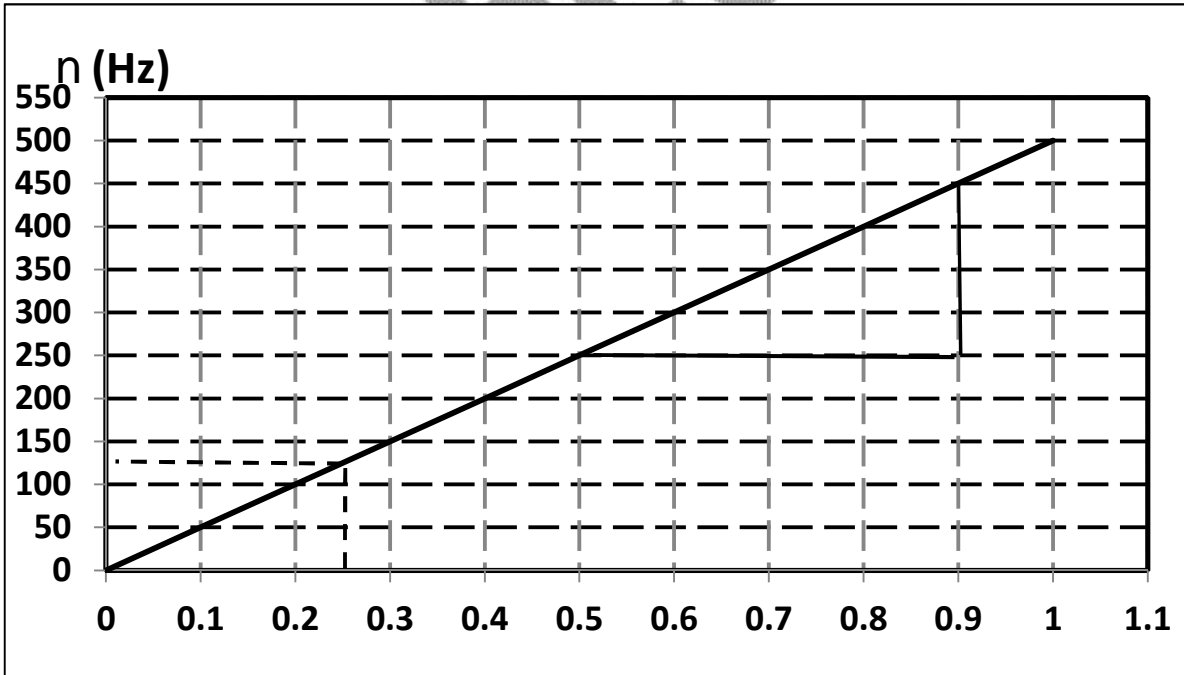
( ) الجدول التالي يوضح العلاقة بين الطول الموجي والتردد لموجة تتحرك في وسط ما :

$\lambda$ (m)	1	2	4	5	8	10
$f$ (Hz)	500	250	X	100	62.5	50

$\frac{1}{\lambda}$

(أ) ارسم العلاقة البيانية لكل من ( )

① قيمة X : ( )



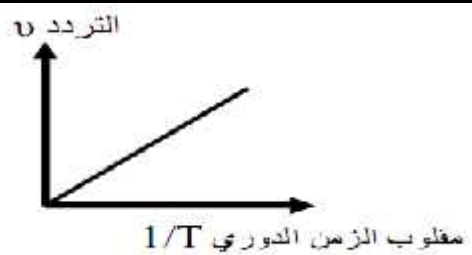
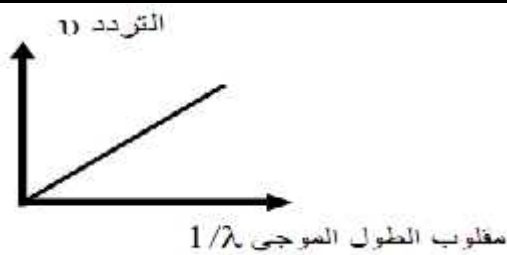
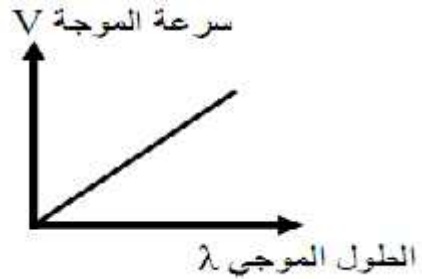
① X = 125 Hz

②  $V = \text{Slope} = \frac{\Delta \epsilon}{\Delta(\frac{1}{\lambda})} = \frac{450 - 250}{0.9 - 0.5} = 500m/s$

## أسئلة ومسائل

## اختر الإجابة الصحيحة :

- إذا كان طول الموجة الصوتية التي يصدرها مصدر صوتي هو  $0.5\text{m}$  وتردد النغمة  $666\text{Hz}$  .  
تشار الصوت في الهواء ..... (  $338\text{ m/s}$  –  $333\text{ m/s}$  –  $330\text{ m/s}$  –  $346\text{ m/s}$  )
- ضوء طوله الموجي  $6000\text{Å}$  ينتشر في الفضاء بسرعة  $300 \times 10^3\text{ km/s}$  يكون تردده .....  
(  $5 \times 10^{12}\text{ Hz}$  /  $5 \times 10^{14}\text{ Hz}$  /  $4 \times 10^{14}\text{ Hz}$  /  $4 \times 10^{10}\text{ Hz}$  )
- موجتان صوتيتان ترددهما  $512\text{ Hz}$ ،  $256\text{ Hz}$  تنتشران في الهواء تكون النسبة بين سرعتيهما  
..... ( : / : / : / : )
- الزمن الذي يستغرقه الجسم لعمل اهتزازة كاملة هو ثانية فإن عدد الاهتزازات الكاملة التي  
يحدثها الجسم المهتز في ثانية هو .... اهتزازة ( / / / )
- عند انتقال الموجة من وسط إلى آخر فإن الكمية الوحيدة التي لا تتغير هي .....  
( الطول الموجي / التردد / سعة الاهتزازة / سرعة الموجة ) .
- وسط ما بحيث يكون النسبة بين ترددهما في الوسط الأول إلى الثاني  $2 : 1$  فيكون  
النسبة بين الطول الموجي لهما في الوسطين ..... (  $2 : 1$  /  $1 : 2$  / لا توجد علاقة بينهما )
- جسم مهتز زمنه الدوري  $\frac{1}{4}$  التردد فإن تردده = ..... هيرتز.  
(  $\frac{1}{2}$  /  $\frac{1}{4}$  /  $2$  /  $4$  )
- يساوي ..... ( الزمن الدوري / سرعة الموجة / واحد )
- 9- كل الأمواج الآتية لا تحتاج إلى وسط مادي لانتشارها عدا .....  
( الضوء / الصوت / الراديو / الأشعة السينية )
- اكتب ما يساويه ميل الخط المستقيم فيما يلي



**اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي**

( تردد جسم مهتز .

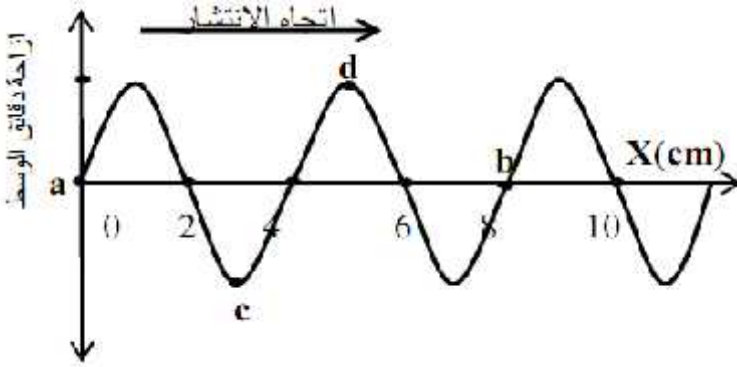
(

(

**مسائل**

( مصدر صوتي يصدر صوتاً تردده 2000 Hz فيسمعه شخص على بعد 0.5 Km . . 1.56 s  
احسب طول الموجة الصوتية ، ثم احسب عدد الموجات التي يصدرها المصدر حتى يصل الصوت لشخص

641 m



( الشكل المقابل يمثل اهتزازات أحدثها مصدر

يهتز عند النقطة ( a ) . . . . .

الوسط استغرقت ثانيتين حتى وصلت من

النقطة ( b ) : أجب عما يلي :-

( احسب تردد الأمواج .

( احسب الطول الموجي .

( احسب سرعة انتشار الموجة .

ما فرق الطور بين النقطة ( c )

( d )

( مصدر مهتز يصدر ( 3330 ) اهتزازة في ( 10 s ) . . احسب عدد الموجات خلال مسافة قدرها ( 20 m ) .

( إذا علمت أن عدد الموجات التي تمر بنقطة معينة في مسار حركة موجية هي 32 . . 40 s  
وكانت المسافة بين بداية الموجة الأولى ونهاية الموجة السابعة 63m احسب :-





## أهم المفاهيم

ارتداد الأشعة الضوئية في نفس الوسط عندما تقابل سطح عاكس	<u>انعكاس الضوء</u>
زاوية السقوط } = زاوية الانعكاس ,,	<u>قانون الانعكاس الأول في الضوء</u>
الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في	<u>القانون الانعكاس الثاني في الضوء</u>
الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الساقط والعمود المقام على السطح العاكس أو السطح الفاصل .	<u>زاوية السقوط ( )</u>
الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام	<u>زاوية الانعكاس ( )</u>
انحراف مسار الضوء عند يجتاز السطح الفاصل بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية.	<u>انكسار الضوء</u>
قدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية عند نفاذها فيه .	<u>الكثافة الضوئية لوسط</u>
الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام على السطح الفاصل .	<u>زاوية الانكسار ( )</u>
هو النسبة بين سرعة الضوء أو النسبة بين جيب زاوية السقوط . . . . . جيب زاوية الانكسار .	<u>معامل الانكسار النسبي بين وسطين (1n2)</u>
النسبة بين معامل الانكسار المطلق للوسط إلى معامل الانكسار المطلق	<u>معامل الانكسار المطلق لوسط مادي (n)</u>
هو النسبة بين سرعة الضوء أو هو النسبة بين جيب زاوية السقوط . . . . . الفراغ إلى جيب زاوية سرعته	<u>المصادر الضوئية المترابطة</u>
هي تلك المصادر الضوئية التي تكون موجاتها متساوية في التردد والسعة ولها نفس الطور .	<u>تداخل الضوء</u>
هو ظاهرة موجية مناطق مضيئة تتخللها مناطق أخرى مظلمة تعرف باسم " هدب التداخل " .	<u>هدب التداخل</u>
مناطق مضيئة تتخللها مناطق أخرى مظلمة تنتج من من مصدرين مترابطين .	
ظاهرة انحراف موجات الضوء عن مسارها في خط مستقيم عندما تمر خلال فتحة ضيقة أو عند ملامستها لحافة صلبة فيؤدي ذلك إلى تراكم الموجات وتكوين هدب مضيئة وأخرى مظلمة .	<u>حيود الضوء</u>
مناطق مضيئة تتخللها مناطق أخرى مظلمة تنتج من التي حدث لها الحيود .	<u>هدب الحيود</u>
هي زاوية سقوط . . . . . كثافة ضوئية تقابلها زاوية كثافة ضوئية تساوى 90°	<u>الزاوية الحرجة (c)</u>

انعكاس الشعاع الضوئي داخل الوسط الأكبر كثافة ضوئية كانت زاوية سقوطه فيه أكبر من الزاوية الحرجة .	<u>الانعكاس الكلي</u>
هو ظاهرة طبيعية تحدث وقت الظهيرة فصل الصيف الأيام شديدة الحرارة . الصحارى حيث ترى . البعيدة كما لو .	<u>السراب</u>
هي الزاوية الحادة المحصورة بين امتدادي كل من الشعاعين	<u>زاوية الانحراف (r) في المنشور الثلاثي</u>
هي أصغر زاوية محصورة بين امتدادي الشعاعين الساقط { . وعندها تكون زاوية السقوط 1 } = زاوية الخروج 2 .	<u>زاوية النهاية الصغرى للانحراف</u>
هو منشور من الزجاج زاوية رأسه $10^\circ$ . ويكون دائما وضع النهاية الصغرى	<u>المنشور الرقيق</u>
الزاوية المحصورة بين الشعاعين الأزرق والأحمر بعد خروجهما	<u>الانفراج الزاوي بين الشعاعين الأحمر والأزرق</u>
هي النسبة بين الانفراج . بين الشعاعين زاوية انحراف الضوء ( ) .	<u>قوة التفريق اللوني (<math>S_r</math>)</u>
هو معامل انكسار مادة المنشور للون . ويساوي متوسط معاملي انكسار مادة المنشور للضوءين الأحمر والأزرق .	<u>رقيق</u>

### ما معنى ما يأتي

أن النسبة بين سرعة الضوء الزجاج إلى سرعته هي 0.8	النسبي بين الزجاج والماء
أو أن النسبة بين جيب زاوية السقوط جيب زاوية الانكسار هي 0.8	0.8=
أو أن النسبة بين معامل الانكسار المطلق للماء إلى جيب زاوية الانكسار هي 0.8	
أن النسبة بين سرعة الضوء الهواء وسرعة	1.5 =
1.5	
أن زاوية سقوط مقدارها $42^\circ$ - الزجاج تقابلها زاوية الهواء مقدارها $90^\circ$	$42^\circ$
أن الزاوية المحصورة بين وجهي ينفذ خلالها الضوء = $60^\circ$	$60^\circ$
- أن الزاوية الحادة المحصورة بين متداد الشعاعين الساقط والخارج $50^\circ$	$50^\circ$

د	$30^\circ =$	- أن أصغر زاوية تكون محصورة بين امتدادي الشعاعين الساقط والخارج من المنشور تساوي $30^\circ$ وعندها تكون زاوية السقوط = زاوية الخروج ويقال هذه الحالة وضع النهاية الصغرى
د	$2 =$	أن الزاوية المحصورة بين الشعاعين الأزرق والأحمر عند خروجهما من المنشور تساوي $2^\circ$
	$0.06 =$	أن النسبة بين الانفراج الزاوي بين الشعاعين
	$1.6 =$	$0.06$
	$1.6 =$	-
د	$9^\circ =$	$9^\circ =$

## العلاقات والقوانين الهامة

$n_2 = \frac{\sin W}{\sin \theta} = \frac{v_1}{v_2}$	معامل الانكسار النسبي بين وسطين
$n = \frac{\sin W}{\sin \theta} = \frac{c}{v}$	
${}_1n_2 = \frac{\sin W}{\sin \theta} = \frac{n_2}{n_1}$	العلاقة بين معامل الانكسار النسبي بين وسطين ومعامل الانكسار المطلق للوسطين
$n_1 \sin \theta = n_2 \sin \theta$	
$\Delta y = \frac{R}{d}$	( )
$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1} = {}_1n_2$	الزاوية الحرجة (c) بين وسطين
$r = \{ 1 + \theta_2 - A$	حساب زاوية الانحراف في المنشور
ملاحظات هامة عند حل مسائل المنشور الثلاثي	
( ) إذا سقط شعاع عمودياً على أحد أوجه منشور ثلاثي :-	
$A = \{ \theta_2$ زاوية السقوط الثانية (زاوية رأس المنشور) $= \theta_1$	

( ) إذا خرج الشعاع عمودياً على الوجه الثاني للمنشور الثلاثي :-

$$= \{ 2 \quad \text{زاوية السقوط الثانية، وزاوية الخروج } = \{ 2 \quad A = \{ 1 \quad \text{(زاوية رأس)}$$

( ) إذا خرج الشعاع مماساً لوجه المنشور الثلاثي :-

$$\{ 2 = \{ c \quad \text{(الزاوية الحرجة)}, \{ 2 = 90^\circ, A = \{ 1 + \{ c, \sin \{ 2 = \sin \{ c = \frac{1}{n}$$

( ) وضع النهاية الصغرى للانحراف في المنشور الثلاثي :-

$$\{ 1 = \{ 2 = \{ 0, \{ 1 = \{ 2 = \{ 0, r_0 = \{ 1 + \{ 2 - A = 2 \{ 0 - A$$

(١) في الوضع المعتاد

$$n = \frac{\sin \{ 1}{\sin \{ 2} = \frac{\sin \{ 1}{\sin \{ 2}$$

(٢) في وضع النهاية الصغرى للانحراف

$$n = \frac{\sin\left(\frac{r_0 + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

ملحوظة : عند وضع منشور في سائل فإن :-

$$\frac{n}{n} = \frac{\sin \{ 1}{\sin \{ 2} = \frac{\sin \{ 1}{\sin \{ 2}$$

$$\{ 1 = \frac{\{ 1 + \{ 2}{2}$$

إذا كانت هناك زاويتي سقوط لهما نفس زاوية الانحراف فإن زاوية وضع النهاية الصغرى للانحراف

$$r_0 = A(n-1)$$

الرقيق

$$(r_0)_b - (r_0)_r = A(n_b - n_r)$$

الانفراج الزاوي بين الشعاعين

$$\check{S}_r = \frac{(r_0)_b - (r_0)_r}{(r_0)_y} = \frac{n_b - n_r}{n_y - 1}$$

حساب قوة التفريق اللوني (S)

$$r_0 = A(n_y - 1) \text{ للضوء الأصفر}$$

$$n_y = \frac{n_b + n_r}{2} \text{ و: للضوء الأصفر}$$

## أهم المقارنات

( مقارنة بين هدب التداخل و الحيود في الضوء )

الحيود	وجه المقارنة
اتساع الهدبة المركزية مختلف ( ضعف اتساع أي هدبة أخرى )	جميع الهدب لها نفس الاتساع ( اتساعها ثابت )
الهدبة المضيئة المركزة أكثر شدة	شدة الهدب المضيئة
ينتج عن تداخل أجزاء مختلفة من صدر موجة واحدة ( موجات ثانوية صادرة من )	تنتج عن تراكم حركتين موجيتين مترابطتين ومتفقين في الاتجاه
عدد صغير [ من هدب ]	عدد كبير [ من هدبة ]
	عدد الهدب التي يمكن رؤيتها

( التداخل البناء والتداخل الهدام )

التداخل الهدمي	وجه
يحدث عندما يكون فرق المسير = $(m + 1/2)$ أو أي عدد فردي من أنصاف الأطوال الموجية	يحدث عندما يكون فرق المسير = $m$ أو أي عدد صحيح من الأطوال الموجية
ينتج عنه هدبة ضوئية مظلمة	ينتج عنه هدبة ضوئية مضيئة

## ( مقارنة بين المنشور العادي والمنشور الرقيق )

المنشور الرقيق	وجه المقارنة
$10\hat{E}$	زاوية الرأس (A)
$r_0 = A(n-1)$	$n = \frac{\sin \{ 1 = \sin \} 2}{\sin \} 1 \sin \{ 2}$
$r_0 = A(n-1)$	زاوية الانحراف
المنشور الرقيق دائماً في وضع النهاية	يحدث عندما تكون $\{ 1 = \} 2 = \{ 0 , = \} 1 = \{ 2 = \} 0$
عمل مجموعات ضوئية	أهم الاستخدامات • كمنشور عاكس في الأجهزة البصرية • في التحليل الطيفي

ما هي العوامل التي يتوقف عليها كل من :

العوامل	الخاصية
نوع مادة المنشور - طول موجة الضوء (لونه).	معامل الانكسار النسبي لمادتين.
نوع كل من المادتين .	يسقط مائلاً على أحد أوجه متوازي مستطيلات.
- زاوية سقوط الشعاع - معامل انكسار مادته.	المسافة بين هديتين متتاليتين من نفس النوع في تجربة الشق المزدوج ليونج.
- ( ) - البعد بين الشق المزدوج والحائل R ( ) - المسافة بين فتحتي الشق المزدوج d ( ) - معامل الانكسار لكل من الوسطين .	الزاوية الحرجة بين وسطين.
- زاوية رأس المنشور A : ( ) - $n$ : ( )	زاوية انحراف الضوء في المنشور الرقيق .
زاوية السقوط من الهواء إلى الزجاج $1$	زاوية انحراف الضوء

التعليقات الهامة

لأن معامل الانكسار المطلق للماس كبير (2.4) -

<p>(يتألق الماس بشدة اكبر جدا عن الزاوية الحرجة بينه وبين الهواء صغيرة <math>24^\circ</math> - تسقط عليه تعاني عدة انعكاسات كلية متتالية على الأسطح الداخلية له مما يسبب تألقه . بينما معامل الانكسار المطلق للزجاج 1.5 فتكون الزاوية الحرجة بينه وبين الهواء كبيرة 42 فلا يحدث داخله انعكاسات كلية كثيرة فلا يتألق . ( <math>\sin \Phi_c = \frac{1}{n}</math> )</p>	
<p>عندما يسقط الضوء على زجاج النافذة فإن جزء منه ينعكس وجزء آخر ينكسر وعندما يكون خارج الحجرة ظلام فإن شدة ينفذ من الخارج الداخل تكون صغيرة جدا منعدمة تقريبا ولذا يرى الشخص صورته بفعل الجزء القليل المنعكس على الزجاج. أما عندما يكون الحجرة مضيئا فإن ما ينفذ من الضوء خلال الزجاج يكون اكبر من الجزء المنعكس فيصعب رؤية الصورة .</p>	<p>( السهل رؤية صورتك المنعكسة حجرة مضيئة ليلاً ) عندما يكون خارج الحجرة ظلام ، بينما يصعب ذلك نهارا عندما يكون خارج الحجرة مضاءً</p>
<p>- المطلق لوسط هو النسبة بين سرعة الهواء أو الفراغ إلى سرعته - هذا الوسط الهواء أو الفراغ أكبر من سرعة الضوء <math>n=c/v</math></p>	<p>( الانكسار المطلق أكبر دائما من الواحد الصحيح</p>
<p>- يكون أقل من الواحد الصحيح ويحدث ذلك كثافة ضوئية</p>	<p>(معامل الانكسار النسبي بين وسطين يمكن أن يكون أقل من الواحد الصحيح</p>
<p>- يعمل الشقان كمصادر ضوئية مترابطة فيكون لموجاتها نفس التردد والسعة حيث يقع الشقين على</p>	<p>(في تجربة ينج يستخدم شقين ضيقين وبينهما مسافة صغيرة</p>
<p>- بسبب تراكم حركتين موجيتين متساويتين تكونت الهدب المضيئة وإذا الهدم تظهر مناطق مظلمة</p>	<p>( حدوث هدب مضيئة ومظلمة -</p>
<p>- لأنها تنتج من تداخل بناء وفرق المسير بين الموجتين =</p>	<p>(تكون الهدبة المركزية - ينج هدبة مضيئة</p>
<p>- لأن المسافة بين هدبتين متتاليتين مضيئتين مظلمتين <math>y</math> تتناسب عكسيا مع المسافة بين الشقين <math>d</math></p>	<p>( كلما قلت المسافة بين الشقين - تجربة الشق المزدوج زاد وضوح هدب التداخل</p>
<p>- لأن الضوء الأبيض مركب من عدة ألوان وكل لون له زاوية تختلف عن زوايا حيث تتوقف على معامل</p>	<p>( يحلل المنشور الثلاثي الضوء الأبيض إلى ألوانه السبعة المكونة له</p>

له	
المنشور يعتمد على معامل الزوايا طوله	( زاوية أكبر من زاوية انحراف اللون
- لأنها مصممة بحيث عندما يدخل الضوء من أحد الليفة تكون زاوية السقوط من الزاوية الحرجة فينعكس كلياً من جدار لآخر حتى يخرج من الطرف الآخر	( تستخدم الليفة الضوئية
- يسبب الساقط عليه لأنه يحدث كلياً للأشعة بينما المرآة يتلف	( يفضل المنشور العاكس عن المعدني العاكس المرآة المستوية
- لأن الكريوليت معامل الزجاج وبذلك يتجنب فقد جزء أو نسبة من شدة الضوء عند دخوله أو خروجه من المنشور وذلك نتيجة تداخل هذا الغشاء تداخلاً هداماً	( يغطي أوجه المنشور العاكس التي يدخل ويخرج منها الضوء بغشاء من الكريوليت
كبير فيكون معامل تكون الزاوية الحرجة له كبيرة الضوئية بزاوية أقل من الزاوية الحرجة وتستطيع وجه المكعب وهو مربع	( لونه ينفذ من المكعب يكون
صغير فيكون معامل تكون الزاوية الحرجة له صغيرة الضوئية بزاوية الحرجة فيحدث لها انعكاس كلي ولا تستطيع وتخرج على شكل بقعة مضيئة	( لونها ينفذ من المكعب يكون على شكل بقعة دائرية

## مسائل محلولة

( ) وضعت قطعة من الماس في قاع حوض به ماء على عمق 1m احسب أصغر قطر لقرص الفلين يطفو على سطح الماء فوق قطعة الماس بحيث يكفي لحجب الضوء النافذ من سطح الماء والمنبعث

يلاحظ من الرسم أن الشعاع لا ينفذ خارج الماء

الحل

$$\therefore \sin \{c = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Mr. A. HEGAZY

$$\therefore \tan 45 = \frac{1}{1} \therefore r = 1m$$



عند سقوطه بزواوية تساوي الزاوية الحرجة

r

r

1m

we 1m

r

2m = m

( ) إذا كانت الزاوية الحرجة بين البنزين والهواء  $41.8^\circ$  وبين الزجاج والهواء  $37.3^\circ$  فأوجد :-  
 (أ) معامل الانكسار المطلق للبنزين ( $n_1$ ) (ب) معامل الانكسار النسبي بين البنزين والهواء ( $2n_1$ )  
 (ج) الزاوية الحرجة بين الزجاج والبنزين ( $\{c_{2 \rightarrow 1}\}$ )

$$\therefore \sin \{c = \frac{1}{n_1} \therefore n_1 = \frac{1}{\sin \{c} = \frac{1}{\sin 41.8} = 1.5 \quad ( )$$

$$\therefore \sin \{c_2 = \frac{1}{n_2} \therefore n_2 = \frac{1}{\sin \{c_2} = \frac{1}{\sin 37.3} = 1.65 \quad ( )$$

$$2n_1 = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1.5}{1.65} = 0.91$$

$$\therefore \sin \{c_{2 \rightarrow 1} = 2n_1 = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1.5}{1.65} = 0.91 \quad ( )$$

$$\therefore \{c_{2 \rightarrow 1} = 65.38^\circ$$

( ) إذا كانت المسافة بين الفتحتين في تجربة ينج  $0.026$  سم تكونت هدب التداخل على ستار يبعد  $100$  سم من الفتحتين . أوجد المسافة بين هدبتين متتاليتين على الستار علماً بأن الطول الموجي

7800

$$d = 0.026 \text{ cm} = 26 \hat{=} 10^{-5} \text{ m} , \lambda = 7800 \text{ \AA} = 7800 \hat{=} 10^{-10} \text{ m}$$

$$, R = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$\Delta y = \frac{\lambda R}{d} = \frac{7800 \times 10^{-10} \times 1}{26 \times 10^{-5}} = 3 \times 10^{-3} \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

الحل

( ) منشور ثلاثي زاوية رأسه  $60^\circ$  ومعامل انكسار مادته 1.6 وقاعدته على شكل مثلث متساوي

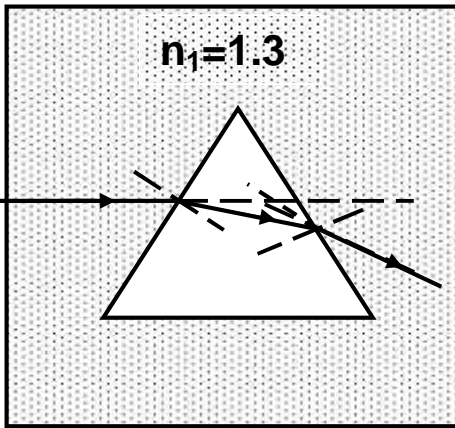
الزجاج السميكة من نفس مادة المنشور ومملوء بسائل معامل انكساره

1.3 . سقط شعاع ضوئي عمودي على زجاج الحوض وموازيًا لأحد أضلاع قاعدة المنشور .

( ) زاوية سقوط الشعاع الضوئي على وجه المنشور .

( ) زاوية خروج الشعاع الضوئي من المنشور .

( ) زاوية الانحراف داخل المنشور .



$$\{ i_1 = 30^\circ \text{ ( )}$$

$$\sin 30^\circ \cdot 1.3 = \sin i_1 \cdot 1.6 \text{ ( )}$$

$$m_{i_1} = 24^\circ$$

$$A = i_1 + i_2 \quad m_{i_2} = 60 - 24 = 36^\circ$$

$$\sin 36^\circ \cdot 1.6 = \sin i_2 \cdot 1.3$$

$$m_{i_2} = 46.33^\circ$$

$$r = i_1 + i_2 - A \text{ ( )}$$

$$r = 30 + 46.33 - 60$$

$$= 16.33^\circ$$

الحل

( ) منشور ثلاثي زاوية رأسه  $60^\circ$  ومعامل انكسار مادته 1.533 أوجد زاوية النهاية الصغرى للانحراف .

$$\therefore n = \frac{\sin\left(\frac{r + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \quad \therefore 1.533 = \frac{\sin\left(\frac{r + 60}{2}\right)}{\sin(30)}$$

$$\therefore \sin\left(\frac{r + 60}{2}\right) = 1.533 \times 0.5 = 0.7665$$

$$\frac{r + 60}{2} = 50 \quad \therefore r = 100 - 60 = 40^\circ$$

1.54

( ) منشور رقيق زاوية رأسه  $8^\circ$  معامل انكسار مادته للون الأحمر 1.52

(ب) الانفرج الزاوي بين اللونين .

(أ) زاوية انحراف كل لون

(ج) قوة التفريق اللوني للمنشور .

$$( ) (r_b)_b = A (n_b - 1) = 8^\circ (1.54 - 1) = 4.32^\circ$$

$$(r_r)_r = A (n_r - 1) = 8^\circ (1.52 - 1) = 4.16^\circ$$

$$( ) (r_b)_b - (r_r)_r = 4.32^\circ - 4.16^\circ = 0.16^\circ$$

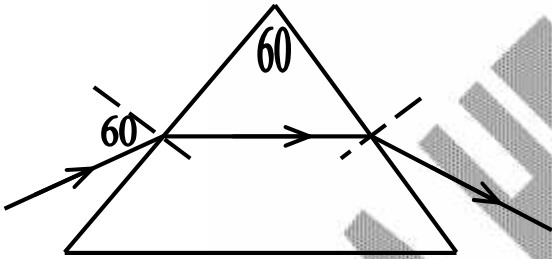
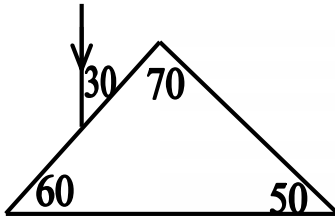
الحل

$$n_y = \frac{n_b + n_r}{2} = \frac{1.54 + 1.52}{2} = 1.53$$

$$\checkmark_r = \frac{n_b - n_r}{n_y - 1} = \frac{1.54 - 1.52}{1.53 - 1} = 0.0377$$

(٧) سقط شعاع ضوئي على أحد وجهي منشور ثلاثي معامل انكسار مادته 1.5

١- زاوية خروج الشعاع . ٢- زاوية الانكسار .



$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_1'}$$

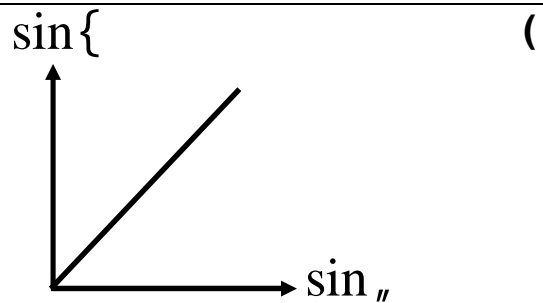
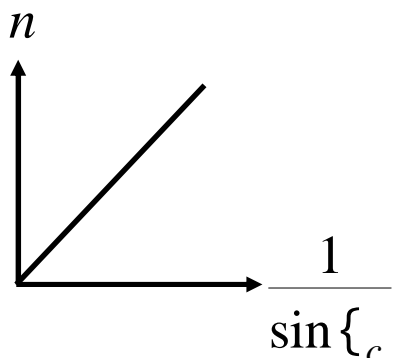
$$\sin \theta_1' = \frac{\sin 60}{1.5} = 0.577735$$

$$\therefore \theta_1' = 35.26^\circ \rightarrow (1)$$

$$A = \theta_1' + \theta_2 \therefore 60 = 35.26 + \theta_2 \therefore \theta_2 = 24.73$$

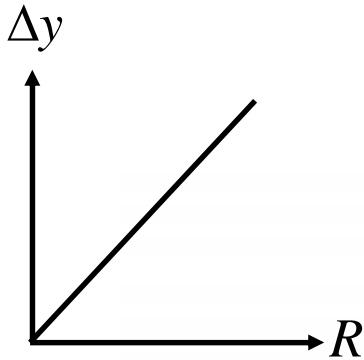
$$1.5 = \frac{\sin \theta_2}{\sin 24.73} \therefore \theta_2 = 38.87^\circ \rightarrow (2)$$

العلاقات البيانية : اكتب مايساويه الميل :-

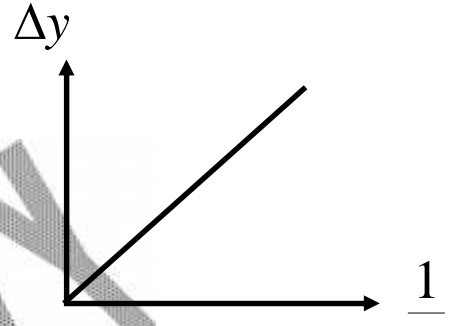


$$1 = \frac{n}{1} = \frac{\text{الميل}}{\sin\{\dots\}}$$

$$n = \frac{\sin\{\dots\}}{\sin\{\dots\}} = \text{الميل}$$



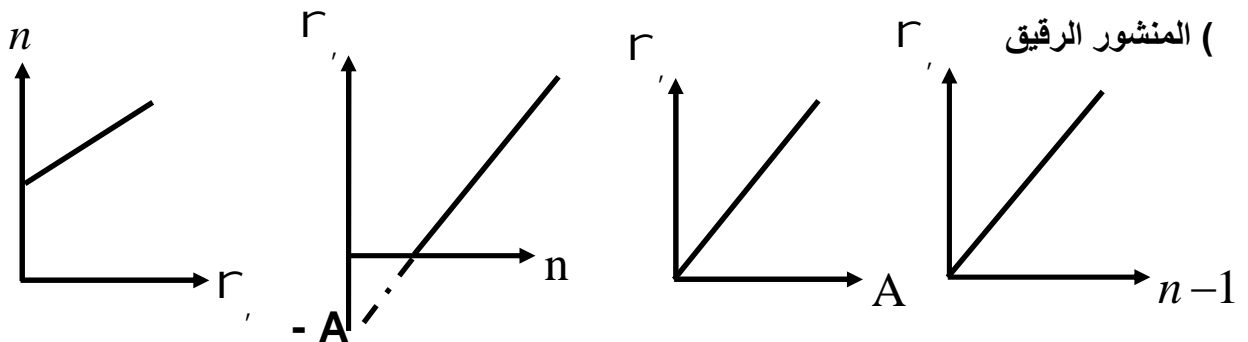
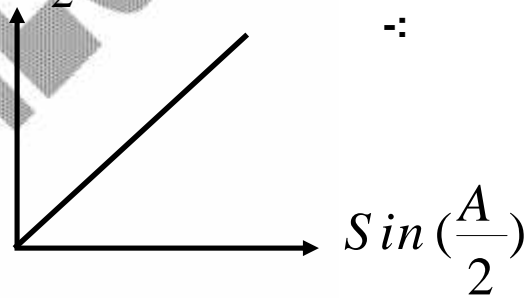
$$\frac{\Delta y}{R} = \text{الميل}$$



$$\Delta y = R \cdot \frac{\Delta y}{R} = \frac{\Delta y}{1/d} = \text{الميل}$$

$$\sin\left(\frac{r+A}{2}\right)$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{r+A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} = \text{الميل}$$



$$\frac{1}{A} = \text{الميل}$$

$$A = \text{الميل}$$

$$(n-1) = \text{الميل}$$

$$A = \text{الميل}$$

## مسائل

( سقط شعاع ضوئي على سطح لوح زجاجي فانعكس جزء منه وانكسر جزء آخر . ووجد أن الزوايه بين الشعاعين المنعكس و المنكسر متعامدين فاذا كانت زاوية السقوط =  $60^\circ$  .

( سقط شعاع من الضوء ذي لون واحد على احدى وجهي منشور ثلاثي بزوايه سقوط =  $60^\circ$  الشعاع المنكسر ينعكس على الوجه الثاني للمنشور المفضل بحيث ينطبق على مساره تماما ، فأوجد معامل انكسار مادة المنشور إذا علم أن زاوية رأسه =  $30^\circ$

( سقط شعاع ضوئي على أحد وجهي متوازي مستطيلات فخرج من الوجه المقابل ، وكانت زاوية خروجه  $45^\circ$  ، احسب كلا من زاوية الانكسار وزاوية السقوط إذا علمت أن معامل انكسار مادة الزجاج =  $\sqrt{2}$  )  
( $45^\circ - 30^\circ$ )

( وسطان مختلفان في الكثافة الضوئية سقط شعاع في الوسط الأول على السطح الفاصل بزوايه سقوط  $60^\circ$  فانكسر في الوسط الثاني ، وكانت زاوية انكساره  $45^\circ$  ، احسب معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الثاني وأيضاً معامل الانكسار من الوسط الثاني للأول .

$$(1.2247 - 0.816)$$

( متوازي مستطيلات من الزجاج معامل انكساره المطلق  $\sqrt{3}$  وضع فوق مرآة مستوية ، ثم أسقط شعاع ضوئي يميل على السطح العلوي للمتوازي بمقدار  $30^\circ$  فنفذ الشعاع منكسراً داخل المتوازي ليحدث له انعكاس على سطح المرآة ويعود ثانية إلى الهواء ، وضح برسم مسار الشعاع الضوئي ، وإذا علمت أن البعد بين نقطتي السقوط والخروج في المتوازي =  $4 \text{ cm}$  ، فما قيمة سُمك

$$(\sqrt{12} \text{ cm})$$

المتوازي؟

( سقط ضوء أحادي اللون على الشق المزدوج في تجربة يونج : وكانت المسافة بين هديتين مضيئتين متتاليتين  $0.27 \text{ mm}$  ، وكان الحائل يبعد عن الشق المزدوج مسافة  $90 \text{ cm}$  ، وكانت المسافة بين منتصفى فتحتى الشق المزدوج  $0.002 \text{ m}$  ، احسب الطول الموجي للضوء المستخدم بالإنجستروم والنانومتر وأيضًا تردد هذا الضوء علمًا بأن سرعة الضوء في الهواء  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$   $5 \times 10^{14} \text{ Hz} - 600$  نانومتر  $6000 \text{ \AA}$  )

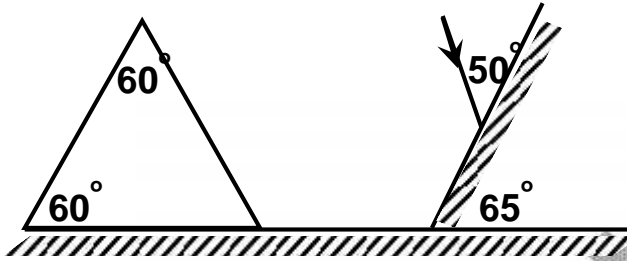
( مصباح ضوئي مغمور في سائل معامل انكساره المطلق  $1.39$  سقطت منه على سطح السائل أربعة أشعة سقط الأول منها عمودياً ، وسقط الثانى بزاوية  $30^\circ$  والثالث بزاوية  $46^\circ$  والرابع بزاوية  $60^\circ$  على الترتيب ، وضح حسابياً ما يحدث لكل شعاع .

( الأول ينفذ على استقامته - الثانى ينفذ بزاوية  $44^\circ 02'$  - الثالث ينفذ مماساً للسطح الفاصل - الرابع ينعكس انعكاساً كلياً )

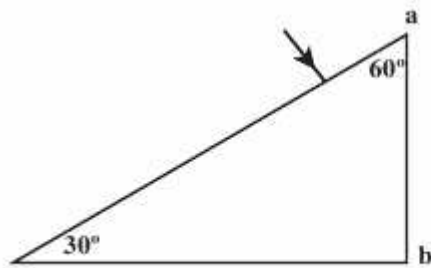
( غواص يغوص تحت سطح الماء على عمق  $15 \text{ m}$  من سطح الماء ، احسب نصف قطر القرص المضيء من سطح الماء والذي يراه على هذا العمق علمًا بأن معامل انكسار الماء  $\frac{4}{3}$  )  
(17 m)

( حوض سباحة عمقه  $6 \text{ m}$  فى جزء منه وضع مصباح كهربى يضىء قاع الحوض ارتفاعه  $9 \text{ m}$  عن سطح الحوض وبحيث يبعد عن حافة قاع الحوض بمسافة  $12 \text{ m}$  ، فإذا علمت أن قاع الحوض مكون من بلاط مربع الشكل طول ضلع كل بلاطة  $15 \text{ cm}$  ، أوجد عدد البلاط الذى يصله ضوء المصباح ، علمًا بأن معامل انكسار الماء  $\frac{4}{3}$  )  
(30 بلاطة)

( منشور ثلاثي أجوف متساوي الأضلاع مليء بسائل معين فلوحظ عند سقوط شعاع ضوئي على أحد أوجهه أن زاوية الخروج = زاوية السقوط =  $45^\circ$  ، أوجد زاوية انحراف الشعاع الضوئي ، وقيمة معامل انكسار السائل .  $(30^\circ - \sqrt{2})$  )



( وإذا كان معامل انكسار مادته  $= \sqrt{2}$  فما هي زاوية خروجه من المنشور .



(١٢) سقط شعاع ضوئي عمودياً على وجه منشور ثلاثي معامل انكسار مادته 1.5 ، كما هو موضح بالشكل . تتبع مسار الشعاع الضوئي داخل المنشور في كراسة إجابتك ، ثم أوجد زاوية خروجه من المنشور .

( ينعكس انعكاساً كلياً وتكون زاوية الخروج =  $48^\circ.6$  )

(١٣) افرض أن معامل انكسار الضوء في منشور رقيق لكل من اللونين الأحمر والأزرق هما 1.48 ، 1.56 على الترتيب ، بينما معامل الانكسار لنفس الضوءين للمنشور الثاني 1.62 ، 1.69 على الترتيب ، احسب قوة التفريق اللوني لكل من المنشورين . (0.1538)

(١٤) يوضح الجدول التالي العلاقة بين جيب زاوية السقوط في الهواء ( $\text{Sin } \phi$ ) وجيب زاوية الانكسار في الزجاج ( $\text{Sin } \theta$ ) للأشعة الضوئية .

$\text{Sin } \phi$	0	0.15	0.3	a	0.6	0.75	0.9
$\text{Sin } \theta$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	b

ارسم علاقة بيانية بين ( $\text{Sin } \phi$ ) على محور الصادات (y) ، ( $\text{Sin } \theta$ ) على محور السينات (x) ، ومن الرسم . أوجد قيم كل من : ١ - a ، b ، ٢ - معامل انكسار الزجاج .

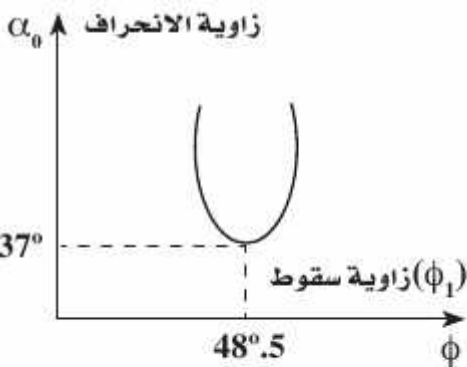
١٥) الجدول التالي يوضح العلاقة بين زوايا انكسار شعاع ضوئي سقط على أحد وجهي منشور ثلاثي ( $\theta_1$ ) وزوايا السقوط الثانية لهذا الشعاع على الوجه الآخر للمنشور ( $\phi_2$ ).

$\theta_1$	0	15	20	a	35	40	55
$\phi_2$	b	45	40	30	25	20	5

ارسم العلاقة البيانية بين ( $\theta_1$ ) على المحور الأفقي، ( $\phi_2$ ) على المحور الرأسى، ومن الرسم، احسب: ١ - قيمة كل من (a) ، (b).

٢ - معامل انكسار مادة المنشور إذا علم أن زاوية انحراف الشعاع ( $\alpha_0$ ) عندما يكون المنشور فى وضع النهاية الصغرى للانحراف =  $37^\circ.2$ .

( $30^\circ - 60^\circ - 1.5$ )



( $48^\circ.5 - 60^\circ$ )

( الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين زوايا سقوط شعاع ضوئي ( $\phi_1$ ) على أحد وجهي منشور ثلاثي وزوايا الانحراف ( $\alpha_0$ ) لهذا الشعاع. من القيم الموضحة بالرسم. احسب:

١ - زاوية خروج الشعاع. ٢ - زاوية رأس المنشور.

٣ - معامل انكسار مادة المنشور.

## الفصل الثالث

### خواص الموائع الساكنة



## أهم المفاهيم

المائع	كل مادة قابلة للانسياب و لا تتخذ شكلا محددًا مثل السوائل
الكثافة ( )	هي وحدة القياس : / (kg/m <sup>3</sup> )
الكثافة النسبية للمادة	هي النسبة بين كثافة المادة
الضغط عند نقطة (P)	هو القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات المحيطة بتلك
الضغط عند نقطة في باطن سائل	وزن عمود السائل الذي قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعه البعد الرأسي بين تلك النقطة و سطح الماء
الضغط الجوي (Pa)	وزن عمود من الهواء الجوي مساحة مقطعة الوحدة وارتفاعه
المانومتر	ويكافئ الضغط الناشئ عن عمود من الزئبق مساحة مقطعة الوحدة وارتفاعه 76
الضغط الانقباضي	أنبوية ذات شعبتين على شكل حرف U تحتوي على كمية مناسبة من سائل كثافته معروفة ، تتصل إحدى شعبتيها بمستودع الغاز المراد قياس ضغطه . هو أقصى ضغط للدم الشريان عند انقباض عضلة القلب ويساوى 120
الضغط الانبساطي	هو أقل ضغط للدم الشريان عند انقباض عضلة القلب ويساوى 80
قاعة ( مبدأ ) باسكال	جميع . . فإن الضغط ينتقل بتمامه له .
الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي (η)	هي النسبة بين القوة المؤثرة على المكبس الكبير على المكبس الصغير

## ما معنى ما يأتي

كثافة الألمونيوم = 2700 /	الألمونيوم = 2700 kg
13.6 =	ان النسبة بين كثافة الى كثافة الماء في نفس
80 N/m <sup>2</sup> =	ان القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة 80 N
=	وزن عمود السائل الذي قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعه البعد الرأسي بين تلك 1.3 × 10 <sup>5</sup>
1.013 × 10 <sup>5</sup> =	وزن عمود من الهواء الجوي قاعدته وحدة ات وارتفاعه 1.013 × 10 <sup>5</sup>

الهواء داخل الإطار = 5 atm	4 atm =
الضغط الانقباضى = 120 . الضغط الانبساطى لهذا الشخص = 80	$\frac{120}{80} =$
النسبة بين القوة المؤثرة على المكبس الكبير إلى القوة المؤثرة على المكبس الصغير = 500	500 =

## التعليقات الهامة

- ( الكثافة صفة مميزة للمادة )  
 \* لأنها تعتمد على كتلة وحدة الحجم ، ولا يوجد مادتان لهما نفس الكثافة .  
 ( الكثافة تعتمد على درجة الحرارة )  
 \* لأن درجة الحرارة تغير من حجم الجسم والكثافة تعتمد على الحجم .  
 ( الكثافة النسبية ليس لها وحدات ) \* لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين .  
 ( لا يشعر الإنسان بالضغط الجوى . )  
 \* يتلاشى الإحساس بالضغط الخارجى لحدوث اتزان بين ضغط السوائل والغازات الموجودة داخل .  
 ( ضغط شخص وهو متحرك على سطح ما يكون أكبر من ضغطه وهو ثابت )  
 \* لأن الإنسان وهو متحرك يشغل مساحة أقل والضغط يتناسب عكسياً مع المساحة .  
 ( تترك الأغنام أثراً على الرمال بينما يقل هذا الأثر في حالة الجمال . )  
 \* « » عندما تؤثر على مساحة أكبر يقل الضغط فيقل التأثير وعندما تؤثر على مساحة صغيرة يزداد الضغط ويظهر التأثير .  
 ( ينصح الغواص بعدم الخروج فجأة من الماء بعد رحلة غوص . )  
 \* حتى لا يتعرض الغواص لاختلاف الضغط، حيث داخل الماء يتعرض لضغط كبير وعند الخروج يقل الضغط فجأة، مما يؤدي إلى انفجار للشعيرات الدموية أو الشرايين وحدوث نزيف للدم .  
 ( يزداد العمر الافتراضى لإطار السيارة عندما يكون ضغط الهواء داخله مناسباً . )  
 \* عندما يمتلئ إطار السيارة بالهواء تحت ضغط مناسب يجعل مساحة التماس بين إطار السيارة والطريق أقل ما يمكن لذلك يقل الاحتكاك فيؤدي إلى عدم سخونة الإطار، فيؤدي ذلك إلى زيادة العمر .  
 ( تكون جدران السدود التى تحبس المياه سميكة عند القاعدة )  
 \* لأن ضغط الماء يزيد بزيادة العمق فيكون الضغط الواقع على قاعدة السد كبير .  
 ( استخدام الزئبق بدلاً من الماء فى بارومتر تورشيللى )  
 \* لأن كثافة الزئبق عالية ، وضغط بخاره = صفر .  
 ( فى بعض الأحيان يفضل استخدام الماء بدلاً من الزئبق فى المانومتر )  
 \* وذلك عند قياس فروق ضغوط صغيرة حتى يكون ارتفاع الماء ملحوظ .  
 ( النقط الواقعة فى مستوى أفقى واحد فى سائل متجانس تكون متساوية فى الضغط )  
 \* لأن جميع هذه النقط على عمق واحد من سطح السائل (h) متساوية وكثافة السائل المتجانس متساوية وبالتالي يكون الضغط متساو عند جميع النقط التى تقع فى مستوى أفقى واحد  
 ( لا يتوقف ارتفاع الزئبق داخل الأنبوبة على مساحة مقطعها )

- ✱ لأن الضغط يكون عمودي على وحدة المساحات وليس أفقي.
- ( إذا ارتفعت حرارة الجو لا يقل ارتفاع الزئبق داخل البارومتر
- ✱ لأن ارتفاع درجة حرارة الجو لا يؤثر في الضغط الجوي .
- ( أنبوبة بارومترية مملوءة بالزئبق وطولها متر نكست في حوض به زئبق ولم ظهر فراغ تورشيللي ✱ تكون في هذه الحالة مائلة بشرط أن لا يتجاوز ارتفاعها الرئيسي
- ( في المانومتر قد تكون h سالبة وقد تكون موجبة
- ✱ h سالبة عندما يكون ارتفاع الزئبق في الفرع القصير أكبر من ارتفاعه في الفرع الطويل يحدث ذلك عندما يكون ضغط الغاز أقل من الضغط الجوي وتكون موجبة عندما يكون ضغط الغاز أكبر
- ( لا يمكن تطبيق قاعدة باسكال على الغازات ولكنها تطبق على السوائل
- ✱ ن الغازات قابلة للانضغاط والسوائل غير قابلة للانضغاط .
- ( يمكن لرجل متوسط القوة رفع كتلة كبيرة باستخدام المكبس الهيدروليكي
- ✱ لأن المكبس الهيدروليكي يضاعف القوة.
- ( زيادة الضغط على مكبس في إناء مملوء تماماً بالسائل لا يؤدي إلى تحريك المكبس.
- ✱ لأن السوائل غير قابلة للانضغاط وبالتالي أي زيادة في الضغط على السائل تجعل الجزيئات تدفع بعضها البعض بقوة فينتقل الضغط إلى جميع أجزاء السائل دون أن يتحرك المكبس.
- ( من شروط كفاءة المكبس عدم وجود فقاعات هوائية في السائل المستخدم.
- ✱ لأن خلو السائل من الفقاعات الهوائية يؤدي إلى انتقال الضغط كاملاً إلى السائل وجدران الإناء الحاوي له.
- ✱ أما في حالة وجود فقاعات هوائية يحدث نقص في كفاءة التشغيل ، حيث يستهلك جزء من الضغط المؤثر في تقليل حجم الغاز في الفقاعات، لأن الغازات قابلة للانضغاط.
- ( لا تصل كفاءة المكبس إلى ١٠٠% ✱ يرجع ذلك لعدة احتمالات، وهي:
- ( ) وجود فقاعات غازية في السائل المستخدم. ( ) المكبس غير ممتلئ تماماً بالسائل.
- (ج) وجود قوى احتكاك كبيرة بين المكبس وجدار الإناء.

### العوامل التي يتوقف عليها كلا من :

■ العوامل التي تتوقف عليها الكثافة :

- ① .  
② درجة حرارتها .

■ العوامل التي يتوقف الضغط:

$$P \propto \frac{1}{A} \quad \text{②} \quad P \propto F \quad \text{①}$$

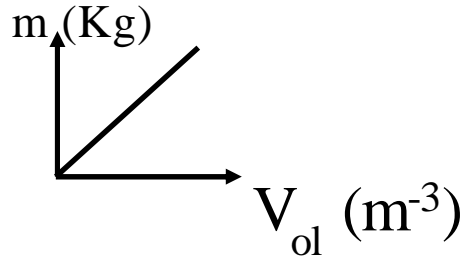
■ العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة في باطن سائل :

- ① ...  
② وارتفاعه h  
③ عجلة الجاذبية g

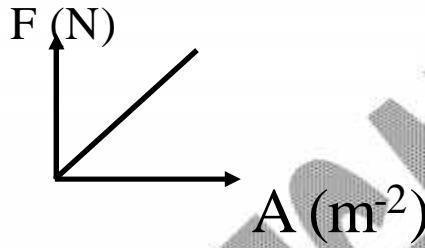
■ العوامل التي يتوقف عليها الضغط الجوي:

- ① سمك الطبقة الهوائية. ② عجلة الجاذبية الأرضية. ③

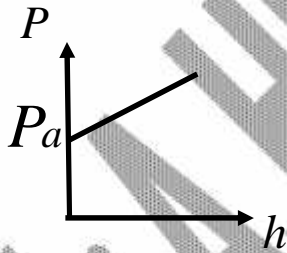
## العلاقات البيانية



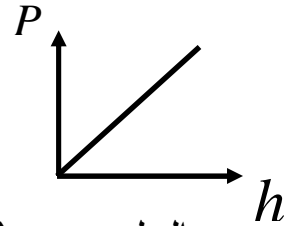
$$= \frac{m}{V_{ol}} = \text{الميل}$$



$$P = \frac{F}{A} = \text{الميل}$$



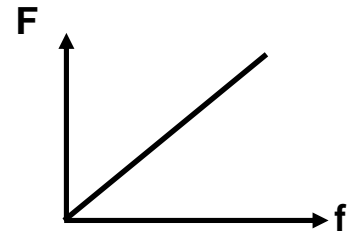
الميل =  $g$  ... (السائل غير معرض للجو)



الميل =  $g$  ... (هواء الـ)

( المكبس الهيدروليكي :-

$$y = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{y_1}{y_2} = \text{الميل}$$



القوانين وأفكار حل المسائل

**الكثافة والضغط**

- في حالة خلط مادتين أو أكثر ولم يحدث بينهما تفاعل { لا يحدث تغير في الحجم } فإن

$$M = m_1 + m_2 \quad V = v_1 + v_2$$

خليط                      خليط

- في حالة خلط أو مزج ويحدث بينهما تفاعل { يحدث تغير في الحجم } فإن

$$V = \dots V_1 + \dots V_2 \quad V = v_1 + v_2$$

خليط                      خليط

$$M = m_1 + m_2$$

- القوة المؤثرة على سطح ما مساحته  $A$  ويؤثر عليه ضغط  $P$   $F = PA$

- إذا كان لدينا جسم في باطن سائل (غواصة مثلاً) فإن الضغط عليها  $P = P_a + gh$

$P_a$  في الحالات الآتية :- (أ) إذا ذكر في المسألة (حفظ الضغط داخلها عند  $P_a$ )

(ب) إذا ذكر في المسألة (أقصى ضغط تتحمله الغواصة)

- إذا كان لدينا أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع وبها سائل فعند انخفاض السائل في أحد فرعيه

$h$  فإنه يرتفع في الآخر بمقدار  $2h$ .

- إذا كانت الأنبوبة غير منتظمة المقطع ينتقل نفس الحجم من الفرع إلى الفرع الآخر وبمعلومية النسبة

بين مساحتي مقطع الأنبوبة يمكن تعيين ارتفاع

- يمكن استخدام البارومتر الزئبقي في تعيين طول جبل أو مبنى كالاتي:-

$$g(h_1 - h_2) = \dots \dots gh$$

زئبق (بارومتر)                      هواء (مبنى)

حيث  $h_1$                        $h_2$                        $h$

$$P = P_a - \dots gh$$

- إذا قال نفع شخص في مانومتر والمطلوب حساب ضغط الرئتين وكذلك احسب الضغط أسفل سطح

$$P = P_a + \dots gh$$

- إذا كان المانومتر مائي فلا يصح اعتبار  $h$  للماء كقيمة للضغط بل يجب أن يحول فرق ارتفاع الماء إلى

ما يناظره زئبق كالاتي:  $h = \dots h$

**أمثلة على الكثافة والضغط**

\* مثال:- طر كرة من الحديد كتلتها 33.4096 وكثافة مادتها 7980 /

الحل: = ( )

$$V = \frac{4}{3}fr^3$$

$$V = \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times r^3 \therefore V = \frac{m}{\dots} = \frac{33.4096 \times 10^{-3}}{7980}$$

01066303458

$$\frac{21 \times 33.4096 \times 10^{-3}}{88 \times 7980} = \dots$$

9.996968 ×

Mr. A. HEGAZY

قطر كرة الحديد = 2 سم

مثال: خليط مكون من سائلين نسبة أحدهم فيه 30% وكثافته النسبية 0.6 والآخر كثافته النسبية 0.8 ليظ

الحل:  $M = m_1 + m_2$  كتلة الخليط

$$\rho V = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2$$

$$\dots \times \frac{100}{100} = 0.6 \times 10^3 \times \frac{30}{100} + 0.8 \times 10^3 \times \frac{70}{100} \therefore \dots_{\max} = 740 \rightarrow kg m^{-3}$$

\* مثال: ول ضلعه 10 مستطيلات أب 10, 20, 30 فأوجد مساحة وجه المتوازي الذي يوضع عليه ليحث نفس الضغط الذي يحدثه المكعب

الحل:  $(P) = (P)$

$$\frac{F}{A} = \frac{F}{A} \therefore \frac{mg}{A} = \frac{mg}{A} \therefore \frac{\dots gV}{A} = \frac{\dots gV}{A}$$

$$\therefore \frac{10 \times 20 \times 30}{A} = \frac{1000}{100} \therefore A = 600 cm^2$$

عجلاتها الأربعة  $1.5 \times 10^5$

\* : يارة كتلتها 1.2

نيوتن / م

( / g=10

\* : نيوتن  $= mg = 1200 \times 10 = 12 \times 10^3$  وزن السيارة

الوزن الذي تحمله كل عجلة

$$W = \frac{12 \times 10^3}{4} = 3 \times 10^3 \therefore A = \frac{F}{P} = \frac{3000}{1.5 \times 10^5} = 0.02 m^2 = 2 cm^2$$

المساحة السطحية = 2

مثال: طبقة من الماء سمكها 55 سم تستقر فوق طبقة من الزئبق سمكها 30 عند نقطتين إحداهما عند السطح الفاصل بين الماء والزئبق الأخرى عند قاع طبقة الزئبق  $\rho = 1000 = \rho_{\text{زئبق}} / 10^3$  /  $g = 10^2 / 13600 =$

فرق الضغط بين أ، ب = الماء عند (أ)  $P_B - P_A$  ( )  
 $g h (g h + g h) = \Delta P = g h$   
 $30 \times 10^{-2} \times 10 \times 13600 =$   
 فرق الضغط بين أ، ب =  $408 \times 10^2$  نيوتن / م

غواصة حفظ الضغط داخلها عند الضغط الجوي أوجد القوة المؤثرة  
 قطرها 42 سم ومركزها على عمق 80  
 الحل:  $P$  يعادل الضغط الجوي  $P_a$

$$P = P_a + \dots g.h - P_a \therefore P = \dots g.h \therefore P = 1030 \times 80 \times 9.8 = 8 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$A = f.r^2 = \frac{22}{7} \times 0.21 \times 0.21 = 0.1386 \text{ m}^2 \text{ (A)}$$

$$F = P \cdot A = 0.1386 \times 8 \times 10^5 = 1.1088 \times 10^5 \text{ N}$$

فرعين ملئت لنصفها ماء، ثم صب زيت بأحد فرعيها فارتفع الماء بالفرع الأخر عن موضعه  
 8 سم أحسب ارتفاع الزيت إذا كانت كثافة الزيت 880 /

8 سم عن موضعه الأصلي يصبح ارتفاع الماء 16

$$h_o \text{ الزيت} = h_w \text{ الماء} \quad 880 \times h_1 = 1000 \times 0.16 \quad h_1 = 18.18 \text{ cm}$$

أنبوبة ذات شعبتين رأسيين مساحة مقطع أحد فرعيها ضعف الأخر وارتفاعها 70 سم ملئت إلى منتصفها بالماء ثم صب في الطرف المتسع زيت إلى أن امتلأ لفوهته فكم يكون ارتفاع الزيت فوق السطح الفاصل إذا علمت أن الكثافة النسبية للزيت 0.8  
 1

الحل:

$$\therefore P_B = P_A \therefore \dots_1 \times h_1 = \dots_2 \times h_2 \therefore 800 \times (35 + x) = 1000 \times 3x$$

$$28000 + 800 X = 3000 \therefore X \quad 28000 = 2200 X$$

$$\therefore X = \frac{28000}{2200} = 12.7 \text{ cm} \therefore H_{\text{oil}} = 12.7 + 35 = 47.7 \text{ cm}$$

عمود من الزئبق ارتفاعه 70 سم في أنبوبة بارومترية، أوجد مقدار الضغط الذي يمثله هذا العمود بوحدات  
/ 13600 / 9.8=g

$$P = 70 \times 10 = 700 \text{ torr} \quad ( )$$

$$P = \rho gh = 13600 \times 9.8 \times 0.7 = 0.93296 \times 10^5$$

$$P = \frac{0.93296 \times 10^5}{10^5} = 0.93296$$

$$0.92098 = \frac{0.93296 \times 10^5}{1.013 \times 10^5} \quad \frac{70}{76} = 0.921$$

عند سفح جبل بارومتر يقرأ  $1.013 \times 10^5$  باسكال بينما يقرأ  $10^5$  باسكال عند قمة هذا الج  
فإذا علمت أن الكثافة النسبية للهواء بهذا المكان  $0.0013$  /  $10 = g$   
فرق الضغط لعمود الهواء = فرق الضغط الناتج عن فرق قراءتي المانومتر  
 $\Delta P = \Delta P \quad \rho g H = (P_1 - P_2) \quad 1.3 \times 10 \times H = (1.013 \times 10^5 - 10^5)$   
 $100 = \quad H = \frac{0.013 \times 10^5}{13}$

بارومتر زئبقي ارتفاع الزئبق فيه 76  
ارتفاع المبنى إذا كان متوسط كثافة هواء  
74.6 / 13600 1.27  
 $\Delta P = \dots_{Hg} g (h_1 - h_2) = \dots_{air} g H \therefore H = \frac{(h_1 - h_2) \dots_{Hg}}{\dots_{air}}$   
 $\therefore H = \frac{(76 - 74.6) \times 10^{-2} \times 13600}{1.27} = 150 \text{ m}$

في إحدى الاختبارات لكفاءة الرنتين يطلب من المريض أن ينفخ بكل قوته عمود من زئبق في أحد  
فرعي مانومتر فيرتفع الزئبق 6 سم بالأخر فما قيمة الضغط داخل رئة المريض؟  
الضغط داخل رئتي المريض:

$$P = P_a + \rho gh \quad P = 0.82 \times 13600 \times 9.8 = 1.09 \times 10^5 \text{ n.m}^{-2}$$

$$\therefore P = 76 + 6 = 82 \text{ cmHg}$$



$$\begin{array}{l} \text{N/m}^2 \quad - \quad \text{cm.Hg} \quad - \\ \text{Torr} \quad \text{ـهـ} \quad \text{bar} \quad - \\ P = P_a + h = 76 + 4 = 80 \text{ cm.Hg} \quad - \quad : \underline{\hspace{2cm}} \end{array}$$

$$\begin{aligned} P_{atm} &= \frac{P_{gass}}{P_a} = \frac{80 \text{ cm Hg}}{76 \text{ cm Hg}} = 1.0526 \text{ atm} \quad - \\ &= P_{atm} \times P_a = 1.0526 \times 1.013 \times 10^5 = 1.06628 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \quad - \\ ( \quad ) \quad P &= 800 \text{ Torrs} \quad \text{ـهـ} \quad P = 1.06628 \text{ bar} \quad - \end{aligned}$$

### المكبس الهيدروليكي

- تبعاً لقانون بقاء الطاقة يكون الشغل المبذول واحد أسفل المكبسين ( لا يوجد فقد في الطاقة )  
-:  $100\% =$

$$y = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{S_1}{S_2}, \quad f S_1 = F S_2$$

$$y = \frac{FS}{fs} \quad 100\% = \quad -$$

- إذا كان أحد المكبسين أعلى من الآخر  
فمثلاً إذا كان المكبس الصغير  $\frac{F}{A} \neq \frac{f}{a}$

$$\frac{f}{a} + \dots g h = \frac{F}{A} \quad \text{المكبس الكبير فإن معادلة الاتزان :}$$

### مسائل على المكبس الهيدروليكي

- ( مكبس هيدروليكي النسبة بين قطري مكبسيه 2 : 5 أثر على مكبسه الصغير قوة قدرها 400 N :  $\underline{\hspace{2cm}}$  )  
( أ) أكبر كتلة توضع على المكبس ليحدث الاتزان .  
( ب) الفائدة الآلية .  
( ج) مقدار الضغط على كل من المكبسين .  
( د) المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك الكبير 2 cm  
( :  $\underline{\hspace{2cm}}$  )

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{f R^2}{f r^2} \therefore \frac{F}{400} = \frac{25}{4} \therefore F = 2500 \text{ N} \Rightarrow m = \frac{F}{g} = \frac{2500}{10} = 250 \text{ kg}$$

$$y = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{f R^2}{f r^2} = \frac{25}{4} \text{ (ب)}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{F}{f R^2} = \frac{2500}{3.14 \times (2.5 \times 10^{-2})^2} = 1.27 \times 10^6 \text{ N / m}^2 \text{ (}$$

$$f y_1 = F y_2 \Rightarrow 400 \times y_1 = 2500 \times 2 \therefore y_1 = 12.5 \text{ cm (}$$

### مسائل على الفصل الثالث

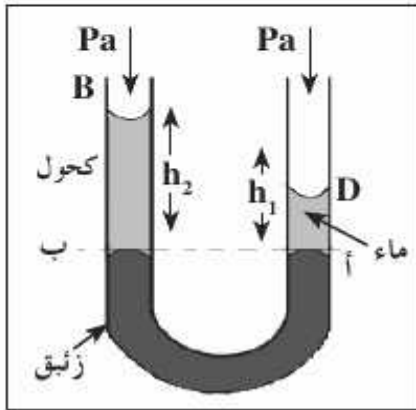
( وعاء كتلته فارغاً 40 g وكتلته مملوءاً بالماء 80g وكتلته مملوءاً بسائل 70g عند نفس درجة الحرارة . احسب قيمة كل من كثافة السائل وكثافته النسبية .

إناء أسطوانى الشكل نصف قطر قاعدته 3.5 m يحتوى على سائل ارتفاعه 2 m وكانت كثافة السائل  $950 \text{ kg/m}^3$  بفرض أن الضغط الجوى يعادل 76 cm Hg وكثافة الزئبق  $13600 \text{ Kg/m}^3$  وعجلة الجاذبية  $10 \text{ m/s}^2$  احسب :

- ١ - ضغط السائل على قاع الإناء .
- ٢ - الضغط الكلى المطلق على قاع الإناء .
- ٣ - القوة الكلية المؤثرة على القاع .

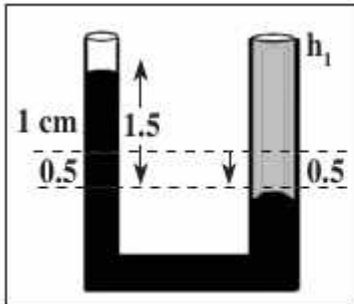
( إطار سيارة يلزمه فرق ضغط قدره  $4.5585 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  احسب القيمة المطلقة لضغط الهواء داخل الإطار وما يعادلها بوحدة الضغط الجوي .  
(  $\text{Pa} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  الضغط الجوي )

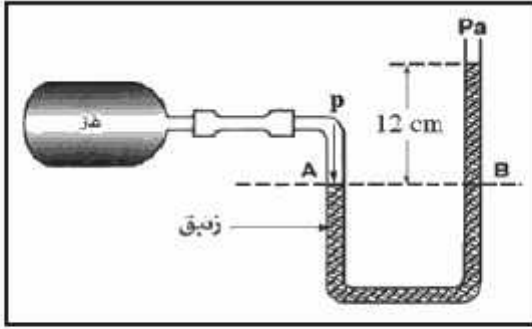
( أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع صب بها كمية زئبق فأصبح ارتفاعه في الفرعين متساويًا . صب في أحد الفرعين ماء حتى أصبح ارتفاعه  $25 \text{ cm}$  احسب ارتفاع عمود الكحول اللازم صبه في الفرع الآخر حتى يعود مستوى سطحى الزئبق فى الفرعين إلى مستواه الأصلي ، علمًا بأن الكثافة النسبية لكل من الماء والكحول 1 ، 0.78 على الترتيب .



www.modars1.com  
مدرس ابن البن

( أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها  $1 \text{ cm}^2$  ،  $2 \text{ cm}^2$  على الترتيب صب فيها كمية من الزئبق . ثم صب في الفرع المتسع ماء فانخفض سطح الزئبق فيه بمقدار  $\frac{1}{2} \text{ cm}$  ما مقدار ارتفاع الماء ، علمًا بأن كثافة الزئبق  $13600 \text{ kg/m}^3$  وكثافة الماء  $1000 \text{ kg/m}^3$  ؟





( في الشكل الموضح عين ضغط الغاز

المجوس بكل من وحدات :

( أ ) سم ني ( ب ) نيوتن / م<sup>2</sup> .

( ح ) الضغط الجوي . ( د ) البار .

( هـ ) التور .

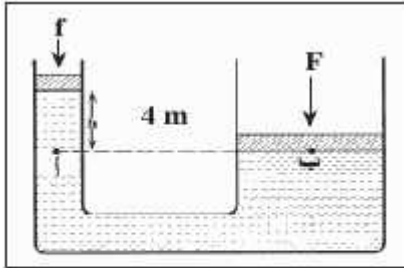
( الضغط الجوي = 76 cm Hg ،  $\rho$  للزئبق =  $13600 \text{ kg/m}^3$  ،  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  )

( عند طبيب الأمراض الصدرية قام مريض بالنفخ بأقصى قوته في الفرع القصير لبارومتر

زئبقى فارتفع الزئبق في الفرع الخالص عنه في الفرع المتصل بفمه بمقدار 6.5 cm

ما قيمة الضغط داخل رئتي المريض بالبار علمًا بأن الضغط الجوي 76 cm Hg

وكثافة الزئبق  $13600 \text{ kg/m}^3$  وعجلة الجاذبية  $9.8 \text{ m/s}^2$  ؟



( مكبس هيدروليكي كاليمين بالرسم ، كتلة مكبسه

الكبير 250 kg ومكبسه الصغير مهمل الكتلة

ومساحة مقطع المكبس الكبير  $500 \text{ cm}^2$  والصغير

$25 \text{ cm}^2$  .

ما مقدار القوة اللازم التأثير بها على المكبس الصغير

ليحدث الاتزان المبين بالرسم علمًا بأن الكثافة النسبية للسائل المستخدم 0.8 وعجلة

الجاذبية  $9.8 \text{ m/s}^2$  ؟

- الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط P عند نقطة في باطن بحيرة وعمق هذه النقطة h

البحيرة والمطلوب رسم علاقة بيانية بين الضغط P ممثلاً على المحور الرأسى وعمق النقطة h

ممثلاً على المحور الأفقى ؟ ومن الرسم البياني أوجد :

h	4	8	12	16	20
P	1.4	1.8	X	2.6	3

[ ] قيمة الضغط (X) 12 .

[ ] قيمة الضغط الجوى فوق سطح البحيرة وقت إجراء التجربة بوحدات نيوتن/م .

## الفصل الرابع

## خواص الموائع المتحركة

## أهم المفاهيم

عندما يتحرك المائع (سائل أو غاز) بحيث تنزلق طبقاته ويسر	السريان الهادئ (الانسيابي - المستقر)
إذا زادت سرعة المائع عن حد معين يتحول السريان إلى سريان مضطرب يتميز بوجود دوامات دائرية .	السريان المضطرب
هو المسار الذي يتخذه عنصر (جزء) من السائل أثناء انتقاله داخل .	خط الانسياب
يقدر بعدد خطوط الانسياب التي تمر عمودياً بوحدة المساحات التي	معدل سريان سائل عند نقطة
حجم السائل الذي ينساب في وحدة الزمن عند أي مقطع في أنبوبة سريان مستقر.	معدل الانسياب الحجمي
كتلة السائل الذي ينساب في وحدة الزمن عند أي مقطع في أنبوبة سريان مستقر.	معدل الانسياب الكتلي
تتناسب سرعة سريان المائع عند أي نقطة في الأنبوبة تناسباً كسبياً مع مساحة مقطع الأنبوبة عند تلك النقطة.	معادلة الاستمرارية
هي الخاصية التي تتسبب في وجود مقاومة أو احتكاك بين طبقات السائل تعوق انزلاقها فوق بعضها.	اللزوجة
هو القوة المماسية المؤثرة في وحدة المساحات وتنتج عنها فرق الوحدة بين طبقتين من السائل المسافة العمودية بينهما الوحدة.	معامل اللزوجة

## أهم التعليقات

( عندما تضيق فوهة أنبوبة يندفع فيها الماء بسرعة .

✱ لأن سرعة الاندفاع تتناسب عكسياً مع المساحة .

( سرعة سريان الدم في الشعيرات المتفرعة من الشرايين بطيئة جداً .

✱ وذلك لإتاحة الفرصة لتبادل الغازات والمواد الغذائية .

( يستخدم رجال الإطفاء خراطيم لها طرف مسحوب (مدبب) في إطفاء الحريق.

\* لوجود علاقة عكسية بين سرعة الانسياب ومساحة المقطع في السريان المستقر الهادئ لذلك تزداد سرعة وبالتالي تصل لمسافات بعيدة فيمكن إطفاء الحرائق .

( يصعب السباحة في وسط النهر ضد التيار.

\* لأن سرعة حركة طبقات الماء تزداد كلما ابتعدنا عن الطبقة الساكنة الملاصقة لجدار النهر لذلك في الوسط أكبر ما يمكن.

( يستخدم الباراشوت للقفز من الطائرة.

\* للعمل على انتظام سرعة الهبوط للأرض وذلك لأنه عندما يهبط يكون وزنه أكبر من قوة دفع الهواء عليه فتزداد سرعته وعندما تزداد سرعته تزداد قوة مقاومة الهواء لحركته (اللزوجة) فتقل سرعة هبوطه وفي هذه الحالة يتساوى وزنه مع مجموع قوتي دفع الهواء واللزوجة.

( عندما يشتد الهواء يلجأ السائق الذكي لإبطال موتور السيارة.

\* لأن زيادة سرعة السيارة عن حد معين تزيد من مقاومة الهواء الناتجة عن لزوجته والتي تتناسب مع مربع سرعة السيارة وهنا يستخدم الوقود لمقاومة الهواء.

( بعض السوائل لزوجتها كبيرة.

\* لأنه يتولد بين طبقات السائل قوة شبيهة بقوة الاحتكاك تعوق انزلاق طبقاته فوق بعضها البعض.

( لا يستخدم الماء في تزييت الآلات ويفضل استخدام الزيت.

\* لأن الماء لزوجته أقل فلا يلتصق بأجزاء الآلة بينما الزيت لزوجته أكبر فيلتصق بأجزاء الآلة.

( سرعة الترسيب تساعد الطبيب على معرفة الحجم الطبيعي لكرات الدم الحمراء.

\* لأن السرعة النهائية لسقوط كرات الدم خلال البلازما تتناسب مع مربع نصف قطر كرة الدم.

( في مرض فقر الدم ( الأنيميا ) تقل سرعة الترسيب وفي الحمى الروماتيزمية تزداد.

\* لأن كرات الدم الحمراء تتكسر فيقل حجمها وبالتالي تقل سرعة الترسيب أما في الحمى الروماتيزمية كرات الدم فيزداد حجمها وتقل سرعة الترسيب.

( نشاهد تراكم نبات ورد النيل على جانبي النهر ، بينما يكون متحركاً في منتصف النهر.

\* لأنه طبقاً لقانون اللزوجة تكون سرعة ماء النهر أكبر ما يمكن عند المنتصف، وتقل تدريجياً إلى أن تصل إلى نهايتها الصغرى عند جانبي النهر لكبر قوى التلاصق بين الماء والشد لذلك يتراكم نبات ورد النيل على الجانبين.

### وحدات قياس بعض الكميات الفيزيائية

الوحدة المكافئة	الوحدة	الكمية الفيزيائية التي تقاس بها
نيوتن/م <sup>3</sup> = / =	باسكال . ثانية	
	m <sup>3</sup> / s	معدل السريان الحجمي
	kg / s	معدل السريان الكتلي

العوامل التي يتوقف عليها كلا من :

■ العوامل التي تتوقف عليها معدل الانسياب الحجمي :

① سرعة الانسياب

■ العوامل التي تتوقف عليها معدل الانسياب الكتلي :

① سرعة الانسياب ②

■ العوامل التي تتوقف عليها قوة اللزوجة:

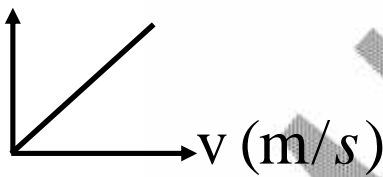
① (A) ② فرق السرعة بين طبقتين من السائل (V)

③ المسافة الفاصلة بين اللوحين (S)

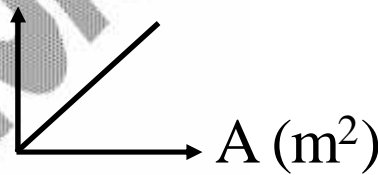
■ معامل لزوجة سائل :

① ②

## العلاقات البيانية

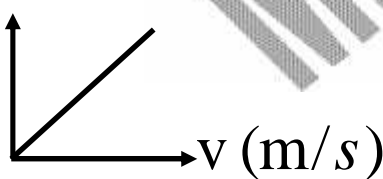
 $Q_v (m^3/s)$ 

$$A = \frac{Q_v}{v} = \text{الميل}$$

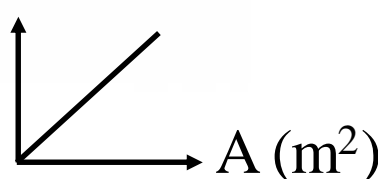
 $Q_v (m^3/s)$ 

$$v = \frac{Q_v}{A} = \text{الميل}$$

( معدل السريان الحجمي )

 $Q_m (kg/s)$ 

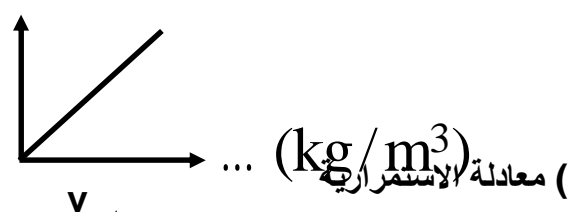
$$\dots A = \frac{Q_m}{v} = \text{الميل}$$

 $Q_m (Kg/s)$ 

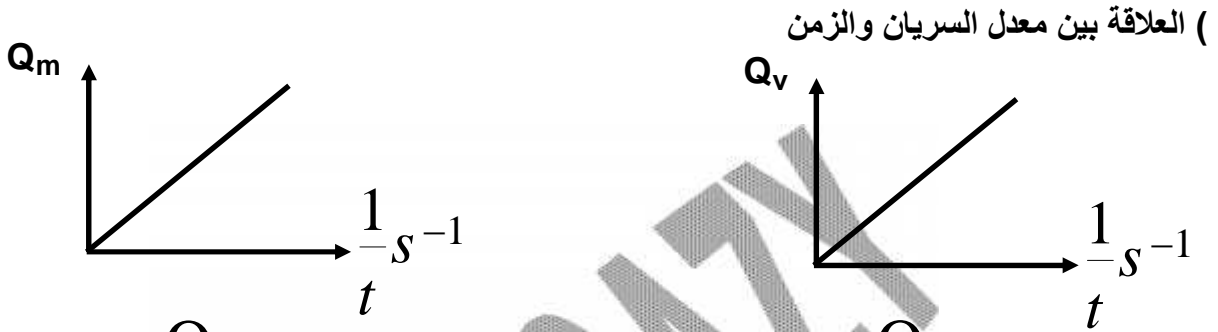
$$\dots v = \frac{Q_m}{A} = \text{الميل}$$

( معدل السريان الكتلي )

$$Q_v = Av = \frac{Q_m}{\dots} = \text{الميل}$$

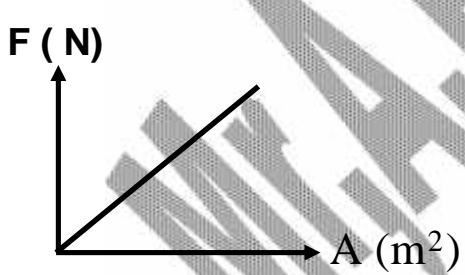
 $Q_m (Kg/s)$ 

$$Q_v = \frac{V}{1} = Av = \text{الميل}$$

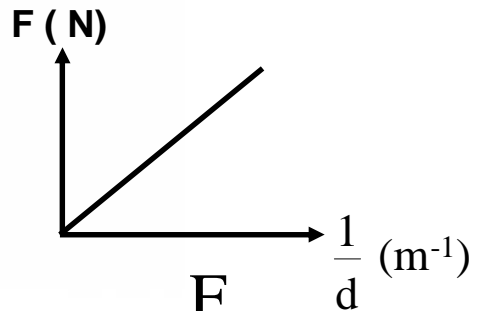


$$m = \frac{Q_m}{\frac{1}{t}} = At = \text{الميل}$$

$$V_{ol} = \frac{Q_v}{\frac{1}{t}} = At = \text{الميل}$$

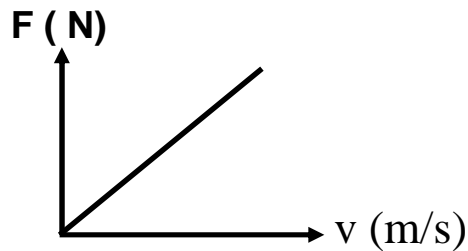


$$\frac{vs \cdot v}{d} = \frac{F}{A} = \text{الميل}$$



$$vs \cdot A \cdot v = \frac{F}{\frac{1}{d}} = \text{الميل}$$

$$\frac{vs \cdot A}{d} = \frac{F}{v} = \text{الميل}$$





$Q_v = Av$	معدل السريان الحجمي :
$Q_m = \dots Q_v = \dots Av$	معدل السريان الكتلي
$\frac{\text{معدل السريان الحجمي}}{\text{معدل السريان الكتلي}} =$	حساب الزمن اللازم لمليء خزان
$A_1 \times v_1 = n A_2 \times v_2$	معادلة الاستمرارية (معادلة السريان)
$F = y_{vs} \frac{Av}{d}$	- قوة اللزوجة
$y_{vs} = \frac{Fd}{Av}$	- معامل اللزوجة

## أمثلة محلولة

- ١) شريان رئيسي تدفق فيه الدم بسرعة  $0.08\text{m/s}$  يتفرع إلى 150 شعيرة دموية قطر كل منها  $\frac{1}{8}$ .

الشريان أحسب سرعة الدم في كل شعيرة

$$A_1 V_1 = n A_2 V_2 \quad \longrightarrow \quad r_1^2 v_1 = n r_2^2 v_2$$

$$v_2 = \frac{r_1^2 v_1}{n r_2^2} = \frac{(8)^2 \times 0.08}{150 \times (1)^2} = 0.034\text{m/s}$$

صفحة مستوية مساحتها  $0.01\text{m}^2$  معزولة عن صفيحة أخرى ساكنة  
كبيرة بطبقة من سائل سمكها  $2\text{mm}$  لحفظ الصفيحة متحركة .

كثافة السائل  $4\text{kg/m.s}$

$$F = y_{vs} \frac{Av}{d}$$

$$F = \frac{4 \times 0.01 \times 12.5 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 2.5\text{N}$$

## مسائل

- ( أنبوبة يسرى بها سائل مساحة مقطعها عند نقطة ( أ )  $8\text{cm}^2$  ، وعند نقطة أخرى ( ب )  $1.6\text{cm}^2$  ، فإذا كانت سرعة الماء عند ( أ )  $15\text{ m/s}$  ، احسب :
- ١ - سرعة السائل عند ( ب ) .
  - ٢ - حجم السائل المنساب خلال دقيقة .
  - ٣ - كتلة السائل المنساب خلال  $\frac{1}{4}$  ساعة علمًا بأن كثافة السائل  $800\text{ kg/m}^3$
  - ٤ - الزمن اللازم لملء إناء سعته  $500\text{ liter}$  بهذا السائل .

- ( أنبوبة تدخل منزلًا قطرها  $4\text{cm}$  ، وسرعة سريان الماء بها  $0.2\text{ m/s}$  تضيق حتى يصبح قطرها في نهايتها  $2\text{cm}$  . احسب :
- ( أ ) سرعة سريان الماء في نهاية الأنبوبة الضيق .
  - ( ب ) معدل حجم الماء المنساب خلال أى مقطع من مقاطع الأنبوبة .
  - ( ج ) كتلة الماء المنساب خلال  $5\text{ min}$  ، علمًا بأن  $\rho = 10^3\text{ kg/m}^3$  ،  $\pi = 3.14$

(  $0.8\text{ m/s} - 2.512 \times 10^{-4}\text{ m}^3/\text{s} - 75.36\text{ kg}$  )

- ( صفيحة معدنية على شكل مستطيل أبعاده  $(4\text{cm}) \times (5\text{cm})$  ، وضعت فوق صفيحة معدنية مساحتها كبيرة ، وكان بينهما طبقة من السائل سمكها  $2\text{mm}$  ، فإذا علمت أنه لزم التأثير على الصفيحة العليا بقوة مقدارها  $0.4\text{N}$  لتتحرك بسرعة  $20\text{ cm/s}$  . احسب معامل اللزوجة للسائل .

(  $2\text{ kg m}^{-1}\text{ s}^{-1}$  )

- ( الجدول التالي يوضح العلاقة بين سرعة سريان سائل  $\text{m/s}$  ( V ) ، ومقلوب مساحة مقطع الفوهة  $\text{m}^{-2}$  (  $\frac{1}{A}$  )

سرعة السريان V (m/s)	2	3	5	6	y
مقلوب مساحة $\frac{1}{A}$ (m <sup>-2</sup> )	0.02	x	0.05	0.06	0.08

ارسم العلاقة البيانية بحيث تكون سرعة السريان على المحور الرأسي ، ومقلوب مساحة المقطع للفوهة على المحور الأفقى .

(  $0.03\text{ m}^{-2} - 8\text{ m/s}$  )

ومن الرسم أوجد قيمة x ، y

(  $100\text{ m}^3/\text{s}$  )

ومن الرسم أوجد حجم السائل الذى ينساب خلال الثانية الواحدة .

## الفصل الخامس

## قوانين الغازات

## أهم المفاهيم

يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسباً عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة عند ثبوت درجة الحرارة يكون حاصل ضرب حجم كمية معينة من غاز في ضغطها مقدارا ثابتاً.	<u>قانون بويل</u>
هو مقدار الزيادة في وحدة الحجم من الغاز وهي في درجة الصفر سلسيزيوس إذا ارتفعت درجة حرارتها درجة واحدة عند ثبوت الضغط و هو النسبة بين الزيادة في حجم الغاز الى حجمه الاصلى عند صفر سلسيزيوس	<u>معامل التمدد الحجمي <math>\gamma</math></u>
يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته الكلفينية عند أو ند ثبوت الضغط يزداد حجم كمية من غاز بمقدار $1/273$ من حجمها الاصلى عند صفر سلسيزيوس لكل ارتفاع في درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة ( سلسيزية أو كلفينية )	<u>قانون شارل</u>
هو درجة الحرارة التي يندم عندها حجم الغاز نظرياً عند ثبوت الضغط . درجة الحرارة التي يندم عندها ضغط الغاز نظرياً عند ثبوت	<u>الصفر المطلق (الصفر كلفن)</u>
هو مقدار الزيادة في وحدة الضغوط من الغاز وهي في درجة الصفر سلسيزيوس إذا ارتفعت درجة حرارتها درجة واحدة عند ثبوت الحجم . و هو النسبة بين الزيادة في ضغط الغاز الى ضغطه الاصلى عند صفر سلسيزيوس لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة عند ثبوت الحجم .	<u>معامل زيادة ضغط الغاز <math>\beta_p</math></u>
يتناسب ضغط كمية معينة من غاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته الكلفينية عند و عند ثبوت الحجم يزداد ضغط كمية من غاز بمقدار $1/273$ من ضغطها الاصلى عند صفر سلسيزيوس لكل ارتفاع في درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة ( سلسيزية او كلفينية )	<u>( )</u>
حاصل ضرب حجم كمية معينة من غاز في ضغطها مقسوماً على درجة حرارتها على تدرج كلفن يساوى مقدار ثابت .	القانون العام للغازات

ما معنى ما يأتي

01066303458

( )

Mr.A.HEGAZY

١- الثابت العام للغازات =  $8.31 \text{ J/mol.}^\circ\text{k}$ 

◀ أي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة مول واحد من الغاز درجة واحدة كلفنية ويساوي 8.31

٢- معامل زيادة ضغط الغاز تحت حجم ثابت يساوي  $1/273$  كلفن<sup>-1</sup>

◀ أي أن مقدار الزيادة في وحدة الضغوط من الغاز وهي في درجة الصفر سليزيوس إذا ارتفعت درجة حرارتها درجة واحدة مئوية عند ثبوت الحجم تساوي  $1/273$  من حجمه الأصلي .

◀ أو أن النسبة بين الزيادة في ضغط الغاز إلى ضغطه الأصلي عند صفر سليزيوس لكل ارتفاع في درجة  $1/273$  .

٣- معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت يساوي  $1/273$  كلفن<sup>-1</sup>

◀ أي أن مقدار الزيادة في وحدة الحجم من الغاز وهي في درجة الصفر سليزيوس إذا ارتفعت درجة حرارتها درجة واحدة مئوية عند ثبوت الضغط تساوي  $1/273$  من حجمه الأصلي .

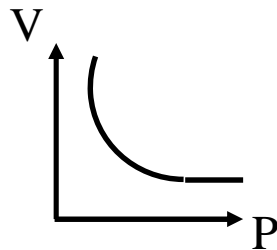
◀ أو أن النسبة بين الزيادة في حجم الغاز إلى حجمه الأصلي عند صفر سليزيوس لكل ارتفاع في درجة  $1/273$  .

## التعليقات الهامة

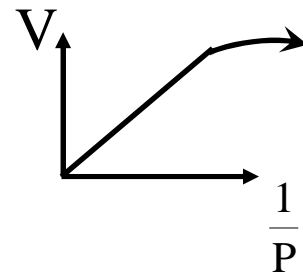
( ) الغازات قابلة للانضغاط	لوجود المسافات الجزيئية الكبيرة نسبياً فتسمح بتقارب جزيئات الغاز عند تعرضه للضغط فيقل الحجم الذي يشغله الغاز .
( ) لا تظهر صعوبة في تجارب قياس التمدد الحراري في حالة الجوامد والسوائل	لأن قابليتها للانضغاط صغيرة جداً لذا يمكن إهمالها .
( ) تجارب قياس التمدد الحراري لغاز معقدة	لأن حجم الغاز يمكن أن يتغير بتغير كل من الضغط او درجة الحرارة او كليهما .
( ) معامل التمدد الحجمي تحت ضغط ثابت له نفس القيمة لجميع الغازات ويساوي $1/273$ كلفن <sup>-1</sup>	لأن الحجم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الضغط
( ) الحجم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الضغط	لأن معامل التمدد الحجمي تحت ضغط ثابت له نفس القيمة لجميع الغازات $1/273$ كلفن <sup>-1</sup>
( ) في جهاز شارل لا بد أن تكون الانبوبة منتظمة المقطع	حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياساً لحجمه .
( ) في جهاز شارل لا بد أن يكون الهواء	حتى تمتص بخار الماء لأن ضغط بخار الماء يختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطي نواتج غير دقيقة .

	المحبوس جافا وذلك بوضع قطرة من حمض الكبريتيك المركز في الانبوبة
للتأكد من درجة حرارة الغاز المحبوس تساوى درجة حرارة المراد القياس عندها .	( ) في جهاز شارل لا بد أن نسجل قراءات الحجم عند عدم تحرك قطرة الزئبق
ليسخن الهواء المحبوس بسرعة ولا يتكثف حيث يخرج من الفتحة السفلى .	( ) في جهاز شارل لا بد من دخول بخار الماء الذى يغلى من الفتحة العليا
لأن الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الحجم.	( ) معامل زيادة ضغط الغاز تحت حجم ثابت له نفس القيمة لجميع الغازات ويساوى $1/273$ كلفن-1
لأن معامل زيادة ضغط الغاز تحت حجم ثابت له نفس القيمة لجميع الغازات ويساوى $1/273$ كلفن-1	( ) الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الحجم
حتى تنتقل الحرارة مباشرة من اللهب مباشرة .	( ) في تجربة يتم تسخين الهواء فى المستودع باستخدام حمام مائى دافىء
حتى يمكن إهمال التغير فى حجم الهواء بها	( ) في تجربة چولي يكون الجزء الغير مغمور من الانبوبة المتصلة بالمستودع صغير
لأن وجود اى قطرة ماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نتائج غير دقيقة .	( ) في تجربة چولي يكون الهواء داخل المستودع جافا
حتى لا يندفع الزئبق داخل المستودع بسبب انكماش الهواء المحبوس نتيجة لتبريده.	( ) في تجربة چولي يتم خفض الانبوبة القابلة للحركة لاسفل قبل تبريد المستودع

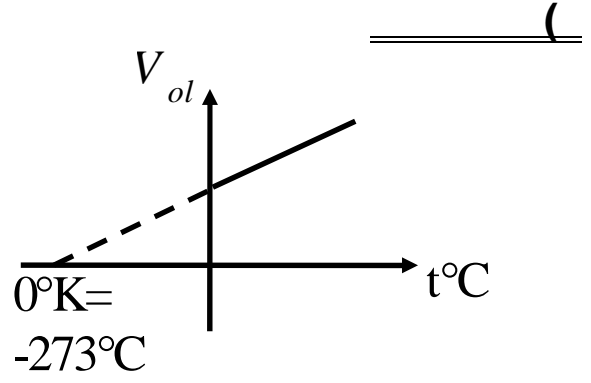
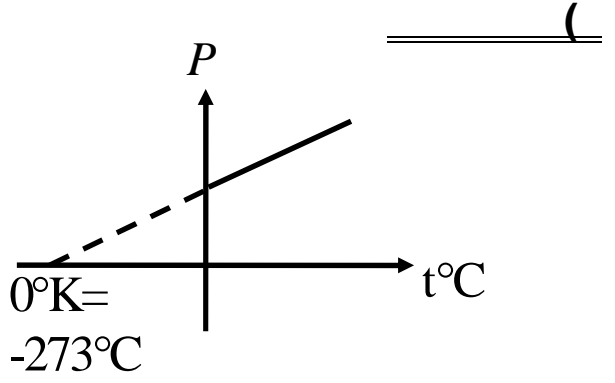
## العلاقات البيانية



( قانون بويل )



الميل = const ( ملحوظة ) قانون بويل لا ينطبق على الغازات عند الضغوط العالية .



## العلاقات والقوانين

$V_{ol} \frac{1}{P} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$	قانون بويل ( عند ثبوت درجة الحرارة )
$V_{ol} T \Rightarrow V_1 T_2 = V_2 T_1 \therefore \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	قانون شارل ( عند ثبوت الضغط )

$v = \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_0 \cdot \Delta T} = \frac{V_{100} - V_0}{V_0 \cdot 100} = \frac{1}{273} \text{ } ^\circ\text{K}^{-1}$	معامل التمدد الحجمي لغاز
$P \quad T \Rightarrow P_1 T_2 = P_2 T_1 \quad \therefore \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	قانون الضغط (عند ثبوت الحجم)
$S_p = \frac{\Delta P}{P_0 \cdot \Delta T} = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \cdot 100} = \frac{1}{273} \text{ } ^\circ\text{K}^{-1}$	معامل زيادة ضغط الغاز
$P V \quad T \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$	القانون العام للغازات
$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	القانون العام للغازات بدلالة كثافة الغاز
$\frac{P V}{T} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} + \dots$	قانون الضغوط الجزئية
$\begin{aligned} & \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ & \text{قبل الاتصال} \\ & = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ & \text{بعد الاتصال} \end{aligned}$	في حالة انتفاخين ببعضهما وعند تغير الظروف مثل درجة الحرارة والحجم والضغط

## ملاحظات عند حل المسائل

(1) مسائل قانون بويل:

S . T . P

$$\therefore \frac{273 = \text{كلفن او صفر سلتزيوس} \quad \text{وضغط الغاز} = 76}{22.4 =}$$

-

حجم كل غاز على حدة = حجم الاناء الذي يتم فيه الخلط  
الضغط الكلي للخليط = مجموع الضغوط الجزئية لكل غاز اي

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P(V_{ol}) = P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2 + P_3(V_{ol})_3$$

$$P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2 = P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2$$

- عند وضع بالون به هواء حجمه  $(V_{ol})_1$  داخل صندوق حجمه  $(V_{ol})$

وعند انفجار البالون فانه :-

يحدث خلط بين الغاز داخل البالون والغاز خارج البالون والذي يوجد داخل الصندوق ويصبح :-

للخليط  $(V_{ol}) =$

للغاز خارج البالون والموجود في الصندوق  $(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$

للغاز خارج البالون والموجود في الصندوق  $P_2 = P_a$

- :-

يزداد لان الضغط الواقع على الفقاعة يقل طبقا لقانون بويل ويصبح :-

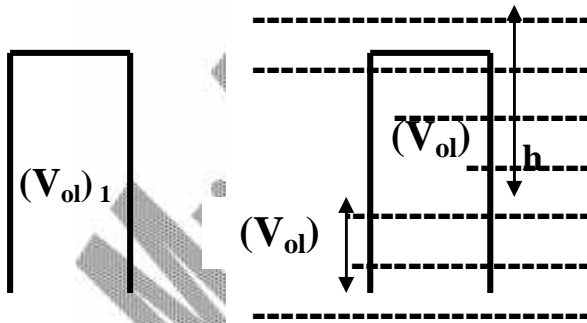
$$P_1 = P_a$$

$$P_2 = P_a + h \cdot g$$

$$4/3 \pi r^3 =$$

$$=$$

- عند حساب ارتفاع الماء الذي يدخل اسطوانه مساحة مقطعها  $A$  عند تنكسيها وغمرها في الماء :-



قبل غمر الاسطوانه في الماء  $P_1 = P_a$

قبل غمر الاسطوانه في الماء  $(V_{ol})_1$

قبل غمر الاسطوانه في الماء  $P_2 = P_a + h \cdot g$

غمر الاسطوانه في الماء  $(V_{ol})_2$

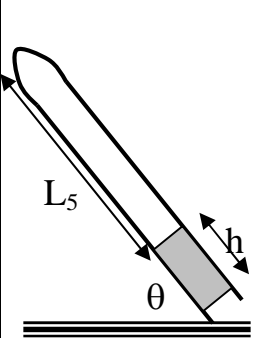
$$U(V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$$

و يحسب ارتفاع الماء من العلاقة :-

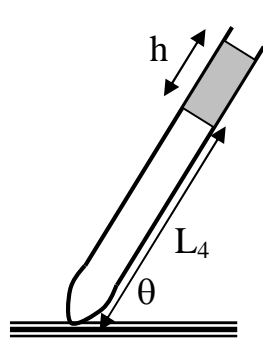
$$h_1 = \frac{U(V_{ol})}{A}$$

الاسطوانه بعد غمرها الاسطوانه قبل غمرها

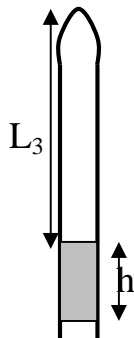
- في مسائل الانبوبة الشعرية :-



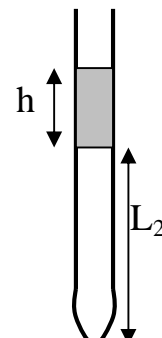
$$P_5 = P_a - h \sin \theta$$



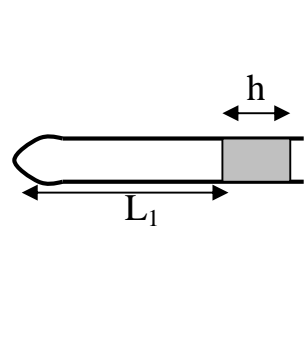
$$P_4 = P_a + h \sin \theta$$



$$P_3 = P_a - h$$



$$P_2 = P_a + h$$



$$P_1 = P_a$$



- لحساب ضغط الغاز المحبوس في اسطوانه  
مساحة مقطعها A عند تعليق ثقل كتلته m

$$P = P_a - (m g \div A)$$

(٢) مسائل قانون شارل :

- درجة الحرارة الكلفينية (T) = درجة الحرارة السيليزية (t) + 273  
- يمكن تعيين معامل التمدد الحجمي من العلاقات الاتية :-

$$v = \frac{V_{ol}}{(V_{ol})_o \times t} \quad v = \frac{(V_{ol})_{100} - (V_{ol})_o}{(V_{ol})_o \times 100}$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{1 + (v) t_1}{1 + (v) t_2}$$

- عند تسخين غاز حجمه  $(V_{ol})_1$  في اناء اسطوانى مساحة مقطعه A يحتوى على مكبس قابل للحركة ويراد حساب المسافة التى تحركها المكبس فاننا نحسب :-

$$V_{ol} = (V_{ol})_2 - (V_{ol})_1$$

ثانيا :- الزيادة فى حجم الهواء

$$h = \frac{V_{ol}}{A}$$

المسافة التى تحركها المكبس

- عند تسخين غاز فى اناء حجمه  $(V_{ol})_1$  ويراد حساب نسبة ما خرج الى ما كان موجودا :-

$$= \frac{V_{ol}}{(V_{ol})_1} = \frac{(V_{ol})_2 - (V_{ol})_1}{(V_{ol})_1} \times 100$$

- عند تسخين غاز فى اناء حجمه  $(V_{ol})_1$  25% من حجمه فان :-  
حجم الغاز بعد التسخين  $(V_{ol})_2$  يتعين كما يلى :-

$$(V_{ol})_2 = (V_{ol})_1 + 0.25 (V_{ol})_1 = 1.25 (V_{ol})_1$$

- عند استخدام الانبوبة الشعرية التى تحتوى على قطرة من الزئبق كترمومتر فان :-

اقصى درجة حرارة يمكن تعيينها هى التى يصبح عندها.....  
طول عمود الهواء المحبوس = طول الانبوبة - طول قطرة الزئبق وهى داخل الانبوبة

أمثلة محلولة

( فقاعة من الهواء حجمها  $0.2\text{cm}^3$  في الماء أوجد حجمها عند السطح إذا  
 $g = 9.8\text{m/s}^2$   $1000\text{kg/m}^3$   $1.013 \times 10^5\text{N/m}^2$

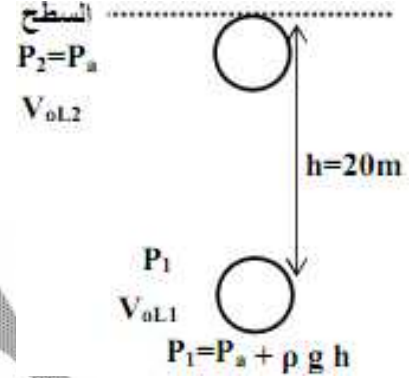
**الحل :**

$$P_1 = P_a + \rho gh = 1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 20$$

$$= 2.798 \times 10^5\text{N/m}^2$$

$$P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2}$$

$$\therefore V_{ol2} = \frac{P_1 V_{ol1}}{P_2} = \frac{2.798 \times 10^5 \times 0.2}{1.013 \times 10^5} = 0.587\text{cm}^3$$



( أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ومفتوحة عند احد طرفيها بها خيط من الزئبق طوله  $10\text{cm}$  أفقياً فكان طول عمود الهواء المحبوس بها  $15\text{cm}$  احسب طول عمود الهواء في الحالتين الآتيتين :-  
 أولاً: إذا وضعت الأنبوبة رأسياً وفوهتها إلى أعلى .  
 ثانياً : إذا وضعت ا أنبوبة رأسياً وفوهتها إلى أسفل . ) ( 76

**الحل :-**

$$P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2} \quad ( )$$

$$m Pa h_1 = P_2 h_2$$

$$76 \hat{=} 15 = (76 + 10) h_2$$

$$m h_2 = 13.5\text{cm}$$

$$P_1 V_{ol1} = P_3 V_{ol3} \quad ( \text{ثانياً} )$$

$$m Pa h_1 = P_3 h_3$$

$$76 \hat{=} 15 = (76 - 10) h_2$$

$$m h_3 = 17.27\text{cm}$$

( كمية من غاز في  $17^\circ\text{C}$  رفعت درجة حرارتها بمقدار  $100^\circ\text{C}$  مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها  $2.5\text{cm}^3$  أوجد الحجم قبل التسخين .

$$T_1 = 17 + 273 = 290^\circ\text{K} \quad , \quad T_2 = 117 + 273 = 390^\circ\text{K} \quad \text{الحل :-}$$

$$(V_{ol})_2 = (V_{ol})_1 + 2.5$$

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + 2.5} = \frac{290}{390}$$

$$\therefore (V_{ol})_1 = 7.25\text{cm}^3$$

( دورق به هواء سخن من  $15^{\circ}\text{C}$  فكم تكون نسبة ما خرج منه من الهواء إلى ما كان به

$$\text{الحل: } T_1 = 15 + 273 = 288^{\circ}\text{K} , T_2 = 87 + 273 = 360^{\circ}\text{K}$$

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}'} = \frac{288}{360}$$

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}'} = \frac{4}{5} \Rightarrow \therefore \frac{V_{ol}'}{(V_{ol})_1} = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

( وصل مستودع للغاز عند اسفل جبل حيث درجة الحرارة  $27^{\circ}\text{C}$   $75\text{cmHg}$  واحد وعندما صعد به شخص على قمة الجبل حيث

$3^{\circ}\text{C}$  لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في فرعي ا

$13600\text{kg/m}^3$  وكثافة الهواء  $1.02\text{kg/m}^3$ .

الحل :

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{75}{P_2} = \frac{300}{276} \therefore P_2 = 69\text{cmHg}$$

$$\therefore \Delta P = P_1 - P_2 \therefore \Delta P = 75 - 69 = 6\text{cmHg}$$

$$(زئبق) \quad h_1 = (هواء) \quad h_2 \Rightarrow \therefore 13600 \times 6 \times 10^{-2} = 1.02 h_2 \therefore h_2 = \frac{136 \times 6}{1.02} = 800\text{m}$$

( فقاعة من الهواء حجمها  $28\text{ cm}^3$  تحت سطح ماء عذب احسب حجمها قبل

الماء مباشرة بفرض أن درجة حرارة الماء عند العمق المشار إليه  $7^{\circ}\text{C}$

الحرارة عند السطح  $27^{\circ}\text{C}$  إذا كان الضغط الجوي  $10^5\text{ Pascal}$  وكثافة الماء  $1.013\text{ g/cm}^3$   $1000\text{kg/m}^3$   $g = 10\text{m/s}^2$

الحل :

$$\therefore \frac{P_1(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{(1.013 \times 10^5 + 10.13 \times 1000 \times 10) \times 28}{280} = \frac{(1.013 \times 10^5) \times (V_{ol})_2}{300}$$

$$\therefore (V_{ol})_2 = 60 \text{ cm}^3$$

ين S.T.P هي  $1.25 \text{ kg/m}^3$  احسب كثافة غاز النتد ين (  $0.97 \times 10^5 \text{ N/m}^2$   $24^\circ\text{C}$  )

$$\therefore \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{1.013 \times 10^5}{1.25 \times 273} = \frac{0.97 \times 10^5}{\dots_2 \times 300}$$

الحل :

$$\therefore \dots_2 = 1.1 \text{ kg/m}^3$$

مسائل

( كمية من غاز الهيدروجين حجمها 12 liter وضغطها 15 Cm Hg خلطت مع كمية أخرى من نفس الغاز حجمها 8 liter وضغطها 45 Cm Hg وذلك في إناء واحد مغلق سعته 6 liter . احسب الضغط الكلي للكميتين عند ثبوت درجة الحرارة . )

( )

( كمية من غاز تشغل  $400 \text{ cm}^3$  عند درجة حرارة  $35^\circ$  سيليزيوس وضغط 75 cm Hg ،

ما حجمهما عند معدلي الضغط ودرجة الحرارة (S.T.P) ؟ )

( كمية من غاز تشغل  $100 \text{ cm}^3$  عند درجة حرارة  $25^\circ$  سيلزيوس وتشغل  $118.5 \text{ cm}^3$  عند درجة  $80^\circ$  سيلزيوس مع ثبوت الضغط في الحالتين .  
احسب قيمة معامل التمدد الحجمي للغاز عند ثبوت الضغط .

أجريت تجربة عملية باستخدام جهاز جولتي لدراسة تغير ضغط كتلة معينة من غاز جاف مع درجة حرارته على تدرج سيلزيوس عند ثبوت الحجم فكانت النتائج كالتالي :

100	80	a	30	10	0	درجة الحرارة (T) (سيلزيوس)
93.5	88.5	78.5	76	71	b	الضغط (p) (cm Hg)

( أ ) ارسم الخط البياني بحيث تكون درجة الحرارة على المحور الأفقي والضغط على المحور الرأسى .

( ب ) من الرسم البياني أوجد : ١ - قيمة كل من ( a ) ، ( b ) .  
٢ - معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم .

تمت بحمد الله  
مع أطيب التمنيات بالنجاح والتفوق