الإجابة النموذجية

الفصل الدراسي الأول

ورقة عمل (7)

الصف : الثامن ( ) وحدة ميكانيكا الموائع

الاسم : التاريخ :

.....

الكثافةُ والطَّفْوُ
Density and Buoyancy

الكثافة Density

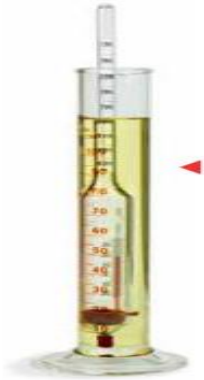
تعبّرُ **الكثافةُ Density** عنْ مقدارِ الكتلةِ (m) لكلِّ وحدةِ حجمٍ (V) منَ المادةِ، وتُحسبُ باستخدامِ العلاقةِ الآتيةِ:

$$D = \frac{m}{V}$$

الكثافة = الكتلة / الحجم

القانون

حفظ



الشكلُ (15): أداةُ الهيدروميترِ لقياسِ كثافةِ السوائلِ.

تُعدُّ الكثافةُ خاصيةً مميزةً للمادةِ؛

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

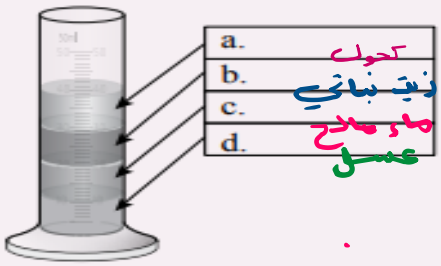
إنّ الاختلاف في كثافة المادة جعل الأجسام في حالتين :

1) ينغمر الجسم (كليا) : إذا كانت كثافة الجسم أكبر من كثافة السائل .

2) يطفو الجسم(ينغمر جزئيا) :إذا كانت كثافة الجسم أقل من كثافة السائل

تدريب (1):

المخبـأرُ المـدرجُ المُبيَّنُ في الشـكلِ يحتوي أربعةَ سوائلَ. أكتبُ اسمَ السائلِ، معتمدًا على البياناتِ المُعطاةِ في الجدولِ.



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

اعلى

اقل

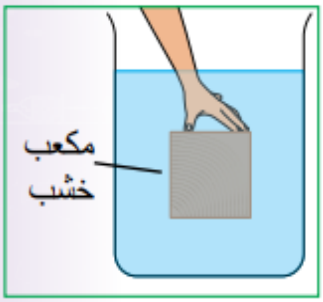
تدريب (2):

✓ **أتحقّقُ**: عندَما أضعُ مكعبًا منَ الجليدِ في كأسٍ فيها ماءٌ يطفو على سطحِ الماءِ، فما الذي أستنتجُه عنْ كثافةِ الجليدِ؟

كثافة الجليد أقل من كثافة الماء لذلك يطفو الجليد على سطح الماء.

تدريب (3):

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



أ) **أحسُبُ** كلًّا منْ :

① - حجمِ المكعبِ بوحدةِ (cm^3)

② - 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.

الحل ① حجم المكعب = (طول الضلع)^3

$V_{cube} = (10)^3 = 1000\ cm^3$

② كثافة المكعب $D = \frac{m}{V}$ (نحول g الى kg بالضرب في 1000)

$= \frac{0.5 * 1000}{1000} = 0.5\ g/cm^3$

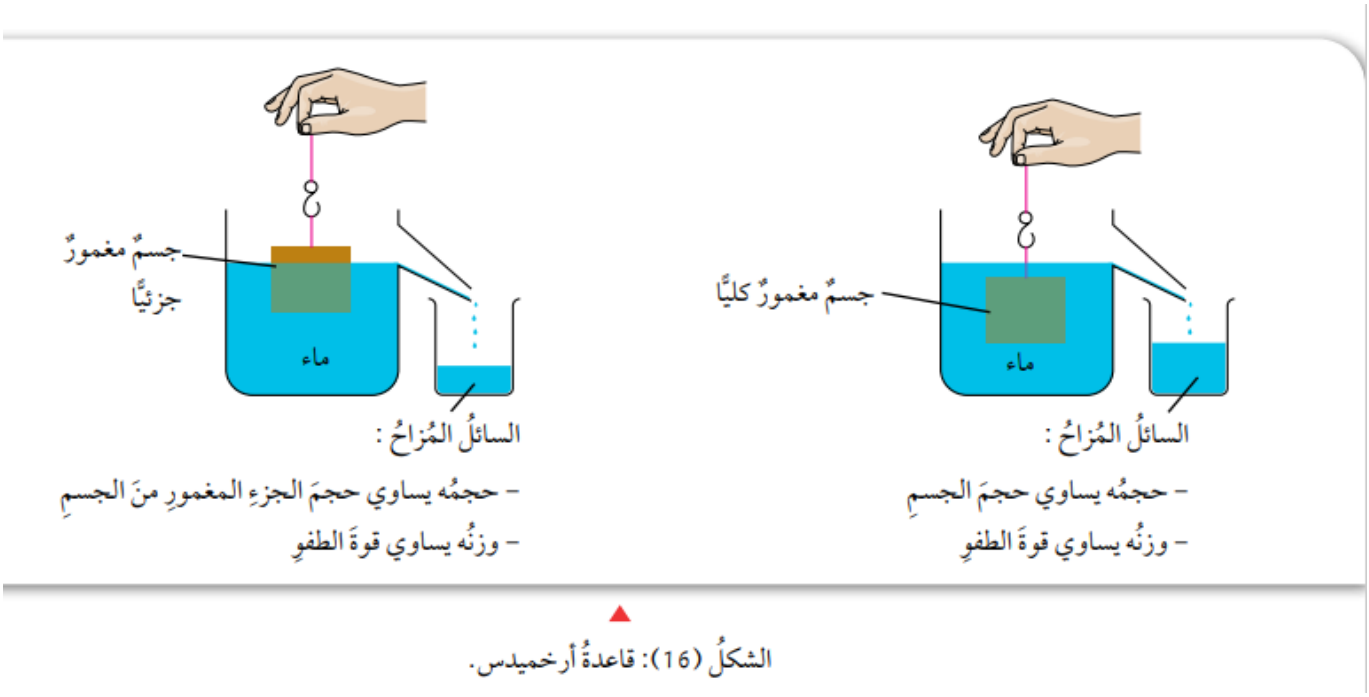
ب) كثافة المكعب أقل من كثافة الماء $1 > 0.5$

لذا عند تركه حرًا فإنه يتحرك إلى الأعلى ويستقر على سطح السائل (يطفو)

بقاعـــدةِ أرخميدس Archimedes' Principle

وتنصُّ على أنَّ: الأجسامَ المغمورةَ كليًّا أو جزئيًّا في مائعٍ تتأثرُ بقوةِ طفوٍ (F_B) تساوي وزنَ المائعِ المُزاحِ (F_{gf}).

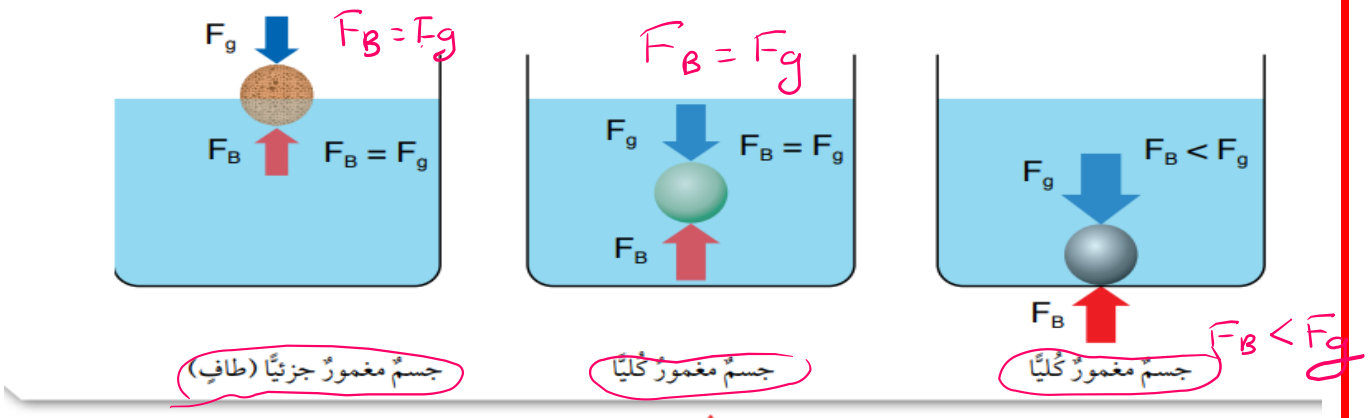
ألاحظُ الشكلَ (16).



الشكلُ (16): قاعدةُ أرخميدس.

➢ 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



الشكلُ (17): العلاقةُ بينَ قوةِ الطفوِ والوزنِ.

***قوة الطفو: محصلة القوى التّي يؤثّر بها المائع على الجسم المغمور فيه كليا أو جزئيا رأسيا إلى أعلى .**

***تنشأ قوة الطفو بسبب الفرق في الضغط بين أعلى الجسم المغمور و أسفله بغض النظر عن عمق المائع أو شكل الجسم (منتظم أو غير منتظم)**

***العوامل التّي يعتمد عليها قوة الطفو:**

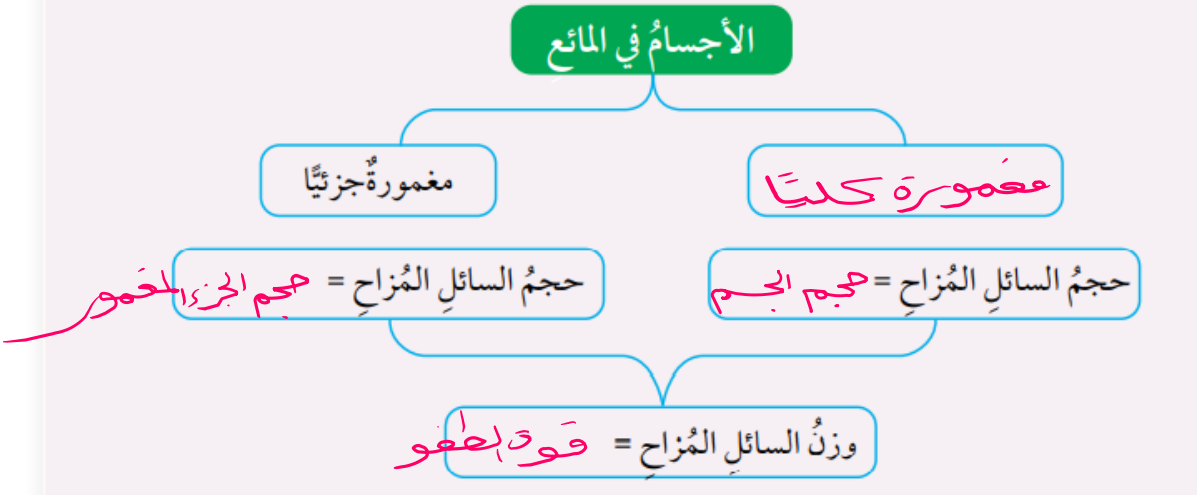
1) كثافة المائع 2) حجم المائع المزاح 3) تسارع السقوط الحر .

***قوة الطفو =وزن المائع المزاح = مقدار الخسارة في وزن الجسم.**

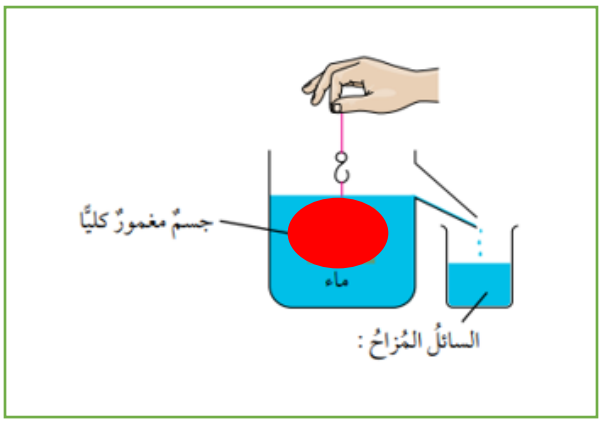
تدريب (4):

أكملُ الفراغاتِ في المخطّطِ المفاهيميِّ مستخدمًا الكلماتِ الآتيةَ:

(قوةُ الطفوِ، حجمُ الجسمِ، مغمورةٌ كليًّا، حجمُ الجزءِ المغمورِ)



تدريب (5): كرة فلزية وزنها في الهواء 10 نيوتن ، غمرت في الماء ، فخسرت من وزنها 3 نيوتن ،أحسب:



1) قوة الطفو. 3N

2) وزن السائل المزاح . 3N

3) وزن الكرة في الماء .

10 − 3 = (7) N

★ تجربة المختبر:

كرة وزنها في الهواء (1.9)N ، غمرت في الماء ، فأصبح وزنها (1.7) N ، إذا علمت أن حجم السائل المزاح 20 cm³ ، فجد :

① قوة الطفو $F_B = 1.9 - 1.7 = 0.2N$

② وزن السائل المزاح = (0.2)N

③★ كيف تجد وزن السائل المزاح باستخدام حجم السائل المزاح؟

③ كيف نجد وزن السائل المزاح باستخدام حجم السائل المزاح ؟

حجم السائل المزاح = 20 cm³ من السؤال.

الكثافة = الكتلة / الحجم

$\frac{m}{20} = 1 \Rightarrow m = 20g$

لإيجاد الوزن ← نضرب الكتلة في تسارع السقوط الحر

$W = mg$

لكن يجب تحويل g 20 إلى kg بالقسمة على 1000

$\frac{20}{1000} = 0.02\ kg \Rightarrow W = mg$

$= 0.02 \times 10$

$= 0.2\ N$

تدريب (6):

تطبيقُ الرياضيّاتِ

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).

① الكثافة = الكتلة / الحجم

$D = \frac{m}{V}$

$= \frac{(20)\,g}{(2\times5\times10)\,cm^3} = \frac{2\not{0}}{10\not{0}} = (0.2)\,g/cm^3$

② كثافة الجسم أقل من كثافة الماء $1\,g/cm^3 > 0.2\,g/cm^3$ لذا سيطفو الصندوق على سطح الماء بحيث يكون جزء منه مغمور في السائل.

تدريب (7):

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 يعبّرُ عنْ قيمِ الكثافةِ المناسبةِ لكلٍّ منَ الجسمينِ (س، ص) وللسائلِ. علمًا أنَّ وحدةَ قياسِ الكثافةِ (g/cm^3):

رمزُ الإجابةِ	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

تدريب (8):

أفكّر قطعتا نقودٍ متماثلتانِ غُمِرتْ إحداهُما في الماءِ والثانيةُ في الزيتِ، فكانَ حجمُ السائلِ المُزاحِ متساويًا في الحالتينِ، لكنَّ وزنَ الماءِ المُزاحِ أكبرُ من وزنِ الزيتِ المزاحِ. كيفَ أفسّرُ هذا الاختلافَ؟ وفي أيِّ السائلينِ تتأثرُ قطعةُ النقودِ بقوةِ طفوٍ أكبرَ؟

اختلف وزن السائل المزاح بسبب اختلاف كثافة السائلين، فكثافة الماء أكبر من كثافة الزيت، وبما أن قوة الطفو تساوي وزن السائل المزاح،

لذا فإن قوة الطفو في الماء أكبر من قوة الطفو في الزيت.

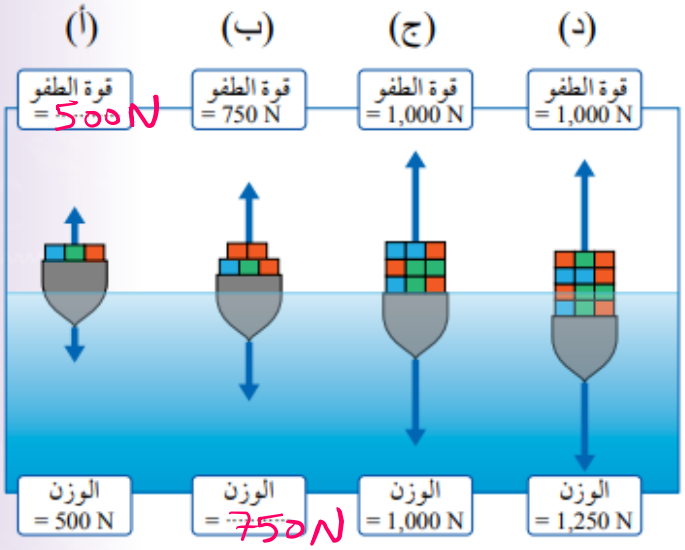
تدريب (9:

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.

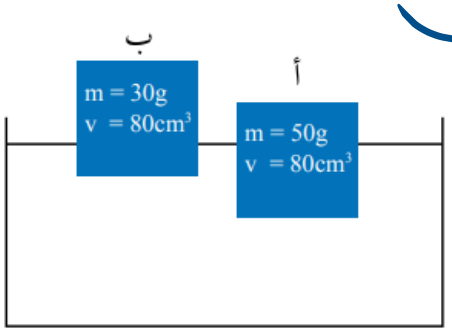


ب) زيادة حمولة القارب أدت إلى زيادة الجزء المغمور منها في الماء ، ليصبح سطح السفينة ملامسًا لسطح الماء ، وبالتالي فإن هذه الحمولة تمثل الحد الأقصى الذي يمكن للسفينة أن تحمله .

ج) لأن وزن السفينة أكبر من قوة الطفو.

مثال ① في كتاب الطالب ص 108

تدريب (10):



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.

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

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

(أ) حجم الجزء المغمور من الجسم أ > حجم الجزء المغمور من الجسم ب

⇐ حجم السائل المزاح للجسم أ > حجم السائل المزاح للجسم ب

(ب) الكثافة = الكتلة / الحجم

$D_{\text{الجسم أ}} = \frac{m}{V} = \frac{50}{80} = \frac{5}{8}\ g/cm^3 = 0.625\ g/cm^3$

$D_{\text{الجسم ب}} = \frac{m}{V} = \frac{30}{80} = \frac{3}{8}\ g/cm^3 = 0.375\ g/cm^3$

بما أنّ كثافة الجسم أ أقل من كثافة الماء ← يطفو الجسم أ

$1\ g/cm^3 > 0.625\ g/cm^3$

كثافة الجسم ب أقل من كثافة الماء ← يطفو الجسم ب

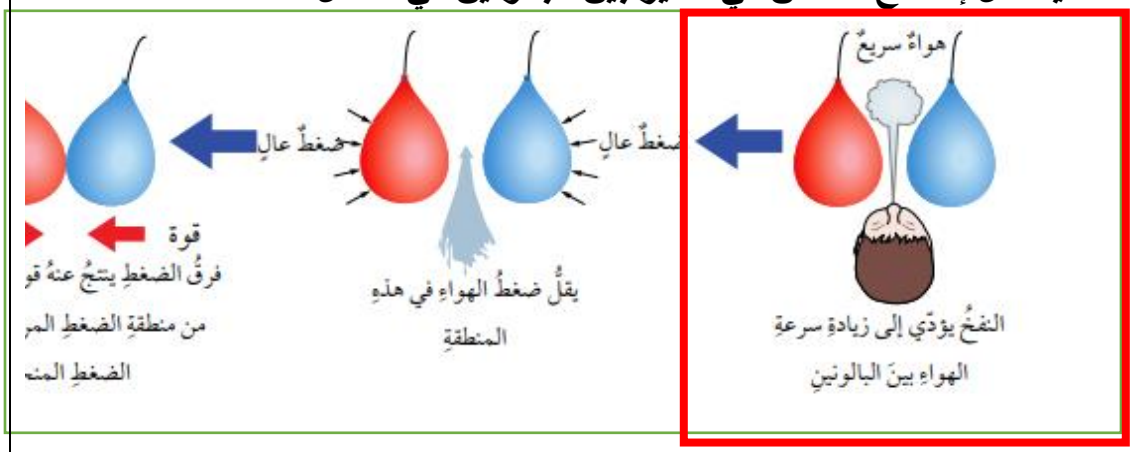
(ج) كلما زادت كثافة الجسم زاد الجزء المغمور منه في السائل

تدريب (11): أذكر اسم المصطلح المناسب في كل مما يلي:

مبدأ برنولي: ضغطُ المائعِ يقلُّ عندَما تزيدُ سرعتُه.

قاعدة باسكال: المـائعُ المحصـورُ عندمـا يتـعرضُ لضغـطٍ إضافيٍّ ناتجٍ عن قوةٍ خارجيةٍ، فإنَّ هذا الضغطَ ينتقلُ إلى أجزاءِ المائعِ جميعِها بالمقدارِ نفسِه.

تدريب (12) :فسّر ماذا يحصل إذا نفخ شخص في الحيز بين البالونين في الشكل أدناه؟



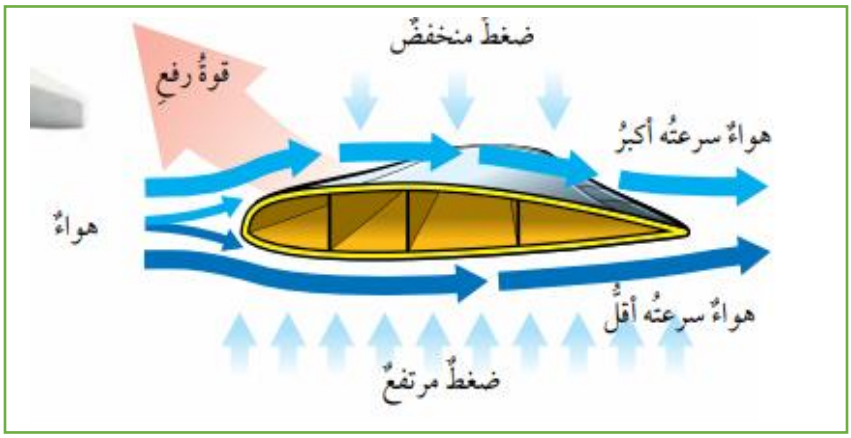
بالرجوعِ إلى البالونينِ، فإنَّ النفخَ في الحيزِ بينَهُما يؤدّي إلى زيادةِ سرعةِ الهواءِ في تلكَ المنطقةِ، فيقلُّ ضغطُ الهواءِ مقارنةً بالضغطِ في المناطقِ الأخرى المحيطةِ بالبالونينِ، ألاحظُ الشكلَ ، لذا يتعرّضُ كلُّ بالونٍ إلى فرقٍ في الضغطِ على جانبيهِ، ينجمُ عنهُ قوةٌ تدفعُ البالونَ منْ منطقةِ الضغطِ المرتفعِ إلى منطقةِ الضغطِ المنخفضِ، فيقتربُ البالونانِ بعضُهُما منْ بعضٍ.

كتاب الطالب ص ١١٦ فرع 5

تدريب (13):ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة :

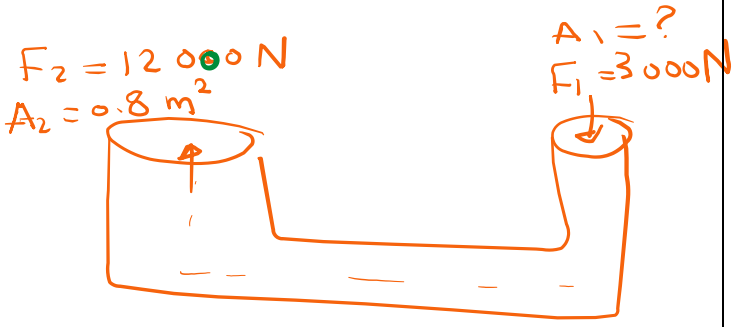
"سرعةُ الهواءِ فوقَ جناحِ الطائرةِ..... منْ سرعتِه أسفلَ الجناحِ، وضغطُ الهواءِ أسفلَ الجناحِ..... منْ ضغطِ الهواءِ أعلى الجناحِ". الكلماتُ المناسبةُ لإكمالِ الفراغاتِ في العبارةِ على الترتيبِ، هيَ:

أ) أكبرُ، أكبرُ
ب) أكبرُ، أقلُّ
جـ) أقلُّ، أكبرُ
د) أقلُّ، أقلّ



هذا التصميمُ يجعلُ الهواءَ يتحركُ بسرعتينِ مختلفتينِ عندَ مرورِه فوقَ الجناحِ وأسفلِه. فتكونُ سرعةُ الهواءِ فوقَ الجناحِ أكبرَ منْ سرعتِه أسفلَ الجناحِ، ووفقًا لمبدأِ برنولي، فإنَّ زيادةَ سرعةِ جريانِ المائعِ تؤدي إلى نقصانِ ضغطِه، فيتولدُ فرقٌ في الضغطِ بينَ أسفلِ الجناحِ وأعلاهُ ينجمُ عنهُ قوةُ رفعٍ إلى الأعلى تتغلّبُ على قوةِ الوزنِ إلى الأسفل فترتفعُ الطائرةُ.

تدريب (14): في رافعة هيدروليكية إذا كانت مساحة المكبس الكبير تساوي ($0.8m^2$) و تمّ التأثير على المكبس الصغير بقوة مقدارها ($3000N$) لكي يتم رفع سيارة وزنها ($12000\ N$) ، فما هي مساحة المكبس الصغير ؟



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

نتناسب

$$\frac{3000}{A_1} = \frac{12000}{0.8} \quad (*4)$$

$$\frac{A_1 * 4}{4} = \frac{0.8}{4} \rightarrow A_1 = 0.2m^2$$

طريقة أخرى للحل ، في أي تناسب نطبق قاعدة الضرب التبادلي

$$\frac{3000}{A_1} = \frac{12000}{0.8}$$

$$3000 * 0.8 = 12000 * A_1$$

$$\frac{3000 \times 0.8}{12000} = \frac{12000 * A_1}{12000}$$

$$A_1 = 0.2m^2$$

معلمة المادة : وسام المشني