

الفيزياء

كتاب الطالب

الصف الأول المتوسط

المؤلفون

د. قاسم عزيز محمد
م. خالدة كاطع حسن
سوزان ياسين صالح

تتقيح لجنة في وزارة التربية

المشرف العلمي على الطبع

د. اسراء فريد سعيد

المشرف الفني على الطبع

م.م. نور فخري خلف

تصميم الغلاف: م.م. نور فخري خلف

طبعة منقحة عن الطبعة الخامسة لكتاب العلوم للصف الأول

المتوسط طبعة عام ٢٠٢١



الموقع والصفحة الرسمية للمديرية العامة للمناهج

www.manahj.edu.iq

manahjb@yahoo.com

Info@manahj.edu.iq



[manahjb](https://www.facebook.com/manahjb)

[manahj](https://www.youtube.com/channel/UCmanahj)

استناداً إلى القانون يوزع مجاناً ويمنع بيعه وتداوله في الاسواق

مقدمة

انطلاقاً من الاهتمام بمناهج التعليم وتحديثها على وفق التطورات العلمية والتربوية، وبعد انجاز الاطار العام للمناهج، وتأليف كتب العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء هذا الاطار، ياتي هذا الكتاب المعد للصف الأول المتوسط امتداداً لكتب المرحلة الابتدائية من حيث تركيزه على محورية الطالب في عمليتي التعليم والتعلم ودوره النشط ذهنياً وعملياً. اعتمد محتوى الكتاب على الاستقصاء العلمي لمساعدة الطلبة على تمثيل اسلوب العلماء في العمل وممارسته بانفسهم ويشكل الاستقصاء العلمي بمهاراته المختلفة والمتنوعة المحور الرئيس في أنشطة الكتاب جميعها.

ولما كانت مهارات عمليات العلم هي أدوات الاستقصاء الرئيسة، فان هذا الكتاب ركز في أهمية اكتساب هذه المهارات وتنميتها، ومما يميز هذا الكتاب أيضاً، الحرص على ربط العلم بالتقنية والممارسة اليومية للمتعلم بما يعكس وظيفة العلم ويضيف المتعة الى عملية التعلم.

استند الكتاب في بنائه إلى النظرية البنائية التي ظهرت بشكل واضح في تنظيم الدروس بتمثيل دورة التعلم الخماسية بمراحلها (التهيئة، والاستكشاف، والشرح والتفسير، والتقويم، والتوسع والاثراء)، كما تضمن الكتاب نظام تقويم متكامل من أنشطة ومحتوى، ليكون التدريس موجهاً ومبيناً على بيانات ومؤشرات تعكس واقع وحقيقة تعلم الطلبة.

يتضمن كتاب الفيزياء للصف الاول المتوسط فصول ودروس محتواها حقائق ومفاهيم فيزيائية. نأمل ان يشارك تنفيذها في تعميق المعرفة العلمية لدى الطلبة ويكسبهم المهارات العلمية والعملية وتنمية ميولهم واتجاهاتهم نحو العلم والعلماء.

والله نسأل ان يحقق هذا الكتاب الأهداف المرجوة منه ويوفق طلبتنا ومدرسينا لما فيه خير الوطن وتقدمه.

المؤلفون

خواص المادة

الفصل الأول

١

- ٧ الدرس الأول: حالات المادة وخواصها
- ١٢ الدرس الثاني: قياس حجم المادة
- ١٨ الدرس الثالث: كتلة المادة وكثافتها

القوة

الفصل الثاني

٢

- ٢٩ الدرس الأول: مفهوم القوة
- ٣٣ الدرس الثاني: تصنيف القوة بحسب تأثيرها في الاجسام

الضغط

الفصل الثالث

٣

- ٤٤ الدرس الأول: الضغط
- ٤٧ الدرس الثاني: ضغط السائل والغاز
- ٥٢ الدرس الثالث: مبدأ أرخميدس

الحرارة

الفصل الرابع

٤

- ٦١ الدرس الأول: مفهوم الحرارة
- ٦٥ الدرس الثاني: طرائق انتقال الحرارة

اثر الحرارة في المواد

الفصل الخامس

٥

- ٧٥ الدرس الأول: الحرارة وتمدد الاجسام
- ٨٠ الدرس الثاني: تحولات حالات المادة



الفصل الأول خواص المادة

الدرس الأول: حالات المادة وخواصها

الدرس الثاني: قياس حجم المادة

الدرس الثالث: كتلة المادة وكثافتها

للمادة صفات يمكن تحديدها أو قياسها

١ صندوق خشبي



٢ كرات زجاجية متشابهة الحجم



نشاط استهلاكي:

حركة الجزيئات وعلاقتها بحالة المادة

خطوات العمل:

- ١ املأ الصندوق الخشبي بالكرات الزجاجية الصغيرة دون ترك أي فراغ بينها.
- ٢ أحرك الصندوق الخشبي مع وجود الكرات حركة افقية، ماذا ألاحظ؟
- ٣ أفرغ الصندوق من بعض الكرات الزجاجية ثم أركه افقياً، ماذا ألاحظ؟
- ٤ أحاول تفريغ عدد اكبر من الكرات الزجاجية من الصندوق الخشبي، ثم أركه بالطريقة نفسها، ماذا ألاحظ؟
- ٥ ما علاقة وجود الفراغات بين الكرات على حركة الكرات الزجاجية داخل الصندوق؟



ما المادة؟ وما حالات المادة؟

هل تعرف ما المادة؟ **المادة** هي كل شيء له كتلة وله حجم، فلو نظرنا حولنا، فإننا سنجد أشياء كثيرة مألوفة لدينا، فالماء والنفط والهواء والجليد والسيارات والأشجار، كل هذه الأشياء وغيرها تسمى مادة. ان أي خاصية للمادة يمكن ملاحظتها أو قياسها من دون تغيير في هوية المادة الاصلية تسمى **الخاصية الفيزيائية**.

كما يمكنني أن أحدد بعض الخواص الفيزيائية للمادة باستخدام حواسي كاللمس والشم والنظر أو عن طريق القياس كالطول واللون والشكل والكتلة والحجم والكثافة.

توجد المواد في الطبيعة بحالات ثلاث هي: الحالة الصلبة والحالة السائلة والحالة الغازية، وتتغير حالة المادة بتغير درجة حرارة تلك المادة ومقدار الضغط الواقع عليها، وتوجد حالة رابعة للمادة تسمى البلازما، إذ تحدث عند درجات الحرارة العالية جداً، كما في انابيب الفلورسنت الضوئية (النيون) وفي الغلاف الجوي عند حدوث البرق.

سؤال: ما الخاصية الفيزيائية للمادة؟



بلازما



غاز



سائل



صلب

الفكرة الرئيسية:

كل ما يحيط بنا يسمى مادة، وتطراً عليها تغيرات، وتكون في الطبيعة بثلاث حالات على وفق خواصها.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أقارن بين حالات المادة.
- ٢ أميز بين المواد من خلال خواصها الفيزيائية.
- ٣ أفسر التغيرات التي تطرأ على المادة.
- ٤ أميز بين الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة.

المفردات

Matter	المادة
Physical Property	الخاصية الفيزيائية
Physical change	التغير الفيزيائي
Chemical change	التغير الكيميائي
Surface tension	الشد السطحي
Viscosity	اللزوجة

حقيقة علمية:

لكل مادة خواص فيزيائية يمكن استخدامها لتحديد هوية تلك المادة بعض هذه الخواص لا تتغير مثل اللون والرائحة والانجذاب الى المغناطيس ودرجة الانصهار وغيرها وبعضها يتغير مثل الكتلة والحجم بحسب كمية المادة الموجودة في الجسم.

سؤال: ما حالات المادة؟

نشاط:



كيف أميز بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي؟

1. أحضر شمعة معلومة الطول.
2. أعمل جدولاً أسجل فيه طول الشمعة ولونها وحالتها.
3. أشعل الشمعة وأنتظر مدة خمس دقائق، ماذا ألاحظ؟
4. ما نوع التغير الذي طرأ على الشمعة؟
5. أسجل طول الشمعة وحالتها بعد خمس دقائق، وأي ملاحظات أخرى ألاحظها.
6. ماذا يمثل احتراق خيط الشمعة وانصهارها؟

ما التغيرات التي تطرأ على المادة؟

كيف يمكننا ان نعرف أن تغيراً قد طرأ على مادة ما؟ هل فقط لأن هذه المادة تبدو مختلفة بعد التغير، أو ان هنالك طرائق اخرى يمكننا عن طريقها تحديد نوع هذا التغير، وهل بإمكاننا ارجاع تلك المادة إلى حالتها الاصلية بعد حدوث هذا التغير؟ ولمعرفة ذلك سنتطرق الى نوعين من التغيرات التي تطرأ على المادة وهما:

التغيرات الفيزيائية:

هي التغيرات التي تطرأ على بعض الخواص الفيزيائية للمادة، دون ان تُغير من تركيب المادة الأصلية، ولا تصبح مادة مختلفة عنها، كانصهار الشمع والتلج، وذوبان السكر أو الملح في الماء، و طرق المواد وسحبها أو ثنيها، وقص وتشكيل بعض المعادن في التغير الفيزيائي تبقى الجزيئات والذرات المكونة للمادة نفسها لا تتغير.

التغيرات الكيميائية:

هي التغيرات التي تطرأ على تركيب المواد، أي يحدث تغير في تركيب تلك المادة، وينتج عن هذا التغير مادة جديدة تختلف في صفاتها وخواصها عن المادة الأصلية، ومن ثم لا يمكن إرجاعها إلى حالتها الأصلية، كحرق الخشب أو حرق السكر وسلق البيض وتسوس الأسنان وتغير لون قطع الفاكهة. ان اغلب التغيرات الكيميائية تكون مصحوبة بحرارة أو ضوء أو كليهما، كما يمكن ان ينتج عنها ايضاً مادة أو مواد جديدة. أي ان التغيرات الكيميائية تعتمد على الخاصية الكيميائية للمادة وقابليتها للتفاعل مع مواد اخرى وتكوين مادة جديدة تختلف عن المادة الاصل.



يعد ذوبان الزبدة من التغيرات الفيزيائية



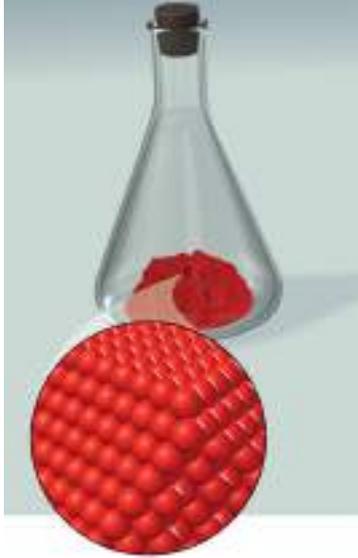
تسوس الاسنان من التغيرات الكيميائية، حافظ على صحة اسنانك من التسوس

سؤال: ماذا نسمي التغير الذي يحدث عند تعفن الفاكهة؟



ما خواص المادة؟

ما سبب اختلاف خواص كلٍّ من المواد الصلبة والسائلة والغازية عن بعضها؟
جميع هذه المواد تتكون من جسيمات صغيرة تسمى الذرات أو الجزيئات، يرجع السبب إلى اختلاف نوع جزيئاتها وتباعدها وطبيعة القوى بين جزيئاتها.



تتميز الحالة الصلبة بأن لها
حجماً وشكلاً محدداً.

المواد الصلبة:

تتميز المادة الصلبة بأن لها حجماً وشكلاً محدداً، وتكون المسافات
البيئية بين جزيئاتها صغيرة جداً، كما تكون قوى التجاذب بينها
كبيرة جداً، لذلك تكون حركة جزيئات المادة في الحالة الصلبة
موضعية مقيدة اهتزازية حول مواضع استقرارها، كما موضح في
الشكل.

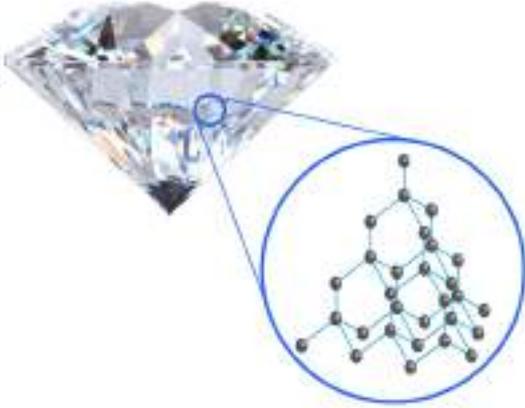
سؤال: بماذا تتميز المادة الصلبة؟



أنواع المواد الصلبة:

تقسم المواد الصلبة عادة على نوعين هما:

المواد الصلبة البلورية: هي مواد تكون جزيئاتها
مرتبة على وفق نمط محدد ومنتظم، ومن الامثلة
عليها (الماس والجليد)، كما موضح في الشكل.



تكون جزيئات الماس مرتبة على وفق نمط
متكرر ومنتظم.

المواد الصلبة غير البلورية: وهي مواد تكون
جزيئاتها غير مرتبة على وفق نمط محدد اي بشكل
عشوائي، ومن الامثلة عليها (الشمع والمطاط
والزجاج)، كما موضح في الشكل.



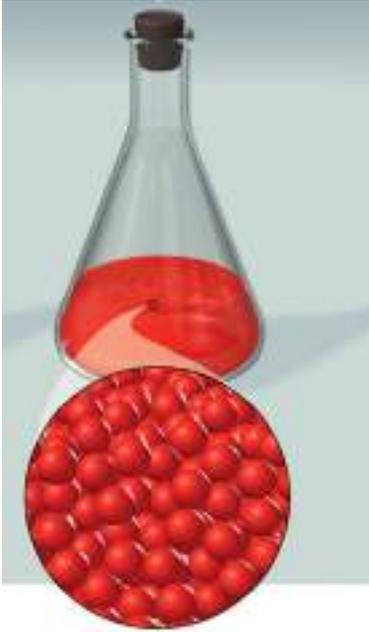
سؤال: بماذا تختلف المواد الصلبة البلورية

عن المواد الصلبة غير البلورية؟



تكون جزيئات المطاط مرتبة بشكل عشوائي.

المواد السائلة:



تتميز الحالة السائلة بان لها حجماً محدداً وشكلاً متغيراً

وتأخذ شكل الوعاء الحاوي لها، وتكون المسافات البينية بين جزيئات المادة في الحالة السائلة اكبر مما هي في الحالة الصلبة، كما موضح في الشكل، لذا تتحرك جزيئات المادة السائلة حركة انتقالية بحرية كافية لكي تتغلب على قوى التجاذب بين الجزيئات، ونتيجةً لذلك تنزلق الجزيئات الواحدة بجانب الاخرى مما يؤدي إلى جريان السائل حتى يأخذ السائل شكل الوعاء الذي يوضع فيه.

سؤال: بماذا تتميز المادة في الحالة السائلة؟

بعض خصائص السائل:

السوائل بطبيعتها يميل سطحها للانكماش بسبب تعرض جزيئاتها الموجودة على السطح إلى قوى تجذبها نحو الاسفل، مما يجعل سطح السائل يتصرف وكأنه غشاء رقيق ومرن يعمل على تقليص مساحة سطحه إلى اقل مساحة ممكنة، تسمى هذه الظاهرة **الشد السطحي** للسائل وهو قوة تؤثر في جزيئات السائل الموجودة على سطح السائل.



يسمح الشد السطحي لهذه الحشرة ان تستقر على سطح الماء وكأن الماء غشاء رقيق.

كما ان للسوائل خاصية مميزة اخرى هي **اللزوجة** وهي خاصية السائل التي تجعل السائل يقاوم الانسياب، وكلما ازدادت قوة التجاذب بين جزيئات السائل ازدادت لزوجته، فالمواد التي تناسب بسهولة كالماء مثلاً تكون لها لزوجة صغيرة، بينما المواد التي لاتناسب بسهولة (كالعسل والديس والعصير المركز) لها لزوجة كبيرة.

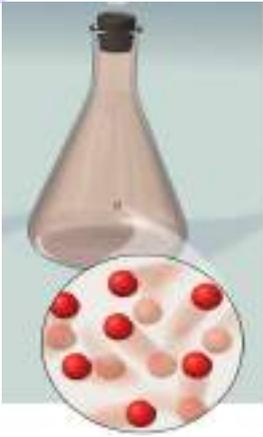


لزوجة العسل اكبر من لزوجة الماء.

حقيقة علمية:

الشد السطحي يعتمد على قوة تماسك التي تربط جزيئات السائل نفسه، وقوة التلاصق التي تربط بين جزيئات السائل والمادة المحيطة بها (سائلة، غازية، صلبة).

سؤال: لماذا لاتناسب بعض السوائل بسهولة؟



المواد الغازية:

تتميز المادة في الحالة الغازية بأن لها حجماً متغيراً وشكلاً متغيراً، وتكون المسافات البينية بين جزيئاتها كبيرة جداً، وتكون قوى التجاذب بين جزيئات الغاز أضعف من قوى التجاذب بين جزيئات المادة في الحالتين الصلبة والسائلة، لذا تتحرك جزيئات الغاز بسرعة كافية لكي تتباعد عن بعضها وفي الاتجاهات جميعها، كما موضح في الشكل.

سؤال: لماذا يملأ الغاز تماماً الوعاء الذي يحفظ فيه؟

تتميز الحالة الغازية بأن لها حجماً متغيراً وشكلاً متغيراً

البلازما:

تتميز المادة في حالة البلازما بأن لها جسيمات مشحونة كهربائياً، ولا تحافظ على شكلها، ولها كمية هائلة من الطاقة، يعد اللمب والبرق والشفق القطبي امثلة عن حالة البلازما كما ان الشمس والنجوم تكون في حالة البلازما ايضاً.

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

الدرس

الفكرة الرئيسة:

١ صنف المواد الصلبة والسائلة والغازية نسبةً إلى الشكل والحجم.

٢ ماذا نعني بالمادة؟

المفردات:

٣ اذكر مثلاً لمادة يصعب ضغطها ولا تنساب ويكون شكلها ثابتاً.

٤ قارن بين حركة الجزيئات في حالات المادة الثلاث.

٥ حدد بعض الدلائل التي تشير إلى حدوث تغير كيميائي.

٦ بماذا تتميز التغيرات الكيميائية عن التغيرات الفيزيائية؟

تفكير ناقد:

١ ماذا يحدث للمسافات البينية بين جزيئات الماء عند تحولها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ثم إلى الحالة الغازية؟

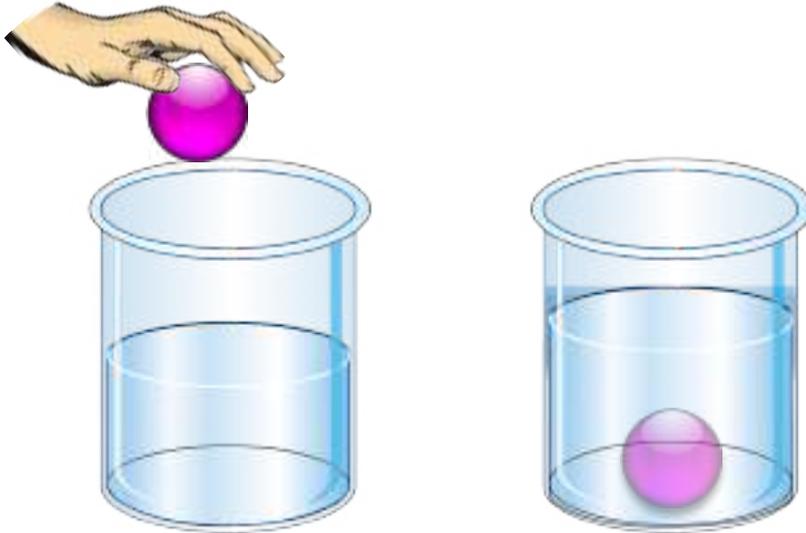
٢ ما سبب تغير حجم الغاز بينما يبقى حجم الجسم الصلب دون تغير؟

٣ لديك كرتان من المطاط مصنوعة من المادة نفسها ولهما الحجم واللون نفسه، احدهما صلدة والاخرى فارغة، أعط خاصيتين من الخواص الفيزيائية التي يمكن استعمالها لتحديد ايهما هي الكرة الصلدة؟

قياس حجم المادة

ما الحجم؟

ما سبب ارتفاع مستوى الماء في كأس عند وضع كرة زجاجية فيه؟ وعلى ماذا يدل ذلك؟ يدل أنّ الكرة الزجاجية احتلت حيزاً داخل الكأس مما سبب ارتفاع الماء في الكأس وهذا يدل ان للكرة حجماً، بذلك يُعرف **الحجم** بأنه مقدار الحيز الذي تشغله المادة في الكون، ولا يمكن لمادتين ان تشغل الحيز نفسه وفي الوقت نفسه.



وحدات قياس الحجم:

تقاس حجوم المواد المختلفة بوحدات معينة وحسب حالة تلك المادة، فحجوم المواد الصلبة تقاس بوحدات: المتر المكعب (m^3) أو السنتيمتر المكعب (cm^3)، ويمكن قياس حجوم المواد السائلة والغازية بوحدات: اللتر (L) أو المليلتر (mL).

$$1cm^3 = 1mL$$

$$1000cm^3 = 1000mL = 1L$$

$$1m^3 = 1000L$$

$$1m^3 = 1000000mL$$

الفكرة الرئيسية:

الحجم صفة من صفات المادة، ويمكن قياسه بطرائق مختلفة.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أعرف معنى الحجم ووحدات قياسه.
- ٢ أُميز بين الجسم المنتظم والجسم غير المنتظم.
- ٣ أقيس حجم الأجسام منتظمة الشكل والاجسام غير منتظمة الشكل.

المفردات

Volume	الحجم
Boyle's law	قانون بويل

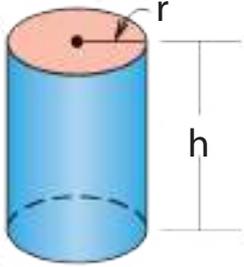
لماذا لا يمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه، وفي الوقت نفسه؟

سؤال:



كيف أقيس حجم الأجسام الصلبة ذات الأشكال المنتظمة؟

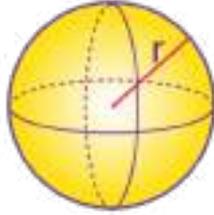
يمكنني قياس حجم الأجسام الصلبة المنتظمة الشكل مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات والكرة والاسطوانة، ويعبر عن وحدة قياس حجم أي جسم صلب بالوحدات المكعبة، ونلاحظ في الشكل في ادناه أجساماً صلبة ذات اشكال منتظمة.



اسطوانة (r,h)

$$V = \pi r^2 h$$

(للاطلاع)



كرة نصف قطرها (r)

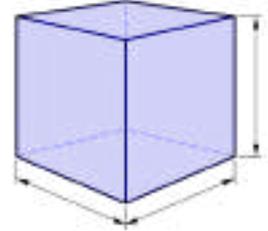
$$V = \frac{3}{4} \pi r^3$$

(للاطلاع)



متوازي مستطيلات (L,w,h)

$$V = L \times w \times h$$

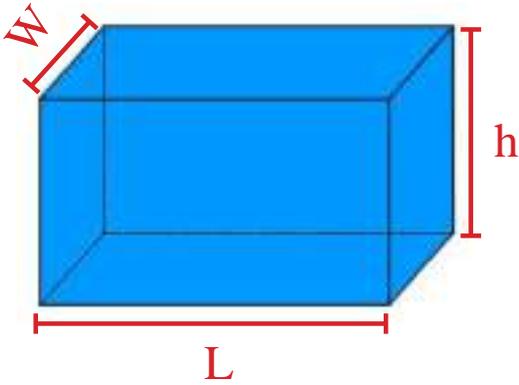


مكعب طول حرفه (a)

$$V = a^3$$

ولإيجاد حجم متوازي المستطيلات مثلاً نقيس كلاً من الطول والعرض والارتفاع أولاً ثم يتم حساب حجمه على وفق العلاقة الآتية:

حجم متوازي المستطيلات (V) = الطول (L) × العرض (W) × الارتفاع (h)



$$V (m^3) = L (m) \times W (m) \times h (m)$$

ولإيجاد حجم جسم صلب مكعب طول ضلعه (a) فإن حجمه يحسب على وفق العلاقة الآتية:

$$V (m^3) = a^3$$

ما حجم صندوق طوله 5cm، وعرضه 3cm، وارتفاعه 4cm؟

الحل:



حجم الصندوق: (V) = الطول (L) × العرض (W) × الارتفاع (h)

$$V (m^3) = L (m) \times W (m) \times h (m)$$

$$V (cm^3) = L (cm) \times W (cm) \times h (cm)$$

$$V = 5cm \times 3cm \times 4cm$$

$$V = 60cm^3 \text{ حجم الصندوق}$$



كيف تقيس حجم جسم صلب ليس له شكل منتظم؟

يتم قياس حجوم الأجسام الصلبة غير منتظمة الشكل كقطعة حجارة أو مسمار، بطريقة إزاحة السائل، ويتم ذلك باستخدام الأواني المدرجة كالاسطوانة المدرجة، إذ نقوم بوضع كمية من السائل في الاسطوانة، وننتظر حتى يستقر سطح السائل، ثم نرى مستوى سطح السائل بصورة أفقية، ثم نقرأ الرقم الذي يشير إليه ارتفاع السائل وليكن (V_1) في الاسطوانة. ثم نغمر الجسم المراد قياس حجمه في الاسطوانة المدرجة فنلاحظ ارتفاع مستوى سطح السائل في الاسطوانة المدرجة،

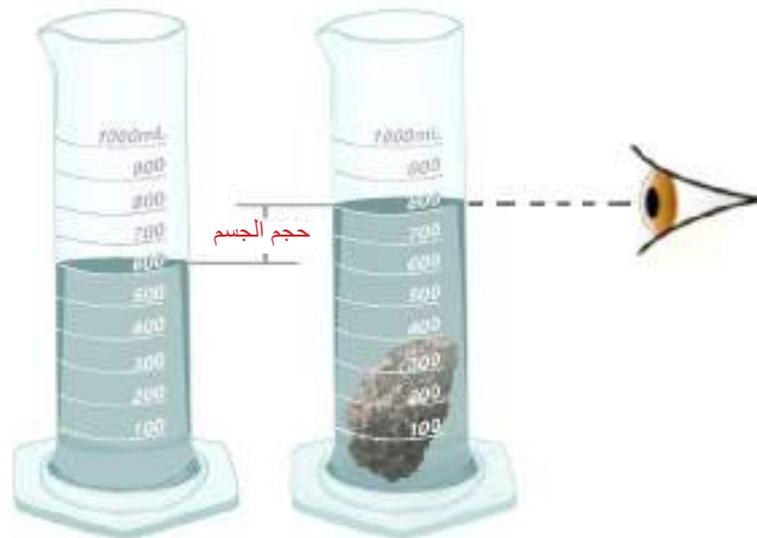
ونسجل قراءة مستوى سطح السائل في الاسطوانة وليكن (V_2) ، والفرق بين القراءتين (V_2) ، (V_1) يمثل مقدار حجم الجسم الصلب غير المنتظم.

$$\text{حجم الجسم } (V) =$$

قراءة سطح السائل بعد - مستوى سطح السائل قبل
وضع الجسم داخل السائل وضع الجسم داخل السائل
 (V_2) (V_1)

$$V = V_2 - V_1$$

يجب أن نتأكد دائماً عندما نستعمل هذه الطريقة في قياس حجوم الاجسام الصلبة، أن أستعمل سائلاً لا يتفاعل مع الجسم الصلب ولا يذوب فيه.



يرتفع مستوى الماء في الاسطوانة بما يعادل حجم الجسم.

نشاط:

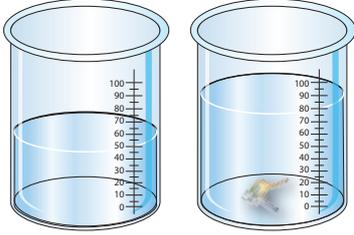
قياس الحجم

- أختار ثلاثة أجسام مختلفة في الحجم ونوع المادة، مثلاً: مسمار، وكرة زجاجية، وحجر.
- أختار مخبراً زجاجياً سعة 500cm^3 وضع فيه كمية من الماء، وليكن 100cm^3 .
- أغمر أحد هذه الاجسام في المخبار، وأسجل قراءة مستوى الماء الجديد.
- أكرر الخطوة (3) بغمر الجسمين الاخرين وكلٌّ على انفراد.
- أبيّن من الاجسام قد ازاحت كمية اكبر من الماء؟ وأيها ازاح كمية اقل؟
- لماذا اختلفت كمية الماء المزاح في كل حالة؟

وضع مفتاح في اسطوانة مدرجة تحتوي على 50cm^3 من الماء، فأرتفع مستوى سطح الماء إلى 80cm^3 ، ما حجم المفتاح؟
الحل:



حجم المفتاح (V) = مستوى سطح السائل بعد وضع المفتاح (V_2) - مستوى سطح السائل قبل وضع المفتاح (V_1).



$$V = V_2 - V_1$$

$$V = 80\text{cm}^3 - 50\text{cm}^3$$

$$V = 30\text{cm}^3 \text{ حجم المفتاح}$$



يأخذ السائل شكل الوعاء الذي يوضع فيه

كيف يقاس حجم السائل؟

ان الشيء الوحيد الذي يتغير حين يسكب سائل في كاس زجاجي هو شكله، لان السائل يتخذ شكل الوعاء الذي يوضع فيه.

نستخدم أواني مدرجة متنوعة (الأسطوانة المدرجة، الكاس المدرجة، الدورق الزجاجي المدرج) لقياس حجوم المواد السائلة، والشكل يوضح أنواعاً مختلفة من الأواني المدرجة.



ومن التطبيقات على ذلك زجاجة حليب الرضع والمحقنة الطبية.

صندوق من المياه فيه (12) قنينة اذا كان حجم القنينة الواحدة (500mL) احسب حجم الماء الكلي بوحدة (mL) والليتر؟



الحل:

حجم القنينة الواحدة من الماء (V_1) = 500mL
صندوق من المياه فيه (12) قنينة

∴ الحجم الكلي

$$V = V_1 \times 12$$

$$V = 6000 \text{ mL}$$

$$\ast 1\text{L} = 1000\text{mL}$$

$$\ast V = \frac{6000}{1000} = 6\text{L} \quad \text{الحجم الكلي بوحدة الليتر}$$

سؤال: بيّن كيف تختلف عملية قياس حجم السائل عن عملية قياس حجم الجسم الصلب المنتظم؟



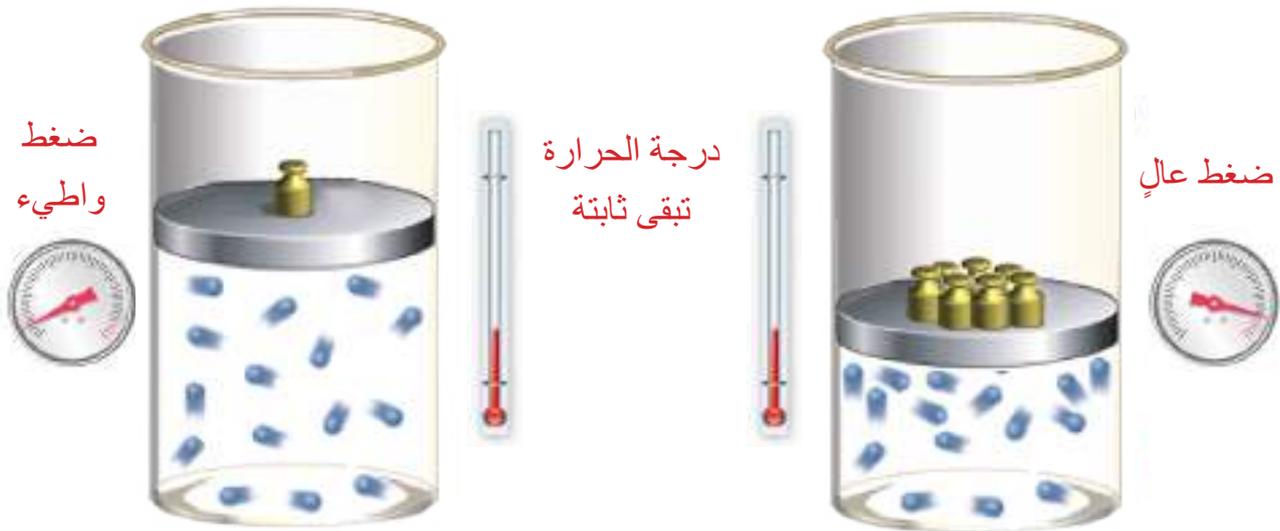
كيف يقاس حجم الغاز؟

تتصف الغازات بأنها لا تمتلك شكلاً ثابتاً ولا حجماً ثابتاً، لأن الغاز ينتشر ليملأ المكان الذي يوجد فيه، ويتغير حجم الغاز بتغير درجة الحرارة والضغط الواقعين على جزيئات ذلك الغاز. ولقياس حجم الغاز يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار العلاقة بين درجة حرارة ذلك الغاز وحجمه وضغطه. لو تصورت وجود غواص على عمق (10m) تحت سطح الماء مثلاً، وتصدر عنه فقاعات من الهواء، وان حجم هذه الفقاعات يزداد وهي تصعد إلى الأعلى، وعندما تبلغ سطح الماء يكون حجمها قد تضاعف، سبب ذلك هو الفرق بين الضغط عند سطح الماء والضغط عند عمق (10m) بثبوت درجة الحرارة.



وكان العالم بويل أول من وصف العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة، تعرف هذه العلاقة **بقانون بويل** وتنص على: ان حجم كمية من الغاز تزداد عندما ينخفض الضغط المسلط عليه عند ثبوت درجة الحرارة، كما موضح في الشكل، الذي يبين كمية الغاز نفسها عند درجة الحرارة نفسها.

حجم الغاز × ضغطه = مقدار ثابت (بثبوت درجة الحرارة وكمية الغاز)



ضغط
واطيء

درجة الحرارة
تبقى ثابتة

ضغط عالٍ

رفع المكبس للأعلى يؤدي إلى انخفاض الضغط
المسلط فيزداد حجم الغاز نتيجة تباعد جزيئات الغاز.

دفع المكبس للأسفل يؤدي إلى زيادة الضغط المسلط فيقل
حجم الغاز نتيجة تقارب جزيئات الغاز.

الفكرة الرئيسة:

١ ماذا نعني بحجم المادة؟

٢ كيف يمكن قياس حجم جسم صلب منتظم؟

المفردات:

٣ ما حجم كتاب طوله 25cm وعرضه 18cm وارتفاعه 3cm؟

٤ مكعب من الحديد طول ضلعه 20cm احسب حجمه؟

٥ قطعة من الصخر وضعت في اسطوانة مدرجة تحتوي على 80cm^3 من الماء. ما حجمالصخرة اذا ارتفع الماء ليسجل 120cm^3 .

٦ ماذا يحصل لجسيمات الغاز الموضح في الشكل المجاور عندما

تضاف اثقال اكثر بثبوت درجة الحرارة؟



تفكير ناقده:

١ لماذا يتم شراء السوائل والغازات وفقا لحجمها؟

٢ لماذا لا يمكن قياس حجم قطعة صغيرة من البلاستيك باستعمال طريقة إزاحة السائل؟

٣ ماذا يحصل لضغط الغاز اذا تضاعف حجمه بثبوت درجة الحرارة؟

كتلة المادة وكثافتها

ما الكتلة؟

تتشترك المواد جميعها في خاصية تسمى **الكتلة** وهي كمية المادة الموجودة في الجسم.

فلو أخذت جسمين مختلفين كالكتاب والقلم، تكون كمية المادة الموجودة في الكتاب اكبر مما هو موجود في القلم، فكتلة الكتاب هي اكبر من كتلة القلم.

تبقى كتلة الجسم ثابتة مهما يكن موقع الجسم في الكون، والطريقة الوحيدة لتغيير كتلة الجسم هو تغيير كمية المادة التي يحتويها ذلك الجسم.

تقاس كتلة الجسم بوحدات الكيلوغرام (kg) والغرام (g) وللكتل الصغيرة تستعمل وحدات المليغرام لقياسها (mg)، وتستخدم أجهزة كثيرة لقياس الكتل منها: الميزان الرقمي، الميزان الحساس، والميزان ذو الكفتين.

كما تقاس كتل المواد السائلة ايضاً باستعمال الميزان مع مراعاة كتلة الإناء الذي يحويه.

الفكرة الرئيسية:

الكتلة والكثافة من خواص المادة، يمكن قياسهما.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أقيس كتل مواد مختلفة.
- ٢ أقارن بين كثافات مواد مختلفة.
- ٣ أقيس كثافة مواد مختلفة.

المفردات

Mass	الكتلة
Density	الكثافة



سؤال: جسمان متجانسان لهما الحجم نفسه، هل من الضروري أن يكون لهما الكتلة نفسها؟ لماذا؟

قياس كثافة الأجسام

١. أختار ثلاثة مكعبات من مواد مختلفة، متساوية في الحجم، وليكن طول ضلع كل واحد يساوي 5cm.
٢. أعمل جدولاً يتضمن: اسم المادة وحجمها وكتلتها ونسبة الكتلة إلى الحجم.
٣. أقيس كتلة كل مكعب، وأسجلها في الجدول.
٤. أجد حجم كل مكعب، وأسجله في الجدول.
٥. أحسب النسبة بين كتلة كل مكعب إلى حجمه، وأسجله في الجدول.
٦. أي المكعبات تكون كثافته أكثر وأيهما تكون كثافته أقل؟ فسر اجابتك.

إذا حملنا في يدينا اليمنى مكعباً من الحديد، وفي يدينا اليسرى مكعباً من الخشب لهما الحجم نفسه، سنشعر أن مكعب الحديد أثقل من مكعب الخشب، أي أن كتلة الحديد أكبر من كتلة الخشب، وبذلك يمكن أن نقول أن كثافة الحديد أكثر من كثافة الخشب.



(كمية المادة الموجودة في مكعب الحديد أكثر من كمية المادة الموجودة في مكعب الخشب)

الكثافة تعني كمية المادة الموجودة في حجم معين، والكثافة خاصية فيزيائية من خواص المادة تصف العلاقة بين كتلة الجسم وحجمه. يعتمد مقدار كثافة أية مادة على كتلتها وعلى المسافات البينية بين جزيئاتها، فكلما كانت الجزيئات المكونة للمادة مترابطة و متماسكة أكثر في حيز معين كانت كثافتها أكبر، فجزيئات النحاس مثلاً تكون أكثر ترابصاً من جزيئات الألمنيوم والخشب، لذا تكون كثافة النحاس أكبر من كثافة الألمنيوم والخشب. وعند معرفتك كثافة المادة يمكنك التوقع فيما إذا كانت المادة ستطفو على سطح الماء أو تغرس فيه، فإذا كانت كثافة الجسم أقل من كثافة الماء يطفو الجسم وإذا كانت أكبر يغرس.

كيف أقيس كثافة المادة؟

لايجاد كثافة جسم ρ (ويقرأ رو) أقيس أولاً كتلة الجسم (m) ثم أقيس حجمه (V)، ثم أستخدم العلاقة الآتية:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \leftarrow \quad \frac{\text{الكتلة (m)}}{\text{الحجم (V)}} = (\rho) \text{ الكثافة}$$

وحدات الكثافة

- إذا قست كتلة الجسم بوحدة (kg) وقست الحجم بوحدات (m^3) فإن كثافة الجسم تقاس بوحدة ($\frac{kg}{m^3}$).
- وإذا قست كتلة الجسم بوحدة (g) وقست الحجم بوحدات (cm^3) فإن كثافة الجسم تقاس بوحدة ($\frac{g}{cm^3}$).
- فلو كانت كتلة جسم صلب مثلاً (12g) وحجمه ($3cm^3$) لكانت كثافة مادته ($4 \frac{g}{cm^3}$).

سؤال: كرتان لهما الكتلة نفسها، وحجم احدهما اكبر من حجم الاخرى. أي الكرتين لها كثافة اكبر؟

جسم صلب على شكل متوازي المستطيلات ابعاده cm (4,3,2) وكتلته (120g)، ما حجم الجسم؟ وما كثافة مادته؟



الحل:

حجم متوازي المستطيلات (V) = الطول (L) × العرض (W) × الارتفاع (h)

$$V = L \times W \times h$$

$$V = 4 \times 3 \times 2 = 24cm^3$$

$$(\rho) = \frac{\text{الكتلة (m)}}{\text{الحجم (V)}}$$



$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{120g}{24cm^3} = 5 \frac{g}{cm^3} \quad \text{كثافة مادة متوازي المستطيلات}$$

قياس كثافة السوائل.

نشاط:



قياس كثافة السائل

1. أقيس كتلة اسطوانة زجاجية مدرجة وهي فارغة بواسطة الميزان الرقمي.
2. أضع كمية من السائل في اسطوانة زجاجية مدرجة.
3. أقيس حجم السائل بواسطة الاسطوانة المدرجة.
4. أقيس كتلة السائل والاسطوانة المدرجة معاً باستعمال الميزان الرقمي.
5. أحسب كتلة السائل بطرح القراءتين.
6. أحسب النسبة بين كتلة السائل وحجمه.
7. ماذا تمثل النتيجة التي حصلت عليها؟

تكون كثافة المواد السائلة اقل من كثافة المواد الصلبة؛ لأن جزيئات المادة السائلة متباعدة عن بعضها اكثر من تباعد جزيئات المادة الصلبة، ولايجاد كثافة المادة السائلة نحتاج إلى ايجاد كتلة السائل وحجمه. وتبقى كثافة المواد ثابتة عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة. فكثافة الماء مثلاً عند درجة حرارة الغرفة تساوي $(1 \frac{g}{cm^3})$. وعند تغير الضغط أو درجة الحرارة ستتغير كثافته، فعندما يتحول الماء إلى جليد عند درجة $0^\circ C$ تصبح كثافته $(0.9168 \frac{g}{cm^3})$ بسبب زيادة حجم الماء عند الانجماد.

اختلاف كثافة السوائل

عند وضع سوائل مختلفة في وعاء واحد بحيث لا تختلط ولا تذوب في بعضها، ستجد أن السوائل ذات الكثافة القليلة ستكون في الأعلى والسوائل ذات الكثافة الأكبر تكون في الأسفل كما موضح في الشكل.



سائل ذو كثافة اقل
سائل ذو كثافة اكبر

سؤال

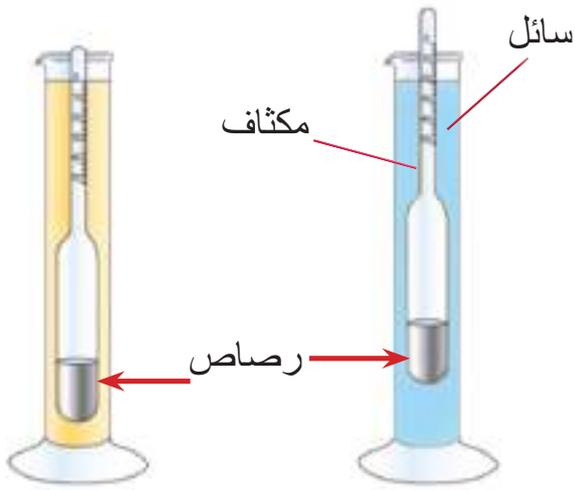


كيف أقيس كثافة حليب موجود في قنينة زجاجية باستعمال أسطوانة مدرجة وميزان رقمي؟

كثافة بعض المواد الشائعة (للإطلاع)

الكثافة $\frac{g}{cm^3}$	المادة
0.000143	الأوكسجين
1	الماء
2.7	الالمنيوم
7.86	الحديد
13.6	الزئبق
10.5	الفضة
19.3	الذهب
0.8	النفط

تعد الكثافة خاصية فيزيائية تساعد على تحديد هوية المواد، ولكل مادة كثافة ثابتة، إذ إن مقدار كثافة المادة تبقى ثابتة عند ثبوت كل من درجة الحرارة والضغط ويتغير مقدارها بتغير درجة الحرارة والضغط، وتختلف كثافة المواد الواحدة عن الأخرى، فعند تفحص الجدول المرافق سوف تتعرف إلى كثافة مواد عدة شائعة الاستعمال عند درجة حرارة $(0^\circ C)$ وضغط جوي واحد $(1atm)$.



يمكن قياس كثافة السوائل بصورة مباشرة باستعمال جهاز المكثاف، وهو جهاز يستخدم لقياس كثافة السوائل، ويتكون المكثاف من زجاج أسطواني ينتهي ببصلة (انتفاخ بصلي) مملوء بالرصاص. كما موضح في الشكل.

سؤال: سائلان مختلفان (ماء، نפט) وضعا في وعاء واحد، فإذا كان هذان السائلان لا يختلطان ولا يذوبان في بعضهما، أيّ منهما يكون في الطبقة العليا، و أيّ منهما يكون في الطبقة السفلى، ولماذا؟



قطعة ذهبية صلبة غير معروفة نقاوتها، حجمها (110cm^3) ، وكتلتها (1800g) ، علما ان كثافة الذهب النقي $(19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ ، هل هذه القطعة من الذهب الخالص؟

الحل:

$$\frac{\text{الكتلة (m)}}{\text{الحجم (V)}} = \text{الكثافة } (\rho)$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{1800\text{g}}{110\text{cm}^3}$$

$$\rho = 16.36 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

من الناتج نجد أن القطعة ليست من الذهب الخالص؛ لأن كثافتها اقل من كثافة الذهب الخالص التي تساوي $(19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$.

سؤال: رتب المواد التالية من المواد الاقل كثافة إلى الأعلى كثافة: النفط، الحديد، الماء.

الفكرة الرئيسة:

١ ما الكثافة؟

٢ ما الذي تقيسه كتلة الجسم؟

المفردات:

٣ مكعب من الألمنيوم كتلته (70.74g) وحجمه (26.2cm^3)، احسب كثافته؟

٤ لديك قطعة معدنية، كيف تحدد أنها من الفضة النقية، اذا عرفت كتلة القطعة وحجمها؟

٥ تحت أي شروط تكون كثافة المادة عند قياسها ثابتة؟

٦ كيف يمكن للمسافات البينية بين جسيمات المواد الصلبة والسائلة والغازية أن تساعد في تحديد

كثافة كلٍّ منهما؟

تفكير ناقده:

١ لماذا تكون كرة السلة اقوى من كرة الطائرة؟

٢ إذا كان لديك سائلان غير معروفين الكثافة اقترح طريقة لتعيين أيهما أكثر كثافة؟

٣ عند ضغط قطعة من الأسفنج بيدك هل تتغير الكثافة أو الكتلة؟ ولماذا؟

تطبيقات الفيزياء في الحياة

الفيزياء والمجتمع



بطاقة القياس الموضوعية على ملابسنا تمثل حجم الجسم المناسب لهذا القياس، إذ تؤخذ أبعاد الجسم كافة لتناسب رقماً محدداً، أو يعطى لها مقدار، وعند اختيارنا لملابسنا نأخذ الرقم المناسب لحجم جسمنا. ابحث عن المقاييس العالمية والارقام أو المقادير التي تعطى لكل حجم، واكتبها في دفتر العلوم.

الفيزياء والصناعة



تستثمر خاصية الانضغاط في الغازات، في نقل وتخزين الغاز المستخدم في المطابخ، إذ يتم ضغط الغاز داخل القناني، لزيادة الكمية المراد تخزينها، ويكون الخليط غازاً وسائلاً معاً، وعند سحب الغاز من القنينة تقل كمية السائل لتعوض الغاز المسحوب، وكلما زاد السحب قل الضغط داخل القنينة إلى أن يتساوى الضغط داخل القنينة مع الضغط الجوي، وبالتالي لا يخرج غاز. ابحث عن هذا الموضوع. واكتب تقريراً مبسطاً عنه.

الفيزياء والصناعة



يستثمر الانسان بشكل جيد خواص المواد فيستخدم النحاس في صنع الاسلاك الكهربائية لانه قابل للسحب وموصل جيد للتيار الكهربائي كما ويستخدم الذهب في صنع المجوهرات والحلي، ليس لانه نادر وحسن المظهر فحسب بل لانه قابل للسحب والطرق الى درجة عالية.

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسية:

مراجعة الفصل ١ الفصل

١. اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

كل شيء له كتلة وله حجم.

التغير الذي ينتج عنه تغير في تركيب المادة.

مقدار الحيز الذي تشغله المادة في الكون.

غشاء رقيق يعمل على تقليص مساحة سطح السائل إلى اقل

مساحة ممكنة.

التغير الذي قد تتغير فيه بعض صفات المادة الفيزيائية دون

تغير المادة الاصلية.

خاصية السائل التي بدورها يقاوم السائل الانسياب.

كمية المادة الموجودة في حجم معين.

b

١. الكتلة

٢. الحجم

٣. المادة

٤. الكثافة

٥. اللزوجة

٦. التغير الفيزيائي

٧. الشد السطحي

٨. التغير الكيميائي

٢. اختر الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

١ اسطوانة مدرجة تحوي ماء حجمه معلوم، أدخل فيه حجر صغير فارتفع سطح الماء في

الاسطوانة المدرجة. في هذه التجربة تم قياس:

أ- حجم الحجر. ب- وزن الماء. ج- وزن الحجر. د- حجم الماء.

٢ وحدة قياس الكثافة هي:

أ- $\frac{g}{cm}$ ب- $\frac{g}{cm^3}$ ج- $\frac{g}{cm^2}$ د- $g \cdot cm$

٣ أي من مجموعات الوحدات التالية تعبر عن وحدات الحجم؟

أ- $L - cm^2 - g$. ب- $g - kg - mL$. ج- $cm^3 - L - mL$. د- $cm^2 - g - ML$.

٤ الكثافة تعبر عن العلاقة بين:

أ- الحجم والوزن . ب- الكتلة والوزن . ج- الكتلة والحجم . د- الحجم والمساحة .

٥ أي مما يلي مادة صلبة متبلورة:

أ- زجاج . ب- مطاط . ج- جليد . د- بلاستيك .

٦ كثافة المادة تمثل:

أ- ثقل المادة . ب- حاصل قسمة كتلة المادة على حجمها .

ج- حجم المادة . د- حاصل ضرب كتلة المادة في حجمها .

٧ عندما يتحول الجليد إلى ماء يبقى الجليد محتفظاً بـ:

أ- كتلته . ب- حجمه . ج- شكله . د- حالته .

٣. أسئلة ذات اجابات قصيرة:

١ ما المعادلة المستعملة لحساب الكثافة؟

٢ عدد ثلاث خواص للمادة.

٣ حدد بعض الدلائل التي تشير إلى حدوث تغير كيميائي للمادة؟

تفكير ناقد:

١ لماذا لا يمكن قياس الكثافة بصورة مباشرة؟

٢ كيف يمكن أن يكون حجم كميتين من الغاز مختلفين في حين أن كتلتيهما متساويتان؟

٣ ما الخاصية المشتركة بين الحالة الصلبة والحالة السائلة؟ وما الخاصية المشتركة بين الحالة

السائلة والحالة الغازية؟

٢

الفصل الثاني القوة

الدرس الأول: مفهوم القوة

الدرس الثاني: تصنيف القوة بحسب

تأثيرها في الاجسام

يبقى الزورق طافياً على سطح الماء لتعادل القوى المؤثرة فيه. ما الذي يجعله يندفع إلى الأمام أو يتحرك الى الخلف؟

١ مغناطيس



٢ حوض مملوء بالماء



٣ مشابك ورق من الحديد



٤ ورقة



نشاط استهلاكي:

القوة تؤثر في حركة الاجسام

خطوات العمل:

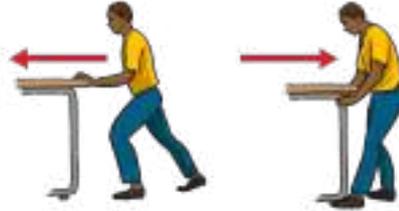
- ١ أعمل قارباً صغيراً من الورق وأجعله يطفو على سطح الماء، كما موضح في الشكل.
- ٢ أؤثر في القارب بقوة خفيفة عن طريق دفعه بيدي برفق، وفي اثناء حركته أنفخ عليه نفخا خفيفا باتجاه حركته، ماذا يحدث لسرعته؟
- ٣ هل أستطيع تحريك القارب بعيدا مني دون دفعه بيدي أو النفخ عليه؟ لماذا؟
- ٤ أضع المشابك الحديدية على طرف القارب الورقي الطافي على سطح الماء.
- ٥ أقرب مغناطيساً الى القارب ثم أحرك المغناطيس باتجاهات مختلفة وألاحظ حركة القارب الورقي.
- ٦ ما الذي اثر في القارب وجعله يتحرك؟
- ٧ ما الذي يجعل القارب يبقى طافياً على سطح الماء دون ان يغطس داخل الماء؟
- ٨ الى ماذا أحتاج لتحريك جسم ساكن أو لايقاف جسم متحرك؟



مفهوم القوة

عندما نريد الجلوس على كرسي مائدة الطعام فاننا نسحب الكرسي بعيدا من مائدة الطعام قبل أن نجلس، ثم نقوم بدفعه تحت المائدة عند الانتهاء، اننا نؤثر بقوة في الكرسي لنحركه، والامر نفسه ينطبق على سائق السيارة عندما يريد تغيير اتجاه سير السيارة التي يقودها فانه يؤثر بقوة في مقود السيارة التي يقودها، واذا اردنا رفع حقيبتنا المدرسية عن سطح الارض فيجب ان نؤثر فيها بقوة إلى الأعلى.

كما ان بعض القوى تسبب تغيير طول الجسم المرن أو شكله، فعند ضغطنا بقوة على كرة مطاطية سنلاحظ تغير شكلها.



فالقوة (F) هي كل مؤثر يغير أو يحاول ان يغير من حالة الجسم الحركية أو شكله. تقاس القوة بوحدة تسمى النيوتن (N). ويعرف **النيوتن (N)** بأنه: قوة جذب الارض لجسم كتلته $(\frac{1}{9.8} \text{ kg})$.

سؤال: ما الذي يلزم لايقاف جسم متحرك؟

الوزن (w):

هو قوة الجاذبية الارضية التي تؤثر بها الارض في الجسم، ويساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تعجيل الجاذبية الارضية.

$$w = m \times g$$

تعجيل الجاذبية كتلة الجسم وزن الجسم

ان مقدار تعجيل الجاذبية الارضية يساوي $9.8 \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$

الفكرة الرئيسية:

أن كل مؤثر يغير أو يحاول أن يغير من حالة الجسم الحركية أو شكله يسمى قوة، وللقوى انواع اساسية في الطبيعة، تقاس القوة بوحدة النيوتن وتعد من الكميات الاتجاهية يمكن تمثيلها بالرسم.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أوضح مفهوم القوة.
- ٢ أقرن بين الكتلة والوزن.
- ٣ أمثل القوة بالرسم.
- ٤ أوضح كيف تؤثر القوى في حركة الاجسام.

المفردات

القوة	Force
النيوتن	Newton
الوزن	Weight

حقيقة علمية:

يتغير الوزن مع تغير قوة الجاذبية الأرضية، اما الكتلة لاتتغير لانها مقدار كمية المادة الموجودة في الجسم.

احسب قوة الجاذبية الارضية على حقيبتك المدرسية ذات الكتلة (6kg)؟

$$w = m \times g$$

$$w = 6 \text{ kg} \times 9.8 \frac{\text{N}}{\text{Kg}} = 58.8 \text{ N}$$

الحل: هذه القوة تساوي وزن الحقيبة (w)



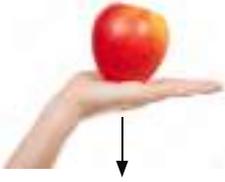


يمكنك قياس مقدار القوة باستخدام الميزان النابضي، إذ يزداد طول نابض الميزان النابضي بزيادة القوة المؤثرة، وعند تعليق جسم كتلته (1kg) مثلاً، فإن مقدار القوة التي يقيسها الميزان النابضي تساوي (9.8N) كما يظهر في الشكل.

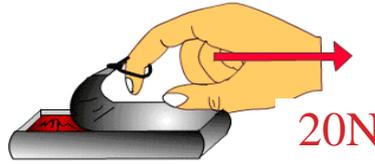
سؤال: ماذا تقيس استطالة الميزان النابضي؟

كم نحتاج من القوة؟

إذا رفعت تفاحة كتلتها (100g) من الأرض إلى سطح طاولة فإن القوة اللازمة لرفعها تعادل 1N تقريباً (لاحظ الشكل)، أما إذا رفعت كيساً يحتوي على (10) تفاحات فإن القوة اللازمة لرفعها تعادل (10N) تقريباً. ويختلف مقدار قوة الدفع أو السحب باختلاف استخداماتها كما في الأمثلة الآتية:



القوة المؤثرة في كرة التنس.



القوة اللازمة لفتح علبة اغذية محفوظة.



القوة اللازمة لاضاءة مصباح كهربائي.

كيف تمثل القوة بالرسم؟

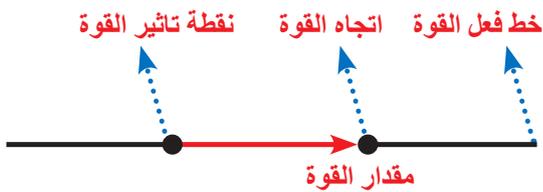
تُعد القوة من الكميات الاتجاهية التي يحتاج عند تعيينها الى ذكر مقدارها واتجاهها، ولغرض تمثيل القوة (F) نرسم سهماً يمثل عناصرها الاربعة الآتية:

١ نقطة تاثير القوة: يمثلها بداية السهم.

٢ خط فعل القوة: يمثلها الخط الذي ينطبق عليه السهم.

٣ مقدار القوة: يمثلها طول السهم.

٤ اتجاه القوة: يمثلها رأس السهم.



إذا اردنا تمثيل قوة خط فعلها افقي مقدارها 20N تؤثر في جسم باتجاه الشرق، نتبع الخطوات الآتية:

◀ نرسم المستقيم OX باتجاه الشرق، كما موضح في الشكل.

◀ نختار مقياس رسم مناسب وليكن (5N/cm)، أي ان كل (5N) تمثل بـ (1cm) على الرسم.

◀ نحدد طول متجه القوة بالاعتماد على مقياس الرسم (5N/cm).



F=20N شرقاً، تمثل بـ (4cm) شرقاً على الرسم.

مثل بالرسم قوة خط فعلها عمودي مقداره (50N) تؤثر في جسم باتجاه الشمال؟

الحل: نتبع الخطوات الآتية:



١ أرسم المستقيم OX باتجاه الشمال، كما موضح في الشكل.

٢ أختار مقياس رسم مناسب وليكن (10N/cm)، أي ان كل (10N)

تمثل بـ (1cm) على الرسم.

٣ أحدد طول متجه القوة بالاعتماد على مقياس الرسم (10N/cm).

F=50N شمالاً، تمثل بـ (5cm) باتجاه الشمال على الرسم.

سؤال: اذا سحبنا جسماً معيناً بحبل، فاين هو موقع نقطة تاثير القوة؟

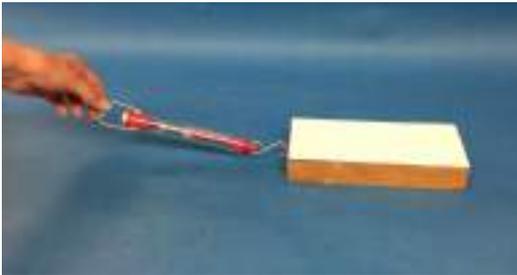


نشاط:



ما الذي يجعل الاجسام تتحرك؟

١. أضع كتاباً موضوعاً في كيس من النايلون على طاولة ملساء.
٢. أحرك الكتاب بعيداً مني، ثم أحركه باتجاهي.
٣. هل أستطيع تحريك الكتاب دون لمسها بيدي أو بأية اداة؟
٤. ما الذي اثر في الكتاب فجعله يتحرك؟
٥. استعمل الميزان النابضي لقياس مقدار القوة اللازمة لتحريك الكتاب بسرعة ثابتة.
٦. الى ماذا نحتاج لتحريك جسم ما أو إيقافه؟



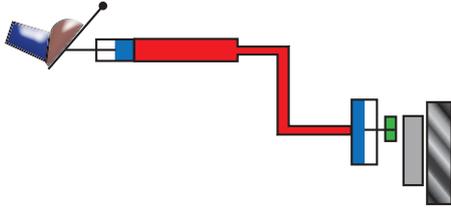
ما تاثير القوى في حركة الاجسام؟

ترتبط الحركة بالقوة، فالجسم المتحرك بسرعة ثابتة يجب أن تؤثر فيه قوة لكي توقفه، فاذا لم تؤثر فيه قوة استمر في حركته بسرعة ثابتة في الاتجاه نفسه، لذلك يمكن القول ان:

١ القوة تنشئ حركة:

فعند ركل كرة القدم بقوة، تجعل الكرة الساكنة تكتسب سرعة معينة فتتحرك.





٢ القوة توقف الحركة: عند ايقاف السيارة المتحركة باستعمال الفرامل، يحصل تباطؤ بالحركة ثم ما تلبث أن تقف السيارة.



٣ القوة تغير اتجاه الحركة: عند رمي كرة المنضدة بالمضرب فان الحركة يتغير اتجاهها بتأثير القوة فيها.

سؤال: كيف يمكنك زيادة سرعة ارجوحة يجلس فيها شخص؟ وكيف يمكنك انقاص سرعتها؟

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

الدرس

الفكرة الرئيسة:

- ١ ما القوة؟
- ٢ كيف نمثل القوة بالرسم؟ اذكر عناصر القوة عند تمثيلها بالرسم؟
- ٣ وضح ماذا نعني بالقوة الجاذبية الارضية التي تؤثر في الاجسام؟
- ٤ ارسم تأثير قوة على جسم مقدارها (60N) باتجاه الغرب؟
- ٥ ما تأثير القوى في حركة الاجسام؟

المفردات:

- ٦ لرفع جسم موضوع على سطح الارض يجب أن تؤثر فيه بقوة اكبر من وزنه، لماذا
- ٧ احسب وزن جسم كتلته (60kg)؟
- ٨ اختر الاجابة الصحيحة، كم نحتاج الى قوة لرفع جسم كتلته (1.2kg) من على سطح الارض؟
أ. قوة اكبر من 9.8N ب. قوة اقل من 8N

تفكير ناقد:

- ١ اين تقع نقطة تأثير القوة في لعبة السيسو؟
- ٢ يختلف وزن الجسم على سطح القمر عمّا هو عليه على سطح الأرض؟

تصنيف القوة بحسب تأثيرها في الاجسام

عندما ندع كرة التنس تسقط من يدنا نلاحظ ارتدادها وصعودها نحو الأعلى بعد ارتطامها بالارض.
أكرر العملية من على ارتفاعات مختلفة.

ما الذي يجعل الكرة تغير اتجاهها وكذلك سرعتها بعد ارتدادها وتعود لترتفع إلى الأعلى؟

في أي حالة تكون القوة المؤثرة في الكرة من نوع قوى التماس وفي أي حالة تكون القوة من نوع قوى المجال؟



تصنف القوى بحسب تأثيرها في الاجسام فتكون إما بشكل مباشر وتسمى قوى التماس او بشكل غير مباشر وتسمى قوى المجال.

قوى التماس هي قوى تاتير بين الاجسام ناتجة عن تماس مباشر بينهما، مثل شد نابض حلزوني بقوة اليد أو قوة دفع اليدين لعربة محملة بالاثقال أو قوة كبس اليد لكرة مطاطية.

قوى التماس



الفكرة الرئيسية:

للقوى ميزات عدة ولها تأثيرات مختلفة في الاجسام.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أوضح كيف تؤثر القوى في الاجسام.
- ٢ أحدد محصلة القوى عندما يخضع الجسم لأكثر من قوة واحدة.
- ٣ أقرن بين القوى المتزنة والقوى غير المتزنة.

المفردات

Contact force	قوى التماس
Field force	قوى المجال
Resultant force	محصلة القوى
Balanced force	القوى المتزنة
Unbalanced force	القوى غير المتزنة

قوى المجال (قوى تأثير عن بعد):

هي قوى تؤثر عن بعد دون تماس فعلي بين الاجسام كالقوة المغناطيسية الناتجة من تنافر أو تجاذب الاقطاب المغناطيسية أو جذب المغناطيس للمسامير والقوى الكهربائية الناتجة من تنافر أو تجاذب الشحنات الكهربائية، كما موضح في الاشكال.

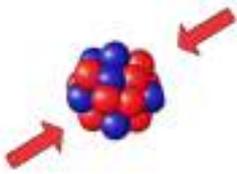


القوة الكهربائية

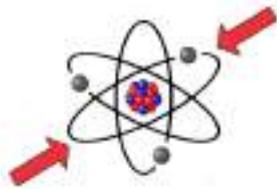


القوة المغناطيسية

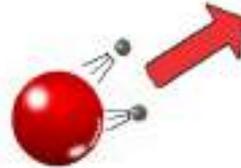
وهناك اربع انواع اساسية في الطبيعة توضح قوى المجال:



القوة النووية القوية



القوة الكهرومغناطيسية
الرابطة للذرات



القوة النووية الضعيفة
في الانحلال الاشعاعي



قوة الجاذبية الرابطة
للنظام الشمسي

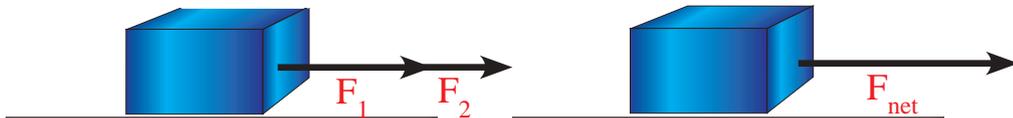
ماذا يحصل عندما تؤثر قوى عدة في جسم؟

عادة ما يحصل ان اكثر من قوة واحدة تؤثر في جسم ما، والجسم الذي تؤثر فيه عدة قوى في ان واحد وفي نقطة واحدة فان تأثير هذه القوى مجتمعة يسمى **محصلة القوى** (F_{net}).

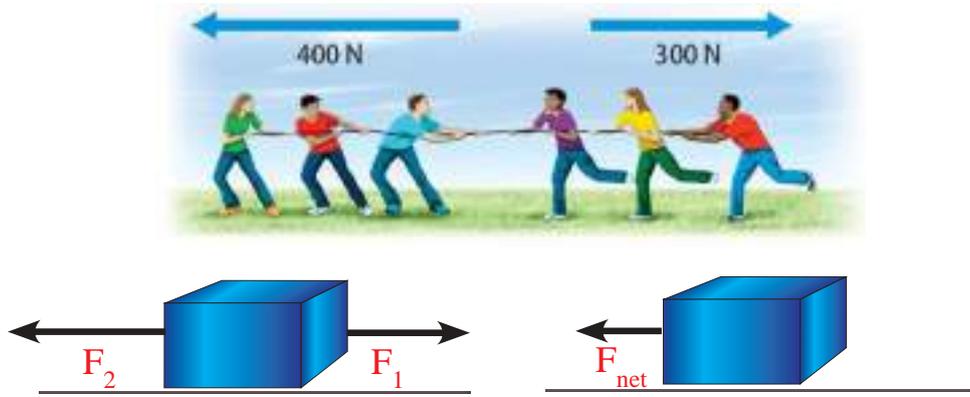
كيف يمكنك ايجاد **محصلة القوى**؟ الجواب يعتمد على اتجاه القوى المؤثرة في الجسم.

◀ **عندما تكون القوى لها الاتجاه نفسه:** اذا دفعت انا وزميلي دراجة في آن واحد وباتجاه واحد وكما موضح في الشكل فاتجاه قوة دفع كل منهما للدراجة هو نفسه، ولحساب **محصلة القوى**

(F_{net}) تجمع القوتان F_1 ، F_2 ويكون اتجاه القوة المحصلة باتجاه القوتين F_1 ، F_2 .



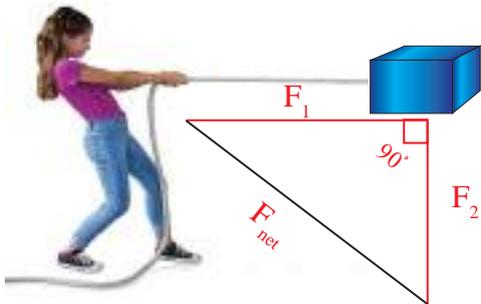
◀ **قوى باتجاهين متعاكسين:** لاحظ الأولاد يشدون الحبل بقوة كما في الشكل، وللقوتين اتجاهان متعاكسان، ولايجاد محصلة القوى (F_{net})، نطرح القوة الصغرى (F_1) من القوة الكبرى (F_2) ويكون اتجاه محصلة القوى (F_{net}) باتجاه القوة الأكبر.



أما إذا اثرت قوتان متساويتان في الحبل وباتجاهين متعاكسين، فإن القوة المحصلة تساوي صفراً، ففي الشكل تلاحظ أن القوتين لهما المقدار نفسه 300N باتجاهين متعاكسين.



◀ **قوى باتجاهين متعامدين:** لاحظ البنات تشدن الحبل بقوة (F_1) وان الجسم يمتلك قوة مقدارها (F_2) كما في الشكل، وللقوتين اتجاهان متعامدان الزاوية بينهما قائمة، ولايجاد مقدار محصلة القوى (F_{net}) نطبق نظرية فيثاغورس* (مربع طول الوتر في مثلث قائم الزاوية يساوي مجموع مربع طول الضلعين القائمين في ذلك المثلث).
اي:



$$(F_{net})^2 = (F_1)^2 + (F_2)^2$$

$$(F_{net}) = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$$

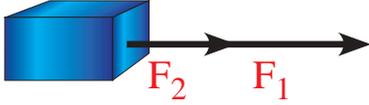
* أعزائي الطلبة ... قد مر بكم نظرية فيثاغورس في كتاب الرياضيات الفصل الأول.



ما مقدار محصلة القوى (F_{net}) المؤثرة في جسم اذا:

١. كانت $F_1=500N$, $F_2=300N$ وبالاتجاه نفسه نحو الشرق.
٢. كانت $F_1=500N$ باتجاه الشرق، $F_2=300N$ باتجاه الغرب.
٣. كانت $F_1=500N$ باتجاه الشرق، $F_2=500N$ باتجاه الغرب.
٤. كانت $F_1=40N$ باتجاه الشرق، $F_2=30N$ باتجاه الجنوب.

الحل: بما ان القوى لها الاتجاه نفسه:



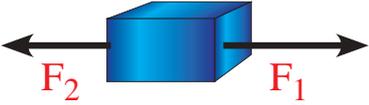
$$F_{net} = F_1 + F_2$$

١

$$F_{net} = 500N + 300N$$

مقدار محصلة القوى $800N$ وتكون باتجاه الشرق

٢ بما ان القوى باتجاهين متعاكسين

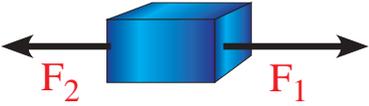


$$F_{net} = F_1 - F_2$$

$$F_{net} = 500N - 300N$$

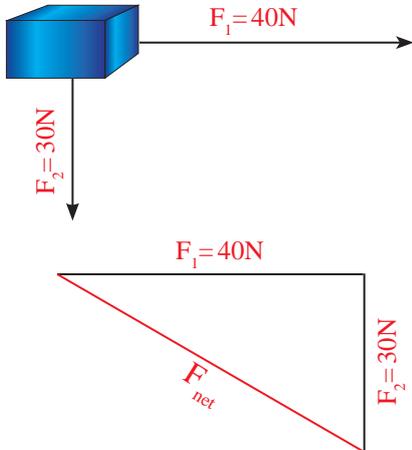
مقدار محصلة القوى $200N$ وتكون باتجاه الشرق

٣ بما ان $F_1 = F_2$ وباتجاهين متعاكسين



$$F_{net} = 0$$

٤ بما ان القوى باتجاهين متعامدين نطبق نظرية فيثاغورس



$$(F_{net})^2 = (F_1)^2 + (F_2)^2$$

$$(F_{net}) = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$$

$$(F_{net}) = \sqrt{(40)^2 + (30)^2}$$

$$(F_{net}) = \sqrt{1600 + 900}$$

$$(F_{net}) = \sqrt{2500}$$

مقدار محصلة القوى $50 N$

سؤال: لماذا يجب معرفة مقدار جميع القوى المؤثرة واتجاهها في الجسم عند ايجاد محصلة القوى؟



ما القوى المتزنة؟ وما القوى غير المتزنة؟

عند معرفتك محصلة القوى المؤثرة في جسم ما، بإمكانك تحديد تأثير محصلة القوى في حركة الجسم، قد تكون القوة المؤثرة في جسم ما متزنة او غير متزنة ويمكن تحديد ذلك من معرفة مقدار محصلة القوى المؤثرة فيه.

القوى المتزنة:

عندما تدفع انت وزميلك جسما معينا بالقوة نفسها وباتجاهين متعاكسين تكون محصلة القوى المؤثرة في الجسم تساوي صفرا ($F_{net} = 0$)، فالقوى تكون متزنة، لاحظ الشكل في ادناه. والقوى المتزنة لا تسبب تغيرا في حركة الجسم المتحرك فالجسم الساكن يبقى ساكناً، والمتحرك بسرعة ثابتة يستمر على حركته، مالم تؤثر فيه قوة خارجية.



القوى غير المتزنة:

عندما تكون محصلة القوى المؤثرة في جسم ما لا تساوي صفرا ($F_{net} \neq 0$) تكون هذه القوى غير متزنة وينتج عنها تغير في حركة الجسم ومن الممكن أن يتغير مقدار سرعتها أو اتجاهها، ومثال على ذلك حركة كرة القدم، اذ يطبق عليها قوى غير متزنة عندما يركلها اللاعبون.



سؤال: ما الفرق بين القوى المتزنة والقوى غير المتزنة؟



الفكرة الرئيسية:

١ ما الفرق بين قوى التماس وقوى المجال؟

٢ ما محصلة القوى ومتى تكون محصلة القوى تساوي صفراً؟

المفردات:

٣ اثرت عدة قوى في جسم في آن واحد وفي نقطة واحدة، احسب مقدار محصلة القوى موضحة بالرسم اذا علمت أن:

أ. $F_1=240\text{N}$ باتجاه الشرق، $F_2=130\text{N}$ باتجاه الغرب.ب. $F_1=370\text{N}$ باتجاه الشرق، $F_2=80\text{N}$ باتجاه الشرق.ج. $F_1=780\text{N}$ باتجاه الشرق، $F_2=780\text{N}$ باتجاه الغرب.د. $F_1=5\text{N}$ باتجاه الشرق، $F_2=12\text{N}$ باتجاه الجنوب.

٤ أعطِ مثلاً على قوة غير متزنة تسبب تغيير الحركة ومثلاً على جسم يخضع لقوى متزنة؟

٥ يدفع صبي عربة بقوة 8N شرقاً، وفي الوقت نفسه يدفع صبي آخر العربة نفسها بقوة 7N

غرباً، ما محصلة القوتين؟

٦ متى تكون محصلة قوتين:

أ. اكبر ما يمكن؟ ب. اصغر ما يمكن؟

٧ ما الذي تستطيع القوى أن تغيره عندما تؤثر في جسم ما؟

تفكير ناقده:

١ عند ايجاد محصلة القوى يجب أن تعرف اتجاه كل القوى المؤثرة في جسم ما، لماذا؟

٢ عند رمي حجر إلى الأعلى يتوقف لحظة ثم يسقط، ما اسم القوة المؤثرة فيه عند تلك اللحظة؟

٣ اذا كانت سيارة تتحرك بسرعة ثابتة المقدار فهل يلزم أن تكون واقعة تحت تأثير قوة متزنة؟

تطبيقات الفيزياء في الحياة

القوة والبيئة:

تستطيع النملة سحب الاشياء بقوة تعادل تقريباً $0.01N$ وتستطيع السيارة الدفع بقوة $5000N$ بينما يندفع الصاروخ المتجه إلى الأعلى بقوة مقدارها $30000000N$.



حزام الأمان

القوى المؤثرة في المكابح وحزام الامان: عند تطبيق السائق قوة على مكابح السيارة المتحركة بسرعة وتتوقف السيارة فجأة، يستمر جسم السائق في التحرك إلى الامام مما يعرض السائق لمخاطر اصطدام جسمه بمقود السيارة أو بلوحة الاجهزة الامامية وللوقاية من حدوث تلك المخاطر يجب ارتداء احزمة الامان.



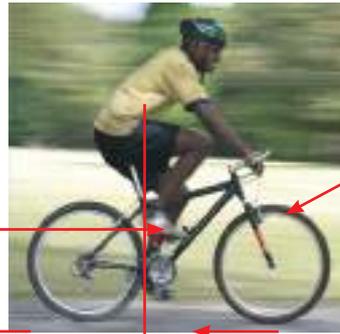
الجاذبية الأرضية والحياة

تحافظ الجاذبية الأرضية على وجود الغلاف الجوي المحيط بالأرض، وهو ما يبقي الكائنات الحية تعيش وتنمو وتتكاثر. الجاذبية تحافظ على الفعاليات الحيوية وتوزيع السوائل في الاجسام، لذلك يعاني رواد الفضاء مشاكلات في الدورة الدموية وصداعاً. كما تعمل الجاذبية على تقوية الجهاز المناعي للجسم، فبانعدام الوزن تضعف العضلات بسبب قلة استخدامها، لذلك يتعين على رواد الفضاء ممارسة الرياضة كل يوم.

قوى في الحياة اليومية:

عند ركوبك الدراجة الهوائية فانك تطبق قوى عدة لتحريكها أو ايقافها، فمثلاً انك تطبق على الدواسة قوة بقدمك لغرض تحريكها ثم يطبق اطاري الدراجة قوة على الارض.

وتطبق الاصابع قوة على المكابح اليدوية وبدورها تؤثر المكابح بقوة في اطاري الدراجة كما يدفع جسمك المقعد بقوة نحو الاسفل.



قوة القدم على
الدواسة
لتحريكها

قوة الاحتكاك

قوة الاحتكاك
وزن الجسم

قوة على
المكابح اليدوية

١. اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

قوى تأثير بين الاجسام ناتجة عن تماس مباشر بينهما.

تمثل ببداية السهم.

قوة تعادل مجموعة قوى بتأثيرها في جسم في أن واحد

وفي نقطة واحدة.

كل مؤثر يغير أو يحاول أن يغير من حالة الجسم الحركية

أو شكله.

يمثل برأس السهم.

قوى تؤثر عن بعد دون تماس فعلي بين الاجسام.

الوحدة التي تستعمل لقياس كل من القوة والوزن.

b

١. قوة المجال

٢. القوة

٣. اتجاه القوة

٤. نقطة تأثير القوة

٥. قوة التماس

٦. النيوتن

٧. محصلة القوى

٢. اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١) تزداد سرعة الجسم المتحرك اكثر عندما تؤثر القوة:

أ- بعكس اتجاه الحركة. ب- باتجاه الحركة.

ج- باتجاه عمودي على الحركة. د- باتجاه موازٍ للحركة.

٢) القوة التي تسبب تغير في حركة الجسم هي:

أ- قوى غير متزنة. ب- قوى متعامدة. ج- قوى متزنة. د- قوى متوازية.

٣) القوة المطبقة على جسم يمكن أن تغير من:

أ- كتلة الجسم. ب- وزن الجسم. ج- لون الجسم. د- سرعة الجسم.

٣. أسئلة ذات اجابات قصيرة:

١ قوتان تؤثران في جسم في آن واحد ومن نقطة واحدة الأولى $200N$ شمالاً، والثانية $200N$ جنوباً.

أ- مثل القوى بالرسم على وفق مقياس رسم مناسب.

ب- جد مقدار القوة المحصلة.

ج- هل الجسم في حالة اتزان؟ ولماذا؟

٢ قوتان مقدارها $10N$ تؤثران في جسم

أ- باتجاه واحد. ب- باتجاهين متعاكسين.

مثل كل حالة بمخطط اتجاهي على وفق مقياس رسم مناسب وجد مقدار القوة المحصلة.

٣ صف العلاقة بين القوة والحركة؟

٤ صنف نوع القوة بحسب تأثيرها في الاجسام لكل مما يأتي؟

أ- مغناطيس يجذب الحديد.

ب- تفاحة تسقط من الشجرة.

ج- حصان يسحب عربة.

د- الأرض تجذب القمر.

٥ جد مجموع كل مما يأتي:

أ- قوة $8N$ تعمل باتجاه القوة نفسه $2N$. ب- قوة $8N$ تعمل بعكس اتجاه القوة $2N$.

تفكير ناقد:

١ وضح كيف يختلف وزن رائد الفضاء على سطح كوكب المشتري عمّا هو عليه على سطح الارض؟

٢ عدد ثلاث قوى تؤثر في طائرة نقل الركاب عندما تقلع إلى الأعلى في الجو؟

٣

الفصل الثالث الضغط

الدرس الأول: **الضغط**

الدرس الثاني: **ضغط السائل والغاز**

الدرس الثالث: **مبدأ أرخميدس**

عربات الحراثة والزراعة تمتلك اطارات عريضة وكبيرة تساعد على التنقل في الاراضي الزراعية ما الذي يجعلها تتنقل بسهولة دون أن تغوص في الأرض الطينية؟

١ قنينة بلاستيكية صغيرة



٢ ماء ساخن



٣ ماء بارد

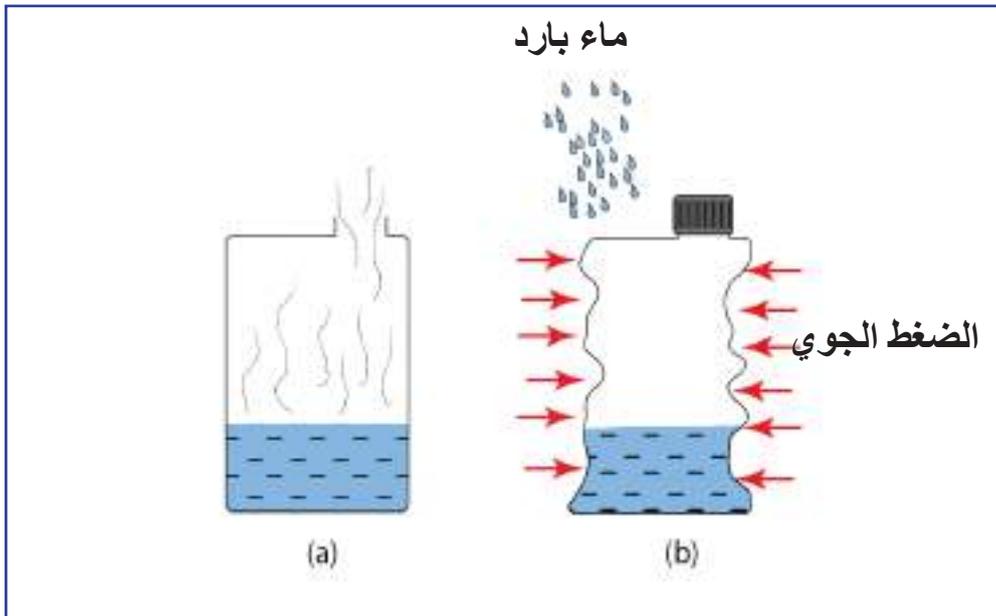


نشاط استهلاكي:

ضغط الهواء (الضغط الجوي)

خطوات العمل:

- ١ خذ قنينة بلاستيكية صغيرة وضع فيها قليلاً من الماء الحار جداً.
- ٢ أغلق القنينة بإحكام ثم رجها عدة مرات ماذا تلاحظ؟
- ٣ افتح غطاء القنينة قليلاً لخروج الهواء المتمدد داخل القنينة.
- ٤ ضع ماء بارداً عليها ماذا تلاحظ؟ هل تغير شكل القنينة؟
- ٥ أغلق القنينة بإحكام مرة أخرى هل يساوي الضغط داخل القنينة الضغط الخارجي؟
- ٦ فسر سبب انكماش القنينة البلاستيكية.



ما الضغط؟ للضغط تطبيقات عدة ألاحظها في حياتي اليومية، فالنجار يستطيع ان يدخل الطرف الحاد للمسمار بسهولة في الخشب بدلا من الطرف العريض، وعملية قطع اللحم والخضروات تصبح اكثر سهولة عند شحذ السكين، الامر نفسه يحصل عندما تغوص حوافر الحصان في الرمل، بينما لا يغوص خف الجمل في الرمل نفسه، مع العلم ان وزن الجمل اكبر من وزن الحصان.



يلاحظ ان الضغط ينقص بزيادة مساحة السطح الذي تتوزع عليه القوة، ويزداد بنقصان السطح الذي تتوزع عليه القوة.

العوامل المؤثرة في الضغط:

- ١ القوة العمودية المؤثرة في السطح.
 - ٢ مساحة السطح الذي تؤثر فيه القوة.
- وعليه يعرف **الضغط**: القوة العمودية المؤثرة في وحدة المساحة.

$$\text{الضغط (P)} = \frac{\text{القوة المؤثرة عموديا في السطح (F)}}{\text{المساحة التي تؤثر فيها القوة (A)}}.$$

$$P = \frac{F}{A}$$

F تمثل مقدار القوة المؤثرة، وتقاس بالنيوتن (N). A مساحة السطح و تقاس بالمتر المربع m^2 . ويقاس الضغط (P) بوحدات **الباسكال** (Pa) وهي تساوي $\frac{N}{m^2}$.

سؤال: لماذا تكون اطارات سيارات النقل الثقيلة عريضة وعددها كبير؟

جسم وزنه 200N يستند إلى سطح افقي مساحته $0.01m^2$ ، احسب الضغط؟

$$\text{الحل: } P = \frac{F}{A} \longrightarrow P = \frac{200}{0.01 m^2} = 20000 \frac{N}{m^2} = 20000 Pa$$

الفكرة الرئيسية:

يرتبط الضغط بالقوى المؤثرة ومساحة سطوح الاجسام.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أتعرف الى مفهوم الضغط.

٢ أوضح العلاقة بين الضغط والمساحة السطحية.

٣ أحدد العوامل التي يعتمد عليها الضغط.

المفردات

الضغط	Pressure
باسكال	Pascal



نشاط:



ما العلاقة بين الضغط والمساحة السطحية؟

ادوات النشاط:

كتل متساوية بشكل اقراص معدنية ومساحة الاقراص (4-8-12-16cm²)، طين اصطناعي، ميزان رقمي، مسطرة.

خطوات العمل:

١. أضع القرص ذا المساحة الصغيرة والملصق بقطعة الطين الاصطناعي فوق الميزان الرقمي.

٢. أقوم بالضغط بيدي على القرص الملصق بالطين الاصطناعي، إلى ان يسجل الميزان 30kg واستمر بالضغط للحظات عدة بعدها ارفع القرص والاحظ مقدار العمق واقوم بقياس العمق الناتج بالمسطرة؟

٣. أكرر الخطوة (2) باستعمل قرص اخر ذي مساحة اكبر واضغط إلى ان يسجل الميزان قراءة 30kg، وأحسب العمق بواسطة المسطرة، ماذا الاحظ؟

٤. أستعمل قرصاً اخر اكبر مساحة من السابق إلى ان يسجل الميزان قراءة 30kg جديدة ايضاً، وأقيس العمق الجديد بواسطة المسطرة.

٥. وبعدها أكرر وأقيس العمق لبقية الاقراص.

٦. هل اختلف وزن الجسم الضاغط على سطح الطين الاصطناعي في الحالات جميعها؟

٧. ما العلاقة بين وزن الجسم (قوة ضغط اليد) على سطح الطين الاصطناعي في الحالات جميعها؟



تلاحظ من معادلة الضغط السابقة ان الضغط يعتمد على مقدار القوة، والمساحة التي تؤثر فيها القوة. لنأخذ حالة الشاب الذي يبلغ وزنه 585N:

عندما يكون واقفاً على كلتا قدميه، وتكون مساحة التماس مع الارضية 450cm²، يكون الضغط مساوياً إلى:



$$P = 585 / 450 = 1.3 \text{ N/cm}^2$$

بينما عندما يقف الشاب على اطراف اصابع كلتا قدميه، تكون مساحة التماس مع الارضية 20cm²:



$$P = 585 / 20 = 29.25 \text{ N/cm}^2$$

وعندما يقف الشاب على طرف اصابع احدى قدميه، تكون مساحة التماس مع الارضية 10cm²، يكون الضغط مساوياً إلى:



$$P = 585 / 10 = 58.5 \text{ N/cm}^2$$

سؤال: لا تتفجر البالونة المملوءة بالهواء عند وضعها على مجموعة كبيرة من المسامير، عند التأثير فيها بقوة اليد، فسر ذلك؟



الفكرة الرئيسة:

١ ما الضغط، وما وحدة قياسه؟

٢ ما العوامل المؤثرة في الضغط؟

المفردات:

٣ ما سبب ربط الجروح باربطة عريضة؟

٤ لماذا تجد صعوبة في حمل حقيبتك المدرسية التي لها حزام مصنوع من سلك رفيع وقوي؟

٥ وضح سبب تصميم اعمدة البنايات لتكون عريضة من الاسفل ويقل سمكها كلما ارتفعنا إلى الأعلى.

٦ قوة مقدارها 50N أثرت في مساحة مقدارها $2m^2$ ، ما مقدار الضغط المسلط على هذه المساحة؟

تفكير ناقد:

١ لماذا تكون أبرة المحقنة الطبية وأبرة الخياطة لها نهايات حادة؟

٢ ما الفائدة المتوخاة من وضع سرفة حول عجلات الدبابات وبعض المكائن الزراعية؟

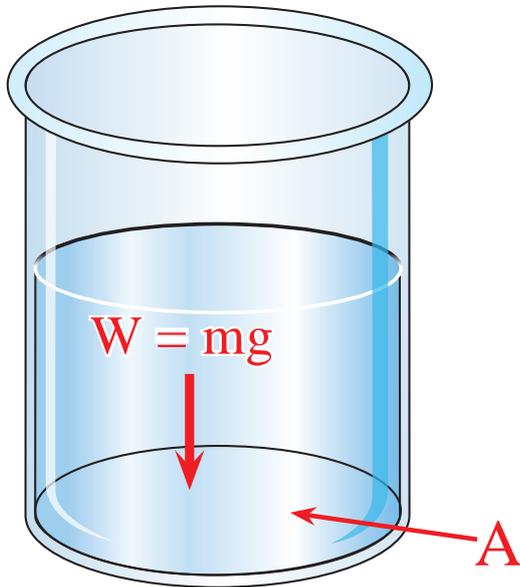
٣ ما سبب وضع الواح عريضة تحت عجلة السيارة لاجراجها عند غوصها في الارض الرخوة

أو الطينية؟

ضغط السائل والغاز

ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل؟

يختلف الضغط الذي تسلمه الاجسام الصلبة عن ضغط السوائل، اذ ان ضغط الاجسام الصلبة يكون دائماً متجهاً إلى الاسفل، في حين ان السوائل لها ضغط على قاعدة الاناء الذي يحتويها، أي ان **ضغط السائل** الساكن هو وزن عمود السائل على مساحة القاعدة التي يقع عليها الوزن العمودي للسائل، كما يسلم السائل ضغطاً على جدران الوعاء الذي يحتوي السائل يسمى **الضغط الجانبي**، ويكون ضغط السائل الساكن متساوياً في جميع النقاط التي تقع في مستو افقي واحد، ويزداد ضغط السائل الساكن في نقطة معينة منه بازدياد عمق النقطة داخل السائل بالنسبة لسطح السائل، كما يزداد ضغط السائل الساكن ايضاً بزيادة كثافته.



يمكن حساب مقدار الضغط في اية نقطة داخل السائل من العلاقة الآتية:

$$\text{ضغط السائل} = \frac{\text{وزن عمود السائل}}{\text{مساحة القاعدة التي يقع عليها الوزن العمودي}}$$

الفكرة الرئيسية:

ترتبط القوى في الموائع (سائل، غاز) بالضغط والكثافة ويمكنها ان تؤثر في الاجسام.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١) أصف كيف تسلم الموائع (سائل، غاز) ضغطاً؟
- ٢) أشرح كيف يؤثر كل من العمق والكثافة في الضغط؟
- ٣) أعطي امثلة على تطبيقات ضغط السوائل.

المفردات

Liquid Pressure	ضغط السائل
Lateral Pressure	الضغط الجانبي
Gas Pressure	ضغط الغاز
Atmospheric Pressure	الضغط الجوي

سؤال: علام يعتمد ضغط السائل؟



تطبيقات ضغط السائل:

أولاً: السدود:

السد جدار عال يسد مجرى النهر، ويخزن خلفه كمية كبيرة من المياه بحيث يرتفع مستواها خلف السد إلى أعلى مستوى لمجرى النهر، وعلى هذا الأساس يصمم السد بحيث تكون قاعدته أكثر عرضاً وسمكاً من الأسفل من قمة السد لتتحمل ضغط المياه الكبير عند قعره والاقبل عند اعلاه.



حقيقة علمية:

يمكن استخدام مياه السدود للحصول على الطاقة الكهربائية حيث تتدفق المياه من خزانات السدود عبر آلات تسمى التوربينات المتصلة بالمولدات التي تنتج الطاقة الكهرباء. يمكن لسد واحد كبير فيه العديد من التوربينات أن يولد الطاقة الكهربائية النظيفة لمدن بأكملها.

ثانياً: الأواني المستطرقة:

مجموعة أوانٍ مختلفة الأشكال مفتوحة من الأعلى وتتصل مع بعضها من الأسفل، وعند ملئها بالماء يرتفع فيها سطح الماء إلى المستوى الأفقي نفسه في كل الأوعية، إن ضغط الماء على قواعد الأوعية المختلفة متساو على الرغم من أنها تملك أشكالاً مختلفة لأن ضغط السائل لا يعتمد على شكل الأواني وحجمه الذي يحتويه.

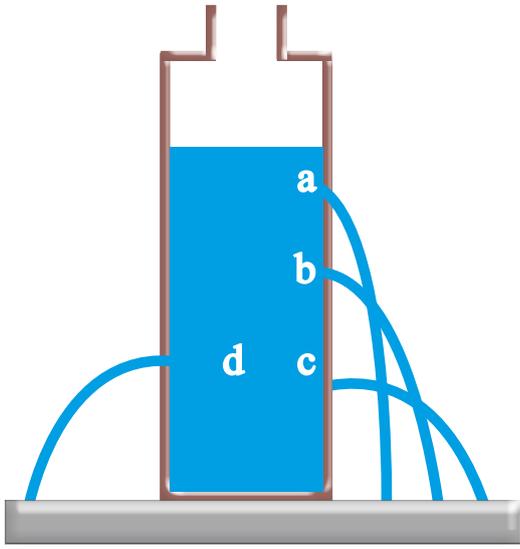


نشاط:



وزن عمود السائل يولد ضغطاً:

1. أعمل ثقباً بوساطة مسمار ساخن في جوانب علبة من البلاستيك في ثلاث ارتفاعات مختلفة وثقباً رابعاً في الجانب الآخر كما في الشكل في ادناه.
2. أسد بإحكام الثقوب الثلاثة بوساطة الشريط اللاصق من الطرف الأعلى وأترك طرفه السفلي حراً لنزعه لاحقاً بسهولة.
3. أملأ العلبة بالماء ثم أضعها داخل حوض بلاستيك.
4. أنزع بسرعة الشريط اللاصق عن العلبة لكي تفتح الثقوب.
5. يندفع الماء من الثقوب الثلاثة بشكل مختلف ويكون اندفاعه أكبر كلما كان الثقب أقرب إلى قاعدة العلبة.
6. لماذا يكون اندفاع الماء من الثقب الرابع (d) مساوياً لاندفاعه من الثقب (c)؟



ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط الغاز:

إذا شعرت بانخفاض كمية الهواء المحصور داخل اطار دراجتي فأنني استعمل مضخة هوائية (منفاخ) لكي أرفع هواء داخل اطارها، وكحال كل المواد فان الهواء يتكون من جزيئات تكون في حالة حركة مستمرة بجميع الاتجاهات، ف **ضغط الغاز** هو الضغط الذي تسلمه جزيئات الغاز نتيجةً لاصطدام الجزيئات فيما بينها، لذلك فان اصطدام الجزيئات يولد قوة على الاطار، وعند اضافة كمية اخرى من الهواء تزداد عدد جزيئات الهواء داخل الاطار بذلك يزداد ضغطه. كما ان نفخي للهواء داخل بالون يولد ضغطاً على البالون وكلما ازدادت كمية الهواء التي ادخلها للبالون ازداد الضغط المسلط لذا يزداد حجم البالون، كما هو موضح في الشكل.



سؤال: كيف تسلم جزيئات الغاز داخل

البالون ضغطاً على جدران البالون؟

وعند ثبوت كمية الغاز يزداد ضغط الغاز بزيادة درجة حرارته؛ لأن تسخين الغاز يؤدي إلى زيادة سرعة حركة جزيئات ذلك الغاز وازدياد التصادمات بين جزيئاته، وهذا ما نلاحظه جميعاً عند انفجار بعض اطارات العجلات صيفاً.

سؤال: لماذا تنكمش كرة القدم المملوءة بالهواء شتاءً؟

ما الضغط الجوي؟

الغلاف الجوي هو طبقة من الأوكسجين والنيتروجين وغازات أخرى تحيط بالارض، وتعمل الجاذبية الارضية على جذب هذه الغازات بقوة باتجاه الارض، مما يؤدي إلى جعل الغلاف الجوي يمتلك وزناً والضغط الذي يسببه وزن الغلاف الجوي على الارض يسمى **الضغط الجوي**، والضغط الجوي يسلب ضغطاً على أي شيء موجود على سطح الارض.

لا يشعر الانسان على سطح الارض (بمستوى سطح البحر) بتأثير الضغط الجوي على اجسامنا بسبب وجود ضغط داخلي يكافئه في اجسامنا، ولكن نشعر بنقصانه اذا ما ارتفعنا إلى علو شاهق، كقمم الجبال، إذ قد يؤدي إلى نزف دموي، أو شعورنا بزيادة الضغط اذا نزلنا إلى اعماق المناجم العميقة، إذ نشعر بضيق في التنفس.

عند مستوى سطح البحر يكون مقدار الضغط الجوي (**1atm**) ويعادل:

$$1\text{atm} = 101325\text{Pa} = 101325 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 760\text{mmHg}$$

سؤال: لماذا أجد صعوبة كبيرة عند التنفس على قمة جبل شاهق ولا أجدها عندما اسير على الشاطئ؟

تطبيقات على حركة الموائع (الغاز، السائل، الغاز) نتيجة الضغط:



١ عندما أشرب سائلاً معيناً باستعمال قسبة الشرب فاني أسحب الهواء أولاً من القسبة فينخفض الضغط داخلها، بينما الضغط الجوي على سطح السائل خارج القسبة يبقى كما هو، لذلك يوجد فرق بين الضغط داخل القسبة وخارجها، والهواء يحاول ان ينتقل من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط المنخفض مما يؤدي إلى ارتفاع السائل في قسبة الشرب لأن الضغط الجوي المؤثر في سطح العصير يدفع العصير إلى داخل القسبة.

٢ حركة الهواء عند التنفس، عندما تاخذ نفساً عميقاً (الشهيق) يتوسع حجم الرئتين، وهذا التوسع يقلل الضغط في الرئتين، عند هذه اللحظة يكون الضغط داخل الرئتين اقل من خارجها، فيدخل الهواء الرئتين، وعندها تمتلئ الرئتان بالهواء ويزداد الضغط داخلهما، اما عند الزفير فان الهواء في الرئتين ينتقل من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط المنخفض.

سؤال: نعلم أن الضغط الجوي المسلط علينا كبيراً ولكننا لا نعاني تأثيره، لماذا؟

الفكرة الرئيسة:

١ اذكر العوامل التي تحدد مقدار الضغط في أي نقطة داخل السائل الساكن.

٢ ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط الغاز؟

المفردات:

٣ وضح لماذا لا يمكن حساب الضغط الجوي بالطريقة التي يحسب بها ضغط السائل؟

٤ يبلغ ضغط سائل في نقطة منه 640Pa ، كما يبلغ مقدار الضغط عند نقطة ثانية 800Pa . ما

سبب اختلاف مقدار الضغط في رأيك؟

٥ وضح سبب انفجار بعض اطارات العجلات صيفا في اثناء حركتها.

٦ ممّ ينشأ الضغط الجوي، ولماذا تكون قيمته عند قمة الجبل المرتفع اقل منه عند مستوى سطح

البحر؟

٧ ضغط السائل على قاعدة الاناء يتوقف على وزن السائل في ذلك الاناء مهما كان شكل الاناء

وضح ذلك.

٨ ما الفرق بين ضغط السائل والضغط الجانبي؟

تفكير ناقده:

١ عند نقطتين على عمق متساو في خزانين متماثلين من النفط والماء، يكون ضغط الماء اكبر

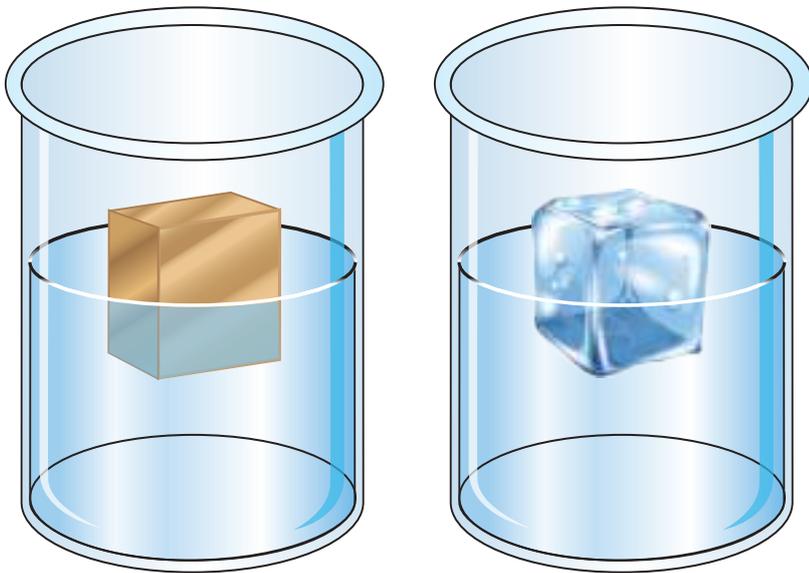
من ضغط النفط. ما سبب ذلك؟

٢ كيف يستطيع الفيل سحب الماء بخرطومه؟

٣ لماذا يفضل تخزين البخاخة أو الأوعية التي تحتوي على غاز في اماكن باردة وفي الظل؟

ما قوة الطفو؟

ان الاجسام الخفيفة كالتنج والخشب تطفو على سطح الماء، بينما المفتاح الحديدي يغوص فيه، ما السبب في ذلك؟
و كيف تطفو السفن والبواخر الثقيلة المصنوعة من الحديد دون ان تغرق فيه؟



ولو غمرنا قطعة من الخشب عمودياً بوساطة يدينا وجعلناها تغوص في الماء، نشعر بقوة تدفع يدينا نحو الأعلى، وبعد رفع يدينا نلاحظ ان قطعة الخشب تندفع نحو الأعلى، وتهتز ثم تستقر على سطح الماء ويبقى جزءٌ منها مغمور في الماء.

يتبين لنا ان قطعة الخشب تؤثر في الماء بسبب وزنها بقوة تتجه شاقولياً نحو الاسفل، كما يؤثر الماء في قطعة الخشب بقوة دفع نحو الأعلى، نسمي قوة دفع الماء للاجسام المغمورة فيه قوة الطفو وهذا ما وجده العالم أرخميدس بالنسبة للاجسام المغمورة في الماء.

قوة الطفو: هي قوة دفع السائل للاجسام المغمورة فيه (غمرأ جزئياً أو كلياً) وتتجه شاقولياً نحو الأعلى.

الفكرة الرئيسية:

الاجسام المغمورة في مائع تؤثر فيها قوة تسمى قوة الطفو وهي قوة دفع السائل للجسم المغمور جزئياً أو كلياً فيه وتتجه شاقولياً نحو الأعلى.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أوضح مبدأ أرخميدس.
- ٢ أبين تأثير قوة الطفو على طفو أو غطس الاجسام في الموائع.
- ٣ أقارن بين غطس الاجسام وطفوها في الموائع.
- ٤ أشرح تطبيقات على مبدأ أرخميدس.

المفردات

Buoyancy Force	قوة الطفو
Archimedes Principle	مبدأ أرخميدس

سؤال: لماذا يشعر الشخص الذي يسبح في حوض السباحة بأن جسمه اخف؟

مبدأ أرخميدس:

ينص **مبدأ أرخميدس** على ان قوة الطفو المؤثرة في جسم مغمور كلياً او جزئياً في مائع (سائل أو غاز) هي قوة متجهة إلى الأعلى، ومقدارها يساوي وزن كمية السائل أو الغاز التي ازاحها الجسم.

الوزن في مقابل قوة الطفو:

إذا غمر جسم في سائل، فإنه يغطس أو يطفو أو يبقى معلقاً، تبعاً للعلاقة بين وزن الجسم وقوة الطفو المؤثرة فيه، وبذلك نستطيع القول ان أي جسم يغمر في سائل تؤثر فيه قوتان، هما:

- 1 وزن الجسم وهو قوة تتجه شاقولياً إلى الأسفل.
- 2 قوة الطفو (وزن السائل المزاح) وهي قوة تتجه شاقولياً إلى الأعلى.

قوة الطفو



وزن الجسم

تأثير كثافة الجسم وحجمه في طفو الجسم أو غطسه:

كثافة الجسم لها علاقة بقابلية الجسم في الطفو أو الغطس، إذ بالامكان في بعض الاحيان تغيير كثافة الجسم للسيطرة على امكانية جعل الجسم يطفو أو يغطس، ولأن الكثافة التي سبق ان تعرفت إليها تتبع العلاقة الاتية:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \leftarrow \quad \frac{\text{الكتلة (m)}}{\text{الحجم (v)}} = \text{الكثافة } (\rho)$$

فمن الممكن تغيير كثافة الجسم بتغيير حجم الجسم وبقاء كتلة الجسم ثابتة لجعل الجسم يطفو.

هل تطبق قاعدة أرخميدس على الغازات؟

سؤال:

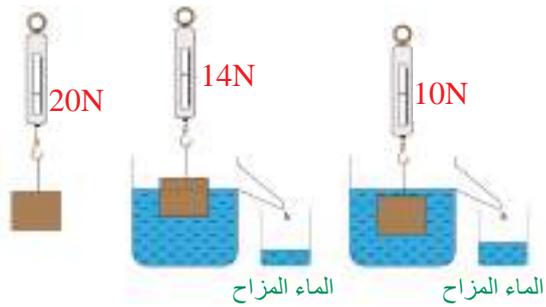


نشاط:



قياس مقدار قوة الطفو:

1. علق قطعة من الحجر بخطاف الناابض الحلزوني وهو معلق في الهواء، اقرأ مؤشر الناابض الحلزوني.
2. أغمر قطعة الحجر المعلقة بالناابض الحلزوني داخل الماء بشكل كامل، واقرا مؤشر الناابض الحلزوني مرة اخرى، ماذا لاحظ؟
3. لماذا تشير القراءة إلى رقم اصغر مما كانت عليه في الحالة الأولى؟
4. يفسر ذلك بان الماء دفع الجسم بقوة نحو الأعلى هي قوة الطفو وتساوي الفرق بين الوزن الحقيقي للجسم في الهواء، ووزنه داخل الماء يسمى الوزن الظاهري، كما ان حجم الماء المزاح يساوي حجم قطعة الحجر.



بعض الاجسام تطفو:

الجسم يطفو في سائل عندما يكون وزن الجسم مساوياً أو أقل لقوة الطفو وكثافة الجسم اصغر من كثافة السائل، كما هو الحال لبطة تطفو على سطح الماء.



اما الجسم الذي يطفو معلقاً تحت سطح السائل فان ذلك يحدث عندما يكون:

وزن الجسم = قوة الطفو

أو كثافة الجسم = كثافة السائل

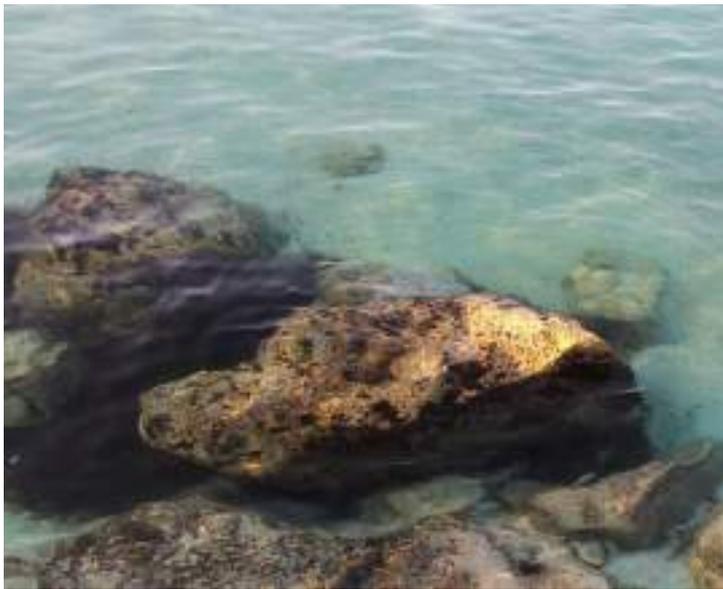
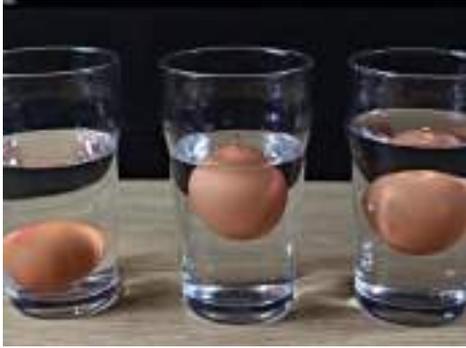
كما هو الحال لسمكة تطفو معلقة تحت سطح الماء.



نشاط:

طفو الاجسام

1. خذ كأساً زجاجية واملأها بالماء وضع فيها بيضة، ماذا تلاحظ؟
2. أذيب في الكاس كمية من الملح بالتدريج، ماذا تلاحظ؟
3. ما الذي جعل البيضة ترتفع قليلاً إلى الأعلى؟
4. استمر بإذابة الملح، ماذا يحصل للبيضة؟
5. ما سبب صعود البيضة إلى الأعلى وبقائها طافية على سطح الماء؟



بعض الاجسام تغوص:

بعض الاجسام تغوص في السائل، اذا كان:
وزن الجسم اكبر من قوة الطفو، وكثافة الجسم اكبر من كثافة السائل كما هو الحال لصخرة تستقر تحت الماء.

سؤال: لماذا تطفو بعض الاجسام وبعضها الاخر يغرس عندما توضع على سطح الماء؟

تطبيقات على مبدأ أرخميدس:



◀ **الغواصة:** هي باخرة تبحر على سطح الماء كجسم طافٍ، أو تغطس بكاملها تحت الماء، وهي تغوص عندما تعمل على ادخال الماء إلى مستودعاتها الداخلية، إذ يزداد وزنها فتغطس ثم تعود إلى السطح عندما يفرغ الماء بوساطة احلاله بهواء مضغوط.



◀ **توازن البواخر:** تطفو البواخر اذا جعلنا فيها تجويفا كبيرا فيزداد حجمها مما يؤدي إلى نقصان كثافتها الكلية فتصبح كثافتها اقل من كثافة الماء فيزداد مقدار قوة الطفو لذا تطفو على سطح الماء.

حقيقة علمية:

يمكن للغواصات الغواص حتى 6500م؛ بسبب امتلاكها هياكل قوية جدا لتحمل ضغط المياه.

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

الدرس ٣

الفكرة الرئيسة:

١ ما قوة الطفو؟

٢ ما المقصود بمبدأ أرخميدس؟

المفردات:

٣ ما العوامل التي تعتمد عليها قوة الطفو؟

٤ ما الذي يجعل سائل زيت الزيتون يطفو على سطح الماء؟

٥ ايهما يسلط قوة طفو اكبر على الجسم الطافي، السائل الاكثر كثافة ام السائل الاقل كثافة؟ ولماذا؟

٦ كيف يمكن لسمكة ان تغير موقعها في اعماق مختلفة داخل الماء؟

٧ ما السبب الذي يجعل الباخرة المصنوعة من الحديد تطفو في المياه بينما تغطس كرة الحديد في

الماء؟ مع العلم ان كثافة الحديد اكبر من كثافة الماء.

تفكير ناقده:

١ كيف تحدد فيما اذا كان الجسم سيطفو أو يغطس؟

٢ لماذا يستعين المبتدئ بالسباحة باطار مطاطي منفوخ؟

٣ ما الذي يجعل قطعة حديد تغطس في الماء بينما تطفو على سطح الزئبق؟

المكنسة الكهربائية:

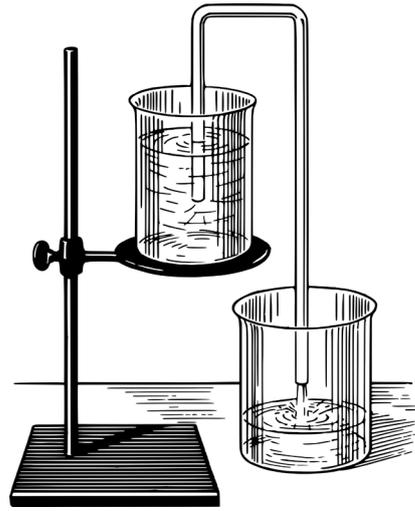
عند تشغيل المكنسة الكهربائية ينخفض الضغط داخلها فيصبح الضغط الجوي الخارجي أكبر فيدفع الهواء المصحوب بالغبار والنفائات خلال فوهة المكنسة إلى كيس جمع النفائات عن طريق الأنبوب الواصل بينهما.



تطبيقات الفيزياء في الحياة

السيفون

اساس عمل السيفون هو نتيجة فرق الضغط بين سطح السائل وفتحة الأنبوب الخارجي.



القوة والضغط وانبات البذور

لكي تنمو النباتات الصغيرة الضعيفة فان عليها ان تؤثر بقوة كافية لدفع التربة التي فوقها، وهذه القوة تنتج من نمو وتكاثر الخلايا فتولد ضغطاً قد يصل مقداره إلى ما يقارب 20 مرة بقدر الضغط الجوي.



الضغط في الحياة اليومية:

عند استعمال المحقنة الطبية يغمر طرف الابرة المدبب في الدواء ويسحب المكبس للخلف فيتخلخل الهواء داخل اسطوانة المحقنة فيقل ضغط الهواء داخل المحقنة فيحل السائل محله ويستمر سحب المكبس حتى يدخل الحجم المطلوب من الدواء وبعد ذلك يتم طرد الهواء المتبقي وتصبح جاهزة للاستعمال من قبل الطبيب او الممرضة



مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسية:

مراجعة الفصل ٣ الفصل

١. اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

الضغط الذي يسببه وزن الغلاف الجوي.

وزن العمود السائل على مساحة القاعدة التي يقع عليها

الوزن العمودي للسائل.

القوة العمودية المؤثرة في وحدة المساحة.

قوة دفع السائل للجسام المغمورة فيه عمرا جزئيا أو كليا

وتتجه شاقوليا نحو الأعلى.

وحدة اساسية تساوي $\frac{N}{m^2}$.

b

١. مبدأ أرخميدس

٢. ضغط الغاز

٣. الضغط الجوي

٤. قوة الطفو

٥. الضغط

٦. باسكال

٧. ضغط السائل الساكن

٢. اختر الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

١ أي الأشياء الآتية ليس مائعا:

أ- الماء. ب- البخار. ج- أوكسجين. د- ثلج.

٢ تطفو البواخر اذا جعلنا فيها تجويفا كبيرا بسبب:

أ- زيادة حجمها ونقصان كثافتها. ب- بقاء حجمها وكثافتها ثابتان.
ج- قلة حجمها وزيادة كثافتها. د- قلة حجمها وقلة كثافتها.

٣ تغوص الغواصة عندما تثقل بادخال الماء إلى مستودعاتها لغرض:
أ- زيادة وزنها. ب- زيادة حجمها. ج- ابقاء وزنها ثابت. د- لتقليل حجمها.

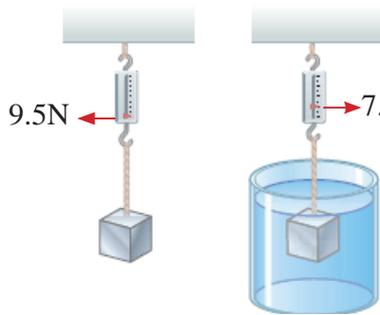
٤ لبعض المكائن الزراعية والدبابات سرفة حول عجلتها والفائدة منها:
أ. لزيادة الضغط الذي تسلطه على التربة. ب. لزيادة سرعتها.
ج. لتقليل الضغط المسلط على التربة. د. لتجنب انقلابها.

٥ الضغط على قاعدة اناء مملوء بسائل لايعتمد على:
أ. التعجيل الارضي. ب. كثافة السائل.
ج. ارتفاع السائل. د. مساحة سطح السائل.

٣. اسئلة ذات اجابات قصيرة:

- ١ ما سبب نقصان وزن الجسم عند غمره في سائل ما؟
- ٢ كيف يمكن للغواصة من تغيير موقعها في اعماق مختلفة داخل الماء؟
- ٣ يتطلب عمل ثقبين في العلبة المغلقة المملوءة بالسائل عندما يراد تفريغها. فسر ذلك؟

تفكير ناقذ:



- ١ جسم معلق بنابض حلزوني مرة في الهواء ومرة في الماء، لاحظ الشكل.
أ. ماسبب وجود فرق بين وزن الجسم في الحالتين؟
ب. ما مقدار قوة الطفو المؤثرة في الجسم المغمور في الماء؟
- ٢ ماذا يحصل لبالون منفوخ عند نقله من غرفة بدرجة حرارة اعتيادية الى:
أ. خارج الغرفة معرض للشمس ب. داخل ثلاجة
- ٣ لماذا تطفو علبة المشروبات الغازية غير المحلاة (الدايت)؟ بينما تغرس علبة المشروبات الغازية الاعتيادية؟
- ٤ لماذا توضع حشوة الاسنان بحيث تكون عريضة ومسطحة؟
- ٥ يتضاعف حجم فقاعات الهواء وهي تصعد إلى الأعلى لكي تبلغ سطح السائل ماسبب ذلك؟

٤

الفصل الرابع الحرارة

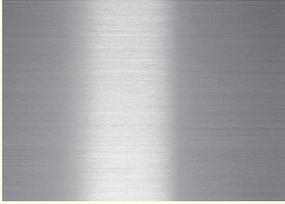
الدرس الاول: مفهوم الحرارة

الدرس الثاني: طرائق انتقال الحرارة

الشمس كتلة ملتهبة من الغازات وتعد مصدر الضوء والحرارة الرئيس للارض،
كيف تنتقل حرار الشمس اليينا؟

١ سطحان (الأول معدني

والثاني سطح عازل).



٢ مكعبان من الثلج.



نشاط استهلاكي:

الحرارة

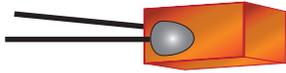
خطوات العمل:

- ١ أجعل السطح المعدني يلامس السطح البلاستيكي أو أيّ سطح عازل كما في الشكل.
- ٢ أمسك باصابع يدي اليسرى على السطح المعدني وأصابع يدي اليمنى على السطح البلاستيكي، هل تشعر بفرق الحرارة بين السطحين؟
- ٣ أضع مكعبي الثلج على كلا السطحين المتلامسين في الوقت نفسه.
- ٤ بعد مرور ثلاث دقائق من الزمن ألاحظ، أياً من مكعبي الثلج ينصهر أسرع، ولماذا؟
- ٥ استعمل ما أكتشفته من هذا النشاط للتنبؤ، هل يبقى الشاي الساخن ساخناً في الكأس البلاستيكية أو الكأس المعدنية ولماذا؟

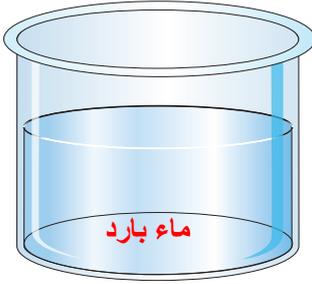


ما الحرارة؟ وما الاتزان الحراري؟

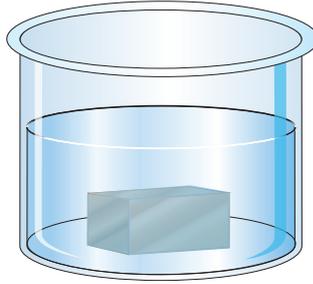
ماذا يحدث عندما تضع قطعة حديد ساخنة في ماء بارد؟ إننا سنجد ان الحديد يبرد بعد مدة من الزمن، بينما يسخن الماء في الوقت نفسه، وتستمر هذه العملية حتى تصل كلتا المادتين إلى درجة الحرارة نفسها، والذي حصل هو أن قطعة الحديد فقدت حرارة والماء اكتسب حرارة حتى وصلا إلى حالة الاتزان الحراري.



قطعة حديد ساخنة



ماء بارد



الماء وقطعة الحديد في حالة اتزان حراري

وال**الاتزان الحراري** هو الحالة التي تتساوى فيها درجة حرارة جسمين عندما يكونان في تماس مع بعضهما.

يتضح لك أنه يمكن تعريف **الحرارة** بأنها الطاقة الحرارية التي تنتقل دائماً من الجسم الساخن إلى الجسم البارد المتماسين بسبب الفرق بين درجة حرارتهما لذلك تستطيع القول إن:

- ▶ الجسم ترتفع درجة حرارته عندما يكتسب طاقة حرارية.
- ▶ الجسم تنخفض درجة حرارته عندما يفقد طاقة حرارية.

سؤال: ما الاتزان الحراري؟



الفكرة الرئيسية:

الحرارة صورة من صور الطاقة تنتقل من الجسم الأعلى درجة حرارة إلى الجسم الأقل درجة حرارة.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

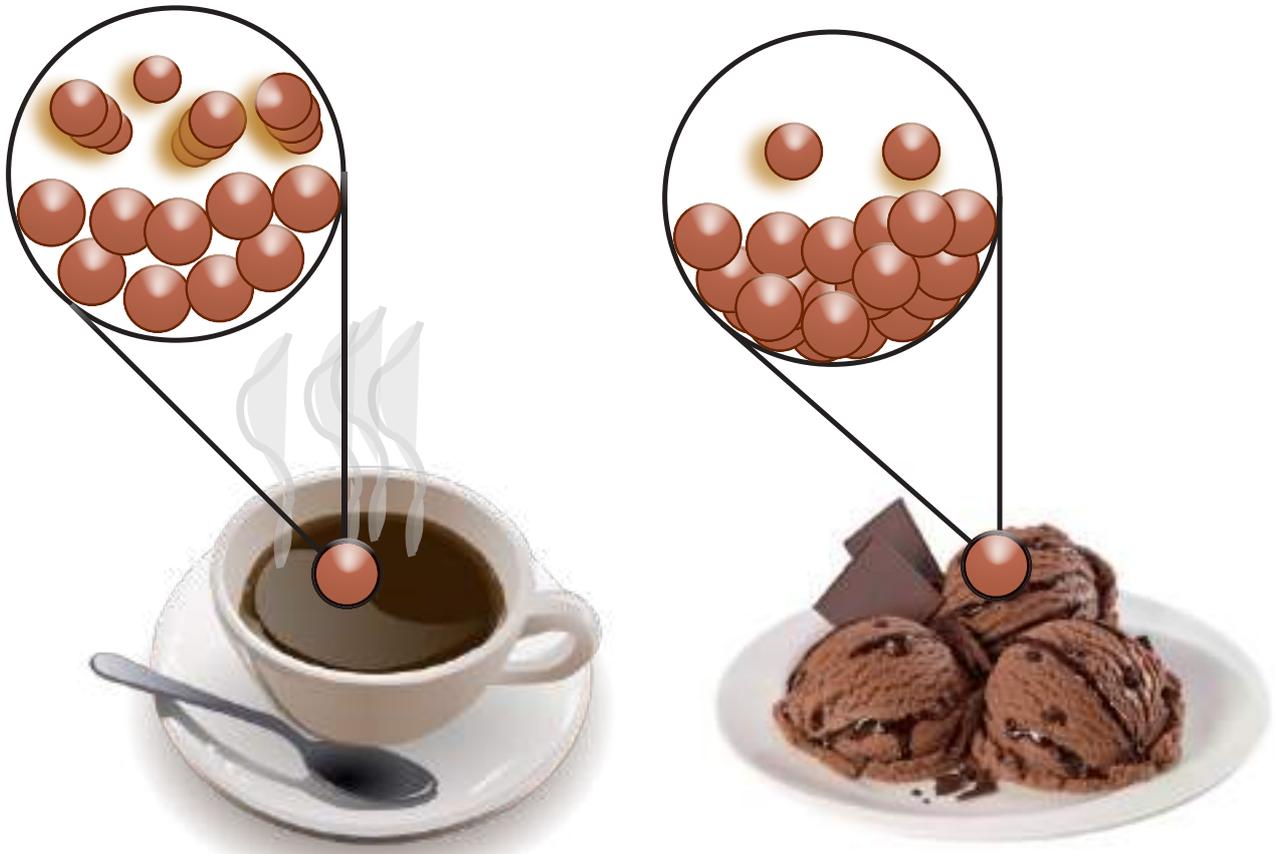
- ١ أميز بين الحرارة ودرجة الحرارة.
- ٢ أوضح أن الحرارة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم الأقل سخونة.
- ٣ أفسر الاتزان الحراري.
- ٤ أوضح العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية للجسم.
- ٥ أتعرف الى مقاييس درجة الحرارة.

المفردات

Thermal equilibrium	الاتزان الحراري
Heat	الحرارة
Temperature	درجة الحرارة
Thermometer	المحرار

مادرجة الحرارة؟

جميع المواد مكونة من جسيمات (ذرات وجزئيات) تكون في حالة حركة مستمرة وبسرعة مختلفة، ولكون هذه الجسيمات في حالة حركة لذلك لها طاقة حركية، وكلما كانت سرعة هذه الجسيمات أكبر كانت طاقتها الحركية أكبر. لعلك تسأل، ما الذي يحصل عندما يزود جسم ما بكمية من الحرارة؟ إنه يكتسب طاقة حرارية فتزداد الطاقة الحركية للجسيمات عندها تتحرك هذه الجسيمات بسرعة أكبر ومن ثم تزداد درجة حرارته. وعندما يبرد الجسم يفقد جزءاً من طاقته الحرارية فتقل الطاقة الحركية لجسيماته مما يبطئ من حركة جسيماته فتتخفض درجة حرارته، و**درجة الحرارة** تعد مقياساً لمعدل الطاقة الحركية لجسيمات ذلك الجسم، لذا تختلف درجة الحرارة عن الطاقة الحرارية، فالطاقة الحرارية هي مجموع الطاقات للجسيمات، في حين أن درجة الحرارة هي مقياس لمعدل الطاقات.



جسيمات الكاكاو الساخن تتحرك أسرع من جسيمات الكاكاو المثلج.

عند ملاحظتك للشكل تستطيع القول إن درجة حرارة الكاكاو المثلج أقل من درجة حرارة الكاكاو الساخن، كما يمكنك القول إن معدل الطاقة الحركية لجسيمات الكاكاو المثلج أقل من معدل الطاقة الحركية لجسيمات مشروب الكاكاو الساخن، كما يمكنك القول إن الكاكاو الساخن يمتلك كمية عالية من الطاقة الحرارية.

سؤال: ما العلاقة بين الطاقة الحركية لجزئيات المادة ودرجة الحرارة؟



ما المحرار؟ وما أنواعه؟

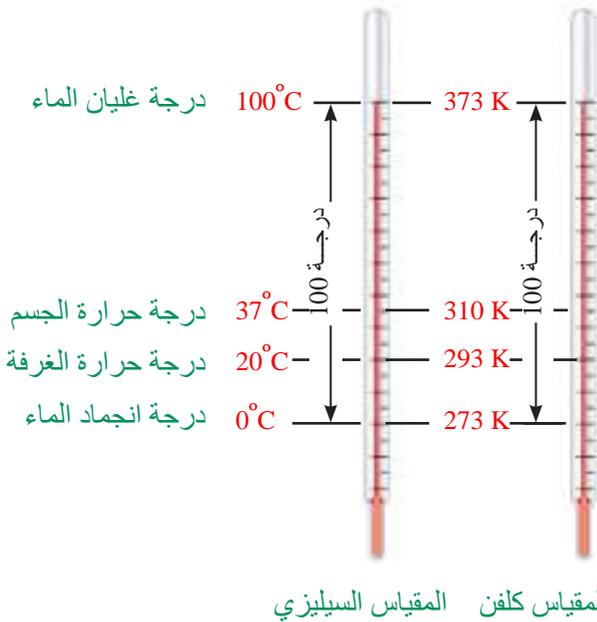
كيف تقيس درجة حرارة كأس من الشاي الساخن؟ هل ترتشف قسماً منه أو تستعمل إصبعك للقياس بملامسته في الكأس؟ لعلك لاتفعل ذلك، عليك ان تستعمل المحرار.

المحرار هو انبوب زجاجي دقيق يوجد بداخله كمية من السائل، وغالباً ما يستخدم الزئبق أو الكحول في المحرار، لأنهما يبقيان سائلين ضمن مدى واسع من درجات الحرارة. وتستعمل المحارير لقياس درجة حرارة الاجسام بفضل خاصية التمدد الحراري للمواد السائلة المستعملة في هذه المحارير، وهو زيادة حجم المادة نتيجة لارتفاع درجة حرارتها. وتستخدم ثلاثة انواع من مقاييس درجة الحرارة هي:

- ◀ **المقياس السيليزي:** وتقاس فيه درجات الحرارة بالدرجات السيليزية $^{\circ}\text{C}$.
- ◀ **المقياس الفهرنهايتي:** تقاس فيه درجات الحرارة بالدرجات الفهرنهايتية $^{\circ}\text{F}$.
- ◀ **مقياس كلفن:** تقاس فيه درجات الحرارة بمقياس كلفن K .

ولكل مقياس من هذه المقاييس مزايا معينة.

المقياس السيليزي يستند تدريجه الى اختيار الماء النقي كمادة أساسية إذ تؤخذ نقطتا انجماد الماء و غليانه تحت الضغط الجوي الاعتيادي له كدرجتين مرجعيتين، فنقطة انجماد الماء تقابل (0°C) ونقطة غليان الماء تقابل (100°C). ثم تقسم المسافة بينهما على أجزاء متساوية بحيث يشير كل جزء إلى درجة واحدة.



مقياس كلفن: درجة انجماد الماء على هذا المقياس $= 273\text{K}$ تحت الضغط الجوي الاعتيادي، ويقصد بالضغط الجوي الاعتيادي (الضغط عند مستوى سطح البحر ويساوي 1atm)، وهناك علاقة رياضية تربط بين مقياس التدرج السيليزي وتدرج كلفن وهي $\text{K} = 273 + ^{\circ}\text{C}$ ويوضح الشكل انواعاً مختلفة من التدرج لقياس درجات الحرارة المختلفة.

إذا كانت درجة الحرارة في أحد أيام الصيف الحارة 49°C تحت الضغط الجوي الاعتيادي، فكم تكون درجة الحرارة مقاسة بالكلفن؟

الحل: درجة الحرارة بالسيليزي $= 49^{\circ}\text{C}$ ، نطبق العلاقة الرياضية

$$\begin{aligned} \text{K} &= 273 + ^{\circ}\text{C} \\ \text{K} &= 273 + 49^{\circ}\text{C} \\ &= 322\text{K} \end{aligned}$$





محرار زئبقي طبي محرار كحولي

توجد المحارير بانواع عدة واستعمالات شتى في المنازل والطب والمختبرات والصناعة ومن انواعها:

١. محارير رقمية يعتمد عملها على تحويل الطاقة الحرارية مباشرة إلى اشارة كهربائية.

٢. محارير زئبقية وكحولية يعتمد عملها على تمدد السائل بالتسخين.



محرار رقمي طبي

وهناك المحرار الطبي الذي يستعمل في بعض أنواعه الزئبق وتكون تدرجاته محصورة ما بين (35°C - 42°C) ويسمى هذا النوع من المحارير بالمحارير السائلة. والنوع الاخر من المحارير الطبية هو المحرار الرقمي.

سؤال: ما مدى تدرجات المحرار الطبي؟

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

الدرس

الفكرة الرئيسة:

١ ما الفرق بين مفهوم الحرارة ودرجة الحرارة؟

٢ كيف تنتقل الطاقة الحرارية بين الاجسام المتلامسة؟

المفردات:

٣ بماذا تقاس درجات الحرارة؟

٤ ما نقطة انجماد الماء النقي عند مستوى سطح البحر: في المقياس السيليزي ومقياس كلفن؟

٥ فسر كيف يحدث الاتزان الحراري بين جسمين احدهما ساخن والاخر بارد؟

٦ ما انواع المحارير؟ وكيف تحول 40°C إلى K؟

تفكير ناقد:

١ وجد ان كمية من الماء تغلي عند 102°C تحت الضغط الجوي الاعتيادي، ماذا تتوقع، هل

هذا الماء نقي؟ وهل يتجمد عند 0°C ؟ وضح ذلك.

٢ ماذا يحدث عندما يتلامس جسمان لهما درجتا حرارة مختلفتان؟

كيف تنتقل الحرارة؟

إذا وضعت إحدى يديك على جدار بارد مدةً ستشعر ببرودة يدك، وإذا لمست بيدك الأخرى الموضع نفسه على الجدار مباشرةً، فهل تشعر بالبرودة نفسها مثلما حدث عند وضع يدك أول مرة؟ أنك ستجد اختلافاً في الحالتين، أن ذلك يعني أن درجة حرارة الموضع قد زادت عندما لمست بيدك الأخرى. تنتقل الطاقة الحرارية من أي جسم ساخن إلى أي جسم أقل سخونة منه، ويتوقف انتقال هذه الطاقة عندما لا يوجد فرق في درجات الحرارة بين الجسمين، وتنتقل الطاقة الحرارية في المواد بثلاث طرائق هي:



١ التوصيل الحراري:

إذا وضعت ملعقة معدنية باردة في وعاء فيه سائل ساخن كما يظهر في الشكل تلاحظ سخونة مقبض الملعقة

سريعاً حتى وإن لم يكن هذا المقبض في السائل الساخن، بسبب ما يسمى التوصيل الحراري. ويحدث التوصيل الحراري عندما تتلامس الأجسام الساخنة والباردة، إذ تنتقل الطاقة الحرارية من المادة ذات الدرجة الحرارية الأعلى إلى المادة ذات الدرجة الحرارية الأدنى، هذا الانتقال يؤدي إلى اكتساب جزيئات الطرف الساخن للملعقة طاقة حركية عالية، فتزداد سرعتها وكذلك تزداد سعة اهتزازها ونتيجة ذلك تصطدم هذه الجزيئات مع الجزيئات المجاورة لها فتنتقل إليها بعض طاقتها شيئاً فشيئاً من الطرف الساخن إلى الطرف الآخر الأبرد. ويلاحظ في هذه العملية أن الطاقة الحركية تنتقل من جزيء إلى آخر دون أن تنتقل الجزيئات نفسها من مواضعها. وتسمى هذه العملية **بالتوصيل الحراري** وهو انتقال الطاقة الحرارية عند التماس المباشر من مادة إلى أخرى أو ضمن المادة نفسها.

الفكرة الرئيسية:

تنتقل الحرارة خلال المواد بثلاث طرائق إذ تنتقل الحرارة في المعادن بطريقة التوصيل، أما في السوائل والغازات فتنتقل بطريقتي الحمل والإشعاع.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أقارن بين طرائق التوصيل للحرارة.
- ٢ أميز بين المواد الموصلة والعازلة.
- ٣ أوضح أن المواد تختلف في توصيلها للحرارة.
- ٤ أفسر حدوث نسيم البر والبحر.

المفردات

Thermal Conduction	التوصيل الحراري
Thermal Conductors	الموصلات الحرارية
Insulators	العوازل الحرارية
Convection	تيار الحمل
Radiation	الإشعاع
land breeze	نسيم البر
Sea breeze	نسيم البحر

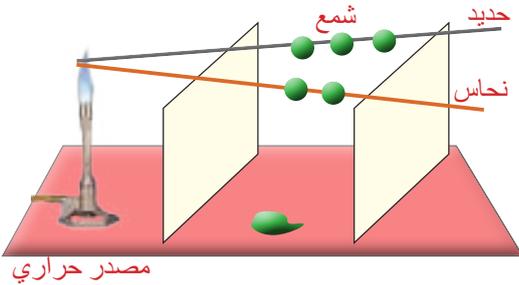
نشاط:



اختلاف قابلية المواد في توصيلها الحراري.

ادوات النشاط: ساقان إحداهما من الحديد والآخرى من النحاس، كرات صغيرة من الشمع، مصدر حراري، حاملان. خطوات العمل:

- أخذ ساقين من الحديد والنحاس وأصق بهما كرات صغيرة من الشمع وعلى ابعاد متساوية.
- أجعل طرفي الساقين المعدنيين متقاربين وأسخنهما بواسطة مصدر حراري بحيث تصلهما الحرارة بالتساوي، ماذا نلاحظ؟



وتحدث عملية التوصيل الحراري في جميع المواد الصلبة ولكن بدرجات متفاوتة، وتمتاز المعادن بشكل خاص بكفائتها العالية على التوصيل الحراري بسبب وجود الإلكترونات الحرة في المعادن. وأكدت التجارب أن الفلزات جميعها جيدة التوصيل للحرارة إلا أنها تتفاوت في قابلية توصيلها، وقد وجد ان الفضة أجودها توصيلاً للحرارة ويليهما النحاس.

الموصلات والعوازل:

إن سرعة انسياب الحرارة في المواد يعتمد على طبيعة المواد. فالمواد التي توصل الطاقة الحرارية بشكل جيد تسمى **الموصلات الحرارية** مثل الفضة والحديد والنحاس، وتسمى المواد التي لاتوصل الطاقة الحرارية بشكل جيد **العوازل الحرارية** مثل الورق والصوف والهواء والزجاج والخشب والماء النقي. ومن الجدير بالذكر أن المواد جيدة التوصيل للحرارة تعد موصلات جيدة للكهرباء.

سؤال: أيهما أفضل لشرب الشاي الساخن أن يكون في كأس من الزجاج أم في كأس من الالمنيوم؟ ولماذا؟

٢ انتقال الحرارة بالحمل:

كيف يمكنك تسخين كل من جزيئات الهواء والماء النقي بعد أن عرفت أن كلاً منهما رديء التوصيل للحرارة؟ وماذا يحدث لو وضعت كمية من الماء في كأس زجاجية وأضفت إليه قليلاً من نشارة الخشب الناعمة، وسخن الكأس الزجاجية بهدوء؟ تلاحظ تحرك نشارة الخشب الناعمة نحو الأعلى من وسط الكأس وعندما تصل إلى أعلى الماء تهبط من الجوانب، وسبب ذلك يعود إلى أن الماء في قعر الكأس يسخن أولاً ونتيجة لذلك يتمدد فتصبح كثافته أقل من كثافة الماء البارد فوقه.

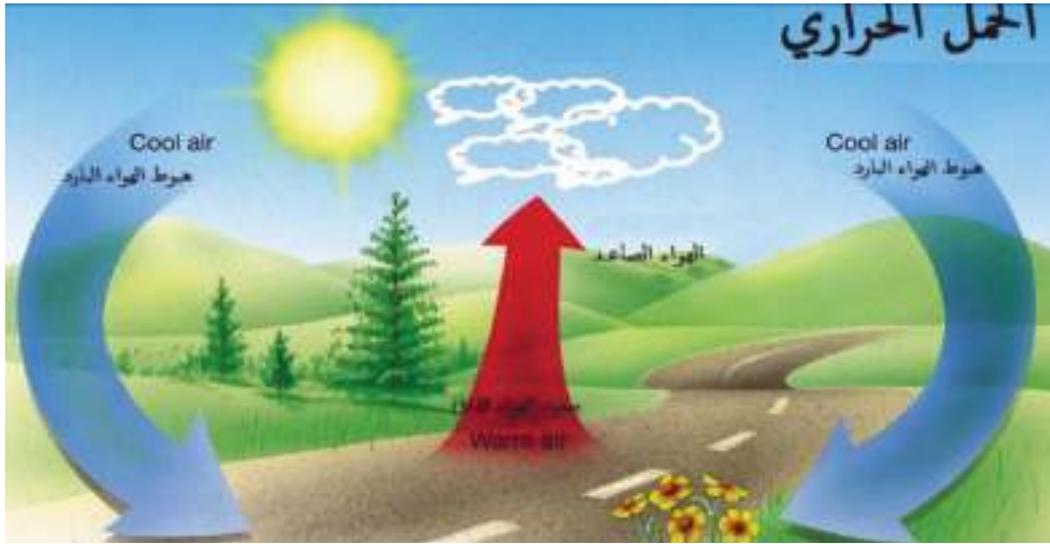


انتقال الحرارة بتيارات الحمل

لذلك يرتفع إلى الأعلى وفي الوقت نفسه يهبط الماء البارد إلى القعر من الجوانب.

إن الماء المسخن في القعر يرتفع إلى الأعلى حاملاً معه الحرارة، أي انتقال الحرارة بتيارات الحمل وإن الحرارة قد انتقلت من الاسفل إلى الأعلى نتيجة حركة جزيئات الماء.

وهذه الحركة تسمى **تيار الحمل** وهو انتقال الطاقة الحرارية بواسطة حركة جزيئات السائل. وبالطريقة نفسها تماماً يحدث الحمل في الهواء أو أي غاز، إذ تنتقل الحرارة نتيجة انتقال جزيئات المادة نفسها التي تحمل معها الحرارة من موضع إلى آخر ولهذا السبب فإن طريقة الحمل تقتصر على الموائع (سائل وغاز) فقط، إذ تكون جزيئاتها قابلة للحركة عبر مسافات كبيرة ولا تحدث طريقة الحمل في المواد الصلبة لأن جزيئاتها مقيدة الحركة في مواضعها. يمكن ملاحظة تيارات الحمل بسهولة عند حدوث حركة الرياح في مختلف المناطق على سطح الأرض، وما تهوية الغرفة ونسيم البر والبحر إلا مثال على ذلك.



سؤال: لماذا توضع مكيفات الهواء إلى الأعلى قريبة من السقف؟



٣ الإشعاع:

كيف تصلك الحرارة حينما يسخن سلك المدفأة الكهربائية الموضوع أمامك؟ وكيف تصلك حرارة الشمس التي تبعد من الأرض بما يقارب 150 مليون كيلومتر؟

إنها لاتصلنا عبر طريقتي التوصيل أو الحمل وذلك لخلو الفضاء الهائل الذي يفصل الأرض عن الشمس من الهواء، إنما تنتقل حرارة الشمس خلال الفراغ بطريقة الإشعاع. وفي الحقيقة أن الإشعاع الحراري يماثل الإشعاع الضوئي فكلاهما موجات كهرومغناطيسية ولهما الخواص العامة نفسها المعروفة للضوء. لذلك يمكن ان نعرف **الإشعاع** بأنه انتقال الطاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية كالضوء المرئي أو الأشعة تحت الحمراء، وبعكس التوصيل والحمل يمكن للإشعاع الحراري أن ينتقل في الفراغ وعبر جسيمات المواد الشفافة المختلفة وهو يمر فيها دون إحداث تغييرات ملموسة في درجات حرارتها.

سؤال: كيف تعمل المدفأة الحرارية على رفع درجة حرارة الغرفة في الأيام الباردة؟

حقيقة علمية:

يتلقى الغلاف الجوي من الشمس عدداً كبيراً من انواع الاشعاعات والموجات اي ان الغلاف الجوي يحبس الطاقة الحرارية ويحافظ على دفء الارض بسبب الغازات الدافئة (كبخار الماء وثنائي اوكسيد الكربون وغازات اخرى) التي تحبس الطاقة بشكل جيد، غير ان ارتفاع نسبة هذه الغازات يؤدي الى احتباس الحرارة مما يجعل الارض اكثر سخونة.

مانسيم البحر والبر؟

هما ظاهرتان طبيعيتان تحدثان وتظهران بشكل واضح في المناطق القريبة من شواطئ البحر والسبب في حدوث ظاهرة **نسيم البحر** هو ان اشعة الشمس عند سقوطها على الارض (اليابسة) فانها ترفع من درجة حرارة ارضية الساحل نهاراً أكثر من سطح الماء مما يؤدي إلى تسخين الهواء الملامس لسطح الارض بصورة أسرع، اذ يرتفع إلى الأعلى وتخلخل الضغط يتحرك الهواء البارد الموجود فوق البحر باتجاه اليابسة ليحل محله ويكون هذا الهواء بارداً فيسمى **نسيم البحر** وهو هواء منعش كما موضح في الشكل.



اما في حالة **نسيم البر** فيحدث العكس اذ تتحجب اشعة الشمس في الليل فتبرد اليابسة أسرع من ماء البحر، عندها يرتفع الهواء الموجود فوق البحر للاعلى لأنه هواء ساخن وقليل الكثافة فيتحرك الهواء من اليابسة باتجاه البحر، فيسمى نسيم البر.



سؤال: كيف يحدث نسيم البر؟

الفكرة الرئيسة:

١ ما طرائق انتقال الحرارة؟

٢ كيف تنتقل الحرارة في السوائل والغازات؟

المفردات:

٣ لماذا يحدث نسيم البر ليلاً؟

٤ لماذا لا تصلنا حرارة الشمس بطريقتي التوصيل أو الحمل؟

٥ عندما يسخن ماء ابريق الشاي القريب من المصدر الحراري وعند بلوغ درجة حرارته

 100°C ولجميع أجزاء السائل تصبح كثافته اقل، ما سبب ذلك؟

٦ ما الذي يجعل المريض يشعر بأن سماعة الطبيب باردة؟

٧ علام تعتمد سرعة انسياب الحرارة في المواد؟

تفكير ناقده:

١ ترتفع جزيئات الهواء الساخنة نحو الأعلى، بينما تتجه جزيئات الهواء الباردة نحو الأسفل؟

فسر ذلك.

٢ لماذا تنتقل الحرارة في الاجسام الصلبة الموصلة للحرارة بطريقة التوصيل ولا تنتقل بطريقة

الحمل؟

٣ لا يحصل التوصيل الحراري في الغلاف الخارجي للأرض؟

تطبيقات الفيزياء في الحياة



أثر تيارات الحمل في الطقس والمناخ:

تؤدي تيارات الحمل دوراً مهماً في التأثير في احوال الطقس، إذ إنها تكون السبب الرئيس لحركة الرياح والأعاصير من مكان لآخر. فعند ارتفاع درجة الحرارة في مكان ما، فإن الهواء يسخن فتقل كثافته، فيرتفع الى الاعلى مكوناً منطقة ضغط منخفض، ونتيجة لذلك تنتقل طبقات الهواء الباردة من منطقة ضغط مرتفع لتحل محل الهواء الساخن فيسبب ذلك حركة الهواء (الرياح أو الأعاصير).

الربط مع علوم الحياة

الاعنام التي تعيش في المناطق المرتفعة الجبلية أو المناطق الباردة يغطي جسمها صوف كثيف وسميك حتى تحافظ على درجة حرارة اجسامها، ولهذا السبب نستخدم أصوافها في صناعة الملابس الشتوية التي تدفئ الاجسام؛ لأن الصوف مادة عازلة لاحتوائه على فراغات كثيرة بداخلها هواءً.



الحرارة في حياتنا

قنينة الترموس:

تستعمل لحفظ المشروبات بداخلها باردة أو ساخنة وهي قنينة تتكون من اسطوانتين يوجد فراغ بين جداريها الداخلي والخارجي أي خلوها من الهواء فلا يمكن للحرارة أن تنتقل فيه بوساطة التوصيل أو الحمل، لذا فالأشياء التي توضع في وعائه الداخلي تبقى محافظة على درجة حرارتها ساعات عدة.



مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسية:

مراجعة الفصل ٤ الفصل

١. اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

١. الطاقة الحرارية التي تنتقل دائماً من الجسم الساخن الملامس للجسم البارد.
٢. تعد مقياساً لمعدل الطاقة الحركية لجسيمات ذلك الجسم.
٣. تُحجب اشعة الشمس في الليل فتبرد اليابسة أسرع من ماء البحر.
٤. الحالة التي تتساوى فيها درجة حرارة جسمين عندما يكونان في تماس مع بعضهما.
٥. انبوب زجاجي دقيق يوجد بداخله كمية من السائل.
٦. المواد التي توصل الطاقة الحرارية بشكل جيد.
٧. انتقال الطاقة الحرارية بوساطة حركة جزيئات السائل.
٨. المواد التي لاتوصل الطاقة الحرارية بشكل جيد تسمى.

b

١. نسيم البحر
٢. الحرارة
٣. الموصلات الحرارية
٤. تيار الحمل
٥. المحرار
٦. درجة الحرارة
٧. العوازل الحرارية
٨. الاتزان الحراري
٩. نسيم البر

٢. اختر الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

١. عملية انتقال الحرارة في السوائل والغازات تسمى:
أ- التوصيل ب- الاشعاع ج- الحمل د- الامتصاص
٢. تيار الهواء الذي يهب في الليل من الارض الباردة إلى البحر الدافئ يسمى:
أ- نسيم الهواء ب- نسيم البحر ج- نسيم البر د- ليس كل ما ذكر.
٣. حرارة الشمس تصل الارض بطريقة:
أ- التوصيل ب- الاشعاع ج- الحمل د- الامتصاص

٤ نسيم البر يهب خلال:

أ- النهار ب- الليل ج- الشتاء د- الصيف

٥ انتقال الطاقة الحرارية من جسم ساخن إلى جسم أقل سخونة منه يسمى:

أ- درجة الحرارة ب- الحرارة ج- التمدد الحراري د- التبخر

٦ مقياس معدل الطاقة الحركية لجسيمات ذلك الجسم يدعى:

أ- الحرارة ب- الجول ج- درجة الحرارة د- نيوتن

٧ اي من التغييرات الآتية تحدث تغيراً في قراءة المحرار الموضوع داخل المادة:

أ- تغير ابعاد الجسم. ب - تغير درجة حرارة الجسم.

ج- تغير المادة المكونة للجسم. د- تغير لون الجسم.

٨ لتحقيق حالة الاتزان الحراري بين جسمين يتطلب:

أ- عزل الجسمين عزلاً حرارياً من بعضهما عن بعض.

ب- صبغ الجسمين بلون واحد.

ج- نغمر احدهما بماء مغلي ونضع الآخر في ماء بارد.

د- جعل الجسمين في تماس بعضهما مع بعض.

٣. اسئلة ذات اجابات قصيرة:

١ ما الذي ينتقل الى الجسم عند تسخينه؟

٢ حول درجات الحرارة الى مايناسبها في مقياس كلفن؟

أ- $86^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots\text{K}$ ب- $273^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots\text{K}$

ج- $750^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots\text{K}$ د- $400^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots\text{K}$

تفكير ناقد:

عند سلق الخضراوات في قدر على موقد غازي، تلاحظ تحرك غطاء القدر إلى الأعلى، ما سبب

ذلك؟



الفصل الخامس اثر الحرارة في المواد

الدرس الأول: الحرارة وتمدد الاجسام

الدرس الثاني: تحولات حالات المادة

تترك مسافات بين القطع الكونكريتية عند تبليط الطرقات والجسور. ما تفسير ذلك؟

١ حلقة معدنية مثبتة بماسك ذي مقبض



٢ كرة معدنية مثبتة بماسك ذي مقبض.



٣ مادة عازلة للحرارة



٤ مصدر حراري



نشاط استهلالي:

تمدد الاجسام بالحرارة

خطوات العمل:

١ أدخل الكرة المعدنية في تجويف الحلقة، ماذا تلاحظ؟

٢ أسخن الكرة بوساطة مصدر حراري مدة زمنية معينة، ثم حاول ادخالها في الحلقة، ماذا تلاحظ؟ ولماذا؟

٣ نحاول ادخال الكرة الساخنة مرة اخرى داخل الحلقة الباردة.

٤ فسر ماذا حدث للكرة المعدنية عند تسخينها؟

٥ نجد ان الكرة بعد تسخينها لا تدخل في تجويف الحلقة الباردة، بسبب تمددها بالحرارة فاصبح حجمها اكبر مما هي عليه وهي باردة.



ما أثر الحرارة في تمدد الاجسام؟

اذا نظرت إلى أسلاك الكهرباء في فصل الصيف فانها تبدو متدلية، بينما تبدو مشدودة في فصل الشتاء، ماسبب ذلك؟ كما تلاحظ صعود الزئبق في المحرار الطبي عند قياس درجة حرارة جسمك، ونلاحظ ارتفاع المنطاد إلى الأعلى اذا ارتفعت درجة حرارته؟ ماتفسير كل ذلك؟



الاسلاك المترخية صيفاً



ارتفاع المنطاد بتأثير الحرارة

ان معظم المواد سواءاً كانت صلبة أو سائلة أو غازية تتمدد بتأثير الحرارة، وسبب هذا التمدد هو أن الحرارة التي تكتسبها المواد تزيد من الطاقة الحركية لجزيئاتها، فتزداد المسافات البينية بين تلك الجزيئات وهذا يؤدي إلى حصول **التمدد الحراري** للمواد وهو تغير في أبعاد جزيئاتها بعضها عن بعض مما أدى الى تغيير في أبعاد المادة عند تغير درجة حرارتها.

تمدد الاجسام الصلبة:

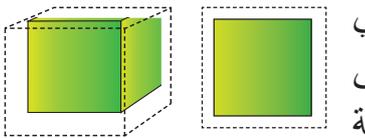
تتمدد معظم الاجسام الصلبة بالتسخين وتنقلص بالتبريد، ويحدث التمدد والتقلص في ابعاد الجسم الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع). وبما ان للجسم الصلب شكلاً ثابتاً وحجماً ثابتاً، لذلك يمكن قياس مقدار التمدد الحاصل في أي بعد من ابعاده عندما ترتفع درجة حرارته نتيجة التسخين. وتسمى الزيادة الحاصلة في طول الجسم الصلب

بالتمدد الطولي، والزيادة الحاصلة في

مساحة سطح الجسم الصلب يسمى

التمدد السطحي أما الزيادة الحاصلة

في حجمه فتسمى **التمدد الحجمي**.



تمدد سطحي



تمدد طولي

الفكرة الرئيسية:

تتمدد معظم المواد بارتفاع درجة حرارتها نتيجة لزيادة الطاقة الحركية لجزيئاتها وتنقلص بالتبريد نتيجة لنقصان طاقتها الحركية.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- 1 أوضح العلاقة بين اثر الحرارة في الاجسام وتمدها.
- 2 أفسر بعض التطبيقات الفيزيائية لتمدد الاجسام الصلبة.
- 3 أقارن بين تمدد المواد الصلبة والسائلة والغازية.
- 4 أفسر ظاهرة شذوذ الماء.

المفردات

Thermal Expansion	التمدد الحراري
longitudinal Expansion	التمدد الطولي
Surface Expansion	التمدد السطحي
Volume Expansion	التمدد الحجمي
Coefficient of the	معامل التمدد
longitudinal Expansion	الطولي

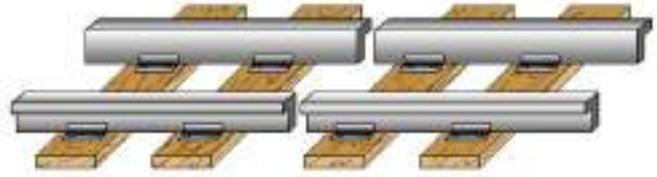
ما التمدد الحراري للمواد؟

سؤال:



التمدد الطولي للمواد الصلبة:

ماسبب ترك فواصل بين قضبان سكك الحديد عند تركيب سكة الحديد ولماذا لا تكون قطعة واحدة؟ انه بسبب التمدد الطولي الذي يحصل عندما ترتفع درجة الحرارة صيفاً، إذ يلاحظ ان قضبان السكك الحديد تتمدد صيفاً وتتقلص شتاءً تبعاً لاختلاف درجة الحرارة، فاذا كانت القضبان مثبتة من جهتيها فلا يبقى لها مجال للتمدد صيفاً، فانها تنفوس وتصبح ملتوية وينحرف القطار عن مساره، ولتلافي ذلك يترك بين حافتي كل قضيبين مسافة مناسبة وكافية للتمدد عندما تبلغ درجة الحرارة أقصاها صيفاً فإزدياد طول الاجسام عند ارتفاع درجة حرارتها يسمى التمدد الطولي للاجسام الصلبة. وهو الزيادة الحاصلة في طول الجسم اذا ارتفعت درجة حرارته.



نشاط:

التمدد الطولي

ادوات النشاط: سلك نحاسي رفيع، حاملان، مصدر حراري.

خطوات العمل:

١. أثبت السلك النحاسي من طرفيه وهو مشدود على حاملين كما في الشكل في ادناه.

٢. أضع المصدر الحراري أسفل السلك

٣. أحرك المصدر الحراري، يميناً ويساراً على طول السلك، ماذا ألاحظ؟

٤. أبعد المصدر الحراري، وأنتظر قليلاً ماذا ألاحظ؟

٥. ماسبب تغير شكل السلك في أثناء تسخينه؟



الرصاص

النحاس



ما العوامل المؤثرة في تمدد الاجسام؟

توجد عوامل عدة تؤثر في تمدد الاجسام الصلبة منها:

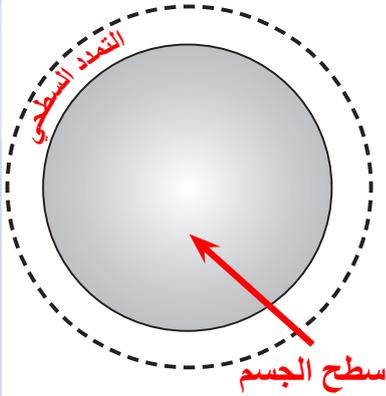
١ **طول السلك:** إذ كلما ارتفعت درجة حرارة السلك المعدني ازداد طوله.

٢ **درجات الحرارة:** يزداد التمدد الطولي للجسم الصلب بازدياد درجة حرارته. بسبب اختلاف كمية الحرارة التي يكتسبها، أي ان مقدار التغير في الطول يتناسب طردياً مع تغير درجة الحرارة.

٣ **نوع المادة الصلبة:** الأجسام لا تتمدد بالمقدار نفسه وإنما تتمدد بمقادير مختلفة، فمثلاً عند رفع درجة حرارة سلكين لهما طول وقطر متساويان أحدهما من النحاس والآخر من الرصاص درجة سيليزية واحدة، فإن الزيادة في سلك الرصاص تكون أكبر من سلك النحاس. وإذا كان الفلزان مثبتين معاً بشكل شريط فإن تمدد احدي المادتين سيكون بمقدار أكبر من المادة الأخرى، وسيؤدي إلى انحناء الشريط.

لكي نقارن بين مقادير التمدد الطولي للمواد المختلفة، نجد ان كلا منها يتمدد مقداراً معيناً يختلف عن المواد الأخرى.

سؤال: ما العوامل التي يتوقف عليها التمدد الطولي للأجسام الصلبة؟



التمدد السطحي:

سطوح الاجسام الصلبة تتمدد ببعدين، وإذا تعرض سطح ما لتأثير الحرارة فإن كلاً من بعديه سيطرأ عليهما تمدد طولي، أي إن التمدد يحصل في مساحة مقطع الجسم عندما ترتفع درجة حرارته، وتسمى الزيادة في مساحة مادة صلبة بسبب ارتفاع درجة حرارتها بالتمدد السطحي.

التمدد الحجمي:

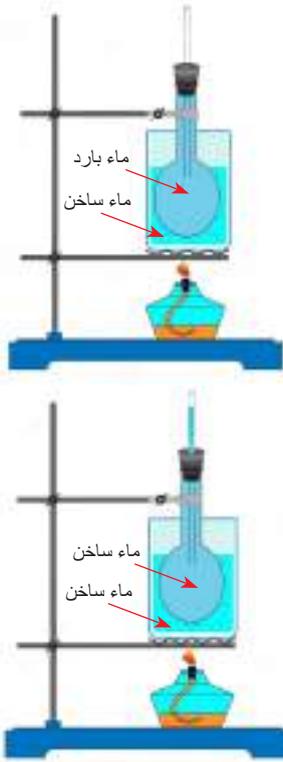
ما الذي يحصل عند تسخين كرة معدنية صلبة؟ إنها تتمدد فيزداد حجمها ويصبح قطرها أكبر، وعند تسخين جسم صلب مكعب الشكل فإنه يتمدد وتزداد اطوال اضلاعه جميعها بالنسب نفسها، إذ يتمدد تمهداً حجمياً وتسمى الزيادة في حجم الاجسام الصلبة عند ارتفاع درجة حرارتها بالتمدد الحجمي.

تمدد السوائل

يزداد حجم السائل بارتفاع درجة حرارته إذ يتمدد تمهداً حجمياً نتيجة لزيادة الطاقة الحركية لجزيئات ذلك السائل بالتسخين، ويختلف مقدار التمدد الحجمي للسوائل باختلاف نوع السائل، فلو سُخِّن نوعان مختلفان من السوائل مثلاً الزيت والماء في درجة الحرارة نفسها والظروف نفسها نجد ان الزيت أكثر تمهداً من الماء.

حقيقة علمية:

ان تمدد المواد في الحالة الغازية يكون اكثر بكثير من تمدد المواد في الحالة السائلة والصلبة عند نفس درجة الحرارة وذلك لأن القوى الجزيئية بين جزيئات الغاز ضعيفة جداً.



أملأ الدورق بالماء حتى فوهته، ثم أغمر انبوبة رفيعة داخل الدورق واجعل جزءاً من الانبوبة يبرز فوق فوهة الدورق ونضع الدورق في حوض فيه ماء ونسخن الحوض بواسطة مصدر حراري، ماذا نلاحظ؟

نلاحظ بداية التسخين ان مستوى الماء داخل الدورق ينخفض بسبب تمدد الدورق اولاً عند اكتسابه الحرارة. وعند الاستمرار بالتسخين يسخن الماء ونلاحظ صعود الماء داخل الانبوبة من فوهة الدورق اي ان الماء ازداد حجمه اي انه تمدد بالحرارة.

سؤال: عند وضع المحرار في سائل ساخن، فانه ينخفض قليلاً في البداية ثم يرتفع، ما سبب ذلك؟



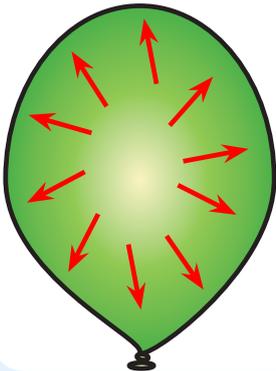
ما شذوذ الماء؟



تتمدد السوائل بارتفاع درجة حرارتها إذ يزداد حجمها عند التسخين وتقلص عند التبريد فيقل حجمها، ويشذ الماء عن هذه القاعدة بين درجتي 0°C و 4°C إذ يسلك سلوكاً خاصاً، فعند انخفاض درجة حرارة الماء أقل من 4°C يتمدد الماء وتقل كثافته بدلاً من أن يتقلص حجمه كباقي السوائل أما

تمدد الماء فوق درجة حرارة 4°C فهو تمدد طبيعي، ولهذه الظاهرة أهمية كبيرة في الطبيعة للحفاظ على حياة الاحياء المائية، فعندما تنخفض درجة حرارة الجو تتجمد سطوح مياه البحيرات والانهار بينما يبقى الماء تحت السطوح المتجمدة بشكل سائل بدرجة 4°C مما يحافظ على حياة الكائنات الحية.

تمدد الغازات



عرفت سابقاً ان الغازات لا تملك حجماً أو شكلاً ثابتاً، و تمتاز بقابليتها على الانتشار وملء الحيز الذي توجد فيه بسبب ضالة القوى الجزيئية بين جزيئاتها، لهذا تملأ الغازات الوعاء المغلق الذي يحتويها، وتمتاز الغازات بتساوي معامل التمدد الحجمي لجميعها عند ثبوت الضغط خلافاً للمواد الصلبة والسائلة.

الفكرة الرئيسة:

١ ما سبب تمدد المواد بارتفاع درجة الحرارة؟

٢ ما التمدد الطولي للأجسام الصلبة؟

المفردات:

٣ ما سبب تدلي أسلاك الكهرباء في فصل الصيف؟

٤ ما الذي يحصل لحجم السائل عند زيادة درجة حرارته؟

٥ ماذا تسمى الزيادة الحاصلة في مساحة سطح الجسم الصلب؟

٦ فسر شذوذ الماء.

٧ وضح لماذا تتمدد المواد الصلبة والسائلة والغازية بتأثير الحرارة؟

٨ لماذا تنفجر البالونات المملوءة بالغاز إذا تركت تحت أشعة الشمس؟

تفكير ناقده:

١ في ضوء حركة الجسيمات، لماذا يتمدد الغاز أكثر من السائل والصلب عند التسخين؟

٢ لماذا لا تملك الغازات حجماً أو شكلاً ثابتاً؟ ولها القابلية على الانتشار؟

كيف تتغير حالة المادة بالحرارة؟



تعرفت سابقاً أن للمادة حالات مختلفة (الصلبة والسائلة والغازية) وترتبط هذه الحالات بالحرارة وتأثيراتها، فقطعة الجليد الصلبة

تنصهر خلال دقائق معدودة ثم ما تلبث أن تصبح ماء عند تركها في جو الغرفة. وعند تسخين الماء لدرجة حرارة معينة يتبخر، وعند ازدياد تسخينه تزداد عملية التبخر ليتحول جميعه الى بخار لبلوغه درجة الغليان. ان ما يحدث في كلتا الحالتين هو تغير في حالة المادة.

تغير حالة المادة هو تحول المادة من حالة إلى حالة أخرى لايصاحبها تغير في خصائص المادة الكيميائية، فالجليد والماء السائل وبخار الماء جميعها تمثل المادة نفسها وهو الماء، ولكن التحولات في حالات المادة لها علاقة بالطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة فعند تحول المادة من حالة إلى أخرى، فإما أن تكتسب حرارة أو تفقدها كما موضح في الشكل.

تختلف حركة جسيمات المادة وطاقتها تبعاً لحالة المادة، فطاقة جسيمات الماء، مثلاً أكبر من طاقة جسيمات الجليد الصلب لكن طاقة جسيمات بخار الماء أكبر من طاقة جسيمات الماء.



تغيرات حالة المادة وعلاقتها بالطاقة الحرارية

الفكرة الرئيسية:

تتغير حالة المادة من حالة إلى أخرى بتأثير درجات الحرارة ولا يصابها تغير في خصائص المادة الكيميائية.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

- ١ أستنتج ان حالة المادة تتغير من حالة الى اخرى بتأثير الحرارة.
- ٢ أفسر أن درجة انجماد الماء ودرجة انصهاره تمثلان درجة الحرارة نفسها.
- ٣ أوضح ان الغليان والتبخر كليهما يحصلان في سائل يتحول إلى غاز.
- ٤ أعرف ان عملية التكاثف هو تحول الغاز إلى سائل وهو عكس عملية التبخر.

المفردات

Melting	الانصهار
Melting Point	درجة الانصهار
Endothermic	ماص للحرارة
Freezing	الانجماد
Exothermic	باعث للحرارة
Evaporation	التبخر
Condensation	التكاثف
Boiling point	درجة الغليان
Sublimation	التسامي

سؤال: ماذا نعني بمفهوم تغير حالة المادة؟

ما الانصهار؟



عند إضافة طاقة حرارية إلى جسم صلب كالتلج، تكتسب جزيئاته طاقة حرارية فتزداد سرعة اهتزاز جزيئاته وتتباعث عن بعضها وتضعف قوة التجاذب بين تلك الجزيئات إلى أن تصبح قوة التجاذب والمسافات البينية بينها مقاربة للمسافات وقوى التجاذب بين جزيئات المادة السائلة مما يؤدي إلى انصهار الجسم الصلب وتسمى هذه العملية **الانصهار** وهو تغير حالة المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بالتسخين.

عندما نخرج مكعباً من الجليد من الثلاجة ونضعه في قرح زجاجي، ونتركه مدة من الزمن، ثم نقيس درجة حرارته باستعمال المحرار كل دقيقة وباستمرار حتى ينصهر الجليد تماماً، نجد ان درجة الحرارة التي يقيسها المحرار تبقى ثابتة طوال مدة الانصهار تسمى **درجة الانصهار** وهي درجة الحرارة الثابتة التي يتحول عندها الماء من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، وتعد درجة الانصهار خاصية فيزيائية مميزة للماء والمواد الأخرى، وتختلف درجة الانصهار من مادة لأخرى. فدرجة انصهار الجليد مثلاً تحت الضغط الجوي الاعتيادي هي 0°C . بينما درجة انصهار ملح الطعام تبلغ 800°C . لذلك فإن لكل مادة صلبة نقية درجة انصهار خاصة بها. ويعد الانصهار تغيراً **ماصاً للحرارة** لأن المادة تمتص طاقة حرارية خلال تغير حالتها.

سؤال: فسر سبب ثبات درجة حرارة مكعب الجليد في أثناء انصهاره وتحوله إلى ماء؟

ما الانجماد؟

اذا وضعت كمية من الماء في إناء معدني ثم وضعت في جزء التجميد في الثلاجة، وتركته مدة كافية من الزمن، تلاحظ تحول الماء إلى ثلج وهذه العملية تسمى انجماداً، و**الانجماد** هو تحول المادة من الحالة السائلة إلى المادة في الحالة الصلبة بالتبريد. ان سبب حصول الانجماد هو تباطؤ حركة جسيماته مما يؤدي إلى تقارب جزيئاته بعضها إلى بعض أكثر فتزداد قوى التماسك بين هذه الجسيمات.



ينصهر الجليد عند 0°C ،

عندما يكتسب طاقة حرارية

يتجمد الماء عند 0°C ،

عندما يفقد طاقة حرارية

إلى أن تصبح مشابهة للمسافات بين جزيئات الحالة الصلبة فتتحول إلى الحالة الصلبة. ان الانجماد هو عملية معاكسة للانصهار، يحصل الانجماد والانصهار عند درجة الانصهار نفسها. فدرجة انصهار الجليد هي نفس درجة انجماد

الماء السائل وهي 0°C لاحظ الشكل.

عند تجميد مادة سائلة لا بد من أن تفقد من حرارتها باستمرار عن طريق تبريدها لتقل درجة حرارتها حتى في الانجماد عندها تثبت درجة الحرارة على الرغم من فقدانها كميات من الحرارة باستمرار حتى تتجمد، وتتحول إلى مادة صلبة، ثم تعود درجة حرارة المادة إلى الانخفاض من جديد اذا استمر التبريد. تعد عملية الانجماد تغيراً **باعثاً للحرارة** بسبب فقدان الجسم طاقة حرارية خلال تغير حالته.

كما ان زيادة الضغط على الثلج يؤدي إلى خفض درجة انجماده، فالضغط الكبير الذي تسلطه الحافة الحادة في اسفل حذاء المتزلج على الجليد تعمل على انصهار الجليد في منطقة الضغط، ثم ما يلبث ان يعود الماء إلى التجمد بعد زوال الضغط.



سؤال: ما الفرق بين الانصهار والانجماد؟

الحرارة الكامنة للانصهار:

لكي تتحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة في درجة الانصهار نفسها فإنها تحتاج إلى كمية من الحرارة تمتصها وتبقى كامنة (مخزونة) في المادة السائلة من غير أن تسبب رفع درجة حرارتها، وعند فقدان هذه الحرارة من السائل يعود إلى حالته الصلبة. وقد وجد أن كمية الحرارة اللازمة لتحويل (1kg) من المادة من حالة الصلابة إلى حالة السيولة يحدث عند نقطة انصهار المادة نفسها دون تغير في درجة حرارتها تسمى **الحرارة الكامنة للانصهار**.

سؤال: ما الحرارة الكامنة للانصهار؟

ما التبخر والغليان؟

عند هطول المطر نلاحظ تجمع بعض الماء الراكد على سطح الارض لكن ما يلبث أن يختفي بعد أيام، لأن جزيئات الماء اكتسبت كمية من الحرارة مما أدى إلى زيادة سرعة جزيئاتها أكثر فتزداد المسافات بين الجزيئات وتصبح مقاربة للمسافات بين جزيئات المادة في الحالة الغازية وتتحول إلى بخار وتترك السطح، أي تحول الماء إلى غاز. **فالتبخر** هو عملية تحول المادة من حالتها السائلة إلى حالتها الغازية عند اكتسابها الحرارة. وهناك نوعان من التبخر:

النوع الأول: وهو تبخر أجزاء السائل كله، إذ تتولد فقاعات بخارية ترتفع إلى سطحه الحر لتنفجر ويسمى الغليان ويحدث الغليان في درجة حرارية معينة يتوقف مقدارها على الضغط المسلط على السائل وتسمى **درجة الغليان** وهي درجة الحرارة التي يبدأ عندها السائل بالغليان ويثبت عليها حتى يتحول السائل جميعه إلى بخار، كما موضح في الشكل.

نشاط:

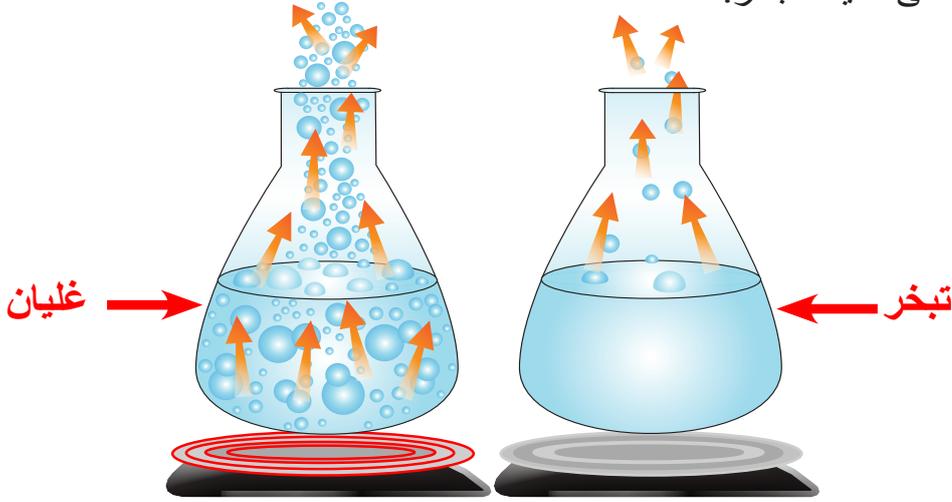
الكحول أسرع تبخراً من الماء

ادوات النشاط: إناءان متماثلان، ماء، كحول.

خطوات العمل:

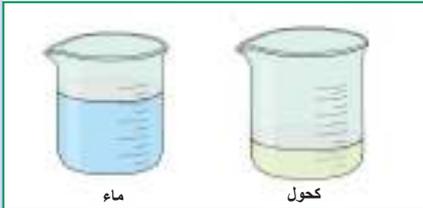
- أضع في الإناء الأول كمية من الماء.
- أضع الكمية نفسها من الكحول في الإناء الآخر.
- أترك الإناءين معرضين للجو مدة زمنية واحدة، ماذا لاحظ؟
- أيهما يتبخر أسرع الكحول أم الماء؟ ولماذا؟

النوع الثاني: من التبخر يحدث باستمرار على سطح السائل دون وصول السائل إلى درجة الغليان. ويتم في جميع درجات الحرارة ويقاس التبخر بقياس كتلة السائل التي تبخرت خلال زمن معين وهذا يسمى كمية التبخر.

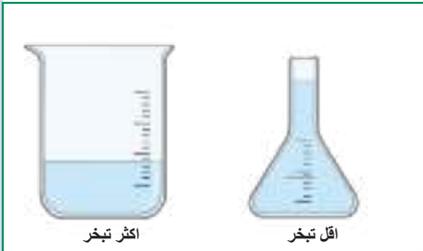


سؤال: لماذا تجف مياه المستنقعات في الايام الدافئة؟

العوامل المؤثرة في كمية تبخر السائل:



١ **نوع السائل:** تختلف السوائل بعضها عن بعض في تبخرها، فمنها ما يتبخر بسرعة، ومنها ما هو قليل التبخر، ولمعرفة أثر نوع السائل في تبخره، فكلما كانت درجة غليان السائل واطئة كان تبخره أسرع.



٢ **اتساع سطح السائل:** كلما اتسع سطح السائل المعرض للهواء كان التبخر اسرع.



٣ **سرعة الرياح:** ان تعرض السائل لتيارات الهواء يزيد من سرعة تبخره فالملابس تجف بسرعة عندما تتعرض لرياح قوية، كما ان عمل مبردة الهواء يعتمد على اساس مرور الهواء على نشارة الخشب المبللة إذ يمتص الحرارة اللازمة لتبخره من نشارة الخشب المبللة فيبرد الهواء المار خلال النشارة ويصل الينا بارداً.



٤ **درجة الحرارة:** كلما ازدادت درجة حرارة السائل ادى ذلك إلى زيادة سرعة التبخر والعكس صحيح فعند رش الشوارع بالماء تجف صيفاً أسرع مما تجف في الشتاء.

٥ **الضغط:** بازدياد الضغط تقل سرعة التبخر والعكس صحيح.



٦ كمية بخار الماء في الهواء: يكون التبخر سريعاً عندما يقل

بخار الماء في الهواء، وبزيادته تزداد رطوبة الجو فيقل التبخر.

سؤال: لماذا يتأخر جفاف الملابس المبللة في يوم رطب؟

الحرارة الكامنة للتبخّر

لكي تتحول المادة من حالتها السائلة إلى حالتها الغازية يتطلب تزويد المادة السائلة بكمية من الحرارة يمتصها من مصدر حراري لا تتسبب في رفع درجة حرارة السائل، بل تخزن أو تكمن في السائل ومن ثم فإنها تصرف لاجل التبخر وليس لاجل رفع درجة حرارة السائل، ولهذا سميت هذه الحرارة بالحرارة الكامنة للتبخّر وهي كمية الحرارة اللازمة لتبخّر (1Kg) من المادة السائلة بدرجة غليانها الطبيعية.

سؤال: ما الحرارة الكامنة للتبخّر؟

التكاثف

عندما أضع وعاءً بارداً في طريق بخار الماء المغلي، ماذا لاحظ؟ لاحظ تحول البخار إلى قطرات ماء على سطح الوعاء البارد وذلك لأنه عند ملامسة جزيئات البخار للسطح البارد تفقد كمية الحرارة التي اكتسبتها وتتجمع وتتكاثف، و**التكاثف** هو تحول المادة من حالتها الغازية إلى حالتها السائلة وهو عكس عملية التبخر، لهذا السبب نجد ان الغيوم، وهي بخار ماء موجود في اعالي الجو، بعد تكاثفها وتحولها إلى مطر تجعل الجو اكثر دفئاً. فالبخار عندما يفقد جزءاً من كمية حرارته فإنه سيتكاثف، ونجد هذا واضحاً. عندما تتجمع قطرات الندى على الاشجار أو السيارات في الصباح الباكر، أو تكون قطرات الماء على السطح الخارجي لزجاجة الماء البارد بعد اخراجها من الثلاجة.



سؤال: ما سبب خروج بخار من فم المتكلم في جو الشتاء البارد؟

التسامي

نشم احياناً رائحة لبعض المواد الصلبة ناتجة عن تحولها الى الحالة الغازية مباشرة من غير أن تمر بالحالة السائلة.



من أمثلة هذه المواد الفينولفثالين والكافور والمسك والعنبر وبعض المعطرات المستعملة في الحمامات والسيارات ويمكن مشاهدته في الثلج الجاف. **فالتسامي** هو تحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية دون المرور بحالة السيولة.

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

٢
الدرس

الفكرة الرئيسة:

- ١ ما المقصود بتغير حالة المادة؟
- ٢ لماذا يعد الانصهار تغيراً ماصاً للحرارة؟

المفردات:

- ٣ ما التبخر؟ وما انواعه؟
- ٤ ماذا يحصل لدرجة حرارة مكعب من الثلج عند انصهاره؟
- ٥ ما الفرق بين الحرارة الكامنة للانصهار والحرارة الكامنة للتبخّر؟
- ٦ ما العملية المعاكسة للانصهار؟
- ٧ في أيّ الحالتين يفقد الماء فيها حرارة، التبخر أم الانجماد؟
- ٨ الى ماذا احتاج لصهر أيّ مادة صلبة؟
- ٩ ما العوامل المؤثرة في كمية تبخر السائل؟
- ١٠ ما المقصود بالتسامي؟ اذكر مثلاً عنه.

تفكير ناقده:

- ١ وجد ان كمية من الماء تغلي عند درجة 102°C تحت الضغط الاعتيادي، هل هذا الماء يتجمد عند 0°C ؟ وضح ذلك؟
- ٢ تكون كتلة من الجليد اكثر تأثيراً في التبريد في الماء في درجة 273K ؟
- ٣ لماذا يوضع مجمد الثلجة في الأعلى؟
- ٤ لماذا تتلاشى كرات الفينولفثالين بعد مرور مدة من الزمن دون ان يبقى منها أثر من المادة الصلبة؟

تطبيقات الفيزياء في الحياة

تأثير الضغط في نقطة الغليان الماء:



ان أساس عمل قدر الضغط هو إحكام غلقها ماعدا فتحة صغيرة على الغطاء يوضع فوقها ثقلاً متحركاً يحدد مقدار الضغط فوق سطح السائل المتبخر وبذلك يعمل على زيادة الضغط الى حد معين يمكن معه تحديد درجة غليان المحلول في أثناء الطبخ وهي درجة 120°C ، فيتم الطبخ بصورة جيدة وسريعة، وعند هذا الحد من الضغط فان الفتحة المغطاة بالثقل تسمح بإخراج البخار الزائد ليثبت الضغط فوق المحلول في القدر وبذلك تثبت درجة الحرارة، ويجب الانتباه الى ضرورة تبريد القدر بما فيه قبل فتح غطائه وذلك بصب الماء البارد فوقه او تركه مدة زمنية مناسبة ليبرد.

الربط مع علوم الحياة

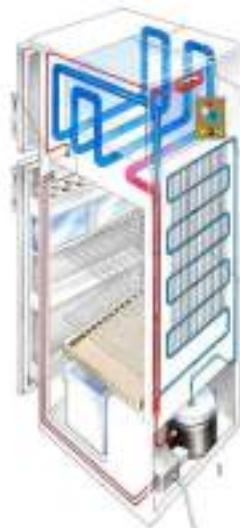
يتم تبريد الجزء المشع للحرارة في السيارة بصب الماء فوق الانابيب المشعة وعند تبخر هذا الماء بسرعة بفعل تيارات الهواء القوية التي تواجه المشع في اثناء حركة السيارة فإن هذا التبخر يعمل على تكثيف البخار داخل أنابيب المشع وخفض درجة حرارة الماء الساخن الذي يعود ليعمل على تبريد محرك السيارة وبذلك نحميها من اضرار الحرارة العالية.



الثلاجة الكهربائية

ان عمل الثلاجة الكهربائية مبني على مبدأ تحويل الغاز (وهو غاز الفريون عادة) الى سائل اذ يكبس الغاز في أنابيب ضيقة بوساطة ضاغطة (كومبرسير) فيتحول الغاز الى سائل يعطي حرارة الى هذه المنطقة فيجعلها ساخنة، (الانابيب الضيقة موجودة بظهر الثلاجة والتي تشع الحرارة الى المحيط)، ويندفع هذا السائل في الأنابيب حتى يصل الى قسم التجميد في أعلى الثلاجة.

وهناك يمر في أنابيب (ملفوفة حول قسم التجميد) وهي أوسع من سابقتها، فيقل الضغط على السائل إذ تتاح له فرصة التمدد الفجائي مسبباً تبخره السريع وعملية التبخر هذه تحتاج الى كمية من الحرارة تؤخذ من قسم التجميد فتعمل على تبريد المنطقة ومن ثم تبرد المواد في داخلها بمرور الزمن.



١. اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

عملية تحول المادة من حالتها السائلة إلى حالتها الغازية باكتسابها حرارة.

درجة الحرارة التي يبدأ عندها السائل بالغيان ويثبت عليها حتى يتحول السائل جميعه إلى بخار.

يعد الانصهار.

درجة الحرارة الثابتة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

الزيادة الحاصلة في مساحة مادة صلبة بسبب ارتفاع درجة حرارتها.

الزيادة الحاصلة في طول الجسم الصلب اذا ارتفعت درجة حرارته.

كمية الحرارة اللازمة لتبخر 1kg من المادة السائلة بدرجة غليانها الطبيعية.

تحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية دون المرور بحالة السيولة.

تحول المادة من الحالة السائلة إلى المادة في الحالة الصلبة بالتبريد.

b

١. درجة الانصهار.

٢. التبخر.

٣. التسامي

٤. التمدد الطولي للاجسام

الصلبة.

٥. تغيراً ماصاً للحرارة.

٦. الانجماد.

٧. درجة الغليان.

٨. التمدد السطحي للاجسام

الصلبة.

٩. الحرارة الكامنة للتبخر.

١٠. تغير باعث للحرارة

٢. اختر الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

١) عملية انتقال الحرارة في السوائل والغازات تسمى:

أ- التوصيل ب- الاشعاع ج- الحمل د- الامتصاص

٢ لا يعتمد مقدار التمدد الطولي للجسم الصلب على:

أ- نوع المادة ب- كتلة الجسم ج- درجة حرارته د- طول الجسم

٣ التسامي هو عملية تحول المادة من:

- أ- الحالة الصلبة الى الحالة السائلة.
ب- الحالة الصلبة الى الحالة السائلة ثم الى الحالة الغازية.
ج- الحالة السائلة الى بخار.
د- الحالة الصلبة الى الحالة الغازية مباشرة.

٤ درجة انصهار الجليد تساوي صفر درجة سيليزية تحت ضغط:

- أ- يساوي الضغط الجوي.
ب- أكبر من الضغط الجوي.
ج- أصغر من الضغط الجوي.
د- دائماً وفي كل الظروف.

٥ الماء يتبخر بدرجة:

- أ- الصفر السيليزي فقط.
ب- أقل من درجة الصفر السيليزي فقط.
ج- أعلى من درجة الصفر السيليزي فقط.
د- في جميع درجات الحرارة.

٣. اسئلة ذات اجابات قصيرة:

١ ماذا يحصل لجسيمات المادة عند تبريدها؟

٢ بالنسبة لحركة جسيمات المادة، وضح الفرق بين قطرة الماء البارد وقطرة الماء الحار؟

٣ لماذا نجد صعوبة في فتح بعض الابواب الحديدية في فصل الصيف؟

تفكير ناقده:

١ لفتح قنينة زجاجية ذات الغطاء المعدني، تُوضع تحت الماء الحار مدة من الزمن، وضح سبب ذلك.

٢ كيف يختلف كل من التبخر والغليان؟ وكيف يكونان متشابهين؟