# الوحـــــدة الثانـــيـــــة

## التعاريف الهامة

• **المائع** : هو أي مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكل محدد.
• **الكثافة** : هي كتلة وحدة الحجوم من المادة.
• **الكثافة النسبية :** هى النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة .
أو النسبة بين كتلة حجم معين من المادة الى كتلة نفس الحجم من الماء فى نفس درجة الحرارة .
• **الضغط عند نقطة** P: هو مقدار القوة المتوسطة المؤثرة عموديا علي وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة
• **الضغط عند نقطة في باطن سائل :** تقدر بوزن عمود من السائل مساحة قاعدته وحدة المساحات و ارتفاعه البعد الرأسي من النقطة حتي سطح السائل.
• **الضغط الجوي المعتاد $P_a$** : يكافئ الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 0.76 متر فى صفر سيلزيوس و مساحة قاعدتة وحدة المساحات ( $1م^2$ )
• **قاعدة باسكال** : عندما يؤثر ضغط علي سائل محبوس في إناء فان الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل جدران الإناء الحاوي له .
• **الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكى η**
هي النسبة بين القوة الضاغطة علي المكبس الكبير F إلى القوة الضاغطة علي المكبس الصغير f .
أو هي النسبة مساحة المكبس الكبير A إلى مساحة المكبس الصغير a .
أو هي النسبة بين المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إلى المسافة التي يتحركها المكبس الكبير.
• **قاعدة أرشميدس** : الجسم المغمور كليا أو جزئيا في مائع يكون مدفوعا لأعلي بقوة تعادل وزن حجم المائع المزاح الذي يزيحه الجسم كليا او جزئيا .
• **السريان الهادئ ( الانسيابى )** : و يحدث عندما يسري المائع في أنبوبة بحيث تنزلق طبقاته فوق بعضها فى نعومة ويسر.
• **السريان المضطرب ( الدوامى )**: يحدث عندما تزداد سرعة المائع عن قيمة معينة ويتميز بوجود دوامات دائرية صغيرة .
• **خط الانسياب** : هو المسار الذي يتخذه أي جزء صغير من السائل أثناء سريانة داخل الأنبوبة سريانا هادئا
• **معدل سريان السائل عند نقطة(كثافة خطوط الانسياب)** : يقاس بعدد خطوط الانسياب التي تمر عموديا بوحدة المساحات عند تلك نقطة .
• **المعادلة الاستمرارية** : سرعة سريان مائع عند نقطة تتناسب عكسيا مع مساحة مقطع الأنبوبة عند تلك النقطة عندما يسرى سريانا هادئا .
• **معدل الانسياب الحجمى** $Q_V$: هو حجم المائع المنساب خلال مساحة معينة فى الثانية الواحدة.
• **معدل الانسياب الكتلى** $Q_m$ :هو كتلة المائع المنساب خلال مساحة معينة فى الثانية الواحدة.
• **ظاهرة اللزوجة :** هي خاصية للمادة تتسبب في وجود قوي مقاومة أواحتكاك بين طبقات السائل تعوق انزلاقها فوق بعضها و تقاوم حركة الأجسام فيها .
• **معامل اللزوجة** ( η ) : يساوي عدديا القوة المماسية المؤثرة علي وحدة المساحات من السائل و تنتج عنها فرق في السرعة مقداره الوحدة بين طبقتين من السائل المسافة العمودية بينهما الوحدة .

## العوامل التي يتوقف عليها

**• الكثافة :**

١ - نوع المادة ٢- دوجة الحرارة

**وتحتلف الكثافة باختلاف** ١- الوزن الذرى ٢- المسافات البينية بين الجزيئات أو الذرات.

**• الضغط عند نقطة :**

أ- القوة المؤثرة ( F ) ب- المساحة ( A ) جـ - الزاوية بين القوة و العمودي علي المساحة ( ϴ )

**• الضغط عند نقطة في باطن سائل :**

أ- عمق النقطة ( h ) ب- كثافة السائل ( ρ )

**• الضغط الجوي { Pa }**

أ- بعد النقطة عن سطح البحر ( h ) ب- متوسط كثافة الهواء ρ

**• قوة الدفع :**

أ- كثافة السائل ρ ب- وزن الجسم $F_g$ جـ - حجم الجزء المغمور $V_{ol}$

- **معامل اللزوجة** :**η**

ا- نوع السائل ب- درجة الحرارة

*** قوة اللزوجة :**

أ- مساحة اللوح المتحرك A ب- فرق السرعة بين طبقتين من السائل ( v)

جـ- المسافة الفاصلة بين اللوحين (S )

**مميزات السريان الإنسيابى**

أ- أن يملأ المائع الأنبوبة تماما

ب- كمية المائع التى تدخل أحد طرفى الأنبوبة = كمية المائع التى تخرج من الطرف الأخر فى نفس الزمن جـ - سرعة سريان المائع عند أى نقطة فى الأنبوبة ثابتة لا تتغير مع الزمن .

**شروط السريان الإنسيابى**

١- سرعة سريان السائل عند أى نقطة ثابتة لا تتوقف على الزمن.

٢- معدل سريان السائل ثابت على طول محور الأنبوبة لا يتغير مع الزمن .

**٣-** السائل غير دوامى. ٤- لا توجد قوى احتكاك بين طبقات السائل.

## التعليلات الهامه

*تختلف كثافة الحديد عن كثافة الألومنيوم.

- لأن الوزن الذرى للحديد يختلف عن الوزن الذرى للألومنيوم .

*يتساوى ارتفاع السائل فى الأنبوبة ذات شعبتين مهما اختلف قطراها .

- لأن ارتفاع السائل يتوقف على كثافة السائل وليس على مساحة المقطع وتساوى الضغط عند جميع النقط التى تقع فى مستوى افقى واحد لسائل متجانس .

*لا يمكن تطبيق قاعدة باسكال على الغازات .

- لأن الغازات قابلة للانضغاط.

*يزداد الضغط كلما زاد عمق السائل .

- لأن الضغط فى باطن سائل = $\rho gh$

*قاعدة السد أكثر سمكا من قمته .

- لأن الضغط يزداد كلما زاد عمق السائل.

* تطفو السفينة المصنوعة من الحديد فوق سطح الماء بينما يغوص المسمار فيه .
- لأن حجم الجزء المغمور من السفينة أكبر من حجم المسمارفتكون قوة الدفع على السفينة أكبرمن قوة الدفع على المسمار.
* قوة دفع الماء المالح على سفينة تساوى قوة دفع الماء العذب على نفس السفينة عند الطفو .
- لأن قوة الدفع تساوى وزن الجسم الطافى .
* عندما ينساب سائل فى أنبوبة انسيابا مستقرا تتزاحم خطوط الانسياب فى السرعات الكبيرة وتتباعد فى السرعات الصغيرة .
- لأن فى السرعات الكبيرة نكون مساحة المقطع صغيرة وفى السرعات الصغيرة نكون مساحة المقطع كبيرة.
*ينتقل الضغط بتمامه الى جميع أجزاء السائل .
- لأن السوائل غير قابلة للانضغاط.
- يستخدم رجال الإطفاء خراطيم لها طرف مسحوب فى إطفاء الحرائق .
*جميع النقط التى تقع فى مستوى أفقى واحد فى سائل متجانس تكون متساوية فى الضغط .
- لأنها على عمق واحد منسطح السائل وكثافة السائل متساوية فى جميع النقاط
*عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس فى إناءفإنه ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل .
- لان السوائل غير قابلة للإنضغاط
* لاتنطبق قاعدة باسكال على الغازات
- لأن الغازات قابلة للإنضغاط.
* لا يتأثر إرتفاع الزئبق فى البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة
- لأن الضغط = $\rho gh$ فلا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة
*لا يستخدم الماء كمادة بارومترية بدلا من الزئبق
- لأن كثافة الزئبق أكبر بكثير من كثافة الماء وبالتالى يكون إرتفاع الزئبق أقل من إرتفاع الماء فيسهل قياسه
*ثبات كتلة وعاء مملوء بحافته تماما بالماء قبل و بعد وضع قطعة من الفلين على سطحه.
- لأن كتلة الجسم الطافى تساوى كتلة الماء المزاح
* سرعة سريا الدم فى الشعيرات المتفرعة من الشرايين بطيئة
- لأن مجموع مساحات مقطع الشعيرات يكون أكبر من مساحة مقطع الشريان تبعا لمعادلة الإتصال سرعة سريان المائع تتناسب عكسيا مع مساحة المقطع .
*يجب تشحيم الأجزاء المتحركة من الآلة.
- لحماية أجزاء الآلة من التآكل – تقليل كمية الحرارة المتولدة نتيجة الاحتكاك سهولة حركة أجزاء الآلة.
* استحدام الزيوت فى التشحيم لمنع تآكل الآله ولا يستخدم الماء
- لأن لزوجة الزيت كبيرة وقوة التصاقه كبيرة بأجزاء الآلة بينما الماء لزوجته وقوة التصاقه بالآلة صغيرة
* تقل كمية تحرك جسم عندما يتحرك فى سائل .
- بسبب لزوجة السائل تقاوم حركة الأجسام فيها فتقل سرعة الجسم .
* زيادة سرعة سيارة عن حد معين يسبب زيادة فى إستهلاك الوقود .
- لأن عند زيادة السرعه تتناسب مقاومة الهواء الناتجه عن لزوجته تناسبا طرديا مع مربع سرعة السيارة وبالتالى يستهلك كمية كبيرة من الوقود للتغلب على مقاومة الهواء .
* يمكن إستخدام ظاهرة اللزوجة فى إختبارسرعة الترسيب فى الدم .

- لأن السرعة النهائية لسقوط كرات الدم الحمراء تتناسب طرديا مع مربع نصف قطر كرة الدم وبالتالى يمكن تحديد بعض الأمراض بمعرفة سرعة الترسيب .

*تستخدم الكثافة فى التعرف على مدى شحن بطارية السيارة.

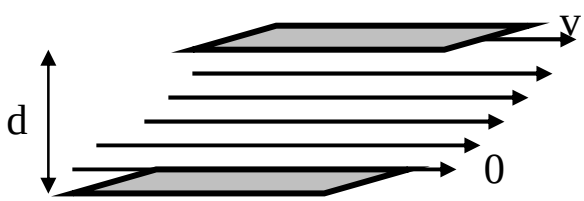
- إذا كانت البطارية فارغة فكثافة المحلول الالكتروليتى صغيرة إذا كانت البطارية مشحونة فكثافة المحلول الالكتروليتى كبيرة.

*تستخدم الكثافة فى التعرف علىبعض الأمراض.

- كثافة الدم تتراوح فى الحالة العادية بين ($1040- 1060\ kg/m^3$ ) . إذا ذادت عن هذا المعدل دل ذلك على زيادة تركيز خلايا الدم و إذا قلت عن هذا المعدل دل ذلك على نقص تركيز خلايا الدم (مرض فقر الدم الأنيميا )

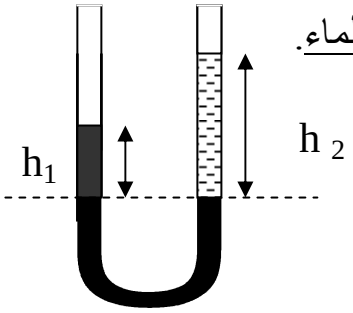
- كثافة البول المعتادة ($1020\ kg/m^3$) . إذا ذادت عن هذا المعدل دل ذلك على ذيادة نسبة الأملاح لأن بعض الأمراض تؤدى إلى ذيادة إفراز الأملاح .

## تفسير خاصية اللزوجة :




بسبب قوى الالتصاق بين اللوح المتحرك وطبقة السائل تتحرك بنفس السرعة وبين طبقة السائل واللوح الساكن تظل طبقة السائل ساكنة وبسبب قوة التماسك بين جزيئات السائل تعمل كل طبقة على إعاقة حركة الطبقة الأخرى فتعمل على زيادة سرعة الطبقة الأبطأ منها وتعمل على أن تبطئ من حركة الطبقة الأكبر منها سرعة .

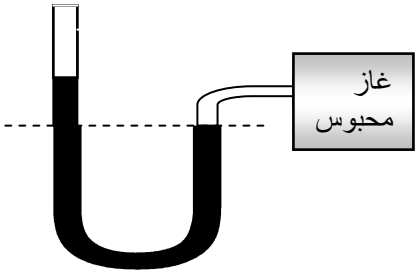
## التجارب العمليـــــــة




١- إستخدام الأنبوبة ذات شعبتين فى تعيين الكثافه النسبية لسائل لا يمتزج بالماء.

- نضع ماء فى الأنبوبة ذات شعبتين ثم نضع السائل المراد تعيين الكثافة النسبية له . ثم تعيين الفرق بين مستوى سطحى السائل والماء عن السطح الفاصل

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$




٢- إستخدام المانومتر فى قياس ضغط غاز محبوس أو فرق الضغط

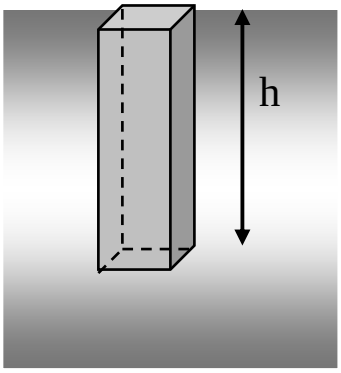
نصل المانومتر بمستودع الغاز ثم تعين الفرق بين مستوى سطحى الزئبق فى الفرعين

$$\Delta p = \pm \rho g h$$

$$\text{كلى } p = p_a \pm \rho g h$$

- اثبت أن الضغط عند نقطة فى باطن السائل $= \rho g h$

.. الضغط الواقع على اللوح (A) ناشئ عن وزن عمود السائل( $F_g$) الذى مساحة قاعدته اللوح (A) وارتفاعه (h). نفرض أن $P_L$ الضغط الناشئ عن عمود السائل




$$P_L = \frac{F_g}{A} = \frac{mg}{A}$$

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

$$P_L = \rho_L g h$$

$$P_{كلى} = P_a + P_L$$

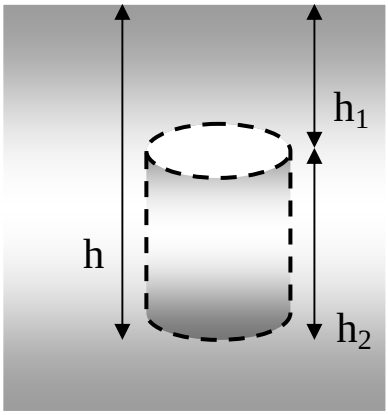
$$P_{كلى} - P_a = \rho_L g h$$

$$\therefore \Delta P = \rho_L g h$$

حيث $\Delta P$ فرق الضغط

---

اثبت أن : قوة الدفع $= \rho_L g V_{ol}$




نفرض اسطوانة من السائل مساحة قاعدتها A وارتفاعها h

تنشأ قوة الدفع عن فرق الضغط على قاعدتى اسطوانة السائل

$$\therefore F_b = \Delta P \cdot A$$

$$\therefore F_b = (\rho_L g h_2 - \rho_L g h_1) A$$

$$F_b = A \rho_L g (h_2 - h_1) \qquad h = h_2 - h_1$$

$$F_b = \rho_L g h A \qquad V = A h$$

$$F_b = \rho_L g V_{ol}$$

---

* ايجاد القوة المحصلة( F ) باستبدال اسطوانة السائل بجسم صلب له نفس الحجم

$$F = F_b - F_g = \rho_L g V_{ol} - \rho_s g V_{ol}$$

$$F = g V_{ol} ( \rho_L - \rho_s )$$

---

**المعادلة الاستمرارية**

فى حالة السريان المستقر كمية المائع التى تدخل احد طرفى الانبوبة

= كمية المائع التى تخرج من الطرف الاخر فى نفس الزمن

$$\rho A_1 V_1 = \rho A_2 V_2 \qquad \frac{V_1}{V_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

## القوانين الهامة

- الكثافة $= \rho = \frac{m}{V}$ الكثافة $\rho$ = الكثافة النسبية × 1000(كثافة الماء)

---

- الضغط عند نقطة فى باطن سائل $P = P_a + \rho_L gh$ ( الضغط الكلى)
- فرق الضغط $\Delta P = \rho_L gh$
- تحويلات الضغط الجوى

$P_a$ ضغط جوى = 76 سم زئبق = 0.76 م زئبق = 760مم زئبق = 760 تور

= $\rho$ g h زئبق

= $1.013 \times 10^5$ نيوتن / م$^2$ = $1.013 \times 10^5$ باسكال

= 1.013 بار

- فى مسائل قراءة بارومترين علوى وسفلى

$\rho g h = (\rho_{Hg} g h_2 - \rho_{Hg} g h_1) = \rho_{Hg} g (h_2 - h_1)$ (للهواء)

حيث h ارتفاع الهواء ، $h_1$، $h_2$ ارتفاع الزئبق فى البارومترين بالمتر

- فى حالة غواصة الضغط داخلها يعادل الضغط الجوى فان

$P = P_L = \rho_L gh$

مساحة P.A = F القوة المؤثرة

---

- فى مسائل المانومتر

اذا كان ارتفاع الزئبق فى الفرع الخالص اعلى من المتصل بالمستودع فإن h موجبة

$P = P_a + \rho g h$ ، $P = P_a + h$

فرق الضغط $\Delta P = \rho g h$

- اذا كان ارتفاع الزئبق فى الفرع الخالص اقل من المتصل بالمستودع

$P = P_a - \rho g h$ $P = P_a - h$

فرق الضغط $\Delta P = - \rho g h$

- فى مسائل قاعدة باسكال

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{Mg}{f} = \frac{S_1}{S_2}$$

اذا كان المكبس الصغير اعلى من الكبير بمقدار h فان

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} + \rho g h$$

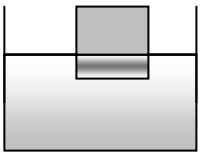
في الانبوبة ذات شعبتين

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

اذا انخفض السائل فى احد الفرعين فى انبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بمقدار(h) فان ارتفاع السائل فوق السطح الفاصل فى الفرع الاخر= 2h

في مسائل قاعدة ارشميدس

- قوة الدفع $Fb = \rho_L g V$



- اذا كان الجسم طافي

$$F_b = \rho_L g V = (F_g)_s$$
$$(F_g)_s = m_s g = \rho_s g V_s$$

- الكثافة النسبية لجسم صلب طافى = وزن الجسم فى الهواء / قوة الدفع فى الماء $F_b$

- الكثافة النسبية لسائل = $F_b$ للسائل / $F_b$ للماء

- قوة الدفع= وزن حجم السائل المزاح
= كتلة الماء المزاح x g
= حجم الماء المزاح x $\rho_L$ x g

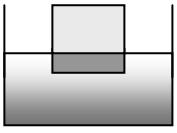
- قوة الدفع = النقص فى الوزن

$$F_b = F_g - F_g^{\backslash} = mg - m^{\backslash} g$$

- اذا غمر جسم وتعلق فى سائل

$$F_b = \rho_L g V$$

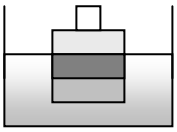
- اذا طفى جسم فوق عدة سوائل مختلفة فان قوة الدفع متساوية لانها تساوى وزن الجسم.
- اذا تعلق جسم فى عدة سوائل مختلفة فان قوة الدفع غير متساوية لاختلاف كثافة السائل.
- اذا تعلقت اجسام من مواد مختلفةمتساوية الحجم فى سائل واحد فان قوة الدفع متساوية.



- التحميل "وضع كتلة فوق جسم طافى"

قبل وضع الكتلة $F_{b1} = \rho_L g V_1 = F_g$

بعد وضع الكتلة m $F_{b2} = F_{b1} + m g$



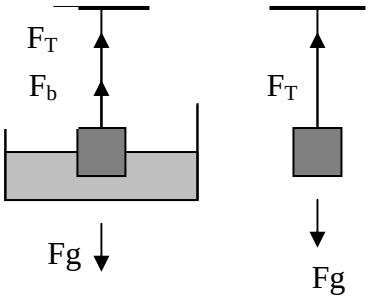
$$\rho_L g V_2 = \rho_L g V_1 + mg$$
$$\rho_L g ( V_2 - V_1 ) = mg$$
$$\rho_L g A ( h_2 - h_1 ) = mg$$

* لحساب حجم التجاويف

$$F_b = \rho_s g V_s \qquad F_b = \rho_L g V_{\text{كلى}}$$

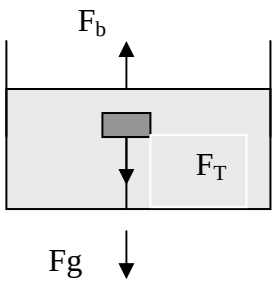
$$V_s \text{ معدن} = m / \rho s$$
$$v = v_s + v$$
تجاويف معدن كلى

* لحساب قوة الشد لجسم معلق من اعلى ($F_T$)




- لحساب قوة الشد لجسم معلق فى الهواء $F_g = F_T$
عند وضع الجسم فى السائل $F_g = F_b + F_T$
$m_s g = \rho_L g V + F_T$

* لحساب قوة الشد لجسم معلق من اسفل

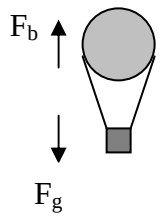



$$F_b = F_g + F_T$$
$$\rho_L g V = m_s g + F_T$$

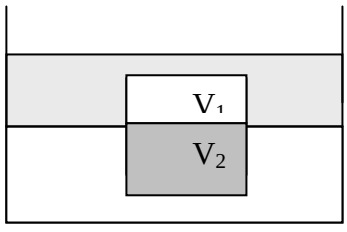
* لحساب قوة الرفع على البالون

$$m_{\text{كلى}} = m_{\text{بالون}} + m_{\text{غاز}} \longrightarrow F_g = m_{\text{كلى}} g$$

$$F_b = \rho_{\text{هواء}} g V_{\text{بالون}} \longrightarrow F_{\text{رفع}} = F_b - F_g$$




* اذا تعلق جسم بين سائلين




$$Fb = F_{b1} + F_{b2}$$
$$m_s g = \rho_{L1} g V_1 + \rho_{L2} g V_2$$

السريان الهادىء

$A_1V_1 = A_2V_2$ ( المعادلة الأستمرارية )

- حجم المائع المنساب فى الثانية الواحدة $Q_v = AV =$
- حجم المائع المنساب فى زمن قدره t ثانية $= A V t$
- كتلة المائع المنساب فى الثانية الواحدة $Q_m = \rho A V =$

- كتلة المائع المنساب فى زمن قدره t ثانية = $\rho$ A V t
- عندما تتفرع أنبوبة الى عدة أنابيب صغيرة عددها n $A_1V_1 = n\ A_2V_2$

## قوانين

مساحة المستطيل = الطول X العرض
مساحة المربع = مربع ضلعه
مساحة الدائرة = $\pi\ r^2$
حجم متوازى المستطيلات = الطول x العرض x الارتفاع
= مساحة القاعدة x الارتفاع
حجم المكعب = مكعب ضلعه
حجم الكرة = $^4/_3\ \pi\ r^3$
حجم الاسطوانه = $\pi\ r^2.h$

## بعض التحويلات

من سم الى متر نضرب x $10^{-2}$
من سم$^3$ الى م$^3$ نضرب x $10^{-6}$
من مم الى م نضرب x $10^{-3}$
من سم$^2$ الى م$^2$ نضرب x $10^{-4}$
من جم الى كجم نضرب x $10^{-3}$

## المفاهيم العلمية

- كثافة الخشب = 600 كجم / م$^3$
هي كتلة وحدة الحجوم من الخشب = 600 كجم
- الكثافة النسبية للالومنيوم =2.7
أى أن النسبة بين كثافة الألومنيوم إلى كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة =2.7
- القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات =N 300
أى أن الضغط عند نقطة = 300 N / m$^2$
- قوة دفع السائل لجسم طافى 20 N
أى أن وزن الجسم الطافى = 20 N
- الضغط الجوى عند سطح البحر = 1.013 بار
أى أن الضغط الناشئ عن قوة مقدارها $1.013 \times 10^5$ نيوتن وتؤثر على مساحة مقدارها 1م$^2$
- الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي = 20
النسبة بين القوة الضاغطة علي المكبس الكبير F إلى القوة الضاغطة علي المكبس الصغير = 20
- معمل اللزوجة للجلسرين = 0.8 كجم م$^{-1}$ ث$^{-1}$
أى أن القوة المماسية المؤثرة علي وحدة المساحات من الجلسرين و ينتج عنها فرق في السرعة مقداره الوحدة بين طبقتين من السائل المسافة العمودية بينهما الوحدة =0.8 نيوتن
- معدل الانسياب الحجمى = 2 م$^3$/ث
حجم المائع المنساب فى الثانية الواحدة = 2 م$^3$
- معدل الانسياب الكتلى = 20 كجم/ث
كتلة المائع المنساب فى الثانية الواحدة = 20 كجم

**اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس:**

١- الجسم الذى ينغمر $^{3}/_{4}$ حجمه فى الماء تكون كثافة مادته:
( $^{1}/_{4}$ كثافة الماء - $^{3}/_{4}$ كثافة الماء - $^{4}/_{3}$ كثافة الماء )

٢- الضغط الجوى المعتاد يعادل ( 0.76 - 1.013 - $1.013 \times 10^{5}$ ) بار

٣- يقاس معامل اللزوجة بوحدة ( نيوتن / م$^{2}$ - كجم / م . ث - كجم. م ث$^{2}$ )

٤- - قوة دفع الماء المالح على سفينة( يساوى - أقل من - أكبر من )
قوة دفع الماء العذب على نفس السفينة عند الطفو .

٥- الجسم الذى يطفو $^{1}/_{4}$ حجمه فوق سطح الماء تكون كثافته النسبية
( $^{1}/_{4}$ - $^{3}/_{4}$ - 1 )

٦- فى المكبس الهيدروليكي النسبة بين الضغط المؤثر على المكبس الكبير إلى الضغط المؤثر على المكبس الصغير ( يساوى - أقل من - أكبر من ) واحد

٧- إذا وضع جسم فى الماء انغمر $^{3}/_{4}$ حجمه وإذا وضع فى سائل انغمر نصف حجمه فتكون الكثافة النسبية للسائل ( 1 - 3 - 1.5 - 2 )

٨- ينساب سائل بانتظام بسرعة 4 م/ ث فى أنبوبة مساحة مقطعها 0.0002 م$^{2}$ فإن معدل السريان
( 0.00005 - 0.0008 -2000 ) م$^{3}$ / ث .

٩ - النسبة بين قوة دفع سائل على مكعب من الألومنيوم مغمور فيه الى قوة دفع نفس السائل على مكعب من الحديد مغمور فيه ( يساوى - أقل من - أكبر من ) واحد علما بأن كثافة الحديد اكبر من كثافة الألومنيوم .

مسائل

١- عبارة جوانبها رأسيه حملت بعشرة سيارات كتله كل منهما 2000 كجم فاذا كان طول العبارة 20 م وعرضها 10م أوجد العمق الاضافى الذى تغوص به العبارة إذا علمت أن كثافة ماء البحر 1030 كجم / متر $^{3}$

( 9.7سم)

٢- مكعب من الصلب طول ضلعه 0.1 متر يطوف فوق سطح الزئبق فى حوض زجاجى أضيفت كميه من الماء إلى الحوض بحيث أصبح السطح العلوى للمكعب وسطح الماء فى مستوى افقى. احسب ارتفاع الماء فوق سطح الزئبق فى الحوض علما بان كثافة الصلب 7930 كجم /متر$^{3}$ وكثافة الزئبق 13600 كجم /متر$^{3}$ وكثافة الماء 1000 كجم / متر$^{3}$ .

( 4.5 سم)

٣- غواصه مستقره أفقيا فى أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوى العادى عند مستوى سطح البحر. أوجد القوة المؤثرة على شباك من شبابيك الغواصه دائرى نصف قطره يساوى21سم ومركزه على عمق 50 متر من سطح البحر ( كثافة ماء البحر 1030كجم /متر$^{3}$ )

( $0.69951 \times 10^{5}$ 10نيوتن )

٤- كرتان من معدن واحد حجم كل منهما $2 \times 10^{-4}$ متر$^{3}$ احداهما مصمتة والأخرى مجوفه وعندما وضعتا معا فى حوض به ماء كثافته 1000 كجم/ م$^{3}$ وجد ان أحداهما تغوص بينما تعلق الأخرى أوجد حجم الفراغ فى الكره المجوفه علما بان كثافة المعدن 2707 كجم / متر$^{3}$ وعجلة الجاذبيه 10متر/ث$^{2}$

( $1.262 \times 10^{-4}$ 10متر$^{3}$)

٥- انبوبه اسطوانيه جوفاء نصف قطر مقطعه 1.4سم بها قليل من الزئبق وكتلتها بما فيها 60.94جم وضعت فى حوض عميق به ماء فطفت راسيا فاذا علمت بان عجله الجاذبيه الارضي 9.8متر/ث$^{2}$ وكثافة لماء 1000 كجم/متر$^{3}$ . احسب :

ا- قوة دفع الماء للانبوبه ب - طول الجزء المغمور من الانبوبه فى الماء
( 603.68 x $10^{-3}$نيوتن — 10 سم ) )

٧- انبوبة مياه تدخل منزلا نصف قطرها 1.5سم وسرعة جريان الماء بها 0.2متر /ث اذا اصبح نصف قطر الانبوبه عند نهايتها 0.5سم . فاحسب كلا من
١- سرعة الماء عند الطرف الضيق
٢- حجم الماء المنساب فى الدقيقه عند اى مقطع فيها . ( 1.8 م/ث ، 8.478 x $10^{-3}$ - 10متر$^2$ )

٨- مكبس مائى مساحة مكبسه الصغير 4 x $10^{-4}$ متر تؤثر عليه قوة قدرها 200نيوتن ومساحة مكبسه الكبير 1200سم$^2$ فاذا علمت ان عجلة السقوط الحر تساوى 10متر/ث$^2$ .احسب :
ا- اكبر كتله يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير
ب- الفائده الاليه للمكبس ( 6000كجم – 300)

٩- قارب نجاة كتلته 10كجم ينغمر 4% من حجمه فى الماء احسب اقصى عدد من الرجال يستطيع القارب ان يحملهم دون ان يغرق بفرض ان كتلة الرجل الواحد 62.5 كجم وان كثافة الماء 1000 كجم/متر$^3$
( 3رجال )

١٠- مكعب طول ضلعه 10 سم ومتوازى مستطيلات من نفس الماده ابعاده
10، 20 ,30سم بين كيف يوضع متوازى المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوى الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما .
( 30، 20 ) سم

١١- صندوق أجوف من الخشب مساحة قاعدته 1م$^2$ يطفو راسيا فوق الماء فينغمر 0.5 متر من ارتفاعه. احسب ارتفاع الجزء المغمور منه عندما يوضع بداخله مكعب معدنى طول ضلعه 0.4 م علما بان كثافة مادة المكعب 7812.5كجم/متر$^3$ وكثافة الماء 1000كجم/متر$^3$ .
(1متر)

١٢- مليء بالون بغاز الهيدروجين الذى كثافته = 0.09 كجم/متر$^3$ حتى اصبح حجمه = 14 x $10^4$ متر$^3$.فكم تكون قوة رفع البالون علما بان كثافة الهواء تساوى 1.29كجم/متر$^3$- كتلة البالون مع ملحقاته( بدون غاز) = $10^5$كجم
علما بأن عجلة الجاذبيه الارضيه =10م/ ث$^2$ ( 68 x $10^4$ نيوتن )

١٣- كرة معدنيه مجوفه حجمها الخارجى 0.004 م$^3$ والداخلى 0.003 متر$^3$ مملوءة بسائل وزنه النوعى 0.8 وعندما غمرت فى الماء كان وزنها الظاهرى
10 نيوتن . احسب كثافة مادة الكرة علما بان كثافة الماء 1000كجم/ متر$^3$، g=10متر/ث$^2$
(2600 كجم/م$^3$ )

١٤- مكبس هيدروليكى قطر مكبسه الصغير 2سم وتؤثر عليه قوة قدرها 200 نيوتن وقطر مكبسه الكبير 24سم فاذا علمت ان عجلة الجاذبيه الارضيه 10م/ث$^2$. اوجد :
ا- اكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير
ب- الفئده الاليه للمكبس الهيدروليكى
جـ - الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والمكبس الصغير
( 28800نيوتن – 144 – 636942.6 نيوتن / م$^2$ )

١٥- شريان رئيسي قطره 0.5 سم وسرعة سريان الدم فيها 0.4 م / ث تشعب ألى عدة شعيرات قطر كل منها 0.2 سم وسرعة سريان الدم فيها 0.25 م/ ث أوجد عدد هذه الشعيرات.
( 10 شعيرات )

١٦- وضع جسمان متساويا الحجم فى إناء به سائل فطفا $\frac{1}{2}$ الأول وانغمر الثانى بحيث كان وزنه الظاهرى $\frac{1}{2}$ وزنه الحقيقى إوجد النسبة بين كثافتى مادة الجسمين .
( 2 : 0.5)

١٧- الجدول الآتى يوضح العلاقة بين الضغط P عند نقطة فى باطن بحيرة وعمق هذه النقطة h عند سطح البحيرة والمطلوب رسم علاقة بيانية بين الضغط P على المحور الرأسى وعمق النقطة h على المحور الأفقى ومن الرسم البيانى أوجد :
١- قيمة الضغط ( X ) المقابل للعمق 12 متر.
٢- قيمة الضغط الجوى فوق سطح البحيرة بوحدات نيوتن / م$^2$

| h متر | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|
| P بار | 1.4 | 1.8 | X | 2.6 | 3 |

( 2.2 بار – 105 $N/m^2$ - 1020.4 $kg/m^3$ )

١٨- قطعة من النحاس معلقة فى قب ميزان فكانت كتلتها وهى فى الهواء 765 جم وكتلتها وهى مغمورة فى الماء 675 جم وكتلتها وهى مغمورة فى الجلسرين

652.5 جم فإذا كانت كثافة الماء 1000 كجم / م$^3$. احسب كثافة كل من النحاس والجلسرين . عجلة اجاذبية الأرضية 10م / ث$^2$ .

( 8500 ، 1250كجم/م $^3$ )

١٩- طبقة من الماء سمكها 50سم تستقر فوق طبقة من الزئبق سمكها 20سم ما الفرق فى الضغط عند نقطتين إحداهما عند السطح الفاصل بين الماء والزئبق والأخرى عند قاع طبقة الزئبق . علماً بأن ($\rho$ للماء 1000كجم/م$^3$ $\rho$ زئبق 13600كجم/م$^3$ ، g =10 م/ ث$^2$ ، $P_a$ =76سم زئبق.
( 27200 نيوتن/ م$^2$ )

٢٠- غواصه مصمته بحيث تتحمل اقصى ضغط12ضغط جوى احسب اقصى عمق تصل اليه الغواصه تحت سطح الماء اذا كانت الكثافه النسبيه لماء البحر = 1.5 ثم احسب القوة المؤثرة على باب قمرتها الذى نصف قطره = 70 سم علماً بأن ($\rho$ للماء 1000كجم/م$^3$ $\rho$ زئبق 13600كجم/م$^3$ ، g =10 م/ ث$^2$ ، $P_a$ =76سم زئبق.

٢١- أنبوبه ذات شعبيتين مساحه مقطعى فرعيها 2سم$^2$ ، 4 سم$^2$ على الترتيب صب فيها زئبق ثم صب ماء فى الفرع المتسع فأنخفض سطح الزئبق بمقدار ½ سم احسب ارتفاع عمود الماء علما بأن $\rho_1$ للماء 1000كجم/م$^3$ ، $\rho_2$ زئبق 13600كجم/م$^3$ ،

٢٢- مانومتر مائى يتصل بمستودع غاز فكانت قراءته 10سم ماء فأحسب :

- فرق ضغط الغاز المحبوس والضغط المطلق للغاز بوحدة البار اذا علمت ان $\rho$ للماء 1000كجم/م$^3$ $\rho$ زئبق 13600كجم/م$^3$ ، g =10 م/ ث$^2$ ، $P_a$=76سم زئبق.

٢٣- اسطوانه من الذهب الذى كثافته 19300 كجم /م$^3$ كتلتها فى الهواء0.0386 كجم وعندما تنغمر فى الماء تكون كتله الماء المزاح 0.003 كجم . بين هل اسطوانه الذهب مصمته ام مجوفه و اذا كانت مجوفه فما حجم التجويف؟

٢٤- قطعه من الخشب كثافتها النسبيه 0.6 وحجمها 0.02 م$^3$ ربطت بخيط فى قاع حوض به ماء فاذا كانت القطعه مغمورة غمراً تماماً فى الماء الذى كثافته 1000كجم / م$^3$ احسب -

أ- قوة دفع الماء . ب- قوة الشد فى الخيط

جـ- قوة الدفع اذا قطع الخيط وحجم الجزء الظاهر من الجسم .

٢٥ - انبوبه قطرها 10سم وتنتهى بإختناق قطرة 2.5سم فاذا كانت سرعه الماء داخل الانبوبه 1م/ث احسب سرعه الماء عند الاختناق ثم اوجد كتله الماء المنساب كل دقيقه خلال اى مقطع من مقاطع الانبوبه علما بأن كثافه الماء 1000كجم/م$^3$ .

٢٦ - مكعب من الخشب يطفو فوق سطح الماء ويحمل كتله مقدارها 0.2كجم تكفى لغمره تماماً تحت سطح الماء وعندما ازيلت هذه الكتله ارتفع المكعب 2سم فوق سطح الماء اوجد حجم المكعب . علما بأن كثافة الماء1000 كجم/م$^3$ g = 10م/ث$^2$

٢٧- قطعة من الخشب كثافته 800 كجم / م$^3$ تطفو على الماء بحيث كان حجم الجزء المغمور 8سم $^3$ اوجد : ١- كتلة قطعة الخشب

٢- حجم الجزء الطافى علما بأن كثافة الماء 1000 كجم/م$^3$ وعجلة الجاذبية 10م/ث$^2$ .

( $8 \times 10^{-3}$ كجم/ م$^3$ - $2 \times 10^{-6}$ م$^3$ )

٢٨- أستخدم مانومتر زئبقى لقياس ضغط غاز داخل سطح الزئبق فى الفرع الخالص منخفضا عنسطحه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 20سم. ما قيمة ضغط الغازبوحدات ( بار ). علما بأن الضغط الجوى $10^5$بسكالوكثافة الزئبق ل 13600كجم/م$^3$ وعجلة الجاذبية 10م/ث$^2$ .

( 0.728 بار )

٢٩- إنبوبة قطرها 10سم وتنتهى بإختناق قطره 2.5مم فإذا كانت سرعة الماء عند الإختناق 1م/ث احسب سرعة الماء عند الاختناق ثم أوجد كتلة الماء المنساب فى كل دقيقة خلال اى مقطع من الأنبوبة علما بأن كثافة الماء1000 كجم/م$^3$.

(10م/ ث – 471 كجم )

٣٠- كرة من الخشب حجمها $5 \times 10^{-3}$ م$^3$ وضعت فى ماء كثافته 1000كجم/م$^3$ فغاص منها $^4/_5$ حجمها أوجد كثافة الخشب .وعندما وضع على سطحها العلوى ثقل اوحظ أن الكرة غمرت كاملة داخل الماءبحيث أصبح السطح العلوى لها مماسا لسطح الماء.احسب كتلة الثقل .

( 800 كجم /م $^3$ - 1 كجم )

٣١ – فى محطة خدمة لغسيل السيارات كان قطر أنبوبة الهواء المضغوط فى آلة الرفع الهيدروليكى هو2 سم وقطر المكبس الكبير 32سم. احسب قوة ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلتها 1800كجم علما بأن عجلة الجاذبية 10م/ث$^2$ .

( 70.3125 نيوتن )

٣٢- يمر ماء خلال أنبوبة من المطاط قطرها 12مم بسرعة 180م/ دقيقة فإذا كان نصف قطر فوهتها الضيقة 0.2 مم فم سرعة خروج الماء منها .

( 27 م/ ث )

٣٣- احسب مساحة فوهة أنبوبة تضخ زيتا بمعدل 9لتر فى الدقيقة إذا كانت سرعة سريانه 1.5م/ ث. ( 1 سم $^2$ )

٣٤- أنبوبة تغذى حقلا بالماء مساحة مقطعها 4 سم$^2$ ينساب فيها الماء بسرعة 10م/ث تنتهى بمائة ثقب مساحة فوهة كل منها 1مم$^2$ .كم تكون سرعة انسياب الماء من كل ثقب (40 م/ث )

٣٥- قوة مقدارها 1 نيوتن تؤثر على مكعب يختفى تحت سطح الماء وعند رفع هذه القوة يظهر 1 سم منه احسب حجم المكعب علما بأن عجلة الجاذبية 10م/ث$^2$ وكثافة الماء 1000 كجم/م$^3$

( $10^{-3}$ م$^3$ )

٣٥- مكعب معدنى طول ضلعه 10 سم وكثافته النسبية 2.7 معلق فى خيط .

أوجد الشد فى الخيط مقدرا بالنيوتن فى الحلات الآتية :

١- عندما يكون المكعب معلقا فى الهواء . ٢- عندما ينغمر نصفه فى الماء .

٣- عندما ينغمر كليا فى الماء . علما بأن عجلة الجاذبية 10م/ث$^2$ وكثافة الماء 1000 كجم/م$^3$

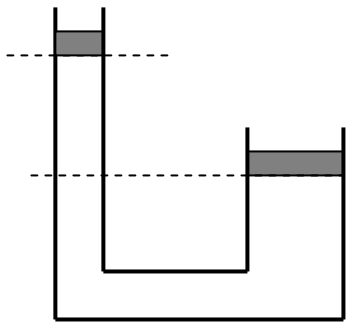
( 27,22,17 نيوتن )

٣٦- قطعة من النحاس كتلتها فى الهواء 765جم وكتلتها وهى مغمورة فى الماء675جم .أوجد الكثافة النسبية للنحاس . ( 8.5 )

- ما قراءة بارومتر زئبقي عند الطابق العلوى لمبنى ارتفاعه 100 م إذاكان البارومتر يقرأ عند الطابق الأرضى 74cm ومتوسط كثافة الهواء بين الطابقين 1.25كجم/ م$^3$ وكثافة الزئبق 13600 كجم/ م$^3$ ، g =9.8 m/s$^2$

( 73.08cm hg )

- فى المكبس الهيدروليكى الموضح بالشكل إذا كانت كتلة المكبس لكبير 650 كجم ومساحة مقطعه 0.1 m $^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير = 15 cm $^2$ وكتلته مهملة فإذا كانت الكثافة النسبية للزيت 0.8 احسب قيمة القوة المؤثرة ( f )اللازمة لحدوث الاتزان عاما بأن كثافة الماء = 1000 كجم/ م$^3$ ، g =9.8 m/s$^2$



( 77.91 N)

- باخرة أقصى حمولة لها 700 طن عندما تسير فى ماء نهر كثافته1000 كجم/ م$^3$ فكم تكون أقصى حمولة لها عندما تسير فى ماء بحر كثافته 1025 كجم/ م$^3$ بشرط ألا يتعدى سطح الماء فى الحالتين خطا معينا على السفينة ، g =9.8 m/s$^2$

(7175 طن )

- فى تجربة ميلد استخدمت شوكة رنانة ثابتة التردد تهتز بفعل مغناطيس كهربى وعندما علق ثقل حجمه (V ) وكثافته 2500 كجم/ م$^3$ فى نهاية الخيط انقسم الخيط إلى 4 قطاعات وعندما غمر الثقل فى سائل انقسم إلى 5قطاعات (١) أوجد النسبة بين قوة شد الخيط فى الحالتين .

(٢ ) احسب كثافة السائل. ( 25/16 - 900 كجم/ م$^3$ )

٦- قطعة من الألومنيوم يشك أنها تحتوى على ثقوب . علقت قطعة الألومنيوم فى قب ميزان حساس فكانت كتلتها فى الهواء 540gm وكتلتها وهى مغمورة تماما فى الماء 320gm فإذا كانت كثافة الألومنيوم 2700 كجم/ م$^3$ ، بأن كثافة الماء =1000 كجم/ م$^3$ ، g =9.8 m/s$^2$ .أوجد حجم الثقوب إن وجدت ( 20 cm$^3$)

٧- قطعة من المعدن غمرت فى الجلسرين ثم فى الماءثم فى البنزين فنقص وزنها عن وزنها فى الهواء بمقدار 2.352, 1.96, 1.764 على الترتيب احسب كثافة كل منالبنزين والجلسرين علما بأن كثافة الماء =100 كجم/ م$^3$ ، g =9.8 m/s$^2$
( 1200 – 900 kg /m $^3$ )