وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويت
العلوم
7
الصفّ السابع
الفصل الدراسي الأوّل ـ القسم الثاني
المرحلة المتوسّطة
1/2

# العلوم

7

## الصفّ السابع

## الفصل الدراسي الأوّل ـ القسم الثاني

فريق عمل تأليف منهج العلوم للصّف السابع المتوسط

**أ. دلال سعد المسعود (رئيسًا)**

د. ألطاف حزام الفهد المطيري

أ. عبدالله حمد العتال
أ. منى يعقوب التركماني
أ. سهام مساعد الخالدي
أ. حميدة سلامة العنزي
أ. طلال حمد راكب
أ. فاطمة عدنان الهاشمي

الطبعة الأولى
١٤٤٧ هـ
٢٠٢٥ - ٢٠٢٦ م

حقوق التأليف والطبع والنشر محفوظة لوزارة التربية – قطاع البحوث التربوية والمناهج
إدارة تطوير المناهج

الطبعة الأولى: ٢٠٢٥ / ٢٠٢٦ م

**المراجعة العلمية**

أ. جميلة شافي المطيري

أ. مريم يعقوب الفودري

أ. ريم علي الصويلح

أ. انتصار محمد الدبيسان

أ. موسى غضيان المطيري

أ. أنوار شالح العتيبي

**التصحيح اللغوي**

أ. عبد الفتاح ياسين محمود

**ذات السلاسل - الكويت**

أودع بمكتبة الوزارة تحت رقم (٨٠) بتاريخ ٩ / ٩ / ٢٠٢٥م

بسم الله الرحمن الرحيم

حضرة صاحب السمو الشيخ مشعل الأحمد الجابر الصباح

أمير دولة الكويت

**H.H. Sheikh Meshal AL-Ahmad Al-Jaber Al-Sabah**
**Amir Of The State Of Kuwait**

سمو الشيخ صباح خالد الحمد الصباح
ولي عهد دولة الكويت

**H. H. Sheikh Sabah Khaled Al-Hamad Al-Sabah**
**Crown Prince Of The State Of Kuwait**

# الفهرس


| | |
|---|---|
| الوحدة الثالثة: المادّة والطاقة - العلوم الفيزيائية | ١٢٠ |
| Matter and Energy - Physical Science | ١٢٠ |
| شارِك العلماء | ١٢٢ |
| Join the Scientists | ١٢٢ |
| الفصل الأوّل: ضغط السوائل | ١٢٣ |
| Liquid Pressure | ١٢٣ |
| الدرس الأوّل: الضغط | ١٢٤ |
| Pressure | ١٢٤ |
| الدرس الثاني: الضغط عند نقطة في باطن السائل | ١٣٠ |
| Pressure at a Point in a Liquid | ١٣٠ |
| من وطني | ١٣٦ |
| From My Homeland | ١٣٦ |
| التنمية المستدامة | ١٣٧ |
| Sustainable Development | ١٣٧ |
| نافذة على الصحّة | ١٣٧ |
| Health at a Glance | ١٣٧ |
| التقييم الذاتي | ١٣٧ |
| Self Assessment | ١٣٧ |
| تقييم نهاية الفصل | ١٣٨ |
| Chapter Assessment | ١٣٨ |
| الفصل الثاني: الطفو | ١٣٩ |
| The Buoyancy | ١٣٩ |
| الدرس الأوّل: سلوك الأجسام داخل السائل | ١٤٠ |
| Behavior of Objects Inside a Liquid | ١٤٠ |
| الدرس الثاني: قاعدة أرخميدس | ١٤٧ |
| Archimedes Principle | ١٤٧ |
| الدرس الثالث: العوامل التي تتوقّف عليها قوّة دفع السائل | ١٥٣ |
| Factors Affecting Buoyant Force | ١٥٣ |
| الدرس الرابع: تطبيقات على الطفو | ١٥٨ |
| Applications on Buoyancy | ١٥٨ |
| من وطني | ١٦٣ |
| From My Homeland | ١٦٣ |
| التنمية المستدامة | ١٦٤ |
| Sustainable Development | ١٦٤ |
| نافذة على الصحّة | ١٦٤ |
| Health at a Glance | ١٦٤ |
| التقييم الذاتي | ١٦٤ |
| Self Assessment | ١٦٤ |
| تقييم نهاية الفصل | ١٦٥ |
| Chapter Assessment | ١٦٥ |

# فلسفة كتاب العلوم

## أوّلًا : المنهجية التربوية التي اعتُمدت في تأليف وحدات كتاب العلوم.

أُعِــدّ المحتوى التعليمي للكتاب وفق منهجية تربوية شــاملة متكاملة ترتكــز على معايير المنهج ومؤشّــرات الأداء لمصفوفة المدى والتتابع المعتمَدة في الإطار المرجعــي الوطني لدولة الكويت تحقيقًا للهدف الشــامل للتربيــة وأهداف العلوم الخاصّــة بالمرحلة المتوسّــطة، وذلك من خلال التركيز على التعلّم النشــط الذي يجعل المتعلّم محور العملية التعليمية، ويشــجّع على الاستكشاف والتجريب العملي وطرح الاســئلة وتقديم التفســير العلمي، وربطها بالتطبيقات الحياتية باستخدام الوسائل التعليمية والإستراتيجيات الحديثة القائمة على التعلّم بالمشاريع والعمل التعاوني لاكتساب المهارات العلمية والقِيَم والسلوكيات الإيجابية.

## ثانيًا : بنية كتاب العلوم

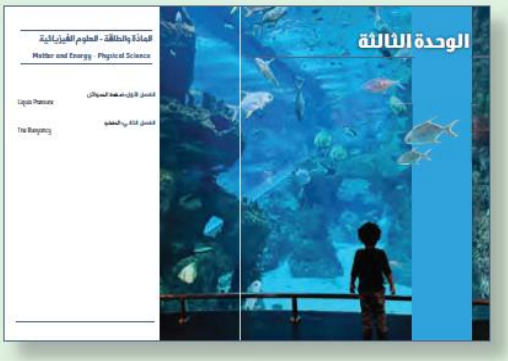
يتضمّــن كتاب العلوم وحــدات مختلفة بناءً على فــروع العلوم ( الأحيــاء- الكيمياء-الفيزياء- الجيولوجيــا )، حيــث تدعم كلّ وحدة المتعلّميــن من خلال التعلّم والتطبيــق، على مدى عدد من الأسابيع والحصص التعليمية المحدَّدة، وتنقسم كلّ وحدة إلى فصول تتضمّن عددًا من الدروس، قد يحتاج الدرس إلى حصّة دراسية أو أكثر.

اِتّبعــت الدروس في بنائِها على مراحل التعلّم الخمس (5E) ، التي تصف ما تهدف أجزاء نشــاط الاستكشــاف إلى تحقيقه، وتمكّن المتعلّمين من إدراك المفاهيــم العلمية من خلال خمس مراحل محدَّدة ومتسلســلة تشــمل هذه المراحل ( التهيئة والتحفيز - الاستكشــاف - التفسير - التوسّع - التقييم ) في كلّ درس، ممّا يعني أنّه يوجد نمط بنائي من النشــاط التحفيزي والأنشــطة الاستكشافية الى التقييم الختامي في كلّ حصّة، وهي مصمَّمة لدعم المتعلّم للتعلّم بشــكل بنّاء وفعّال ، كما تهدف إلى مساعدة المعلّمين على اتّخاذ دور المرشد والموجِّه أثناء عملية التعلّم.

# مكوِّنات الكتاب

تتمثّل في:

## الوحدة




تتضمّن

- عنوان الوحدة باللغتين العربيّة والإنجليزيّة
- عناوين الفصول باللغتين العربيّة والإنجليزيّة

## شارِك العلماء

ربط المفاهيم العلميّة بالشخصيّات البارزة في العلوم وإبراز دور العلم في تطوّر البشريّة.

(هذا البند خارج نطاق تقييم المتعلّم، و لا يُدرج في أسئلة التقييم البنائي والنهائي).

## الفصل

يتضمّن

- عنوان الفصل باللغتين العربيّة والإنجليزيّة
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم
- عناوين الدروس باللغتين العربيّة والإنجليزيّة

## دروس الوحدة:

تُعدّ دروس الوحدة فرصة تعليمية تمكّن المتعلّم من المشاركة في أنشطة قائمة على الاستقصاء والاكتشاف، والتعلّم النشط والعمل التعاوني، حيث يشارك المتعلّمون في معالجة المشكلات والتحقّق من المفاهيم الجديدة من خلال طرح الأسئلة، وإجراء التجارب، والملاحظة، والتحليل، واستنتاج النتائج. كما تتضمّن الدروس توظيف النصوص، والصور، والرسوم، والأشكال لتعزيز الفهم والتفاعل مع المحتوى العلمي، وتركّز الدروس أيضًا على تعزيز الهويّة الوطنية لدى المتعلّمين من خلال ربط المفاهيم العلمية بإنجازات الوطن وموروثه، إلى جانب دمج مهارات التنمية المستدامة، وتعزيز الوعي الصحّي من خلال فقرة "نافذة على الصحّة" التي تطرح معلومات صحّية بأسلوب توعوي وهادف. وتُختتم كلّ تجربة تعلّمية بفرص للتقييم الذاتي، يقيّم فيها المتعلّم مدى تحقيقه للأهداف ويعزّز وعيه بنقاط القوّة وفرص التحسين في تعلّمه.

# الوحدة الثالثة

# المادّة والطاقة - العلوم الفيزيائية

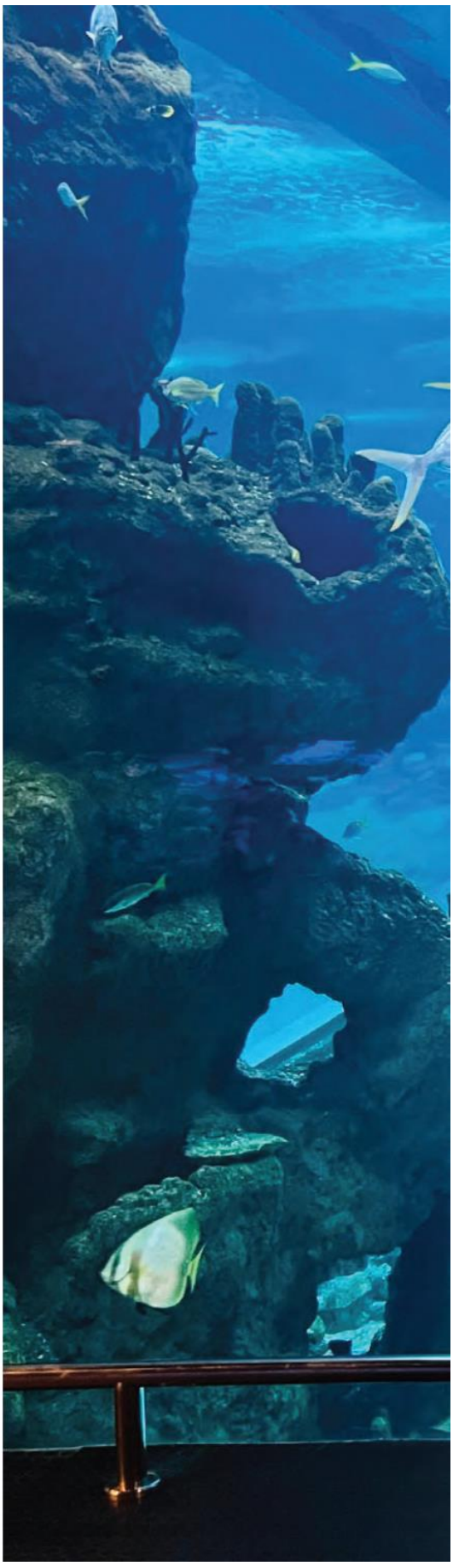
## Matter and Energy - Physical Science

**الفصل الأوّل:** ضغط السوائل

Liquid Pressure

**الفصل الثاني:** الطفو

The Buoyancy



# شارِك العلماء

## البيروني

**Al-Biruni**

هو أبو الريحان محمّد بن أحمد البيروني، عالم في الفيزياء، والفلك، والجغرافيا، والرياضيات. إنّه من أوائل العلماء الذين درسوا الكثافة النوعية للموادّ بطريقة تجريبية، ولقد استخدم ميزانًا خاصًّا في الماء والهواء لقياس كثافة الموادّ الصلبة، وتوصّل بالتالي، إلى مفاهيم شبيهة جدًّا بما عُرف لاحقًا بـ«قانون أرخميدس». وبذلك، سبق البيروني الأوروبّيين في طرح فكرة أنّ الأجسام تفقد من وزنها في الماء مقدار ما يُزيحه الجسم من سائل.

## الفصل الأوّل: ضغط السوائل

Liquid Pressure

قال تعالى:

﴿أَوْ كَظُلُمَٰتٍ فِي بَحْرٍ لُّجِّيٍّ يَغْشَىٰهُ مَوْجٌ مِّن فَوْقِهِۦ مَوْجٌ مِّن فَوْقِهِۦ سَحَابٌ ظُلُمَٰتُۢ بَعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ إِذَآ أَخْرَجَ يَدَهُۥ لَمْ يَكَدْ يَرَىٰهَا ۗ وَمَن لَّمْ يَجْعَلِ ٱللَّهُ لَهُۥ نُورًا فَمَا لَهُۥ مِن نُّورٍ ﴿٤٠﴾﴾

[النور: ٤٠]

### دروس الفصل

**الدرس الأوّل:** الضغط

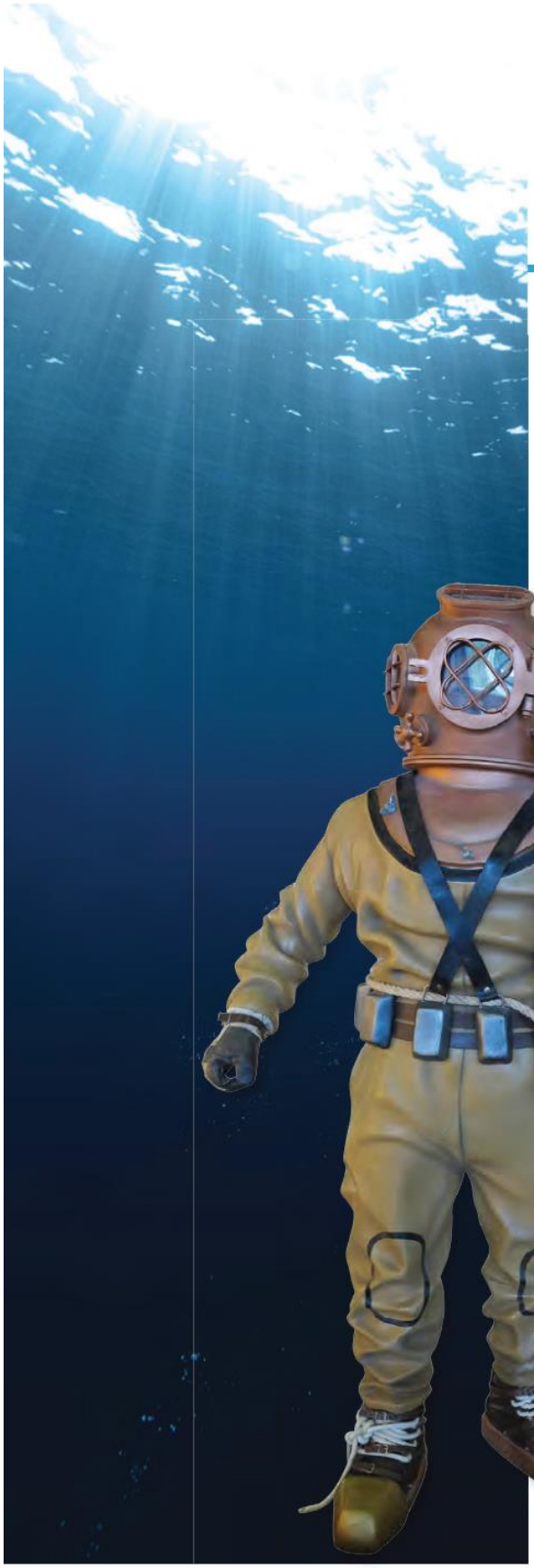
Pressure

**الدرس الثاني:** الضغط عند نقطة في باطن السائل

Pressure at a Point in a Liquid

# الدرس الأوّل

## الضغط Pressure



**سأتعلّم:**

- مفهوم الضغط.
- العوامل التي يتوقّف عليها الضغط.

بدلات الغوص ملابس مصمَّمة خصّيصًا لحماية الغوّاصين أثناء وجودهم تحت الماء. تعمل على الحفاظ على حرارة الجسم في المياه الباردة، ممّا يقلّل من خطر انخفاض درجة حرارة الجسم. كما توفّر هذه البدلات حماية من الخدوش والجروح التي قد تسبّبها الشعاب المرجانية أو الكائنات البحرية، بالإضافة إلى تقليل التعرّض للمياه الملوَّثة. تختلف أنواع بدلات الغوص بحسب البيئة وعمق الغوص، كما تساعد هذه البدلات في توزيع الضغط الواقع على الجسم، وبذلك تمنع الأضرار التي قد تُصيبه نتيجة ضغط الماء في الأعماق.

كيف يستطيع لاعب السيرك المشي على لوح مكوَّن من دبابيس متراصّة من دون أن يتأذّى؟

# إستكشِف

## ما هو الضغط؟

التعرّف إلى العوامل المؤثِّرة على الضغط

رمل ناعم – متوازي مستطيلات – مسطرة – ميزان إلكتروني

## الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تداوَل الأدوات بحرص وحذر – أُطلب المساعدة إذا احتجت إليها – حافِظ على نظافة المكان بعد الانتهاء من التجارب

## خطوات العمل:

1 – عيِّن كتلة متوازي المستطيلات باستخدام الميزان الإلكتروني.

2 – أُحسب قوّة (وزن) متوازي المستطيلات، علمًا بأنّ تسارع الجاذبية الأرضية تساوي تقريبًا ($9.8\ m/s^2$).

3 – سجِّل جميع البيانات في الجدول.

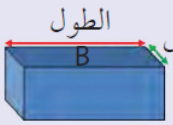
4 – ضَع قطعة متوازي المستطيلات برفق على الرمل الناعم بحيث تكون بشكل عمودي دون التأثير عليها بقوّة خارجية.

5 – قِس طول تلك الجهة وعرضها، ثمّ احسب مساحتها.

6 – ضَع قطعة متوازي المستطيلات برفق على الرمل الناعم بحيث تكون بشكل أفقي دون التأثير عليها بقوّة خارجية.

7 – قِس طول تلك الجهة وعرضها واحسب مساحتها، ثمّ احسب الضغط وسجِّل القِيَم في الجدول.

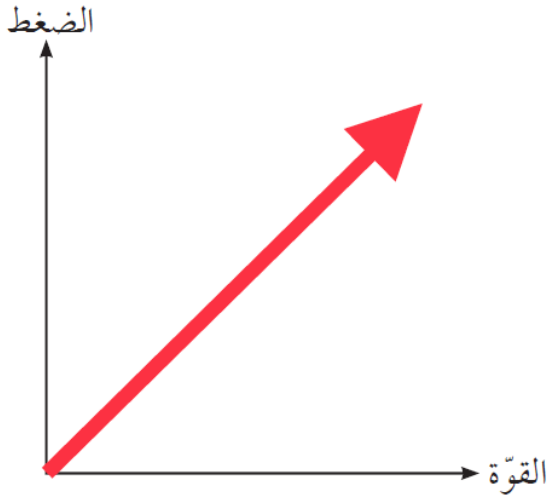
## الملاحظة:

| متوازي المستطيلات | القوّة = الكتلة × تسارع الجاذبية الأرضية $F = m \cdot g$ | المساحة = الطول × العرض $A = l \cdot w$ | القوّة ÷ المساحة $\frac{F}{A}$ |
|---|---|---|---|
| | ..... | ..... | ..... |
|   | ..... | ..... | ..... |

## الاستنتاج:

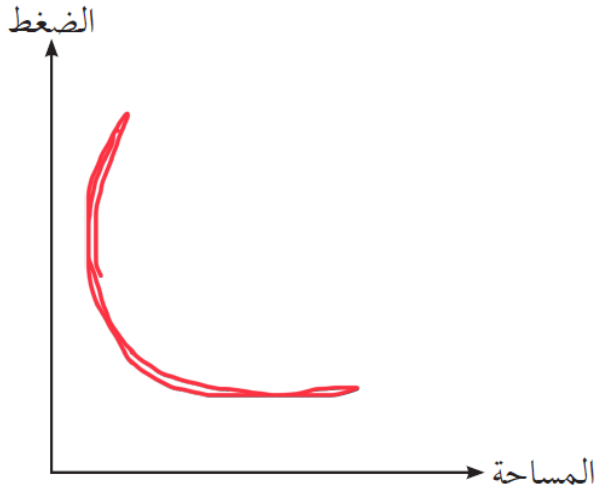
- حاصل قسمة القوّة على المساحة يمثّل ..الكثافة.. .

- عبِّر عن العلاقة بين الضغط وكلّ من القوّة ومساحة السطح لفظيًّا وبيانيًّا.




عند ثبات المساحة

- يزداد الضغط عندما ..تزداد.. القوّة، وتكون العلاقة ..طردية.. .




عند ثبات القوّة

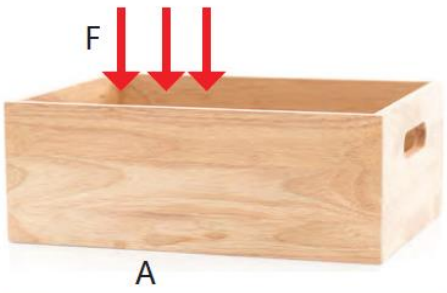
- يزداد الضغط عندما ..تقل.. المساحة، وتكون العلاقة ..عكسية.. .

# الضغط

## Pressure

يُعدّ الضغط من المفاهيم الأساسية التي نتعامل معها في حياتنا بصورة يومية، ويُستخدم لوصف القوّة العمودية التي تؤثّر على مساحة معيَّنة. بعبارة أخرى، إذا ضغطنا على شيء ما بإصبعنا، فإنّنا نؤثّر بقوّة على جزء صغير من سطحه، وهذا ما يُسمّى الضغط.

يظهر الضغط في حياتنا اليومية بأشكال متعدّدة، ومنها الضغط الجوّي والضغط الواقع على الأجسام، كما في الشكل (1)، وضغط الهواء في الإطارات، وضغط الدم في جسم الإنسان الذي يمكن قياسه باستخدام جهاز قياس الضغط، كما في الشكل (2).




الشكل (1)
الضغط الواقع على الأجسام

### العوامل التي يتوقّف عليها الضغط:

**القوّة المؤثِّرة:** كلّما زادت القوّة المؤثِّرة على سطح الجسم، زاد الضغط.

**مساحة السطح:** كلّما زادت مساحة السطح، قلّ الضغط.

يمكن حساب الضغط رياضيًّا من خلال القانون التالي:

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوّة}}{\text{المساحة}} \qquad P = \frac{F}{A}$$

الشكل (2) معدَّل ضغط الدم الطبيعي لجسم الإنسان
120 / 80 mmHg

تُقاس القوّة بوحدة نيوتن (N)، والمساحة بوحدة ($m^2$)، والضغط بوحدة باسكال (Pa).

ومن أهمّ الأمثلة على ذلك خفّ الجمل، كما في الشكل (3)، حيث يتميّز بأنّه عريض يشبه الوسادة، فتتوزّع القوّة على مساحة كبيرة ما يقلّل الضغط ويساعده على السير على الرمال ويمنع انغراس قدمه، على عكس حافر الخيل، كما في الشكل (4) ذي المساحة الصغيرة جدًّا، التي تسبّب تركّز القوّة في نقطة صغيرة فيزيد الضغط.

**مهارة العلوم**

**علِّل:** يرتدي الرياضي حذاء عريض القاعدة.

الشكل (3) خفّ الجمل

الشكل (4) حافر الخيل

## مثال رياضي:

إذا أثّرت حفّارة إطاراتها مزوَّدة بجنازير عريضة – كما في الشكل (5) – بقوّة مقدارها (40000 N)، وكانت مساحة الإطارات الملامسة للأرض تساوي ($2\ m^2$)، فكم تبلغ قيمة الضغط المؤثِّر على الأرض بوحدة $N/m^2$؟

$$P = \frac{F}{A} = \frac{40000\ N}{2\ m^2} = 20000\ \frac{N}{m^2} = 20000\ Pa$$

الشكل (5)

صمِّم تجربة بسيطة توضّح من خلالها تأثير تغيّر المساحة على الضغط مستخدِمًا أدوات من المنزل.

## أتحقّق ممّا تعلّمت

**السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:**

1 – وحدة قياس الضغط في النظام الدولي:

- ○ نيوتن
- ✓ باسكال
- ○ جول
- ○ متر

**السؤال الثاني: أجِب عن الأسئلة التالية:**

1 – لماذا تُستخدم سكاكين حادّة لتقطيع الطعام؟

كلما قلت مساحة السطح زاد الضغط علاقة عكسية

2 – طُلب منك تصميم حذاء خاصّ للمشي في الصحراء، فما الخصائص التي ستراعيها عند تصميمه؟

عريض/ مساحة سطح كبيرة

السبب:

لأن كلما زادت مساحة السطح قل الضغط علاقة عكسية

# الدرس الثاني

## الضغط عند نقطة في باطن السائل

## Pressure at a Point in a Liquid

**سأتعلّم:**

- كثافة المواد.
- الضغط عند نقطة في باطن سائل.
- العوامل التي يتوقّف عليها الضغط عند نقطة في باطن سائل.
- تطبيقات حياتية على ضغط السائل.

عندما تنظر إلى حوض الأسماك (الأكواريوم)، قد ترى عالمًا هادئًا وجميلًا تحت الماء، لكنّ هذا العالم قد يحمل من الخفايا ما لا نعلمه؛ فكلّما زاد عمق الماء في الحوض، إزداد الضغط المؤثّر على الزجاج وعلى الكائنات الحيّة داخله، فكيف تتحمّل الأحواض هذا الضغط؟ وكيف يؤثّر على حياة الأسماك؟

ماهي صفات المادّة التي تُصنع منها أحواض تربية الأسماك؟

# إستكشف

## ما المقصود بالكثافة؟

تعيين كثافة بعض الموادّ

3 مكعّبات متماثلة من موادّ مختلفة – مسطرة – ميزان إلكتروني

## الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تداوَل الأدوات بحرص وحذر – اُطلب المساعدة إذا احتجت إليها – دوِّن ملاحظاتك – أعِد الأدوات إلى أماكنها بعد الانتهاء من العمل

## خطوات العمل:

1 – عيِّن كتلة المكعّبات باستخدام الميزان الإلكتروني.

2 – اُحسب حجم المكعّبات الموجودة أمامك.

3 – سجِّل البيانات في الجدول.

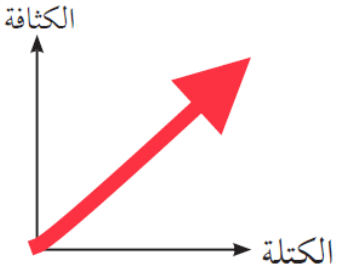
$1\ g = \frac{1}{1000}\ kg$

$1\ cm = \frac{1}{100}\ m$

## الملاحظة:

| الجسم | الكتلة $m$ | الحجم = الطول × العرض × الارتفاع $V = l \cdot w \cdot h$ | الكتلة ÷ الحجم $\frac{m}{V}$ |
|---|---|---|---|
| حديد | $m = \frac{504\ g}{1000} = 0.504\ kg$ | $V = 0.04 \times 0.04 \times 0.04 = 0.000064\ m^3$ | $\frac{0.504}{0.000064} = 7875$ |
| زجاج | $m = \frac{160\ g}{1000} = 0.16\ kg$ | $V = 0.04 \times 0.04 \times 0.04 = 0.000064\ m^3$ | $\frac{0.16}{0.000064} = 2500$ |
| خشب | $m = \frac{38.4\ g}{1000} = 0.0384\ kg$ | $V = 0.04 \times 0.04 \times 0.04 = 0.000064\ m^3$ | $\frac{0.0384}{0.000064} = 600$ |

## الاستنتاج:




– حاصل قسمة الكتلة على الحجم يمثّل ..... الكثافة .....

– عبِّر، لفظيًّا وبيانيًّا، عن العلاقة بين الكتلة والكثافة.

– تزداد الكثافة عندما ..... تزيد ..... الكتلة، وتكون العلاقة ..... طردية .....

# إستكشف

## ما العلاقة بين ضغط السائل والعمق؟

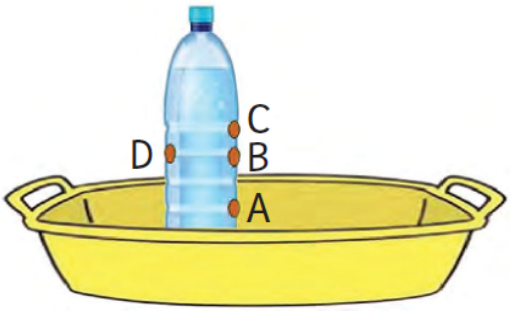
تحديد العلاقة بين ضغط السائل والعمق

قنّينة بلاستيكية صغيرة – ماء بدرجة حرارة الغرفة – مسمار – حوض فارغ – صلصال

## الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تداوَل الأدوات بحرص وحذر – أُطلب المساعدة إذا احتجت إليها – ضَع كتابك بعيدًا عن الماء – دوِّن ملاحظاتك

## خطوات العمل:



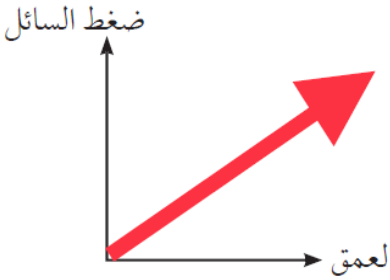

1 – أُثقب قنّينة الماء كما في الصورة باستخدام مسمار (أو أيّ أداة مناسِبة للثقب).
2 – أغلِق الثقوب باستخدام قطع من الصلصال.
3 – اِملأ القنّينة بالماء، ثمّ أغلِقها بإحكام.
4 – ضَع القنّينة داخل الحوض.
5 – بمساعدة زملائك، أزِل قطع الصلصال عن الثقوب ثمّ افتح القنينة.

## الملاحظة:

| وجه المقارنة | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| يندفع الماء أكثر من الثقب | ✓ | | | |
| يندفع الماء أقلّ من الثقب | | | ✓ | |
| الثقوب التي يتساوى معدَّل اندفاع الماء منها | • | ✓ | | ✓ |

## الاستنتاج:

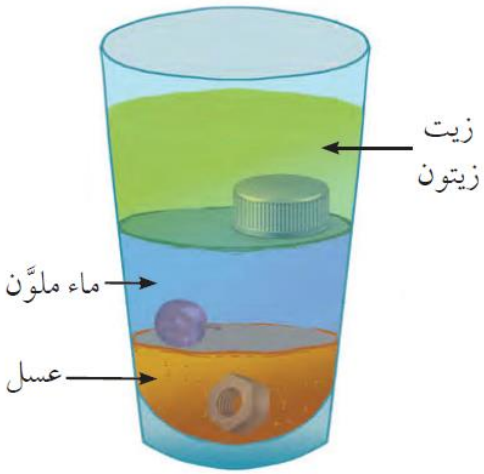
– عبِّر، لفظيًّا وبيانيًّا، عن العلاقة بين ضغط السائل والعمق.
– يزداد ضغط السائل عندما ..... يزداد ..... العمق،
وتكون العلاقة ..... طردية ..... .



## الكثافة
## Density

تُعــدّ الكثافة خاصّيــة فيزيائية مميِّزة لكلّ مــادّة، كما هو موضَّح في الجدول (1)، ويمكن من خلالها أن نحدّد مدى نقاوة الموادّ وما إذا كانت تحتوي على شــوائب، كما نستطيع التنبّؤ بما إذا كانت مادّة ما ستطفو أم ستغوص عند وضعها في سائل معيَّن، كما في الشكل (6).
تُعرَّف الكثافة ($\rho$) بأنّها كتلة المادّة بالنســبة إلى وحدة الحجوم، أي أنّها تمثّل مقدار الكتلة الموجود في حيّز محدَّد.
ويمكن حساب الكثافة رياضيًّا باستخدام العلاقة:

$$\text{كثافة} = \frac{\text{كتلة}}{\text{حجم}} \qquad \rho = \frac{m}{V}$$




الشكل (6)
اِختلاف كثافة السوائل

تُقاس الكثافة بوحــدة كيلوجرام لكلّ متر مكعّب ($kg/m^3$)، كما يمكن قياسها باستخدام جهاز يُسمّى «المكثاف» شكل (7).

الشكل (7)
المكثاف

| المادّة | الكثافة ($g/cm^3$) |
|---|---|
| الزئبق | 13.6 |
| الحديد | 7.9 |
| الماء | 1 |
| الزيت | 0.8 |
| النفط | 0.68 |

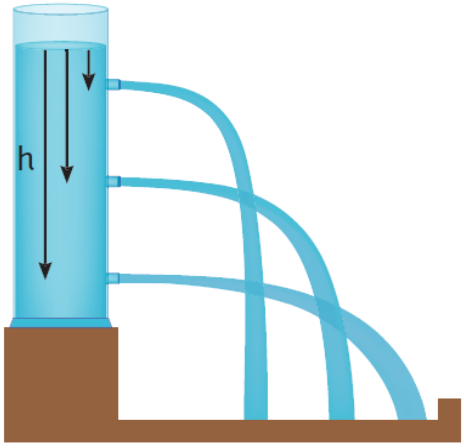
الجدول (1) كثافة الموادّ

### مهارة العلوم

**أُحسب:** كثافــة مــادّة إذا علمت أنّ كتلتهــا (2025 g) وحجمها ($150\ cm^3$)، مع ذكر وحدة القياس.

## ضغط السائل
## Liquid Pressure

عندما نغمر جسمًا ما في سائل مثل الماء، فإنّ السائل يضغط على هذا الجسم من جميع الجهات، ويزداد هذا الضغط كلّما زاد عمق الجسم داخل السائل، كما في الشكل (8).
ويُعرَّف ضغط السائل بأنّه الضغط الذي يؤثّر به السائل على الأجسام الموجودة داخله أو على جدران الإناء الذي يحويه.



الشكل (8)

### العوامل المؤثّرة على الضغط عند نقطة في باطن سائل:

1 – **العمق**: كلّما زاد العمق، زاد الضغط، لذلك يشعر الغوّاص بضغط أكبر كلّما غاص في أعماق البحر.
2 – **كثافة السائل**: كلّما زادت كثافة السائل، زاد ضغطه، فمثلًا، يسبّب الماء ضغطًا أكبر من الزيت لأنّ كثافته أعلى.
3 – **تسارع الجاذبية الأرضية**: مقدار تسارع الجاذبية مقدار ثابت على سطح الأرض، ويساوي ($9.8\ m/s^2$).

الصيغة الرياضية لضغط نقطة في باطن سائل. هي: $P = \rho gh$.

الشكل (9) بناء السدود

### تطبيقات حياتية على ضغط السائل:

**بناء السدود**: كلّما ازداد عمق السدّ، ازداد الضغط على جداره، كما في الشكل (9). يتحمّل الجزء السفلي من السدّ الضغط المائي الأعلى، ولهذا السبب، يُبنى الجدار سميكًا في الأسفل، وأقلّ سماكة في الأعلى.

### مهارة العلوم

**علِّل**: بناء قواعد المباني عريضة في الأسفل.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن سبب اختلاف أشكال الأسماك المعروفة في الكويت (الزبيدي – المزلقان – الصبور)، باختلاف أعماق البحار التي تعيش فيها.

## أتحقّق ممّا تعلّمت

**السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:**

1 – الضغط عند نقطة في باطن سائل يعتمد على:

- ○ درجة حرارة السائل فقط.
- ○ شكل الوعاء.
- ✓ عمق النقطة وكثافة السائل.
- ○ لون السائل.

2 – في السائل الواحد، كلّما زاد عمق النقطة:

- ○ قلّ الضغط.
- ✓ زاد الضغط.
- ○ لم يتغيّر الضغط.
- ○ قلّت الكثافة.

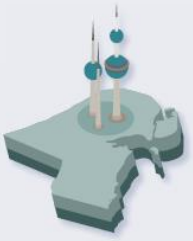
**السؤال الثاني: أجِب عمّا يلي:**

1 – لماذا تُصمَّم السدود بقاعدة سميكة في الأسفل؟

لكي تتحمل الضغط لان كلما زاد العمق زاد **ضغط السائل**

2 – لماذا يشعر الغوّاص بضغط كبير على أذنَيه عند الغوص لعدّة أمتار، بينما لا يشعر بذلك عند السباحة قرب سطح الماء؟

لان كلما زاد العمق داخل الماء زاد **ضغط السائل**



# من وطني

## أبراج المياه في الكويت

تُعدّ أبراج المياه في دولة الكويت من المعالم الهندسية المهمّة، التي تمثّل إنجازًا كبيرًا في مجال البنية التحتية، ورمزًا لنهضة الدولة الحديثة؛ فهي لا تُستخدم فقط لتخزين المياه وتوزيعها، بل تتميّز أيضًا بتصاميمها الفريدة التي تدمج بين الجمال المعماري والوظيفة الحيوية.

هذه الأبراج من أبرز الأمثلة على استخدام مفهوم ضغط السوائل في حياتنا اليومية؛ إذ تُخزَّن كمّيات كبيرة من المياه في خزّانات مرتفعة داخلها. وكلّما زاد ارتفاع الماء داخل البرج، زاد الضغط الناتج في الأنابيب المتّصلة به، وذلك يساعد على إيصال المياه بتدفّق قوي إلى المنازل، حتّى تلك الواقعة في الأدوار العالية، من دون الحاجة إلى استخدام مضخّات قوية في كلّ منزل.

أبراج المياه في الكويت

## نافذة على الصحة

**هل تعلم أنّ:**

ضغط السوائل يرتبط بالصحّة العامّة عبر آليتَين أساسيتَين: إحتباس السوائل والجفاف، حيث يؤدّي احتباس السوائل الزائدة في الجسم، والمعروف بالوذمة، إلى تورّم وارتفاع ضغط الدم وصعوبة في التنفّس، بينما يؤدّي الجفاف إلى اختلال في وظائف الجسم ومخاطر صحّية. يمكن الحفاظ على التوازن السليم للسوائل من خلال شرب كمّيات كافية من الماء، والحدّ من استهلاك الصوديوم، وتناول الأطعمة الغنية بالبوتاسيوم، والمشي لمسافات قصيرة لممارسة الرياضة بشكل منتظم.

| فكرة لتعزيز الاستدامة | |
|---|---|
| المصطلح النظري | القيمة السلوكية |
| الضغط | الاستهلاك الزائد يسبّب ضغطًا على الموارد، لذلك أستخدم الماء بحكمة للمحافظة على الاستدامة. |

## التقييم الذاتي

| تعلّمت | نعم | لا | إلى حدّ ما | أحتاج أن أتعلّم | ملاحظة المعلّم | ملاحظة وليّ الأمر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مفهوم الضغط | | | | | | |
| العوامل التي يتوقّف عليها الضغط | | | | | | |
| كثافة الموادّ | | | | | | |
| الضغط عند نقطة في باطن سائل | | | | | | |
| العوامل التي يتوقّف عليها الضغط عند نقطة في باطن سائل | | | | | | |
| تطبيقات حياتية على ضغط السائل في الحياة | | | | | | |

# تقييم نهاية الفصل

**السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها مع ذكر السبب إن وُجد:**

1 – وُضعت نقطتان في السائل نفسه، لكنّ كلّ منهما على عمق مختلف عن الآخر، أيّ نقطة سيكون الضغط عليها أكبر؟

- ○ النقطة الأقرب إلى السطح.
- ✓ النقطة عند العمق الأكبر.
- ○ كلاهما له نفس الضغط.
- ○ لا يمكن تحديد ذلك.

السبب: لان كلما زاد العمق زاد ا ضغط السائل

2 – إذا أردت تقليل الضغط المؤثّر على قاع خزّان ماء، فأيّ إجراء سيكون مناسِبًا؟

- ○ زيادة عمق الخزّان.
- ○ زيادة كثافة السائل الموجود داخل الخزّان.
- ○ تغيير نوع مادّة الخزّان.
- ✓ تغيير شكل الخزّان لجعل العمق أقلّ.

السبب: لان كلما قل العمق قل ضغط السائل

3 – غُمر جسم في سائلَين مختلفَين (الماء والعسل)، عند العمق نفسه، فكان الضغط عليه في العسل أكبر. ما السبب؟

- ○ العسل أقلّ كثافة من الماء.
- ○ الماء أكثر عمقًا.
- ✓ العسل أكثر كثافة من الماء.
- ○ الجسم أكبر في العسل.

السبب: كلما زادت كثافة السائل زاد ا ضغط السائل

## الفصل الثاني: الطفو

The Buoyancy

قال تعالى:

﴿وَلَهُ ٱلْجَوَارِ ٱلْمُنشَـَٔاتُ فِى ٱلْبَحْرِ كَٱلْأَعْلَـٰمِ ﴿٢٤﴾﴾

[الرحمن: ٢٤]

### دروس الفصل

- **الدرس الأوّل:** سلوك الأجسام داخل السائل

  Behavior of Objects Inside a Liquid

- **الدرس الثاني:** قاعدة أرخميدس

  Archimedes Principle

- **الدرس الثالث:** العوامل التي تتوقّف عليها قوّة دفع السائل

  Factors Affecting Buoyant Force

- **الدرس الرابع:** تطبيقات على الطفو

  Applications on Buoyancy

# الدرس الأوّل

## سلوك الأجسام داخل السائل

## Behavior of Objects Inside a Liquid

**سأتعلّم:**

- مفهوم الطفو.
- القوى المؤثّرة على الأجسام داخل السائل.
- حساب قوّة دفع السائل.

لقد درست في ما سبق سلوك الأجسام داخل السائل، ولاحظت أنّ بعضها يطفو وبعضها الآخر يغوص.
في هذا الفصل، لن نكتفي بالملاحظة فحسب، بل سنغوص معًا في أعماق هذا اللغز المائي لكي نكتشف سرّ الاختلاف بين ما يغوص وما يطفو، كما سنتعرّف إلى قاعدة أرخميدس التي تفسّر ذلك، ونستعرض تطبيقات عملية تساعدنا على فهم هذه الظاهرة وربطها بما نراه في حياتنا اليومية.

تخيَّل أنّك على متن سفينة ضخمة تعبر المحيط، وفجأة يسقط هاتفك في الماء!
ستجد أنّ الهاتف يغوص فورًا، لكنّ السفينة العملاقة لا تزال تطفو فوق الأمواج! شيء غريب، أليس كذلك؟ كيف يغوص شيء صغير كالهاتف، وتبقى كتلة حديدية هائلة طافية على سطح الماء؟ ماذا يحدث للأجسام عند وضعها في الماء؟

# إستكشِف

## كيف تطفو السفن؟

التعرّف إلى السـبب الذي يجعل الأجسام الكبيرة تطفو على سطح الماء على الرغم من وزنها الثقيل

قطعة من الصلصال (الطين) – وعاء شفّاف يحتوي على ماء – ميزان صغير لقياس الكتلة (إختياري)

## الإرشادات

إنتبِه لتعليمات المعلّم – تداوَل الأدوات بحرص وحذر – تعاوَن مع زملائك – دوِّن ملاحظاتك – أعِد الأدوات إلى أماكنها بعد الانتهاء من العمل

## خطوات العمل:

1 – شـكِّل قطعة من الصلصال على شكل كرة أو كتلة مصمَتة، ثمّ ضَعها في الماء.

2 – خُذ قطعة أخرى من الصلصال لها الكتلة نفسها، لكن شكِّلها على شكل قارب صغير أو وعاء مفتوح، بتجويف وسطها، ثمّ ضَعها في الماء.

## الملاحظة:

الكرة تغوص في الماء، قارب الصلصال يطفو على الماء

## الاستنتاج:

– الجسم المجوف يطفو على سطح الماء.

– الجسم المصمت يغوص في الماء.

## إستكشف

**ما القوى المؤثّرة على الأجسام داخل السائل؟**

التعرّف إلى القوى المؤثّرة على الأجسام داخل السائل

حوض فيه ماء – كوب من الفلّين متوسّط الحجم – كرات زجاجية (تيلة)

### الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تداوَل الأدوات بحرص وحذر – تعاوَن مع زملائك – دوِّن ملاحظاتك – أعِد الأدوات إلى أماكنها بعد الانتهاء من العمل

| خطوات العمل | الملاحظة |
|---|---|
| 1 – ضَع كوب الفلّين على سطح الماء. | يطفو على سطح الماء |
| 2 – اِضغط بيدك على كوب الفلّين نحو الأسفل. بم تشعر؟ | قوة تدفع الفلين إلى أعلى |
| 3 – ضَع الكرات الزجاجية تدريجيًّا في كوب الفلّين. ماذا تلاحظ؟ | يغوص كوب الفلين |

### الاستنتاج:

تتعرّض الأجسام المغمورة في السائل أو الطافية على سطحه لقوّتَين:

– قوّة ..قوة دفع السائل.. تدفع الجسم إلى أعلى.

– قوّة ..وزن الجسم.. تدفع الجسم إلى أسفل.

# إستكشِف

## كيف نحسب قوّة دفع السائل على الجسم؟

حساب قوّة دفع السائل على الجسم

مكعّب من الألومنيوم – ماء – جلسرين – كأس مدرَّجة – خيط – ميزان زنبركي

## الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تداوَل الأدوات بحرص وحذر – تعاوَن مع زملائك – دوِّن ملاحظاتك – أعِد الأدوات إلى أماكنها بعد الانتهاء من العمل

| خطوات العمل | الملاحظة |
|---|---|
| 1 – أُربط قطعة الألومنيوم بخيط، ثمّ علِّقها بالميزان الزنبركي، وسجِّل قراءة الميزان (W1). | وزن قطعة الألومنيوم في الهواء (الوزن الحقيقي) = ..... 2N |
| 2 – برفق، أنزِل قطعة الألومنيوم وهي معلَّقة بالميزان داخل كأس فيها ماء، وسجِّل قراءة الميزان (W2). | وزن قطعة الألومنيوم في الماء (الوزن الظاهري) = ..... 1N |
| أُحسب الفرق بين القراءتَين (W2–W1). | ..... 2-1=1N ..... |
| ماذا يمثّل الفرق بين القراءتَين؟ | ..... قوة دفع السائل ..... |
| 3 – كرِّر العمل السابق باستبدال الماء بأيّ سائل آخر كالجلسرين. | 2-0.5=1.5N ..... تزداد قوة دفع السائل |

الوزن الحقيقي

الوزن الظاهري

### الاستنتاج:

تُحسب قوّة دفع السائل المؤثِّرة على الجسم باستخدام القانون:

قوّة دفع السائل = ..... وزن الجسم في الهواء - وزن الجسم بالسائل

## سلوك الأجسام داخل السائل
## Behavior of Objects Inside a Liquid

تتأثّر الأجسام في حياتنا اليومية بقوى متعدّدة، ما يؤدّي إلى تغيّر حالتها الحركية أو شكلها. ومن هذه القوى: قوّة الجاذبية الأرضية، التي تجذب الأجسام إلى الأسفل في اتّجاه مركز الأرض، وتُعرف باسم «قوّة وزن الجسم». وعندما يوضع جسم في سائل مثل الماء، تبدأ قوّة أخرى في الظهور، وهي القوّة التي يؤثّر بها السائل من الأسفل إلى الأعلى على الجسم المغمور فيه، وتُعرف باسم «قوّة دفع السائل».

على سبيل المثال، تُصنع السفن من معادن ثقيلة مثل الحديد، لكنّها تُصمَّم بشكل مجوَّف، ما يجعلها تزيح كمّية كبيرة من الماء، لذلك تكون قوّة دفع السائل المؤثِّرة عليها كبيرة وكافية لتجعلها تطفو على سطح الماء.

في المقابل، نجد أنّ الهاتف المحمول على الرغم من صغر حجمه وشكله المصمَت (غير المجوَّف)، لا يزيح كمّية كافية من الماء، وبالتالي، تكون قوّة دفع السائل المؤثِّرة عليه أقلّ من وزنه فيغوص إلى القاع.

نستنتج ممّا سبق أنّ جميع الأجسام المغمورة في الماء أو الطافية على سطحه تتعرّض لقوّتَين، وهما:

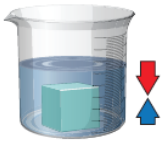
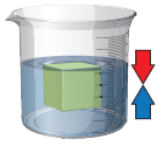
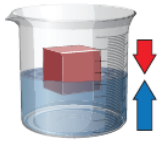
1 – قوّة وزن الجسم (قوّة جذب الأرض للجسم): هذه القوّة تعمل دائمًا في اتّجاه رأسي إلى أسفل، ويُرمز إليها بالرمز (W) وتُقاس بوحدة نيوتن (N).

2 – قوّة دفع السائل للجسم: هذه القوّة تدفع الجسم رأسيًّا إلى أعلى، ويُرمز إليها بالرمز (F)، وتُقاس أيضًا بوحدة نيوتن (N).

بناءً على ذلك، تعمل هاتان القوّتان على تحريك الجسم في اتّجاهَين متضادَّين.

### مهارة العلوم

**فسِّر:** هل القوّة اللازمة لحمل ثقل في الهواء تساوي تلك اللازمة لحمل الثقل نفسه وهو مغمور في الماء؟

| وضع الجسم في الماء | العلاقة بين وزن الجسم وقوّة دفع السائل عليه |
|---|---|
|  | إذا كان وزن الجسم (إلى أسفل) أكبر من قوّة دفع السائل المؤثِّرة عليه (إلى أعلى)، فإنّ الجسم يهبط في السائل حتّى يستقرّ في قاع الإناء، أي أنّه يغوص. |
|  | إذا كان وزن الجسم (إلى أسفل) يساوي قوّة دفع السائل المؤثِّرة عليه (إلى أعلى)، فإنّ الجسم يظلّ معلّقًا في باطن السائل. |
|  | إذا كان وزن الجسم أقلّ من قوّة دفع السائل المؤثِّرة عليه، تكون الغلبة لقوّة دفع السائل، وبالتالي يتحرّك الجسم إلى أعلى ويبدأ جزء منه في الظهور فوق سطح السائل إلى أن يستقرّ طافيًا عندما تصبح قوّة الدفع مساوِية لوزنه. |

## حساب قوّة دفع السائل

يتبيّن لك ممّا سبق، أنّ السوائل تدفع الأجسام بقوّة من أسفل إلى أعلى، وبسبب هذا الدفع يكون الوزن الظاهري للجسم وهو مغمور في السائل أقلّ من وزنه الحقيقي في الهواء. ويُمثّل الفرق بين الوزن الحقيقي والوزن الظاهري بقوّة دفع السائل. يعني ذلك أنّ:

قوّة دفع السائل = وزن الجسم في الهواء (الوزن الحقيقي) – وزن الجسم مغمورًا في السائل (الوزن الظاهري).

ويمكن ملاحظة ذلك من خلال حركة السلحفاة؛ إذ إنّ حركتها في الماء أسرع من حركتها على اليابسة، ويرجع ذلك إلى أنّها تتعرّض لقوّة دفع الماء التي تؤثّر على حركتها، وهذه القوّة غير موجودة على اليابسة.

**نشاط تطبيقي:**

1 – وُزن جسم في الهواء فكان وزنه (100 N)، ثمّ وُزن داخل السائل فكان وزنه (80 N).

– اُحسب قوّة دفع السائل على الجسم.

القانون: قوة دفع السائل = وزن الجسم في الهواء - وزن الجسم بالسائل

الحل: 100 - 80 = 20N

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن السبب الذي يجعل الجليد يطفو على سطح الماء، وأهمّية ذلك للحياة على الأرض.

## أتحقّق ممّا تعلّمت

**السؤال الأوّل: أُكتب كلمة (صحيحة) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة غير الصحيحة، مع تصحيح الخطأ إن وُجد:**

1 – عندما يستقرّ الجسم طافيًا على سطح الماء، فإنّ قوّة وزنه تكون أكبر من قوّة دفع السائل المؤثّرة عليه. (خاطئة)

قوة دفع السائل اكبر من وزن الجسم

2 – حمل صخرة كبيرة وثقيلة في الماء أسهل من حملها على اليابسة. (صحيحة)

3 – يكون الوزن الظاهري للجسم دائمًا أكبر من وزنه الحقيقي. (خاطئة)

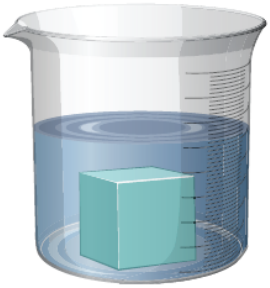
أقل

**السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:**

1 – تطفو السفن الحديدية العملاقة بينما يغوص المسمار.

لان شنكلها مجوف وتزيح مقدار كبير من الماء

2 – يبقى الجسم مغمورًا في السائل، في الشكل المقابِل.



لان وزن الجسم أكبر من قوة دفع السائل

**السؤال الثالث: أجِب عن المسألة التالية:**

1 – وُزن جسم في الهواء فكان وزنه (50 N)، ثمّ وُزن داخل سائل فكان وزنه (35 N).
أُحسب قوّة دفع السائل المؤثّرة على الجسم.

القانون: قوة دفع السائل =وزن الجسم في الهواء-وزن الجسم في الماء

الحلّ: 50-35=15N

**السؤال الرابع: أجِب عمّا يلي:**

1 – يحاول طفل دفع كرة إلى قاع مسبح عميق لكنّه يجد مقاومة شديدة. اِشرح السبب الفيزيائي لهذه المقاومة.

السبب: بسبب قوة دفع الماء إلى أعلى