الوحدة الخامسة : الموائع

الحالات الفيزيائية للمادة :

1- صلبة **2-** سائلة **3-** غازية

- **الفرق بين المادةُ في الحالتيْنِ السائلةِ والغازيةِ عنْ الحالةِ الصلبةِ :**

1. تميز بخاصية الجريانِ (الانسيابِ)
2. تغييرِ شكلِها إذا أثرتْ فيها قوًى خارجيةٌ .

3. قوة التماسك بين الجزيئات ضعيفة في الحالة الغازية والسائلة مقارنة بالحالة الصلبة

- المائع :هو كل مادة تتصف بالجريان أو الأنتشار

❖ **سبب تسمية السؤال والغازات بالموائع : بسبب تغير شكلها ولانها تصف بالقدرة على الجريان**

- **اهمية دراسة الموائع :**

1- الهواء تحلق فيه الطائرات و المناطيد

2- الماء تطفو على سطحه السفن و البواخر

3- الدم يجري في أوردتنا و شرايينا

4- تطبيق الموائع في التخصصات

دبرني
كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
على موقع دبرني

- وتقسمُ الموائعُ منْ حيثُ حالتُها الحركيةُ إلى قسميْنِ : 1- ساكنة 2- متحركة

Google play
Download on the App Store
لا تنسى تحميل تطبيق دبرني على تلفونك

أنواع الموائع

1- الموائع الساكنة **2- الموائع المتحركة**

- **عرف الضغط (P) ؟** هو قوة عمودية (F) تؤثر في وحدة المساحة (A)
- **ما وحدة قياس الضغط في النظام العالمي للوحدات (SI) ؟** باسكال Pa
- **القانون العام للضغط :** $P = \frac{F}{A}$

– وحدة قياس الضغط : N/m2

– ضغط المائع : هو القوة العمودية التي يؤثر بها المائع عمودياً في الأجسام ، أو النقاط داخله في وحدة المساحة

القانون العام لضغط المائع:

$$P = \rho_f \, g h$$

اليوتيوب : شرح مواد العلوم والفيزياء الفيسبوك : https://www.facebook.com/aseel.mahmmad.71
Watermarkly

$$P = \rho_f \, gh$$

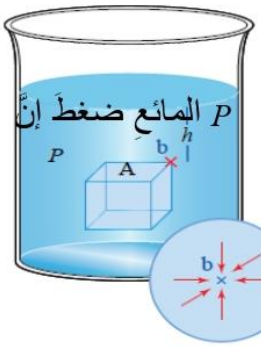
من حيث	وحدة القياس
ضغط المائع P	Pa
كثافة المائع ρ_f	kg m-3 أو kg /m3
تسارع السقوط الحر g	m/s2
ارتفاع عمود المائع h	m

- عدد العوامل المؤثرة على ضغط المائع المتجانس ؟

علاقة طردية

1- عمق النقطة داخل المائع
2- كثافة المائع
3- تسارع السقوط الحر

❖ **ملاحظة : جميعَ النقاطِ التي تقعُ على العمقِ نفسهِ تحتَ سطحِ المائعِ يكونُ الضغطُ لهُ القيمةُ نفسُها وفي جميعِ الاتجاهاتِ**



مثال (1) : مكعب وهمي مغمور في الماء (سائل متجانس)جد ضغط المائع عند النقطة b

ضغط المائع (p) المؤثرَ إلى أسفلَ عندَ أيةِ نقطةٍ على سطحِ المكعبِ العلويّ

هوَ نفسهُ ضغطُ المائعِ عندَ النقطةِ (b) ويساوي $P = \rho_f \, gh$

كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
App Store

مثال (2) : أجدُ ضغطَ الماءِ المؤثرَ في سمكةٍ على عمقِ 20 m تحتَ سطحِ البحرِ إذا علمتَ أن

كثافة ماء البحر 1000 kg m-3

الحل :

$$P = \rho_f \, gh$$

$$p = (1000\ kg/m^3) \times (9.8\ m/s^2) \times (20m)$$

$$p = 196000 N/m^2$$

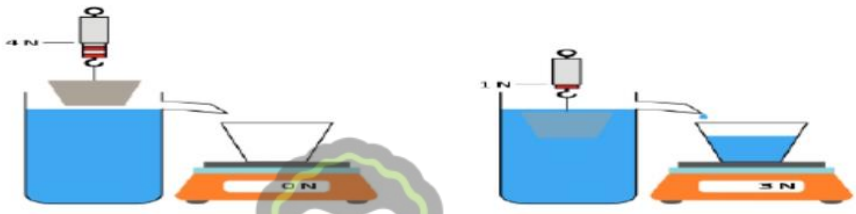
قوة الطفو F_B

- قوة الطفو F_B: الفرق بين وزن الجسم الحقيقي وبين وزنه الظاهري في الوسط المائع المحيط.

تم اشتقاق قانون قوة الطفو باستخدام قوانين نيوتن لمكعب مغمور في الماء بشكل منتظم او غير منتظم

- العالم الذي توصل الى اشتقاق قانون قوة الطفو : ارخميدس

- نص قانون ارخميدس :
  - «قوةُ الطفوِ المؤثرةُ في الجسمِ المغمورِ كليًّا أوْ جزئيًّا في مائعٍ تساوي وزنَ المائعِ المزاحِ .»
  - «الجسمُ المغمورُ كليًّا أوْ جزئيًّا في مائعٍ يخسرُ منْ وزنِهِ بمقدارِ وزنِ المائعِ المزاحِ »



- اشتقاق قانون قوة الطفو :
  - حساب الضغط والقوة في السطح العلوي على ارتفاع h1 والسفلي على ارتفاع h2
  - حساب فرق الضغط والقوة بين السطحين

دبرني
كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي على موقع دبرني
لا تنسى تحميل تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
Download on the App Store

الضغطُ في السطحِ العلويِّ: $P_1 = \rho_f g h_1$

الضغطُ في السطحِ السفليِّ: $P_2 = \rho_f g h_2$

$$\Delta P = \rho_f g(h_2 - h_1) = \rho_f g \Delta h$$

$$F_1 = P_1 \times A = \rho_f g h_1 A \quad , -y$$

$$F_2 = P_2 \times A = \rho_f g h_2 A \quad , +y$$

$$F = F_2 - F_1$$

$$= \rho_f g A(h_2 - h_1)$$

$$= \rho_f g A(\Delta h) \longrightarrow V = A(\Delta h)$$

$$F = \rho_f V g$$

- كثافةُ المائعِ المزاحِ ρ_f : العلاقةُ طرديةٌ.
- حجمُ المائعِ المزاحِ V_f : العلاقةُ طرديةٌ.
- تسارعُ السقوطِ الحرِّ g : العلاقةُ طرديةٌ.

Watermarkly

➢ **اشتقاق قانون ارخميدس لقوة الطفو :**

$$F_T = F_g$$

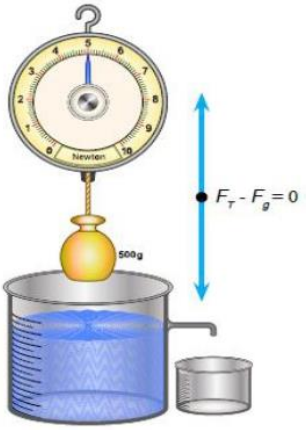
$$F_B = F_{gf}$$

$$F_{gf} = m_0\ g$$

$$F_{gf} = \rho_0 V_0\ g$$

$$F_B = F_g - F'_g$$

تم حساب قوة الوزن باستخدام قانون نيوتن



F_{gf} : وزنُ المائعِ المزاحِ.

F_g : وزنُ الجسمِ الحقيقيِّ

m_0 : كتلة الجسم

ρ_0 : كثافة الجسم

V_0 :حجم الجسم

m_f : كتلة الماء المزاح

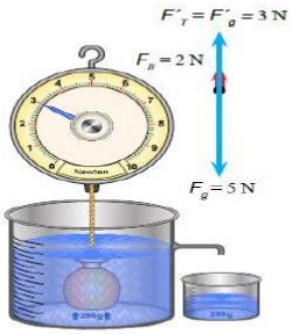
دبرني
كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
على موقع دبرني

$$F'_g = F_g - F_B$$

- الوزنَ الظاهريَّ = وزنُ الجسمِ في المائعِ = محصلةَ قوتَيْ الطفوِ والوزنِ الحقيقيِّ للجسمِ
- قوة الوزن الظاهري = قوة الشد
- $F'_T = F'_g$

Google play
Download on the App Store
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك

مثال توضيحي : تُطبَّقُ قاعدةُ أرخميدس على جميعِ الأجسامِ المغمورةِ بغضِّ النظرِ عن شكلِ الجسمِ ونوعِ المائعِ.



$$F'_T = F'_g = 3\ N$$

$$F'_g = F_g - F_B \quad =5-2+3$$

Watermarkly

- سبب نشأة قوة الطفو : فرق الضغط بين اعلى واسفل الجسم المغمور في السائل.

- **علل السباحة في مياه البحر الميت أكثر سهولة من السباحة في مياه البرك أو حتى مياه البحار الأقل ملوحة ؟**

بسبب ملوحته العالية حيث أن الأجسام تطفو على سطحه

غواصةُ Atlantis XII أسطوانيةُ الشكلِ حجمُها $250\ m^3$ تقريبًا. تحملُ السياحَ إلى أعماقٍ تصلُ إلى $30\ m$؛ لمشاهدةِ الشعابِ المرجانيةِ في سواحلِ المكسيكِ. باعتبارِ كثافةِ مياهِ البحرِ $1024\ kg\ m^{-3}$،

أحسبُ:

أ. ضغطَ الماءِ عندَ هذا العمقِ.

ب. قوةَ الطفوِ.

المعطياتُ : $\rho_f = 1024\ kg\ m^{-3}$ ، $h = 30\ m$ ، $V_o = 250\ m^3$

المطلوبُ : $P = ?$ ، $F_B = ?$

الحلُّ:

أ. $P = \rho_f gh = 1024 \times 10 \times 30 = 3.07 \times 10^5\ Pa$

ب. $F_B = \rho_f V_f g$ ، $V_f = V_o$

$= 1024 \times 250 \times 10 = 2.56 \times 10^6\ N$

دبرني
كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي على موقع دبرني
لاتنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
Download on the App Store

- تقسم الاجسام في حالة الطفو الى قسمين:
  1. الأجسام المغمورة كليا
  2. الاجسام المغمورة جزئيا

1. الأجسامُ المغمورةُ كلّيًا :

يحدث الانغمار الكلي عندما يكون حجم الجسمِ يساوي حجمَ المائعِ المزاحِ $V_o = V_f$

تقسم الاجسام المغمورة كليا الى حالتين :

1. **جسم كثافتُهُ أكبرُ منْ كثافةِ المائعِ** $F_B = F_{gf} = F_g - F'_g$
2. **جسمٍ كثافتُهُ مساوية لكثافةِ المائعِ** $F_B = F_{gf} = F_g - F'_g = F_g$

اي ان وزنُ الجسمِ في المائعِ F'_g يساوي صفرًا

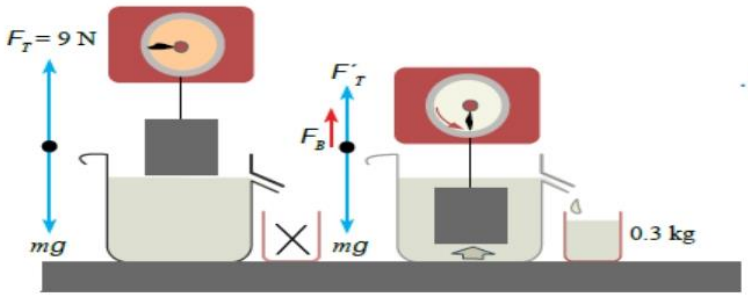
Watermarkly

قامتْ مارية بإجراءِ تجربةٍ للتحققِ منْ قاعدةِ آرخميدس، اعتمادًا على البياناتِ المبينةِ في الشكلِ (7) وباعتبارِ كثافةِ الماءِ $1000\ kg\ m^{-3}$؛ أجدُ:

أ . قوةَ الطفوِ.

ب. قراءةَ الميزانِ بعدَ غمرِ الجسمِ في الماءِ.

حـ. حجمَ الجسمِ.



الشكل (7): تجربة قاعدة أرخميدس.

المعطياتُ:

$F_g = 9\ N$ ، $m_f = 0.3\ kg$

المطلوبُ:

$F_B = ?$ ، $F'_g = ?$ ، $V_o = ?$

الحلُّ:

أ . قوةُ الطفوِ:

$$F_B = m_f g = 0.3 \times 10 = 3\ N$$

ب . قراءةُ الميزانِ بعدَ غمرِ الجسمِ في الماءِ:

$$F_B = F_g - F'_g$$
$$3 = 9 - F'_g \rightarrow F'_g = 6\ N$$

جـ . حجمُ الجسمِ V_o:

$$F_B = \rho_f V_f g$$
$$3 = 1000 \times V_f \times 10$$
$$V_f = 3 \times 10^{-4}\ m^3 = V_o$$

دبرني
كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي على موقع دبرني

تمرين : كرةٌ فلزيةٌ وزنُها في الهواءِ 10 N غُمرتْ في الماءِ فخسرتْ من وزنِها 3.5 N ، باعتبارِ كثافةِ الماءِ 1000 kg m-3 أجدُ:

أ . قوةَ الطفوِ.

ب . وزنَ الكرةِ في الماءِ.

ج . كثافةَ مادةِ الكرةِ.

Google play
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
Download on the App Store

Watermarkly

➢ الأجسامُ المغمورة جزئيا :

متى يحدث الانغمار الجزئي :

- كثافة الجسم أقلُّ منْ كثافةِ المائعِ
- حجمَ السائلِ المزاحِ Vf يساوي حجمَ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ وهوَ أقلُّ منْ حجمِ الجسمِ.

قوة الوزن = قوة السائل المزاح $F_B = F_{gf} = F_g - F'_g = F_g - 0 = F_g$

** الجدول التالي يبين حالات قاعدة أرخميدس :

الحالة	اتجاه محصلة القوى	قوة الطفو F_B	حجم السائل المزاح V_f	حالة الجسم
$\rho_0 > \rho_f$	$-y$	$F_B < F_g$	$V_f = V_0$	ينغمر و يهبط في المائع
$\rho_0 = \rho_f$	$\sum F = 0$	$F_B = F_g$	$V_f = V_0$	يبقى معلقاً في المائع
$\rho_0 < \rho_f$	$\sum F = 0$	$F_B = F_g$	$V_f =$ حجم الجزء المغمور من الجسم	يطفو جزء منه فوق سطح المائع

كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
على موقع دبرني

كرةٌ مطاطيةٌ حجمُها $0.004\ m^3$ وكثافةُ مادتِها $970\ kg\ m^{-3}$، وضعتْ في سائلٍ كثافتهُ $1200\ kg\ m^{-3}$، أحسبُ حجمَ الجزءِ المغمورِ منَ الكرةِ.

المعطياتُ: $V_o = 0.004\ m^3$ ، $\rho_o = 970\ kg\ m^{-3}$ ، $\rho_f = 1200\ kg\ m^{-3}$

المطلوبُ: حجمُ الجزءِ المغمورِ منَ الكرةِ.

حمل الآن تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
Download on the App Store

الحلُّ:

بما أنَّ كثافةَ الكرةِ أقلُّ منْ كثافةِ السائلِ؛ فإنَّ الكرةَ تنغمرُ جزئيًّا في السائلِ.

نطبِّقُ العلاقةَ: $F_B = F_g$

$\rho_f V_f g = \rho_o V_o g \rightarrow \rho_f V_f = \rho_o V_o$

$1200 \times V_f = 970 \times 0.004 \rightarrow V_f = 0.0032\ m^3$

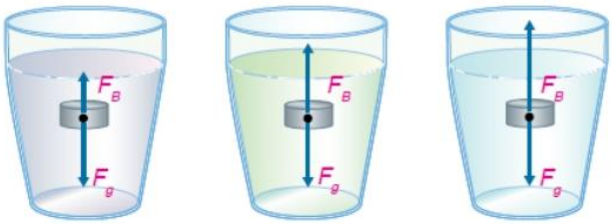
حجمُ السائلِ المزاحِ = حجمَ الجزءِ المغمورِ منَ الكرةِ = $0.0032\ m^3$

Watermarkly

وُضِعَتْ ثلاثةُ أجسامٍ متماثلةٍ تمامًا داخلَ ثلاثِ كؤوسٍ مملوءةٍ بسوائلَ مختلفةٍ، وتُرِكَتْ حرةَ الحركةِ، ومُثِّلَتْ قوتا الطفوِ ووزنِ الجسمِ بأسهُمٍ، كما في الشكلِ (9). أجيبُ عمّا يأتي:

أ . أرتبُ السوائلَ في الكؤوسِ تنازليًّا حسبَ كثافتِها.

ب. أصفُ حركةَ الأجسامِ.



(أ) $F_B > F_g$ (ب) $F_B = F_g$ (جـ) $F_B < F_g$

قاربٌ مطاطيٌّ كتلتهُ 200 kg ومتوسطُ كثافتهِ $100\ kg\ m^{-3}$ ينقلُ عددًا منَ المهاجرينَ، كما في الشكلِ (10)، إذا علمتُ أنَّ كثافةَ ماءِ البحرِ $1024\ kg\ m^{-3}$ فأجدُ كتلةَ أكبرِ حمولةٍ يمكنُ وضعُها فوقَ سطحِ القاربِ؛ بحيثُ يبقى طافيًا (أفترضُ أنَّ حافةَ القاربِ العلويةَ عندَ سطحِ الماءِ تمامًا).

الشكلُ (10): قاربٌ ينقلُ عددًا منَ المهاجرينَ.

كل ملفات الصفوف الأساسية والتوجيهي
على موقع دبرني

لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
ANDROID APP ON Google play
Download on the App Store

مُلِئَ بالونٌ بغازِ الهيليومِ، وتُرِكَ في الهواءِ، فإذا علمتُ أنَّ كثافةَ الهواءِ $1.29\ kg\ m^{-3}$، وقطرَ البالونِ 0.4 m فأجدُ قوةَ الطفوِ.

المعطياتُ: $r = 0.2\ m$ ، $\rho_{air} = 1.29\ kg\ m^{-3}$ ، $g = 10\ m/s^2$

المطلوبُ: $F_B = ?$

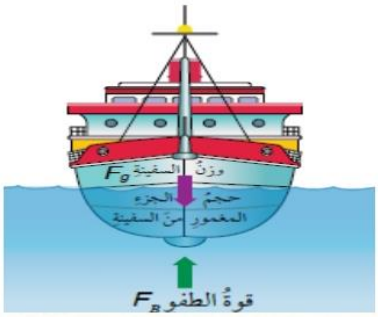
الحلُّ:

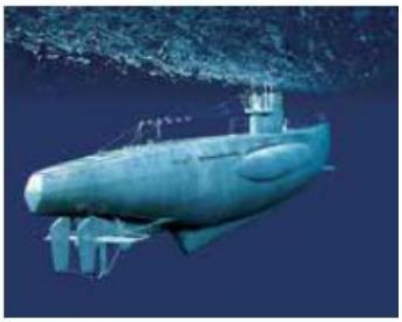
حجمُ البالونِ: $V_o = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3.14 \times (0.2)^3 = 0.033\ m^3$

قوةُ الطفوِ: $F_B = \rho_{air} V_o g = 1.29 \times 0.033 \times 10 = 0.43\ N$

Watermarkly

تطبيقاتُ قاعدةِ أرخميدس





1- السفينة :

- ماذا يحدث عندما تطفو السفينة على سطح الماء : (مغمورجزئيا)
  - كثافة السفينة اقل من كثافة الماء
  - تجويفاً السفينة يزيدُ منْ حجمِها ويقلّلُ منْ متوسطِ كثافتِه
  - قوة الطفو = وزن السفينة
- ماذا يحدث عند انزال السفينة الى الماء: (مغمور كليا)
  - حجمَ الماءِ المزاحِ المساوي لحجمِ الجزءِ المغمورِمنَ السفينةِ يزدادُ
  - تصبحَ قوةُ الطفوِ مساويةً لوزنِ السفينةِ
  - يتوقفُ ازديادُ حجمِ الجزءِ المغمورِ منَ السفينةِ لتطفوَ على سطحِ الماءِ
  - محصلةُ القوى المؤثرةِ عليْها تساوي صفرًا.

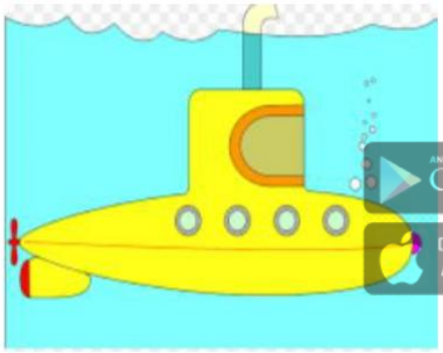
كيف يؤثر شكل المادة في عملية الطفو :

1- الاجسام المجوفة : مثل السفن الكبيرة {الكتلة قليلة – الكثافة قليلة – تطفو الاجسام }

2- الاجسام غير المجوفة : مثل المسمار{الكتلة كبيرة – الكثافة كبيرة– تنغمر الاجسام }

كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
على موقع دبرني

2- الغواصة : سفينة متخصصة يمكنها الغوص والتنقل تحت الماء على اعماق مختلفة



ANDROID APP ON Google play
Download on the App Store
لا تنسى تحميل تطبيق دبرني على تلفونك

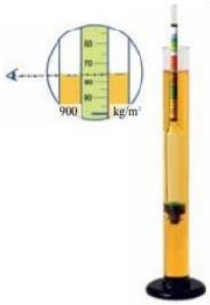
- مميزت الغواصة :
  1. بامكانها ان تطفو
  2. تحتوي على خزانات كبيرة تعمل على ادخال واخراج الماء
  3. تستخدم للاغراض العسكرية
  4. تستخدم للاغراض المدنية مثل الابحاث العلمية والسياحية

- فوائد الخزانات التي تحتويها الغواصة :

1. تحتوي على خزانات كبيرة تعمل على ادخال واخراج الماء
2. يزداد متوسط كثافتها او يقل مما يؤدي الى ان تكون :
   - قوة الطفو اكبر من وزن الغواصة فتطفو
   - قوة الطفو اقل من وزن الغواصة فتهبط
   - قوة الطفو تساوي قوة الوزن فتبقى معلقة

Watermarkly

3- مقياس كثافة السائل: هي أداةٌ تُستخدَمُ لقياسِ كثافةِ السائلِ؛ مثلِ: قياسِ كثافةِ الحليبِ،وكثافة محلول البطارية.



الشكلُ (14): مقياسُ كثافة سوائلَ إلكترونيٌّ.

- يفضل استخدام المقياس الالكتروني لقياس كثافة السائل :
  - ✓ لانها اكثر دقة وسهولة .

➢ **طريقة القياس :**

يوضعُ الأنبوبُ في السائلِ المرادِ قياسُ كثافتهِ فيطفو ليستقرَّ عندَ تدريجٍ محددٍ

يمثلُ كثافةَ السائلِ، وكلَّما زادتْ كثافةُ زدادتْ قوةُ الطفوِ ليرتفعَ المقياسُ في السائلِ إلى أعلى بشكلٍ أكبرَ

4- المناطيد :

➢ استخدامات المناطيد :

أ- السياحةِ ب- الرياضةِ ج- الرصدِ الجويّ

كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
على موقع دبرني

❖ متى يرتفع المنطاد ومتى يهبط :

1- يرتفع المنطاد عندما يكون وزنهُ أقلَّ منْ قوةِ الطفوِ المؤثرةِ فيهِ منْ قبلِ الهواءِ المحيطِ

2- يهبط المنطاد عندما تكون قوةُ الطفوِ أقلَّ منْ وزنهِ يتسارعُ إلى أسفلَ ويهبطُ.

➢ تُصنَّفُ المناطيدُ حسبَ نوعيةِ الغازِ الى :

- المنطادُ الغازيُّ : منطاد يكونُ مملوءًا بغازٍ أخفَّ منَ الهواءِ الجويّ، كغازِ الهيليومِ أوِ الهيدروجينِ
- منطادُ الهواءِ السّاخنِ: وهو منطاد يجري التحكمُ بصعودهِ أوْ هبوطهِ منْ خلالِ تغيرِ درجةِ حرارةِ الهواءِ داخلَهُ

Google play
Download on the App Store
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك

5- العوامةِ الميكانيكيةِ

➢ استخدامات العوامة الميكانيكية

- خزاناتِ المياهِ
- وحركةِ الأسماكِ صعودًا وهبوطًا في الماءِ منْ خلالِ الحويصلاتِ الهوائيةِ
- السباحة

اليوتيوب : شرح مواد العلوم والفيزياء الفيسبوك : https://www.facebook.com/aseel.mahmmad.71
Watermarkly

الدرس الثاني : الموائع المتحركة

- **خصائص الموائع المثالية :**

أ- جريان منتظم دوامي ب- غير قابل للانضغاط ج- غير لزج د- غير

- **أنواع جريان الموائع :**

أ- الجريانُ المنتظم (انسيابيًّا)
ب- الجريانُ غيرُ المنتظمِ

الجريان المنتظم

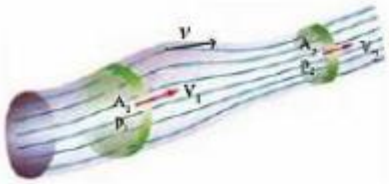
الجريان المنتظم : المائعُ الذي تكونُ سرعةُ جزيئاتهِ عندَ نقطةٍ معينةٍ فيهِ ثابتةً لا تتغيرُ معَ الزمنِ، ولكنَّها يمكنُ أنْ تتغيرَ منْ نقطةٍ إلى أخرى.

خطُّ الجريانِ :خطٌّ يمثلُ مسارَ جزيئاتِ المائعِ عندَ جريانِها.

** الشكل الآتي يمثل انسياب جزيئات الدخان أو المائع في مسارات منتظمة تمثل بخطوط ، كل خط يسمى خط الجريان :

كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي على موقع دبرني
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
Download on the App Store

- **يقسم انبوب الجريان الى :**
  - انبوب حقيقي مثل خرطوم الماء
  - انبوب غير حقيقي مثل التيارات الهوائية او المائية



خطوط المائع : عدد خطوط الجريان التي تمر عموديا بوحدة المساحة

- تمتازُ خطوطُ جريانِ المائعِ المثالي بخصائصَ عدةٍ، منْها:

أ- لا تتقاطع
ب-كثافتُها تزدادُ بزيادةِ سرعةِ المائعِ ($v_2 > v_1$)
ت-المماسُ لأيّةِ نقطةٍ على خطِّ الجريانِ يحددُ اتجاهَ سرعةِ جزيْءِ المائعِ اللحظيةِ (v) عندَ تلكَ النقطةِ.

Watermarkly

الجريانِ الغيرِ منتظمٍ : هوَ جريانٌ تتغيرُ سرعةُ المائعِ عندَ نقطةٍ ما فيهِ معَ الزمنِ.

جريانُ الماءِ المنتظمُ وغيرُ المنتظمِ.

خطوطُ جريانِ الماءِ المنتظمِ وغيرِ المنتظمِ.

❖ ميز بين الجريان المنتظم والجريان غير المنتظم من حيث السرعة:

الجريان المنتظم	الجريان غير المنتظم
سرعته لا تتجاوز السرعة الحدية	سرعته تتجاوز السرعة الحدية

- افتراضات وضعها العلماء لتسهيل حركة المائع :
  - الجريان منتظم
  - المائع غير قابل للانضغاط
  - المائع غير اللزج
  - المائع غير دوامي

❖ ميز بين المائع القابل للانضغاط من المائع الغير قابل للانضغاط من حيث الكثافة :

المائع القابل للانضغاط	المائع الغير قابل للانضغاط
تتغير كثافته تحت تأثير قوة	تبقى كثافته ثابتة لا تتغير

كل ملفات المرفوعة للإضافة والتوجيهي على موقع دبرني

المائع غير اللزج : المائعُ الذي لا يوجدُ قوى احتكاكٍ بينَ طبقاتهِ أثناءَ جريانهِ.

- بين كيف تعد لزوجة السائل مقياساً لمقاومة طبقات المائع للحركة ؟

كلما زادت لزوجة المائع قلت قابليته للجريان ، وتنخفض سرعته

إن تأثير اللزوجة في جريان السائل يقابله تأثير قوة الاحتكاك في انزلاق جسم على سطح خشن

ANDROID APP ON Google play
Download on the App Store
لا تنسى تحميل تطبيق دبرني على تلفونك

❖ مثال توضيحي :

عند تحريكِ كميةٍ منَ العسلِ بسرعةٍ ما في أنبوبِ الجريانِ نحتاجُ إلى قوةٍ أكبرَ منَ التي نحتاجُها لتحريكِ الكميةِ نفسِها منَ الماءِ، وبالسرعةِ نفسِها.

- علل :ان زيادةُ لزوجةِ الدمِ تؤدي إلى زيادةِ مخاطرِ الإصابةِ بالجلطاتِ الدمويةِ عندَ الإنسانِ
  - ✓ يصعبُ جريانُ الدمِ داخلَ الشرايينِ فيُعطى المريضُ أدويةً تقللُ لزوجةَ الدمِ (وهيَ أدويةٌ مميعةٌ).

Watermarkly

❖ ميز بين المائع الدوامي والمائع غير الدوامي :

المائع الدوامي	المائع غير الدوامي
تدور جميع جزيئاته حول محور دورانه اضافة لحركته الانتقالية	مائع لا تدورجزيئاته حول محور دورانه

- امثلة على بعض الموائع الدوامية :

1- حركة جزيئات الهواء (أعاصير)

2- حركة جزيئات الماء (دوامات بحرية)

(أ)

(ب)

الشكل (21): التياراتُ الدوّاميةُ في جزيئات: أ. الهواء ب. الماء.

- ما سبب افتراض العلماء المائع المثالي على الرغم من عدم وجوده ؟

لتسهيل دراسة المائع الحقيقي و هو المائع الذى لا يتصف بخاصية أو أكثر من خصائص المائع المثالي.

معادلة الاستمرارية

كل بيانات الصفوف الاساسية والتوجيهي على موقع دبرني
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
ANDROID APP ON Google play
Download on the App Store

- **معادلةَ الاستمراريةِ:** حاصلُ ضربِ مساحةِ المقطعِ العرضيِّ لأنبوبِ جريانِ المائعِ في سرعةِ المائعِ عندَ ذلكَ المقطعِ يساوي مقدارًا ثابتًا

المائع غير قابل للانضغاط اي ان كثافته ثابتة $\rho_1 = \rho_2$

العلاقة الرياضية : $A_1 v_1 = A_2 v_2$

❖ ملاحظة : معادلةُ الاستمراريةِ تعبيرٌ رياضيٌّ عنْ مبدأ حفظِ الكتلةِ، وتنطبقُ على أيِّ مقطعٍ منْ أنبوبِ الجريانِ، وليسَ شرطًا عندَ طرفيْهِ

- **التدفق الحجمي :** هوَ حجمُ المائعِ الذي يَعبُرُ مساحة مقطعٍ معينٍ منَ الأنبوبِ في وحدةِ الزمن .

العلاقة الرياضية : $Av = \frac{V}{\Delta t}$

Av : مقدار التدفق الحجمي ← m^3/s

V : حجم المائع ← m^3

Δt : مقدار الفترة الزمنية ← S

- **أهميةُ معادلةِ الاستمراريةِ :**
  - تصفُ حركةَ المائعِ عندَ مرورهِ في أنبوبِ جريانٍ تتغيرُ مساحتهُ
  - عندما ينتقلُ المائعُ منْ أنبوبٍ واسعٍ مساحةُ مقطعهِ كبيرةٌ مساحةُ مقطعهِ صغيرةٌ تزدادُ سرعةُ المائعِ
  - تفسرُ كثيرًا منَ المشاهداتِ مثلَ : تدفقِ مياهِ النهرِ بسرعةٍ أكبرَ في الأماكنِ التي يضيقُ فيها مجرى النهرِ عنْ تلكَ التي يتسعُ فيها المجرى.

Watermarkly

امثلة حسابية :

يضخُّ قلبُ الإنسانِ الدمَ إلى الشرايينِ التي تتفرعُ إلى شعيراتٍ، فإذا علمتُ أنَّ الدمَ يتدفقُ بسرعةٍ 5×10^{-2} m/s في شريانٍ مساحةُ مقطعهِ $6\ mm^2$، يتفرعُ إلى شعيراتٍ متماثلةٍ مساحةُ مقطعِ كلِّ شُعيرةٍ منها $0.3\ mm^2$ وسرعةُ تدفقِ الدمِ في كلٍّ منها 2×10^{-3} m/s أجدُ:

أ . معدلَ التدفقِ الحجميِّ للدمِ في الشريانِ.

ب. عددَ الشعيراتِ التي تفرعتْ منَ الشريانِ.

يتدفقُ الماءُ في شلالاتِ نياجارا كما في الشكلِ (25)، وعندَ لحظةٍ معينةٍ يتدفقُ بمعدلِ $5525\ m^3/s$ منْ مجرًى عرضهُ 670 m وعمقُ الماءِ فيهِ تقريبًا 2 m، أحسبُ:

أ . سرعةَ الماءِ المتدفقِ عندَ تلكَ اللحظةِ.

ب. حجمَ الماءِ المتدفقِ في 5 دقائقَ.

كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
على موقع دبرني

لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك

أنبوبُ ماءٍ نصفُ قطرهِ 0.02 m يتدفقُ فيهِ الماءُ بمعدلِ $1.25 \times 10^{-3}\ m^3/s$ يضيقُ ليصبحَ نصفُ قطرهِ 0.01 m، أحسبُ:

أ . سرعةَ تدفقِ الماءِ في الجزءِ الواسعِ منَ الأنبوبِ.

ب . سرعةَ تدفقِ الماءِ في الجزءِ الضيقِ منَ الأنبوبِ.

جـ . حجمَ الماءِ المتدفقِ منَ الجزءِ الضيقِ في 20 s.

أ . حسن

Watermarkly

معادلةِ برنولي

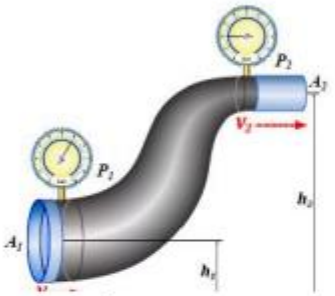
معادلة برنولي : المعادلةَ التي تربطُ بينَ ضغطِ المائعِ وسرعتهِ وارتفاعهِ اشتقَّها العالمُ برنولي، وهيَ تطبيقٌ لمبدأ حفظِ الطاقةِ على المائعِ المثاليّ.

معادلة برنولي = الضغط + الطاقة الميكانيكية

الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع + طاقة الحركة

++ تعطى معادلة برنولي بالعلاقة الرياضية الآتية :

$$P + \frac{1}{2}\rho_f v^2 + \rho_f gh = Constant$$



من خلال الرسم عندَ مقارنةِ موقعين: 1 و 2على مجرى السائلِ نحصلُ على:

- طاقة الوضع عند النقط 1 تساوي صفر h1=0
- طاقة الحركة عند النقطة 22 تساوي صفر v2=0

$$P_1+\frac{1}{2}\rho_f v_1^2+\rho_f gh_1=P_2+\frac{1}{2}\rho_f v_2^2+\rho_f gh_2$$

$$P_1+\frac{1}{2}\rho_f v_1^2=P_2+\frac{1}{2}\rho_f v_2^2$$

امثلة حسابية :

يجري الماءُ في خرطومٍ أفقيٍّ بسرعةِ $v_1 = 3\ m/s$، فإذا كانَ ضغطُ الماء في الخرطوم $1.4 \times 10^5\ Pa$ وعندَ تقليلِ قطرِ الخرطومِ هبطَ ضغطُ الماءِ ليصبح $1.1 \times 10^5\ Pa$، احسب:

أ . سرعةَ الماءِ عبرَ الجزءِ الضيقِ منَ الخرطوم.

ب. نسبةَ مساحةِ مقطعِ الجزءِ الضيقِ إلى مساحةِ الجزءِ الواسعِ منَ الخرطوم.

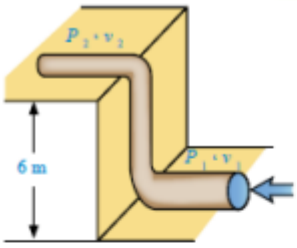
دبرني
كل ملفات الصفوف الأساسية والتوجيهي
على موقع دبرني
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
Download on the App Store
أسيل حسن

Watermarkly

يتمّ تشغيلَ نظامِ تدفئةٍ مركزيةٍ لتسخينِ المياهِ في منزلٍ مكونٍ منْ طابقيْنِ باستخدامِ مضخةٍ في الطابقِ الأرضيِّ تضخُّ الماءَ بسرعةِ 0.5 m/s خلالَ أنبوبٍ نصفُ قطرهِ 2 cm تحتَ ضغطِ 3×10^5 Pa إلى الطابقِ الثاني الذي يرتفعُ مسافةَ 6 m عنِ المضخةِ، كما في الشكلِ (29)؛ ليتدفقَ الماءُ منْ أنبوبٍ نصفُ قطرهِ 1.2 cm . أحسبُ:

أ . سرعةَ تدفقِ الماءِ في الأنبوبِ في الطابقِ الثاني.

ب. ضغطَ الماءِ في الأنبوبِ في الطابقِ الثاني.



الشكلُ (29): ضخُّ المياهِ إلى الطابقِ الثاني.

أنبوبُ تزويدٍ نصفُ قطرهِ 4 cm يرتفعُ عنْ سطحِ الأرضِ مسافةً رأسيةً مقدارُها 3 m ومعدلُ تدفقِ السائلِ فيهِ 2×10^{-3} m³/s يتصلُ بأنبوبٍ على سطحِ الأرضِ نصفُ قطرهِ 1.5 cm وضغطُ السائلِ فيهِ 3×10^5 Pa ، فإذا علمتُ أنَّ كثافةَ السائلِ 2000 kg/m³ ، فأحسبُ:

أ . سرعةَ السائلِ المتدفقِ منَ الأنبوبِ السفليِّ.

ب . ضغطَ السائلِ في أنبوبِ التزويدِ العلويِّ.

دبرني
كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
على موقع دبرني
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
App Store
أسيل حسن

Watermarkly

تطبيقاتٌ على معادلةِ برنولي

أجنحةُ الطائرة

- قوةُ رفعِ الطائرة : القوةُ المتولدةُ نتيجةَ فرقِ الضغطِ بينَ أسفلِ الجناحِ وأعلاهُ، وهيَ التي تدفعُ بأجنحةِ الطائرةِ نحوَ الأعلى.

- كيفية تصميمِ أجنحةِ الطائراتِ باستخدَمِ معادلةُ برنولي

- عنْ طريقِ تصميمِ شكلِ الجناحِ الانسيابيّ ليكونَ سطحُ الجناحِ العلويُّ منحنيًا وسطحهُ السفليُّ شبهَ مستوٍ
- عندما يتحركُ الجناحُ عبرَ الهواءِ ينسابُ الهواءُ فوقَ الجناحِ بسرعةٍ أكبرَ منَ انسيابِهِ تحتَ الجناحِ
- ان ضغطَ الهواءِ الناتجِ فوقَ الجناحِ أقلُّ منْ ضغطِهِ أسفلَ الجناحِ حسبَ معادلةِ برنولي، وبذلكَ تتولدُ قوةُ الرفعِ

المِرْذاذُ

مكونات المرذاذُ:

أنبوبٍ أفقيّ واسعٍ ينتهي بأنبوبٍ ضيقٍ يمرُّ فوقَ أنبوبٍ آخرَ رأسيٍّ؛ الجزءُ السفليُّ منهُ مغمورٌ في السائلِ والجزءُ العلويُّ يتصلُ معَ الأنبوبِ الأفقيّ الضيقِ

دبرني
كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
مليسة
نقب
على موقع دبرني

❖ مبدأ عمل المرذاذِ :

Google play
Download on the App Store
حمل تطبيق دبرني على تلفونك

1. اندفاعِ الهواءِ منَ الأنبوبِ الواسعِ إلى الأنبوبِ الضيقِ
2. فتزدادُ سرعتهُ حسبَ معادلةِ الاستمراريةِ
3. ينخفضُ ضغطهُ حسبَ معادلةِ برنولي
4. اندفاعِ السائلِ إلى أعلى، ليختلطَ معَ الهواءِ المندفعِ منَ الأنبوبِ الأفقيّ
5. ويتشتتَ على شكلِ رذاذٍ ناعمٍ منَ القطراتِ .

❖ علل : انخفاض ضغط الهواء :

✓ بناءا على معادلةِ برنولي أيْ أنَّ ضغطَ الهواءِ عندَ فوهةِ الأنبوبِ الرأسيّ أقلُّ منْ ضغطِ الهواءِ داخلَ الوعاءِ الزجاجيّ؛

اليوتيوب : شرح مواد العلوم والفيزياء الفيسبوك : https://www.facebook.com/aseel.mahmmad.71
Watermarkly

- عدد بعض الأجهزة و الأدوات التي تعمل حسب عمل المرذاذ ؟

1- زجاجات العطور 2- مرشات الطلاء

3- مرشات المنظفات 4- مازج السيارة (الكاربوريتر)

➢ مقياسُ فنتوري

- مقياسُ فنتوري : جهازٌ يُستخدَمُ لقياسِ سرعةِ ومعدّلِ تدفقِ الموائعِ في الأنابيبِ بتطبيقِ معادلةِ برنولي
- مكونات مقياسُ فنتوري :أنبوبٌ مفتوحُ الطرفين، ضيقٌ في وسطِهِ
- مبدأ عمله :عندَ مرورِ المائعِ في الاختناقِ تزدادُ سرعتهُ فيقلُّ ضغطهُ
- كيفية قياسُ سرعةِ ومعدّلِ تدفقِ المائعِ : عنْ طريقِ قياسِ الفرقِ بينَ ضغطِ المائعِ في الأنبوبِ وضغطهِ في اختناقِ الأنبوبِ

كل ملفات الصفوف الاساسية والتوجيهي
لا تنسى تحمل تطبيق دبرني على تلفونك
Google play
App Store