الوحدة الثالثة : ميكانيكا الموائع

الدرس الاول : الضغط (P)

الضغط : هو القوة العامودية (F) التي تؤثر في وحدة المساحة(A)

- القانون العام للضغط : $P = \frac{F}{A}$

❖ من هو العالم الذي عمل على دراسة ضغط الموائع :

✓ العالم باسكال

❖ وحدة قياس الضغط (في النظم العالمي للوحدات) :

✓ باسكال (Pa)

➢ وحدات القياس :

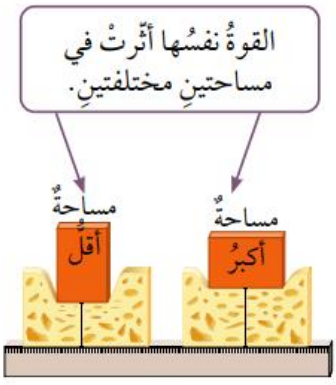
الكمية الفيزيائية	وحدة القياس
القوة (F)	نيوتن(N)
المساحة (A)	متر (m^2)
الضغط (P)	$Pa, N/m^2$

➢ العوامل التي يعتمد عليها :

1- القوة (F) : العلاقة طرديا كلما زادت القوة زاد الضغط

2- المساحة (A) : العلاقة عكسية كلما زادت المساحة قل الضغط

❖ مثال توضيحي(1) : تغوص قطع من الاسفنج ذات مساحات مختلفة حيث انهما تمتلكن نفس القوة اي القطعتين ذات ضغط اعلى :



✓ العلاقة بين المساحة والضغط عكسية

كلما قلت المساحة زد الضغط اي القطعة ذات المساحة الاقل

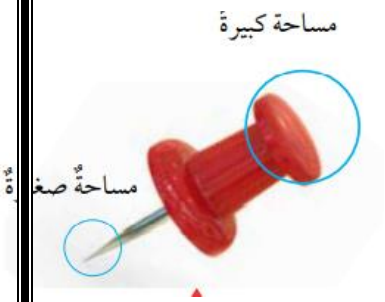
❖ علل العبارات التالية :

■ اطارات المركبات المخصص لتنقل على الثلوج تكون عريضة:

✓ لزيادة المساحة التي يتوزع عليها وزن المركبة حيث يقل الضغط الذي ينجم عن المركبة مما يقلل من احتمالية غوصها

■ الدبابيس والمسامير ذات رؤس حادة :

✓ عندما تكون المساحة التي يؤثر فيها رأس الدبوس في قطعة الخشب صغيرة فان قوة الضغط كبيرة حيث سيخترق الدبوس الخشب



✓ أتحقّقُ: ما العَلاقةُ بينَ الضغطِ وكلٍّ منَ القوةِ المؤثِّرةِ ومساحةِ السطح المتأثِّرِ؟

✓ يزداد الضغط بزيادة القوة المؤثرة في المساحة. ويزداد الضغط بنقصان المساحة المتأثرة بالقوة.

➢ امثلة حسابية

شخصٌ وزنُه (750)N، ينتعلُ زوجينِ منَ الأحذيةِ، مساحةُ سطحِ الحذاءِ الواحدِ $(0.03)m^2$. أحسُبُ الضغطَ المؤثِّرَ في الأرضِ في الحالتينِ الآتيتينِ:

أ) عندَما يقفُ الشخصُ على قدميهِ الاثنتينِ.

ب) عندَما يقفُ على قدميهِ ويحملُ صندوقًا وزنُه (60)N.

أ) عندَما يقفُ الشخصُ على قدميهِ فإنَّ المساحةَ:

$$A = 0.03 \times 2 = 0.06\ m^2$$

أطبّقُ العلاقةَ: $P = \frac{F}{A}$

$$P = \frac{750}{0.06} = 12500\ Pa$$

ب) عندَما يحملُ صندوقًا فإنَّ القوةَ:

$$F = 750+60 = 810 \text{ N}$$

أطبّقُ العَلاقةَ : $P = \frac{F}{A}$

$$P = \frac{810}{0.06} = 13500 \text{ Pa}$$

✓ أتحقّقُ: في المـــثالِ (1)، أحسُبُ الضـــغطَ المؤثِّرَ فـــي الأرضِ عندما يقفُ الشخصُ على قدمٍ واحدةٍ.

P= 750/0.03 =25000 Pa

➢ الموائع

❖ الحالات الفيزيائية للمادة :

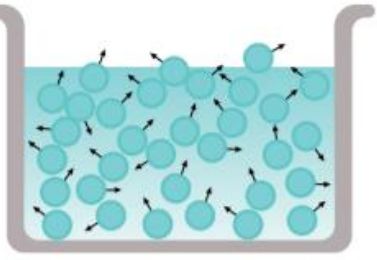
1-صلبة 2- سائلة 3- غازية

❖ قارن بين قوة تماسك بين الجزيئات :

قوة لتماسك بين الجزيئات ضعيفة في الحالة الغازية والسائلة مقرنة بالحالة لصلبة

➢ المائع :هو كل مادة تتصف بالجريان أو الأنتشار

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



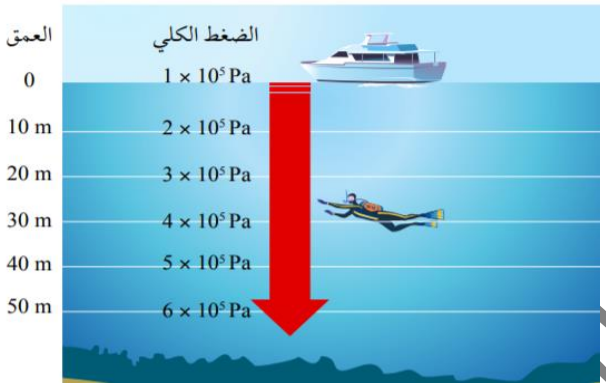
▪ ضغط السائل :

من خلال الشكل نلاحظ مايلي :

- حركة الجسيمات عشوائية (في جميع الاتجاهات)
- تبدأ الجسيمات بتصادم بجدار الوعاء حيث ستوثر فيها بقوة عامودية
- القوة المؤثرة في مساحة جدار الوعاء سنتنج ضغط
- يؤثر الضغط في جدران وقاعدة الوعاء والاجسام المغمورة في السائل

❖ العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل :

1- العمق : كلما زاد العمق زاد الضغط (العلاقة طردية)



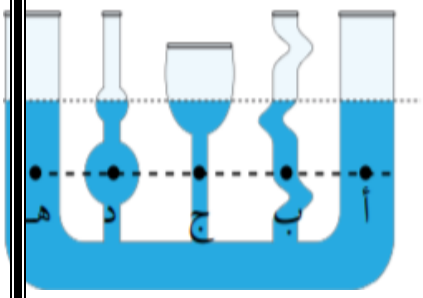
2- الكثافة :كلما زادت كثافة السائل زاد الضغط (العلاقة طردية)

ملاحظة هامة : ضغط السائل لايعتمد على شكل الوعاء

❖ سؤال(1) : عند اي نقطة يكون الضغط اعلى مايمكن

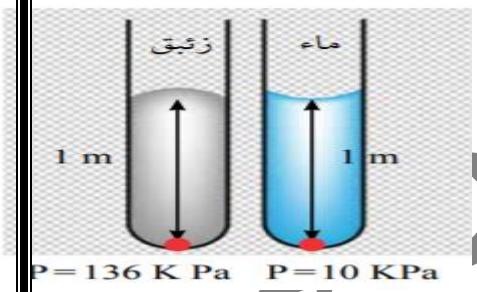
✓ جميع لنقاط تمتلك نفس قيمة الضغط

(العمق والثافة متسواية لجميع النقاط)



❖ سؤال(2) : اي من السائلين يمتلك الكثافة الاعلى

✓ الزئبق يمتلك الكثافة الاعلى لان ضغط الزئبق اعلى من ضغط الماءحيث ان حجم كل من الزئبق والماء متساوي



❖ سؤال(3) : يتلقى الغواصون تدريبات مكثفة ويزودون بمعدات خاصة ؟

✓ بسبب زيادة الضغط كلما زاد العمق

أحمد العزازمة & أسيل حسن

قاعدة باسكال

- قاعدة باسكال : المائع المحصور عندما يتعرض لضغط اضافي ناتج عن قوة خارجية فان الضغط ينتقل الى اجزاء المائع جميعها بالمقدار نفسه

$$P_1=P_2=P.$$

تذكير : $P=F/A$

مثال توضيحي : الرافعة الهيدرليكية

- تؤثر قوة خارجية (F_1) في المكبس الصغير الذي مساحته (A_1)
- سيتولد ضغط اضافي ينتقل الى جزاء سائل الزيت جميعها
- سينتقل ضغط الى المكبس الكبير ذي المساحة (A_2) مولد قوة (F_2) تؤثر في المكبس فيرتفع المكبس
- لحساب القوة F_2

$$P_1=P_2=P.$$

$$\frac{F_2}{A_2}=\frac{F_1}{A_1} \longrightarrow F_2=F_1\frac{A_2}{A_1}$$

استنتاج : اذا كانت مساحة المكبس الكبير 10 اضعاف المكبس الصغير فان قوة (F_2) عشر اضعاف (F_1)

في رافعةٍ هيدروليكيةٍ إذا كانتْ مساحةُ سطحِ المكبسِ الصغيرِ $(0.2)m^2$ ومساحةُ سطحِ المكبسِ الكبيرِ $(0.8)m^2$، فما مقدارُ القوةِ التي يتطلبُها المكبسُ الصغيرُ لرفعِ سيارةٍ تزنُ $(12000)N$.

$$\frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

$$\frac{12000}{0.8} = \frac{F_1}{0.2} =$$

$$F_1 \times 0.8 = 12000 \times 0.2$$

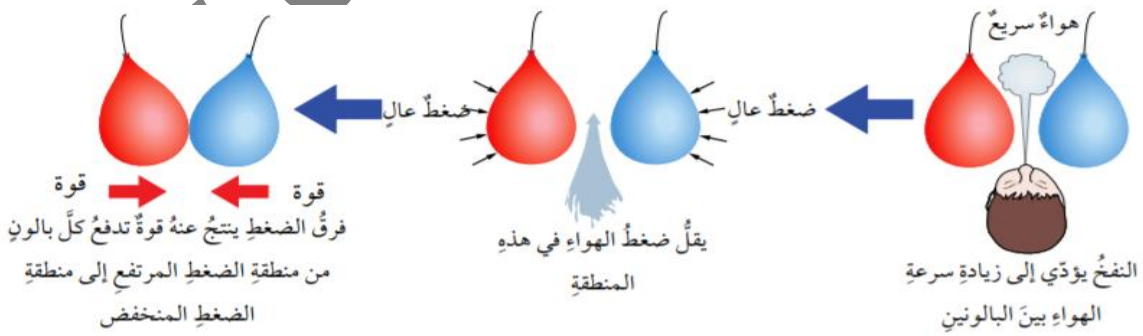
$$F_1 = 3000\ N$$

مبدأ برنولي

- درس العالم السويسري دانيل برنولي العلاقة بين الضغط المائع وسرعته حيث يقل ضغط المائع عندما تزداد سرعته (العلاقة عكسة)

مثال توضيحي :

1. عند نفخ البالونين ستزداد سرعة الهواء فيقل الضغط بناءا على مبدأ برنولي
2. يتعرض كل بالون الى فرق في الضغط على جانبيه ينجم عنه قوة
3. ستدفع القوة كل بالون من منطقة الضغط المرتفع الى المنخفض فيقترب البالونين من بعضهما

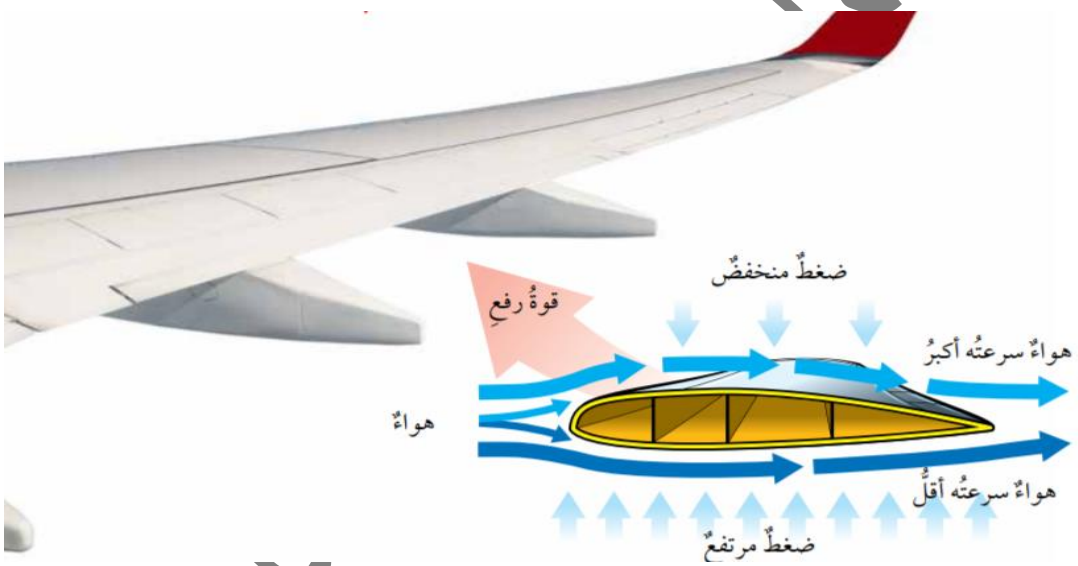


احمد العزازمة & أسيل

- **مثال تطبيقي : جناح الطائرة**

وضح كيف سهم مبدأ برنولي في تصميم جناح الطائرة :

- تم تصميم الجناح على ان يكون انحناؤه من الاعلى اكبر من الأسفل
- تكون سرعة الهواء فوق الجناح اكبر من سرعته اسفل الجناح
- سيتولد فرق ضغط بين اسفل الجنح واعلاه
- ينجم عنه فرق الضغط قوة رفع الى الاعلى تتغلب على قوة الوزن الى الاسفل فترتفع الطائرة



حلول اسئلة الدرس ص101

1 . أذكرُ عاملينِ يعتمدُ عليهما مقدارُ ضغطِ السائلِ عندَ نقطةٍ داخلَه.

1.عمق النقطة ، كثافة السائل.

2 . أفسّرُ كلاًّ ممّا يأتي:

أ) إضافةُ الوسادةِ المبيَّنةِ في الشكلِ (أ) إلى حقيبةِ الظهرِ.

ب) تطايرُ أجزاءٍ منْ سقفِ الكوخِ المبيَّنِ في الشكلِ (ب) عندَ هبوبِ رياحٍ قويةٍ.

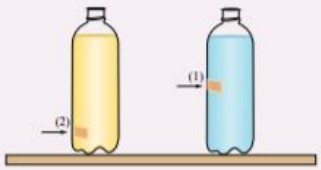
الشكل (أ).

الشكل (ب).

أ- زيادة المساحة المتأثرة بوزن الحقيبة، فيقل الضغط الناشئ عنها على جسم الشخص.

ب - وفقا لمبدأ برنولي فإن الهواء السريع فوق السقف يكون ضغطه أقل من ضغط الهواء داخل الكوخ، وفرق الضغط ينشأ عنه قوة تدفع السقف إلى الأعلى.

3 . **التفكيرُ الناقدُ**: أجرى مجموعةٌ منَ الطلبةِ تجربةً استخدموا فيها قنينتينِ متماثلتينِ مثقوبتينِ كما في الشكلِ. غطّى الطلبةُ الثقبينِ بلاصقٍ، وصبُّوا كميةً منَ الماءِ في القنينةِ الأولى وكميةً منَ الزيتِ النباتيِّ في القنينةِ الثانيةِ.



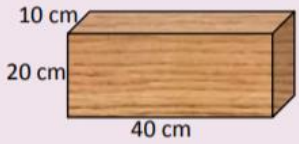
أ) علامَ يدلُّ اندفاعُ السائلينِ منَ الثقبينِ عندَ إزالةِ اللاصقِ؟

أ- يدل على أن ضغط السائل ينشأ عنه قوة عمو دية فيندفع من الثقب.

ب) استخدمَ الطلبةُ الماءَ والزيتَ بهدفِ التوصّلِ إلى علاقةٍ بينَ ضغطِ السائلِ وكثافتِه، فهلْ ضبطَ الطلبةُ المتغيراتِ بصورةٍ صحيحةٍ للتوصّلِ إلى نتيجةٍ مقبولةٍ علميًّا؟ أفسّرُ إجابتي.

لا، لم يضبط الطلبة العوامل؛ لدراسة العلاقة بين ضغط السائل وكثافته يجب تثبيت عامل الإرتفاع، أي يجب أن يكون للثقبين الإرتفاع نفسه.

تطبيقُ الرياضيّاتِ



يبيّنُ الشكلُ قطعةَ خشبٍ وزنُها N (50)، وأبعادُها 40 cm × 20 cm ×10 cm. أحسبُ أكبرَ وأقلَّ ضغطٍ يمكنُ أنْ تُحدثَهُ هذهِ القطعةُ عندَ وضعِها على سطحِ طاولةٍ أفقيٍّ.

أكبر ضغط ينتج من أقل مساحة

$A= 10x20 = 200cm^2 = 0.02m^2$

$P= 50/0.02 = 2500\ Pa$

أقل ضغط ينتج من أكبر مساحة

$A= 40x20 = 800cm^2 = 0.8m^2$

$P= 50/0.8 = 62.5\ Pa$

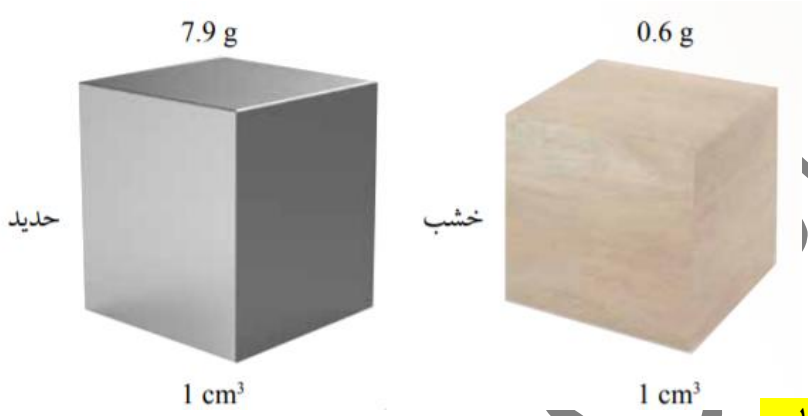
أسيل حسن

الدرس الثاني : الكثافة

➢ الكثافة (D): هي مقدار الكتلة (M) لكل وحدة حجم(V)

ملاحظة : تختلف الكثافة من مادة الى اخرى

❖ مثال:كثافة الحديد اكبر من كثافة الخشب (تختلف الكثافة باختلاف نوع المادة)



▪ وحدات القياس

الكمية الفيزيائية	وحدة القياس للكميات الصغيرة	وحدة القياس للكميات الكبيرة
الكتلة	غرام (g)	كيلوغرام(kg)
الحجم	سم^3 (cm^3)	م^3 (m^3)
الكثافة	غم/سم^3 (g/cm^3)	كغ /م^3 (kg/m^3)

➢ ان الاختلاف في كثافة المدة يجعل الاجسام في حالتين :

1- ينغمر الجسم : اذا كانت كثافة الجسم اكبر من كثافة السائل

2- يطفو الجسم :اذا كانت كثافة الجسم اقل من كثافة السائل

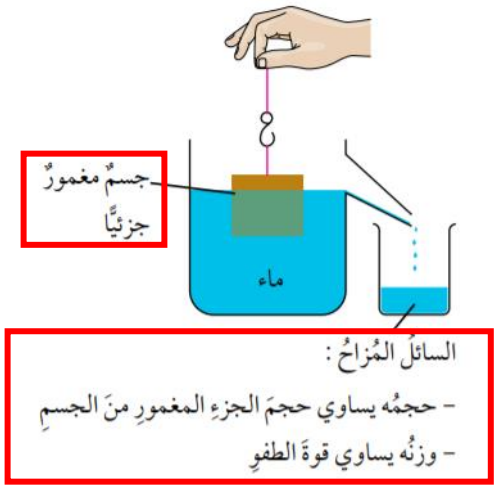
❖ مثال توضيحي : تم وضع زيت وماء في وعاء كما في الشكل ايهما ذات كثافة اعلى

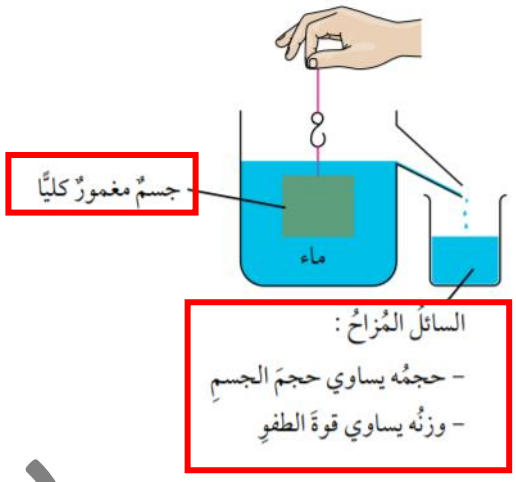
✓ نلاحظ ان الزيت يطفو لان كثافة الزيت اقل من كثافة الماء

قاعدة ارخميدس

بدأ العالم ارخميدس بدراسة الموائع وتوصل الى :

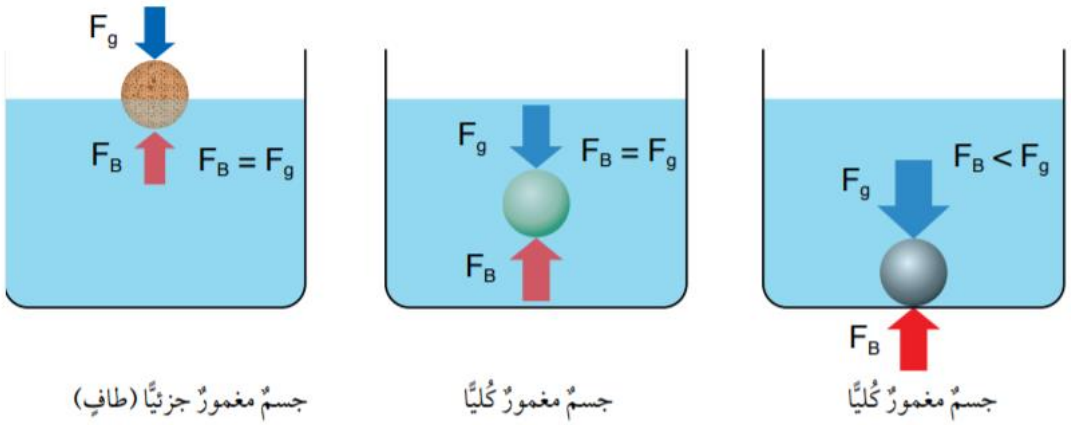
- ان الاجسام المغمورة (كليا او جزئيا)في مائع تتأثر بقوة دفع الى الأعلى تسمى قوة الطفو
- ان السائل المزاح = حجم الجزء لمغمور من الجسم في السائل
- وزن السائل المزاح = قوة الطفو





قاعدة ارخميدس : الاجسام المغمورة كليا او جزئيا في مائع تتأثر بقوة طفو (F_B) تساوي وزن المائع المزاح (F_{gf})

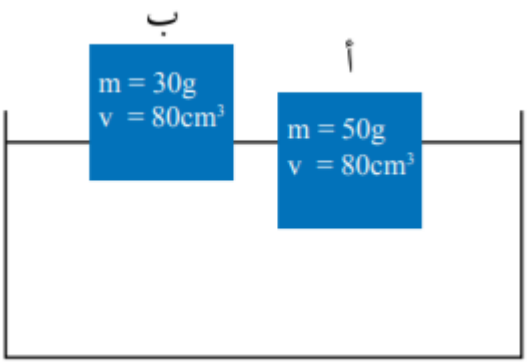
العلاقةُ بينَ قوةِ الطفوِ والوزنِ للأجسامِ المغمورةِ في سائلٍ



➢ الجدول التالي يبين حالات قاعدة ارخميدس :

الكثافة	قوة الطفو	حالة الجسم
الجسم < السائل	$F_g > F_B$	ينغمر (في القاع)
الجسم = السائل	$F_g = F_B$	ينغمر (معلق)
الجسم > السائل	$F_g = F_B$	يطفوجزء منه على السطح وينغمر جزء منه في السائل

جسمانِ (أ، ب) متساويانِ في الحجمِ ومنْ مادتينِ مختلفتينِ، يطفوانِ على سطحِ الماءِ على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكلِ.



أ) أقارنُ بينَ حجمِ السائلِ المُزاحِ لكلٍّ منَ الجسمينِ.

أ) ألاحظُ منَ الشكلِ أنَّ حجمَ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ (أ) في الماءِ أكبرُ منْ حجمِ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ (ب)، فيكونُ حجمُ السائلِ المزاحِ للجسمِ (أ) أكبرَ منْ الجسمِ (ب).

ب) أحسبُ كثافةَ الجسمينِ، وأقارنُ كثافةَ كلِّ جسمٍ بكثافةِ الماءِ g/cm^3 (1).

كثافة الجسم (1) ⟵ $\frac{50}{80} = \frac{5}{8} = 0.625\ g/cm^3$

كثافة الجسم (2) ⟵ $\frac{30}{80} = \frac{3}{8} = 0.375\ g/cm^3$

كثافةُ الجسمِ (أ) أقلُّ منْ كثافةِ الماءِ، وكذلكَ كثافةُ الجسمِ (ب)، لذا يطفو الجسمانِ على سطحِ الماءِ.

ج) أستنتجُ كيفَ يتغيّرُ حجمُ الجزءِ المغمورِ منَ الجسمِ معَ تغيُّرِ كثافةِ الجسمِ.

جـ) الجسمُ (أ) كثافتُه أكبرُ منْ كثافةِ الجسمِ (ب)، وحجمُ الجزءِ المغمورِ منهُ أكبرُ منْ حجمِ الجزءِ المغمورِ منْ (ب)، أيْ، كلَّما زادتْ كثافةُ الجسمِ زادَ حجمُ الجزءِ المغمورِ منهُ في السائلِ.

✓ أتحقّقُ: ما العلاقةُ بينَ قوةِ الطفوِ والوزنِ للأجسامِ الطافيةِ على سطحِ السائلِ؟

للجسم الطافي تكون قوة الطفو مساوية لوزن الجسم.

تطبيقاتٌ عمليةٌ على قوةِ الطفوِ

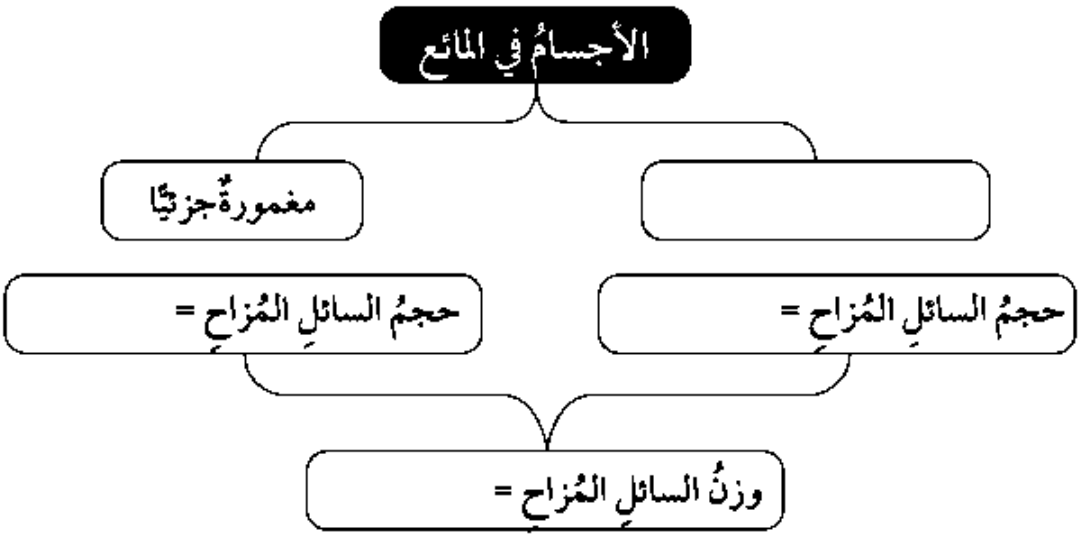
1- السفينة : تتاثر بقوتين الوزن الى الاسفل وقة الطفو الى الاعلى وبما ان السفينة في حالة اتوان اي ان قوة الطفو تساوي قوة الوزن

بالونات الطقس : حيث يتم ملئ البالون بغاز الهيليوم (كثافته اقل من كثافة الهواء) يتاثر بقوة طفو الى الاعلى اكبر من وزنه فيترفع البالون ويصل الى طبقات الجو

❖ ملاحظة :اهمية بالونات الطقس معرفة حالة الطقس ودرجة التلوث

اسئلة الدرس ص109

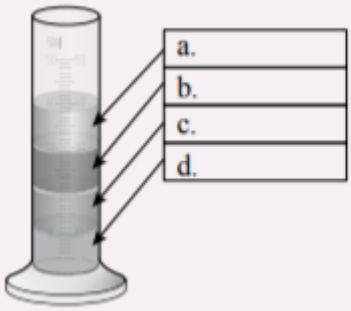
1 . أكملُ الفراغاتِ في المخطّطِ المفاهيميِّ مستخدمًا الكلماتِ الآتيةَ:
(قوةُ الطفوِ، حجمُ الجسمِ، مغمورةٌ كليًّا، حجمُ الجزءِ المغمورِ)



2 . **التفكيرُ الناقدُ**: لمـــاذا قدْ تتعرّضُ السفينةُ المُحمَّـلةُ بحُمولتِها القصوى للغرقِ عندَ انتقالِها منْ ماءِ البحرِ إلى ماءِ النهرِ؟

2. ماء النهر كثافته أقل من كثافة ماء البحر، لذا يزداد حجم الجزء المغمور من السفينة في الماء عند انتقالها إلى ماء النهر، فإذا كان وزن السفينة كبير يمكن أن تصبح قوة الطفو غير كافية لإبقاء السفينة طافية فتتعرض للغرق.

3 . المخبـارُ المـدرجُ المُبيَّنُ في الشـكلِ يحتوي أربعةَ سوائلَ. أكتبُ اسمَ السائلِ،



السائل	الكثافة (g/cm^3)
ماءٌ مالحٌ	1.1
عسلٌ	1.4
كحولٌ	0.79
زيتٌ نباتيٌّ	0.93

3. ترتيب السوائل من الأسفل إلى الأعلى: عسل، ماء مالح، زيت نباتي، كحول.

صندوقٌ على شكلِ متوازي مستطيلاتٍ طولُه (10)cm وعرضُه (5)cm وارتفاعُه (2)cm.
وكتلةُ الصندوقِ (20)g.

1. أحسُبُ كثافةَ مادةِ الصندوقِ.
2. أرسمُ شكلاً تقريبيًّا يبينُ أينَ سيستقرُّ الصندوقُ داخلَ حوضٍ مملوءٍ بالماءِ، علمًا أنَّ كثافةَ الماءِ g/cm^3 (1).

$D=20/\ 5x10x2 =0.2\ g/cm^3$

كثافة الجسم أقل من كثافة الماء سيطفو على سطح الماء بحيث يكون جزء منه مغمور في السائل.

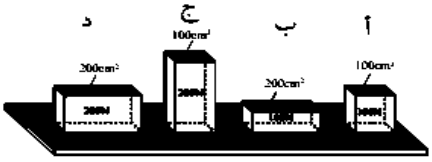
اسئلة الوحدة ص113-115

1. أكتبُ المفهومَ المناسبَ لكلِّ جملةٍ منَ الجملِ الآتيةِ:

1. القوةُ المؤثرةُ عموديا لكلِّ وحدةِ مساحةٍ: (الضغط).
2. وحدةٌ لقياسِ الضغطِ تكافئُ (N/m^2): (باسكال).
3. الكتلةُ لكلِّ وحدةِ حجمٍ منَ المادةِ: (الكثافة).
4. الأجسامُ المغمورةُ كليًا أو جزئيًا في مائعٍ تتأثرُ بقوةِ طفوٍ تساوي وزنَ المائعِ المُزاحِ: (ارخميدس).

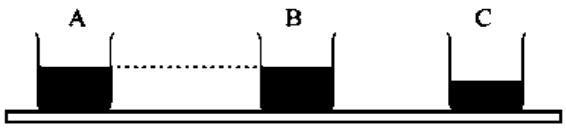
2. أختارُ رمزَ الإجابةِ الصحيحةِ فيما يأتي:

1. يبينُ الشكلُ أربعةَ أجسامٍ وضعتْ على طاولةٍ. رمزُ الجسمِ الذي يؤدّي إلى أقلِّ ضغطٍ:



أ) الجسمُ (أ)
ب) الجسمُ (ب)
جـ) الجسمُ (ج)
د) الجسمُ (د)

2. يبينُ الشكلُ ثلاثةَ أوعيةٍ (A، B، C). يحتوي الوعاءُ (A) على ماءٍ مالحٍ، والوعاءانِ (B،C) على ماءٍ نقيٍّ. الترتيبُ الصحيحُ للأوعيةِ الثلاثةِ وفقًا للضغطِ الناتجِ عنْ هذهِ السوائلِ على قاعدةِ كلٍّ منها :



أ) A = B > C
ب) A > B > C
جـ) A > B = C
د) A = B = C

3. الغوصُ لأعماقٍ كبيرةٍ تحتَ سطحِ الماءِ يشكلُ خطورةً على الغواصِ، لأنَّ :

أ) كثافةَ الماءِ تقلُّ بزيادةِ العمقِ
ب) وزنَ الغواصِ يزدادُ بزيادةِ العمقِ
جـ) درجةَ الحرارةِ تزدادُ بزيادةِ العمقِ
د) ضغطَ الماءِ يزدادُ بزيادةِ العمقِ

4. عندما تطفو سفينةٌ على سطحِ الماءِ، فإنَّ السائلَ المُزاحَ :

أ) حجمُه يساوي حجمَ السفينةِ
ب) وزنُه أكبرُ منْ وزنِ السفينةِ
جـ) وزنُه يساوي وزنَ السفينةِ
د) حجمُه أكبرُ منْ حجمِ السفينةِ

5. "سرعةُ الهواءِ فوقَ جناحِ الطائرةِ..... منْ سرعتِه أسفلَ الجناحِ، وضغطُ الهواءِ أسفلَ الجناحِ..... منْ ضغطِ الهواءِ أعلى الجناحِ". الكلماتُ المناسبةُ لإكمالِ الفراغاتِ في العبارةِ على الترتيبِ، هيَ:

أ) أكبرُ، أكبرُ ب) أكبرُ، أقلُّ

جـ) أقلُّ، أكبرُ د) أقلُّ، أقلُّ

6. جسمانِ (س، ص) وضِعا في السائلِ نفسِه، وعندَ إفلاتِهما استقرَّ الجسمُ (س) في القاعِ، في حينِ طفا الجسمُ (ص) على السطحِ. أختارُ منَ الجدولِ الآتي الصفَّ الذي يعبرُ عنْ قيمِ الكثافةِ المناسبةِ لكلٍّ منَ الجسمينِ (س، ص) وللسائلِ. علمًا أنَّ وحدةَ قياسِ الكثافةِ (g/cm^3):

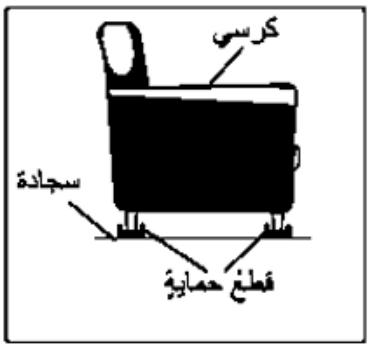
رمزُ الإجابة	الجسمُ (س)	الجسمُ (ص)	السائلُ
أ	1.5	0.9	0.6
ب	0.9	0.6	1.5
ج	1.5	0.6	0.9
د	0.6	1.5	0.9

3. المهاراتُ العلميةُ

1. أفسّرُ: لماذا تكونُ القوةُ الناتجةُ عنِ المكبسِ الكبيرِ في الرافعةِ الهيدروليكيّةِ، أكبرَ منَ القوةِ المؤثرةِ في المكبسِ الصغيرِ؟ الضغط يولد قوة تزداد بزيادة المساحة المتأثرة.

2 . أذكرُ خاصيةً يمتازُ بها الزيتُ سهّلتْ على المختصينَ التخلُّصَ منْ بقعِ الزيتِ المتسرّبةِ منَ السفنِ. الزيت كثافته أقل من كثافة الماء لذا يطفو على السطح فيسهل التخلص منه.

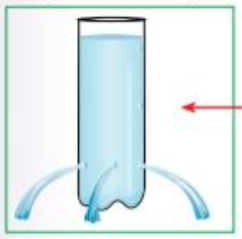
3. اشترتْ عائشةُ كرسيًا لغرفةِ الجلوسِ. ونصحَها البائعُ بشراءِ قطعِ حمايةٍ مثلَ المبيّنةِ في الشكلِ تُوضعُ تحتَ أرجلِ الكرسيِّ.



أستنتجُ: كيفَ تحمي هذهِ القطعُ السجادةَ منَ التلفِ؟

3. مساحة سطح أرجل الكرسي صغيرة لذا وزن الكرسي ينتج عنه ضغطا كبيرا على السجادة قد يؤدي إلى تلفها. قطع الحماية ذات مساحة كبيرة نسبيا فيتوزع وزن الكرسي على مساحة أكبر فيقل الضغط على السجادة.

4. أتأمّلُ الشكلَ الذي يبينُ اندفاعَ الماءِ منْ قنينةٍ تحتوي على ثلاثةِ ثقوبٍ، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:



أ) **أفسّرُ:** اندفاعَ الماءِ إلى المسافةِ نفسِها.

ب) **أقارنُ** اندفاعَ الماءِ منْ ثَقْبٍ في المكانِ المُشارِ إليهِ بالسهمِ باندفاعِه منَ الثقوبِ الثلاثةِ، و**أفسّرُ** إجابتِي.

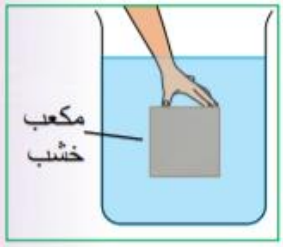
4. أ) بسبب تساوي الضغط عند جميع النقاط التي تقع على العمق نفسه داخل السائل .

ب) قوة اندفاع الماء من الثقب المشار إليه بالسهم أقل من الثقوب الثلاثة لأن ارتفاع الماء فوقه أقل فيكون ضغط السائل فوق النقطة أقل.

5. **التفكيرُ الناقدُ:** أتوقّعُ ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ للغواصِ عندَ النزولِ إلى أعماقٍ كبيرةٍ لو لم يكنْ مرتديًا بِذْلةَ الغوصِ؟

5. البذلة تحافظ على درجة حرارة جسم الغواص، وتحميه من ضغط الماء الكبير، كما تشكل درعا واقيا لحمايته من الحيوانات البحرية.

6. مكعبٌ منَ الخشبِ طولُ ضلعِه (10)cm، وكتلتُه (0.5)kg.



أ) **أحسُبُ** كلًّا منْ :

- حجمِ المكعبِ بوحدةِ (cm^3)
- كثافةِ المكعبِ بوحدةِ (g/cm^3)

ب) إذا غُمِرَ المكعبُ في الماءِ على نحوِ ما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ، **أتوقّعُ** هلْ يطفو المكعبُ على السطحِ عندَ تركِه حرًّا أم ينغمرُ في القاعِ، موضّحًا إجابتي.

6. أ) $V= (10)^3 = 1000\ cm^3$

$D= m/v=500/1000=0.5\ g/cm^3$

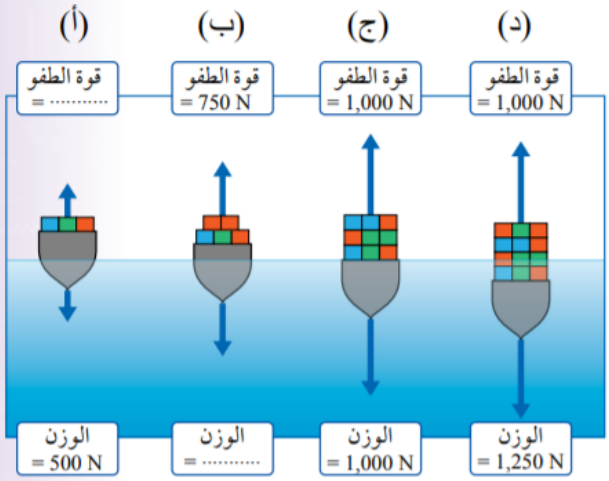
ب) كثافة المكعب أقل من كثافة الماء لذا عند تركه حرا فإنه يتحرك إلى الأعلى ويستقر على سطح السائل.

7. يبينُ الشكلُ أثرَ زيادةِ حمولةِ قاربٍ صغيرٍ في حجمِ الجزءِ المغمورِ منهُ في الماءِ. اعتمادًا على البياناتِ المثبتةِ على الشكلِ، أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

أ) أكملُ الفراغاتِ في الأشكالِ (أ، ب) بكتابةِ الرقمِ المناسبِ.

ب) ماذا أستنتجُ منَ الشكلِ (ج)؟

ج) **التفكيرُ الناقدُ:** مستعينًا بالشكلِ (د)، أفسّرُ لماذا يتعرّضُ القاربُ للغرقِ إذا زادتْ حمولتُه عنِ القيمةِ القُصوى.



7. أ) 500 N، 750 N

ب) زيادة حمولة القارب أدت إلى زيادة الجزء المغمور منها في الماء، ليصبح سطح السفينة ملامسا لسطح الماء وبالتالي فإن هذه الحمولة تمثل الحد الأقصى الذي يمكن للسفينة أن تحمله.

ج) لأن وزن السفينة يصبح أكبر من قوة الطفو.

أسيل حسن