جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للمناهج

الفيزياء

كتاب الطالب

الصف الأول المتوسط

المؤلفون

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

تنقيح لجنة في وزارة التربية

الطبعة السادسة المنقحة
١٤٤٥هـ/٢٠٢٣م

المشرف العلمي على الطبع
د. اسراء فريد سعيد
المشرف الفني على الطبع
م.م. نور فخري خلف

تصميم الغلاف: م.م. نور فخري خلف

الموقع والصفحة الرسمية للمديرية العامة للمناهج
www.manahj.edu.iq
manahjb@yahoo.com
Info@manahj.edu.iq
manahjb
manahj

طبعة منقحة عن الطبعة الخامسة لكتاب العلوم للصف الأول
المتوسط طبعة عام ٢٠٢١

المديرية العامة للمناهج
قسم التحضير الطباعي

استناداً إلى القانون يوزع مجاناً ويمنع بيعه وتداوله في الأسواق

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 تمثل 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 موجها 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

الفصل الأول ١ خواص المادة

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

الفصل الثاني ٢ القوة

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

الفصل الثالث ٣ الضغط

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

الفصل الرابع ٤ الحرارة

الدرس الاول: مفهوم الحرارة ٦١
الدرس الثاني: طرائق انتقال الحرارة ٦٥

الفصل الخامس ٥ اثر الحرارة في المواد

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

الفصل الأول
١
خواص المادة

الدرس الأول: حالات المادة وخواصها

الدرس الثاني: قياس حجم المادة

الدرس الثالث: كتلة المادة وكثافتها

للمادة صفات يمكن تحديدها أو قياسها

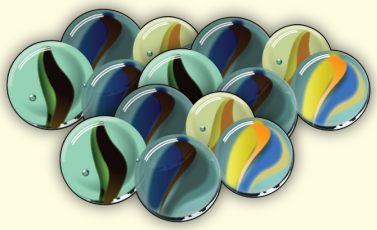
نشاط استهلالي:

حركة الجزيئات وعلاقتها بحالة المادة

المواد والادوات

١ صندوق خشبي

٢ كرات زجاجية متشابهةالحجم



خطوات العمل:

١ املأ الصندوق الخشبي بالكرات الزجاجية الصغيرة دون ترك أيَّ فراغ بينها.

٢ أُحرك الصندوق الخشبي مع وجود الكرات حركة افقية، ماذا ألاحظ؟

٣ أُفرغ الصندوق من بعض الكرات الزجاجية ثم أحركه افقياً، ماذا ألاحظ؟

٤ أُحاول تفريغ عدد اكبر من الكرات الزجاجية من الصندوق الخشبي، ثم أحركه بالطريقة نفسها، ماذا ألاحظ؟

٥ ماعلاقة وجود الفراغات بين الكرات على حركة الكرات الزجاجية داخل الصندوق؟

الدرس ١

حالات المادة وخواصها

الفكرة الرئيسة:

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

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أُقارن بين حالات المادة.

٢ أُميز بين المواد من خلال خواصها الفيزيائية.

٣ أُفسر التغيرات التي تطرأ على المادة.

٤ أُميز بين الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة.

ما المادة؟ وما حالات المادة؟

هل تعرف ما المادة؟ **المادة** هي كل شيء له كتلة وله حجم، فلو نظرنا حولنا، فاننا سنجد اشياء كثيرة مألوفة لدينا، فالماء والنفط والهواء والجليد والسيارات والاشجار، كل هذه الاشياء وغيرها تسمى مادة.

ان أيَّ 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؟

صلب

سائل

غاز

بلازما

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

حقيقة علمية:

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

سؤال: ما حالات المادة؟

ما التغيرات التي تطرأ على المادة؟

كيف يمكننا ان نعرف أن تغيراً قد طرأ على مادةٍ 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 والثلج، 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 لاتتغير.

نشـاط:

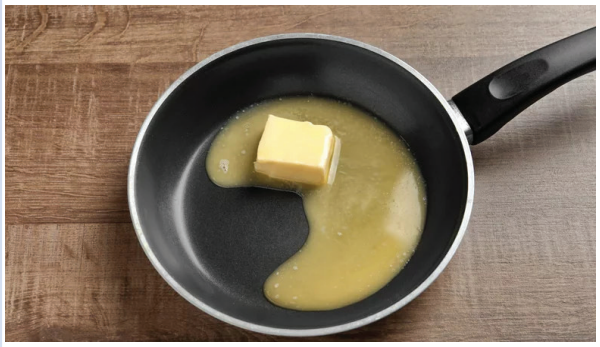
كيف أميز بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي؟

١. أُحضر شمعة معلومة الطول.
٢. أعمل جدولاً أسجل فيه طول الشمعة ولونها وحالتها.
٣. أشعل الشمعة وأنتظر مدة خمس دقائق، ماذا ألاحظ؟
٤. ما نوع التغير الذي طرأ على الشمعة؟
٥. أسـجّل طول الشمعة وحالتها بعد خمس دقائق، وأيّ ملاحظات أخرى الاحظها.
٦. ماذا يمثل احتراق خيط الشمعة وانصهارها؟

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؟**

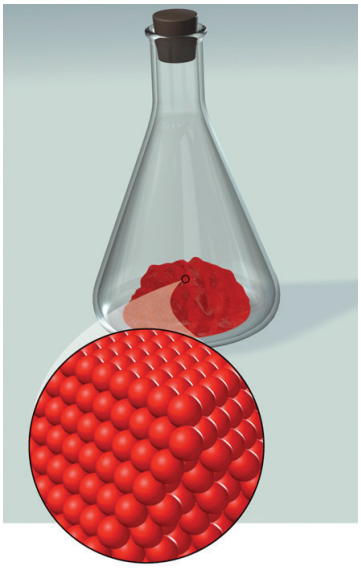
ما خواص المادة؟

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.

المواد الصلبة:

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



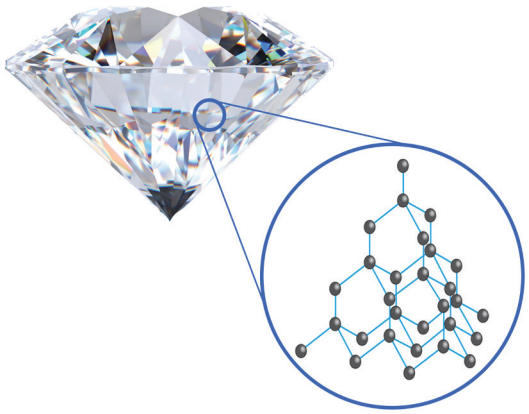
تتميز الحالة الصلبة بأنَّ لها حجماً وشكلاً محدداً.

سؤال: بماذا تتميز المادة الصلبة؟

أنواع المواد الصلبة:

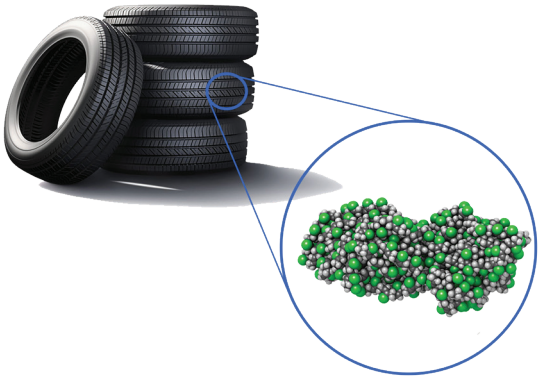
تقسم المواد الصلبة عادة على نوعين هما:

- **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.

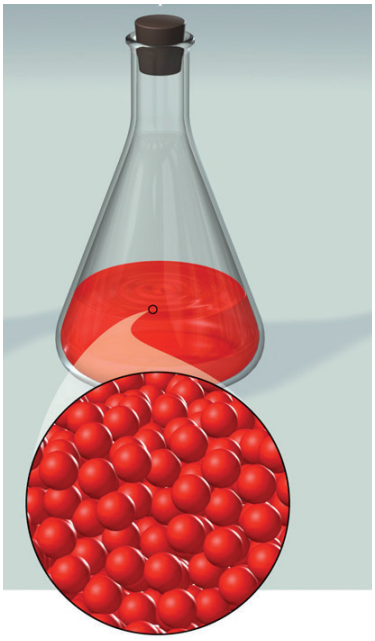


تكون جزيئات المطاط مرتبة بشكل عشوائي.

سؤال: بماذا تختلف المواد الصلبة البلورية عن المواد الصلبة غير البلورية؟

المواد السائلة:

تتميز المادة في 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.



تتميز الحالة السائلة بان لها حجماً محدداً وشكلاً متغيراً

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 أزدادت قوة التجاذب بين جزيئات السائل ازدادت لزوجته، فالمواد التي تنساب بسهولة كالماء مثلاً تكون لها لزوجة صغيرة، بينما المواد التي لاتنساب بسهولة (كالعسل والدبس والعصير المركز) لها لزوجة كبيرة.

لزوجة العسل اكبر من لزوجة الماء.

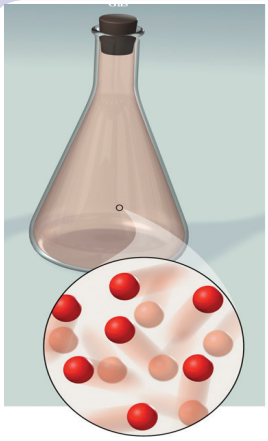
حقيقة علمية:

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 لاتنساب بعض السوائل بسهولة؟

المواد الغازية:

تتميز المادة في الحالة الغازية بأن لها حجماً متغيراً وشكلاً متغيراً، وتكون المسافات البينية بين جزيئاتها كبيرةً 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.



تتميز الحالة الغازية بأن لها حجما متغيراً وشكلاً متغيراً

سؤال: **لماذا يملأ الغاز تماماً الوعاء الذي يحفظ فيه؟**

البلازما:

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

الفكرة الرئيسة:

١ صنف المواد الصلبة والسائلة والغازية نسبةً إلى الشكل والحجم.

٢ ماذا نعني بالمادة؟

المفـــردات:

٣ اذكر مثالاً 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 ثمَ 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

الفكرة الرئيسة:
الحجم صفة من صفات المادة، ويمكن قياسه بطرائق مختلفة.

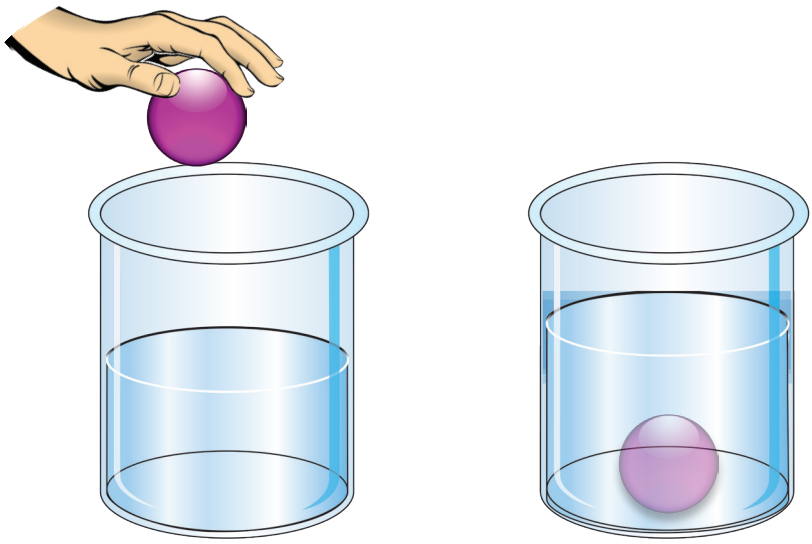
نتاجات التعلم:
في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

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

المفردات	
الحجم	Volume
قانون بويل	Boyel's law

ماالحجم؟

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 السنتمتر المكعب (cm^3)، ويمكن قياس حجوم المواد السائلة والغازية بوحدات: اللتر (L) أو المليلتر (mL).

$1cm^3 = 1mL$

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

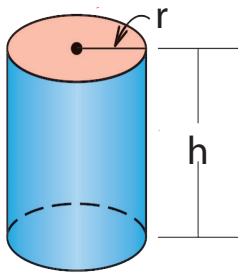
$1m^3 = 1L$

$1m^3 = 1000000mL$

سؤال: لماذا لايمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه، وفي الوقت نفسه؟

كيف أقيس حجوم الأجسام الصلبة ذات الأشكال المنتظمة؟

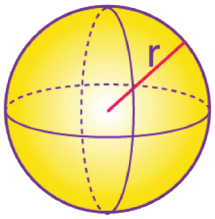
يمكنني قياس حجوم الاجسام الصلبة المنتظمة الشكل مثل: المكعب ومتوازي المستطيلات والكرة والاسطوانة، ويعبر عن وحدة قياس حجم أي جسم صلب بالوحدات المكعبة، ونلاحظ في الشكل في ادناه أجساماً صلبة ذات اشكال منتظمة.



اسطوانة (r,h)

$V = \pi r^2 h$

(للاطلاع)



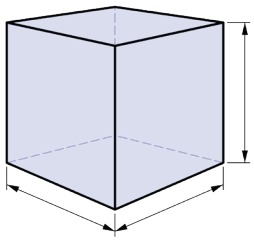
كرة نصف قطرها (r)

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

(للاطلاع)

متوازي مستطيلات (L,ω,h)

$V = L \times \omega \times h$

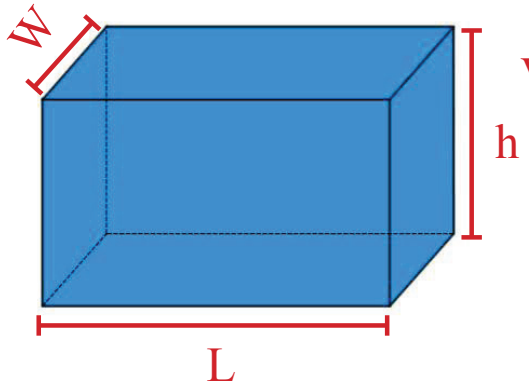


مكعب طول حرفه (a)

$V = a^3$

ولايجاد حجم متوازي المستطيلات مثلاً نقيس كلًّا من الطول والعرض والارتفاع اولاً ثم يتم حساب حجمه على وفق العلاقة الآتية:

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



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

ولايجاد حجم جسم صلب مكعب طول ضلعه (a) فان 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)

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

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

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

$V = 60cm^3$ حجم الصندوق

كيف تقيس حجم جسم صلب ليس له شكل منتظم؟

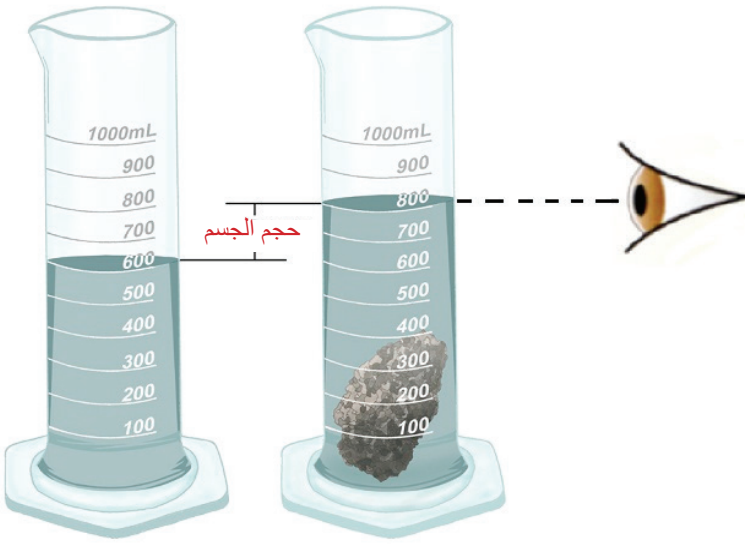
يتم قياس حجوم الأجسام الصلبة غير منتظمة الشكل كقطعة حجارة أو مسمار، بطريقة إزاحة السائل، ويتم ذلك باستخدام الأواني المدرجة كالاسطوانة المدرجة، إذ نقوم بوضع كمية من السائل في الاسطوانة، وننتظر حتى يستقر سطح السائل، ثم نرى مستوى سطح السائل بصورة افقية، ثم نقرأ الرقم الذي يشير اليه ارتفاع السائل وليكن (V_1)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

حجم الجسم (V) =

قراءة سطح السائل بعد وضع الجسم داخل السائل (V_2) ـ مستوى سطح السائل قبل وضع الجسم داخل السائل (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 ولايذوب فيه.



يرتفع مستوى الماء في الاسطوانة بما يعادل حجم الجسم.

نشـاط:

قياس الحجم

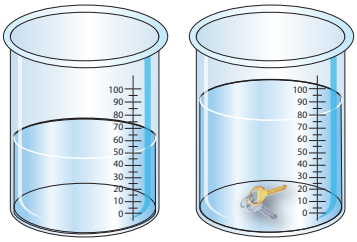
١. أختار ثلاثة أجسام مختلفة في الحجم ونوع المادة، مثلاً: مسمار، وكرة زجاجية، وحجر.
٢. أختار مخباراً زجاجياً سعة $500cm^3$ وضع فيه كمية من الماء، وليكن $100cm^3$.
٣. أغمر أحد هذه الاجسام في المخبار، وأسجل قراءة مستوى الماء الجديد.
٤. أُكرر الخطوة (3) بغمر الجسمين الاخرين وكلٌّ على انفراد.
٥. أيٌّ من الاجسام قد ازاحت كمية اكبر من الماء؟ وأيهما ازاح كمية اقل؟
٦. لماذا اختلفت كمية الماء المزاح في كل حالة؟

مثال

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).



$$V = V_2 - V_1$$

$$V = 80cm^3 - 50cm^3$$

$$V = 30cm^3 \text{ حجم المفتاح}$$

كيف يقاس حجم السائل؟

يأخذ السائل شكل الوعاء الذي يوضع فيه

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.

مثال

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

الحل:

حجم القنينة الواحدة من الماء (V_1) = 500mL

∴ صندوق من المياه فيه (12) قنينة

∴ الحجم الكلي $V = V_1 \times 12$

$V = 6000\ mL$

∴ $1L = 1000mL$

∴ الحجم الكلي بوحدة اللتر $V = \frac{6000}{1000} = 6L$

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

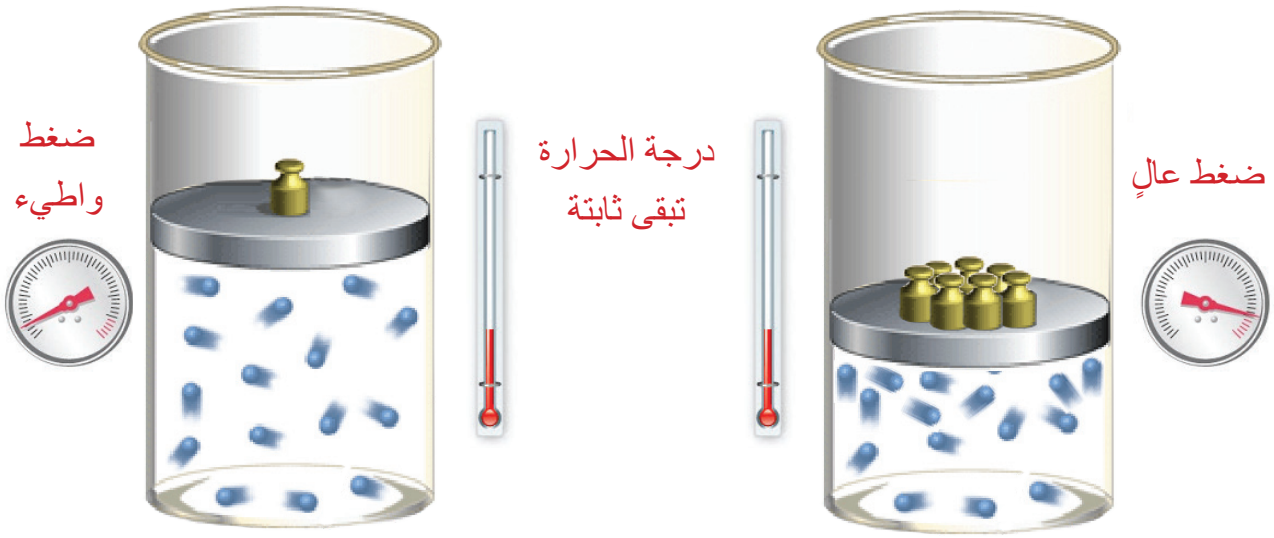
كيف يقاس حجم الغاز؟

تتصف الغازات بأنها لا تمتلك شكلاً ثابتاً ولاحجماً 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)



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

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

الفكرة الرئيسة:

١ ماذا نعني بحجم المادة؟

٢ كيف يمكن قياس حجم جسم صلب منتظم؟

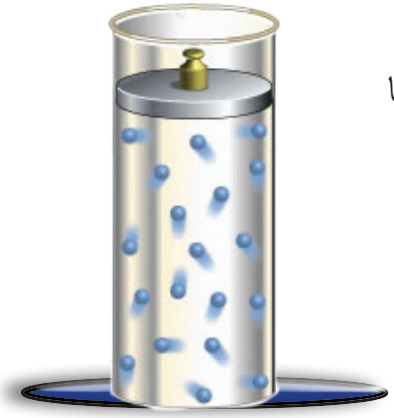
المفـــردات:

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 حجم الصخرة اذا ارتفع الماء ليسجل $120cm^3$.

٦ ماذا يحصل لجسيمات الغاز الموضح في الشكل المجاور عندما تضاف اثقال اكثر بثبوت درجة الحرارة؟



تفكير ناقد:

١ لماذا يتم شراء السوائل والغازات وفقا لحجمها؟

٢ لماذا لايمكن قياس حجم قطعة صغيرة من البلاستك باستعمال طريقة إزاحة السائل؟

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

الدرس ٣

كتلة المادة وكثافتها

الفكرة الرئيسة:

الكتلة والكثافة من خواص المادة، يمكن قياسهما.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أقيس كتل مواد مختلفة.

٢ أُقارن بين كثافات مواد مختلفة.

٣ أقيس كثافة مواد مختلفة.

المفردات	
الكتلة	Mass
الكثافة	Density

ما الكتلة؟

تشترك 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.

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

ماالكثافة؟

اذا حملنا في يدنا اليمنى مكعبا من الحديد، وفي يدنا اليسرى مكعبا من الخشب لهما الحجم نفسه، سنشعر ان مكعب الحديد اثقل من مكعب الخشب، أي ان كتلة الحديد اكبر من كتلة الخشب، وبذلك يمكن ان نقول ان كثافة الحديد اكثر من كثافة الخشب.

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

نشـاط:

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.

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 متراصة ومتماسكة اكثر في حيز معين كانت كثافتها اكبر، فجزيئات النحاس مثلا تكون اكثر تراصاً من جزيئات الالمنيوم والخشب، لذا تكون كثافة النحاس اكبر من كثافة الالمنيوم والخشب.

وعند معرفتك كثافة المادة يمكنك التوقع فيما اذا كانت المادة ستطفو على سطح الماء أو تغطس فيه، فاذا كانت كثافة الجسم اقل من كثافة الماء يطفو الجسم واذا كانت اكبر يغطس.

كيف أقيس كثافة المادة؟

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

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

وحدات الكثافة

اذا قست كتلة الجسم بوحدة (kg) وقست الحجم بوحدات (m^3) فأن كثافة الجسم تقاس بوحدة ($\frac{kg}{m^3}$).

واذا قست كتلة الجسم بوحدة (g) وقست الحجم بوحدات (cm^3) فان كثافة الجسم تقاس بوحدة ($\frac{g}{cm^3}$).

فلو كانت كتلة جسم صلب مثلا (12g) وحجمه ($3cm^3$) لكانت كثافة مادته ($4\frac{g}{cm^3}$).

كرتان لهما الكتلة نفسها، وحجم احدهما اكبر من حجم الاخرى. أيُّ 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)

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

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

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

كثافة مادة متوازي المستطيلات

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{120g}{24cm^3} = 5\ \frac{g}{cm^3}$$

قياس كثافة السوائل.

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 مثلا 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 لاتختلط ولا تذوب في بعضها، ستجد أن السوائل ذات الكثافة القليلة ستكون في الأعلى والسوائل ذات الكثافة الأكبر تكون في الأسفل كما موضح في الشكل.

نشـاط:

قياس كثافة السائل

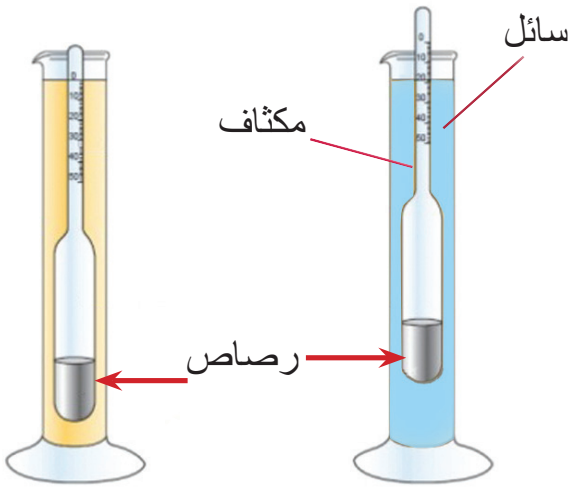
١. أقيس كتلة اسطوانة زجاجية مدرجة وهي فارغة بوساطة الميزان الرقمي.
٢. أضع كمية من السائل في اسطوانة زجاجية مدرجة.
٣. أقيس حجم السائل بواسطة الاسطوانة المدرجة.
٤. أقيس كتلة السائل والاسطوانة المدرجة معاً باستعمال الميزان الرقمي.
٥. أحسب كتلة السائل بطرح القراءتين.
٦. أحسب النسبة بين كتلة السائل وحجمه.
٧. ماذا تمثل النتيجة التي حصلت عليها؟

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

تعد الكثافة خاصية فيزيائية تساعد على تحديد هوية المواد، ولكل مادة كثافة ثابتة، إذ إن مقدار كثافة المادة تبقى ثابتة عند ثبوت كلٍّ من درجة الحرارة والضغط ويتغير مقدارها بتغير درجة الحرارة والضغط، وتختلف كثافة المواد الواحدة عن الاخرى، فعند تفحص الجدول المرافق سوف تتعرف الى كثافة مواد عدة شائعة الاستعمال عند درجة حرارة $20^{\circ}C$ وضغط جوي واحد (1atm).

كثافة بعض المواد الشائعة (للأطلاع)

المادة	الكثافة $\frac{g}{cm^3}$
الأوكسجين	0.000166
المـــاء	1
الالمنيوم	2.7
الحديد	9.7
الزئبق	13.6
الفضة	10.5
الذهب	19.3
النفط	0.8



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، نفط) وضعا في وعاء واحد، فإذا كان هذان السائلان لا يختلطان ولا يذوبان في بعضهما، أيَّ منهما يكون في الطبقة العليا، و أيُّ منهما يكون في الطبقة السفلى، ولماذا؟**

مثال

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

الحل:

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

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

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

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

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

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؟

المفـــردات:

٣ مكعب من الحديد كتلته (87.3g) وحجمه ($9cm^3$)، 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 ناقد:

١ لماذا تكون كرة السلة اقوى من كرة الطائرة؟

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

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

تطبيقات الفيزيـــاء في الحيـاة

الفيزياء والمجتمع

بطاقة القياس الموضوعة 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، اذ يتم ضغط الغاز داخل القناني، لزيادة الكمية المراد تخزينها، ويكون الخليط غازاً وسائلاً معا، وعند سحب الغاز من القنينة تقل كمية السائل لتعوض الغاز المسحوب، وكلما زاد السحب قل الضغط داخل القنينة إلى ان يتساوى الضغط داخل القنينة مع الضغط الجوي، وبالنتيجة 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 الرئيسة:

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

a	b
◯ كل شيء له كتلة وله حجم.	١. الكتلة
◯ التغير الذي ينتج عنه تغير في تركيب المادة.	٢. الحجم
◯ مقدار الحيز الذي تشغله المادة في الكون.	٣. المادة
◯ غشاء رقيق يعمل على تقليص مساحة سطح السائل إلى اقل مساحة ممكنة.	٤. الكثافة
◯ التغير الذي قد تتغير فيه بعض صفات المادة الفيزيائية دون تغير المادة الاصلية.	٥. اللزوجة
◯ خاصية السائل التي بدورها يقاوم السائل الانسياب.	٦. التغير الفيزيائي
◯ كمية المادة الموجودة في حجم معين.	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.cm.

٣ أي من مجموعات الوحدات التالية تعبّر عن وحدات الحجم؟

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

٤ الكثافة تعبر عن العلاقة بين:

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

٥ أيٌّ مما يلي مادة صلبة متبلورة:

أ- زجاج. ب- مطاط. ج- جليد. د- بلاستك.

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 محتفظا بـ:

أ- كتلته. ب- حجمه. ج- شكله. د- حالته.

٣. اسئلة 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؟

الفصل الثاني ٢
القوة

الدرس الأول: مفهوم القوة

الدرس الثاني: تصنيف القوة بحسب تأثيرها في الاجسام

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

نشاط استهلالي:

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؟

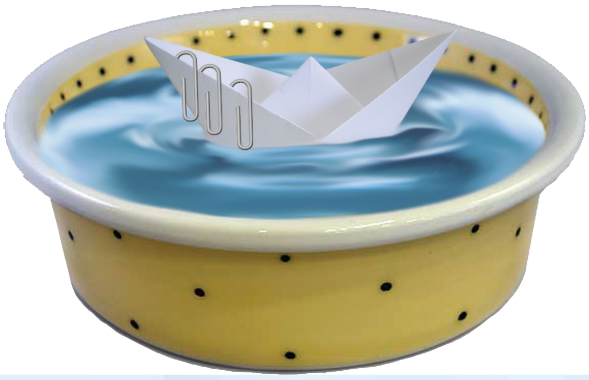
٤ أضع المشابك الحديدية على طرف القارب الورقي الطافي على سطح الماء.

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؟

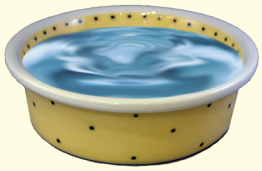
٨ الى ماذا أحتاج لتحريك جسم ساكن أو لايقاف جسم متحرك؟



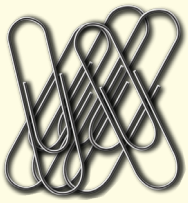
المواد والادوات

١ مغناطيس

٢ حوض مملوء بالماء



٣ مشابك ورق من الحديد



٤ ورقـــة

الدرس ١

مفهوم القوة

الفكرة الرئيسة:

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

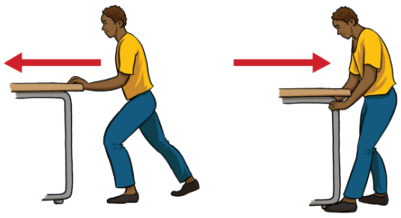
نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

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

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 ($\frac{1}{9.8}$ 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.

$$w = m \times g$$

وزن الجسم — كتلة الجسم — تعجيل الجاذبية

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

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.

مثال

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

الحل: هذه القوة تساوي وزن الحقيبة (w)

$w = m \times g$

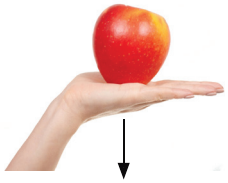
$w = 6\ kg \times 9.8 \frac{N}{Kg} = 58.8\ N$ وزن الحقيبة

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

سؤال: ماذا تقيس استطالة الميزان النابضي؟

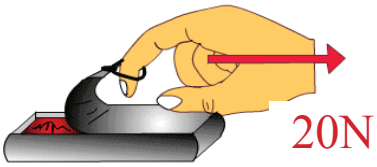
كم نحتاج من القوة؟

اذا رفعت تفاحة كتلتها (100g) من الارض إلى سطح طاولة فان القوة اللازمة لرفعها تعادل 1N تقريباً (لاحظ الشكل)، اما اذا رفعت كيساً يحتوي على (10) تفاحات فان القوة اللازمة لرفعها تعادل (10N) تقريباً.



ويختلف مقدارقوة الدفع أوالسحب باختلاف استخداماتها كما في الامثلة الآتية:

القوة اللازمة لاضاءة مصباح كهربائي.



القوة اللازمة لفتح علبة اغذية محفوظة.

القوة المؤثرة في كرة التنس.

كيف تمثل القوة بالرسم؟

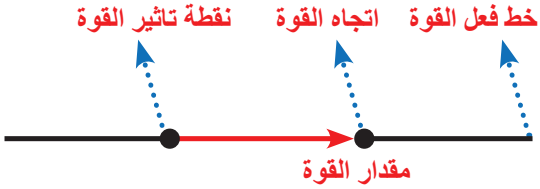
تُعد القوة من الكميات الاتجاهية التي يحتاج عند تعيينها الى ذكر مقدارها واتجاهها، ولغرض تمثيل القوة (F) نرسم سهماً يمثل عناصرها الاربعة الاتية:

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.



اذا 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 شرقا، تمثل بـ (4cm) شرقاً على الرسم.

مثال

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 سحبتَ جسما معينا بحبل، فاين هو موقع نقطة تاثير القوة؟**

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 تنشىء حركة:

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

نشـاط:

ما الذي يجعل الاجسام تتحرك؟

١. أضع كتاباً موضوعاً في كيس من النايلون على طاولة ملساء.

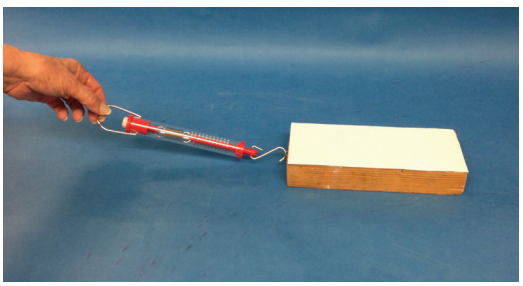
٢. أحرك الكتاب بعيدا مني، ثم أحركه باتجاهي.

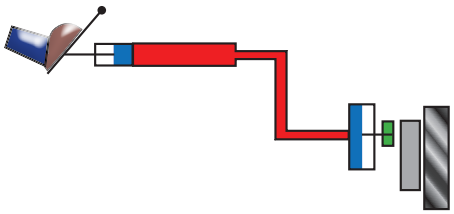
٣. هل أستطيع تحريك الكتاب دون لمسه بيدي أو بأية اداة؟

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؟





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؟**

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؟

المفـــردات:

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 (10kg) 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 عمَّا هو عليه على سطح الأرض؟

٢ الدرس تصنيف القوة بحسب تأثيرها في الاجسام

الفكرة الرئيسة:

للقوى ميزات عدة ولها تاثيرات مختلفة في الاجسام.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أُوضح كيف تؤثر القوى في الاجسام.

٢ أُحدد محصلة القوى عندما يخضع الجسم لاكثر من قوةواحدة.

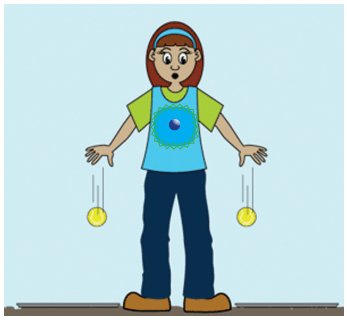
٣ أُقارن بين القوى المتزنة والقوى غير المتزنة.

عندما ندع كرة التنس تسقط من يدنا نلاحظ ارتدادها وصعودها نحو الأعلى بعد ارتطامها بالارض.

أُكرر العملية من على ارتفاعات مختلفة.

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

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



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

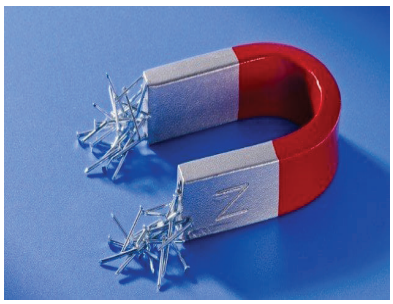
قوى التماس هي قوى تاثير بين الاجسام ناتجة عن تماس مباشر بينهما، مثل شد نابض حلزوني بقوة اليد أو قوة دفع اليدين لعربة محملة بالاثقال أو قوة كبس اليد لكرة مطاطية.

قوى التماس

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

قوى المجال (قوى تاثير عن بعد):

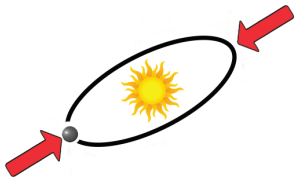
هي قوى تؤثر عن بعد دون تماس فعلي بين الاجسام كالقوة المغناطيسية الناتجة من تنافر أو تجاذب الاقطاب المغناطيسية أوجذب المغناطيس للمسامير والقوى الكهربائية الناتجة من تجاذب أو تنافر الشحنات الكهربائية، كما موضح في الاشكال.



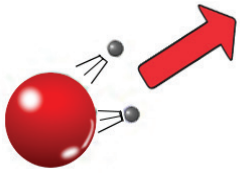
القوة المغناطيسية

القوة الكهربائية

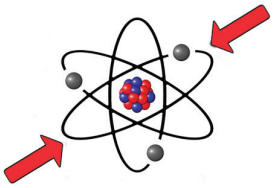
وهنالك اربع انواع اساسية في الطبيعة توضح قوى المجال:



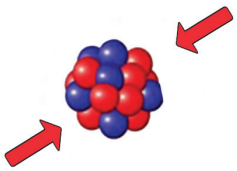
قوة الجاذبية الرابطة للنظام الشمسي



القوة النووية الضعيفة في الانحلال الاشعاعي



القوة الكهومغناطيسية الرابطة للذرات



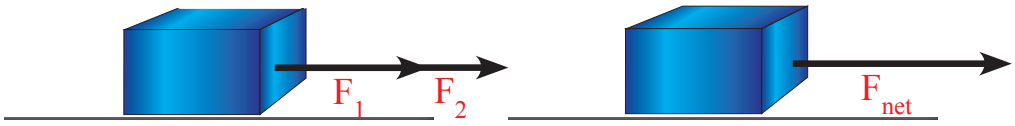
القوة النووية القوية

ماذا يحصل عندما تؤثر قوى عدة في جسم؟

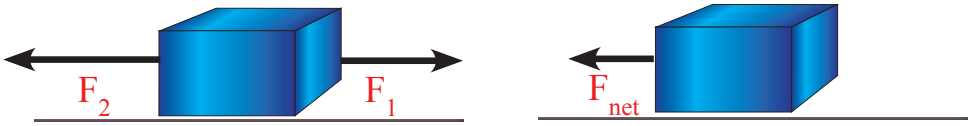
عادة ما يحصل ان اكثر من قوة واحدة تؤثر في جسم ما، والجسم الذي تؤثر فيه عدة قوى في ان واحد وفي نقطة واحدة فان تاثير هذه القوى مجتمعة يسمى **محصلة القوى** (F_{net}).

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.



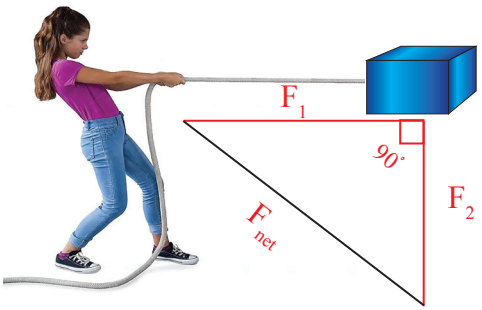
قوى باتجاهين متعاكسين: لاحظ الأولاد يشدون الحبل بقوة كما في الشكل، وللقوتين اتجاهان متعاكسان، ولايجاد محصلة القوى (F_{net})، نطرح القوة الصغرى (F_1) من القوة الكبرى (F_2) ويكون اتجاه محصلة القوى (F_{net}) باتجاه القوة الاكبر.



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

قوى باتجاهين متعامدين: لاحظ البنت تشد 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.

مثال

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

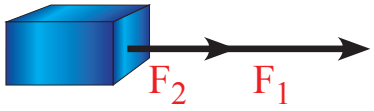
١. كانت $F_1=500N$, $F_2=300N$ وبالاتجاه نفسه نحو الشرق.

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:



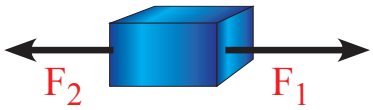
١

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

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

مقدار محصلة القوى $F_{net}=800N$
وتكون باتجاه الشرق

٢ بما ان القوى باتجاهين متعاكسين

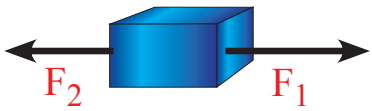


$$\therefore F_{net}=F_1-F_2$$

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

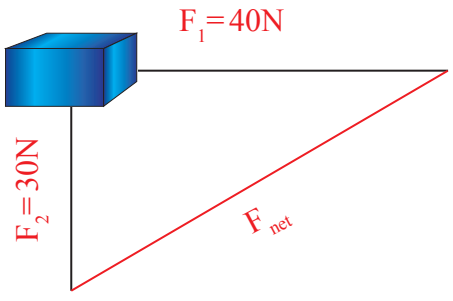
مقدار محصلة القوى $F_{net}=200N$
وتكون باتجاه الشرق

٣ بما ان $F_1=F_2$ وباتجاهين متعاكسين



$$\therefore F_{net}=0$$

٤ بما ان القوى بأتجاهين 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، بامكانك تحديد تاثير 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 الرئيسة:

١ ما الفرق بين قوى التماس وقوى المجال؟

٢ ما محصلة القوى ومتى تكون محصلة القوى تساوي صفراً؟

المفـــردات:

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

أ. F_1=240N باتجاه الشرق، F_2=130N باتجاه الغرب.

ب. F_1=370N باتجاه الشرق، F_2=80N باتجاه الشرق.

ج. F_1=780N باتجاه الشرق، F_2=780N باتجاه الغرب.

د. F_1=5N باتجاه الشرق، F_2=12N باتجاه الجنوب.

٤ أعطِ مثالاً على قوة غير متزنة تسبب تغيير الحركة ومثالاً 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 ناقد:

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 تاثير قوة متزنة؟

تطبيقات الفيزيـــاء في الحيـــاة

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.

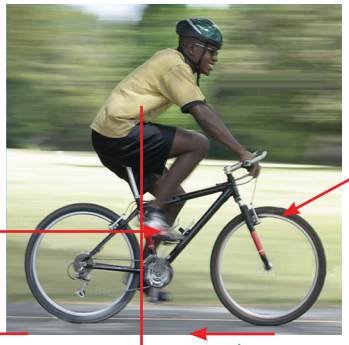
القوة والبيئة:

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

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 قوةعلى الارض.

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



الجاذبية الأرضية والحياة

تحافظ الجاذبية الأرضية على وجود الغلاف الجوي المُحيط 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.

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

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

a

- ( ) قوى تاثير بين الاجسام ناتجة عن تماس مباشر بينهما.
- ( ) تمثل ببداية السهم.
- ( ) قوة تعادل مجموعة قوى بتاثيرها 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 الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

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 عمَّا هو عليه على سطح الارض؟

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

الفصل الثالث
٣
الضغط

الدرس الأول: الضغط

الدرس الثاني: ضغط السائل والغاز

الدرس الثالث: مبدأ أرخميدس

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

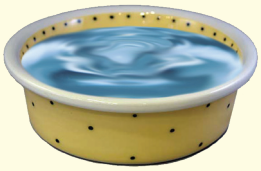
نشاط استهلالي:

ضغط الهواء (الضغط الجوي)

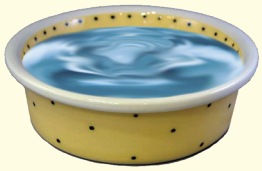
المواد والادوات

١ قنينة بلاستيكية صغيرة

٢ ماء ساخن



٣ ماء بارد



خطوات العمل:

١ خذ قنينة بلاستيكية صغيرة وضع فيها قليلاً من الماء الحار جداً.

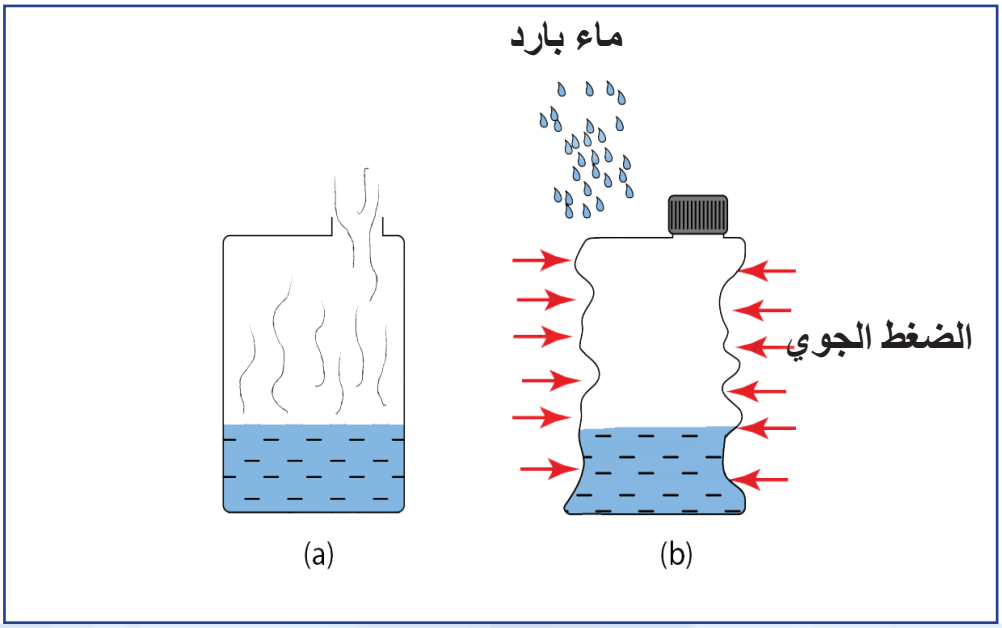
٢ أغلق القنينة بإحكام ثم رجها عدة مرات ماذا تلاحظ؟

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 اخرى هل يساوي الضغط داخل القنينة الضغط الخارجي؟

٦ فسر سبب انكماش القنينة البلاستيكية.



١ الدرس
الضغط

الفكرة الرئيسة:
يرتبط الضغط بالقوى المؤثرة ومساحة سطوح الاجسام.

نتاجات التعلم:
في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:
١ أتعرف الى مفهوم الضغط.
٢ أُوضح العلاقة بين الضغط والمساحة السطحية.
٣ أُحدد العوامل التي يعتمد عليها الضغط.

ماالضغط؟ 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.

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

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

المفردات	
الضغط	Pressure
باسكال	Pascal

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؟**

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

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

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 واقفا على كلتا قدميه، وتكون مساحة التماس مع الارضية $450cm^2$، يكون الضغط مساويا إلى:

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

- بينما عندما يقف الشاب على اطراف اصابع كلتا قدميه، تكون مساحة التماس مع الارضية $20cm^2$:

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

- وعندما يقف الشاب على طرف اصابع احدى قدميه، تكون مساحة التماس مع الارضية $10cm^2$، يكون الضغط مساويا إلى:

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

سؤال:

لاتنفجر البالونة المملوءة بالهواء عند وضعها على مجموعة كبيرة من المسامير، عند التاثير فيها بقوة اليد، فسر ذلك؟

نشـاط:

ما العلاقة بين الضغط والمساحة السطحية؟

ادوات النشاط:
كتل متساوية بشكل اقراص معدنية ومساحة الاقراص ($4-8-12-16cm^2$)، 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 الملتصق 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 بوساطة المسطرة، ماذا الاحظ؟
٤. أستعمل قرصاً اخر اكبر مساحة من السابق إلى ان يسجل الميزان قراءة 30kg جديدة ايضاً، وأقيس العمق الجديد بوساطة 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؟

الفكرة الرئيسة:

١ ما الضغط، وما وحدة قياسه؟

٢ ما العوامل المؤثرة في الضغط؟

المفـــردات:

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 أُبرة المحقنة الطبية وأُبرة 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 لاخراجها عند غوصها في الارض الرخوة أو الطينية؟

٢ الدرس
ضغط السائل والغاز

الفكرة الرئيسة:

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

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أصف كيف تسلط الموائع (سائل، غاز) ضغطا؟

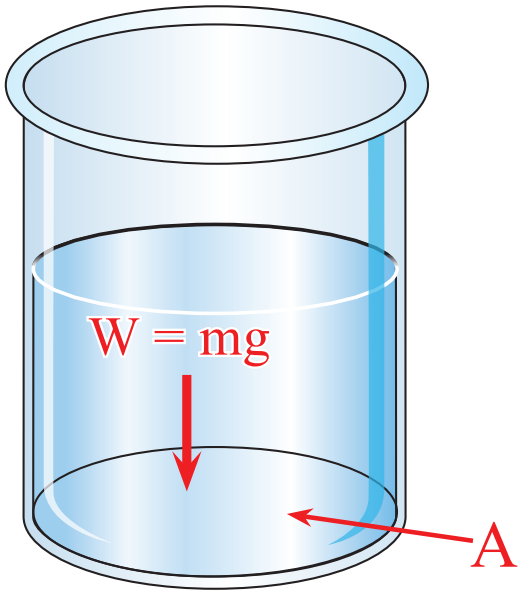
٢ أشرح كيف يؤثر كل من العمق والكثافة في الضغط؟

٣ أعطي امثلة على تطبيقات ضغط السوائل.

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

ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل؟

يختلف الضغط الذي تسلطه 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 يسلط 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:

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

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 اعلى مستوى لمجرى النهر، وعلى هذا الاساس يصمم السد بحيث تكون قاعدته اكثر عرضا وسمكا من الاسفل من قمة السد لتتحمل ضغط المياه الكبير عند قعره والاقل 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 الاشكال مفتوحة من الأعلى وتتصل مع بعضها من الاسفل، وعند ملئها بالماء يرتفع فيها سطح الماء إلى المستوى الافقي نفسه في كل الأوعية، ان ضغط الماء على قواعد الأوعية المختلفة متساو على الرغم من انها تملك اشكالاً مختلفة لأن ضغط السائل لا يعتمد على شكل الاناء وحجمه الذي يحتويه.

ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط الغاز:

اذا شعرت بانخفاض كمية الهواء المحصور داخل اطار دراجتي فانني استعمل مضخة هوائية (منفاخ) لكي أدفع هواء داخل اطارها، وكحال كل المواد فان الهواء يتكون من جزيئات تكون في حالة حركة مستمرة بجميع الاتجاهات، فـ **ضغط الغاز** هو الضغط الذي تسلطه 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 تسلط جزيئات الغاز داخل البالون ضغطاً على جدران البالون؟**

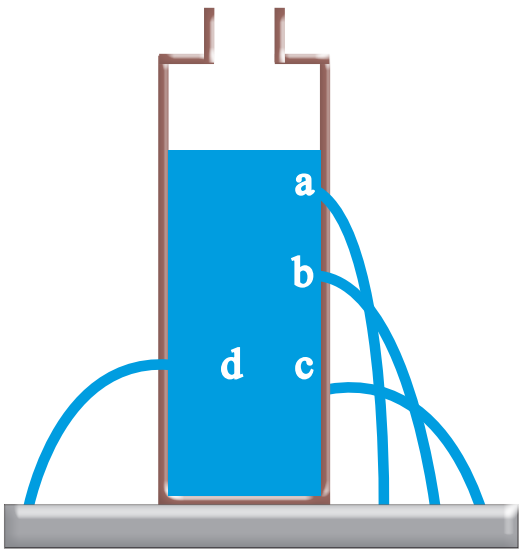
وعند ثبوت كمية الغاز يزداد ضغط الغاز بزيادة درجة حرارته؛ لأن تسخين الغاز يؤدي إلى زيادة سرعة حركة جزيئات ذلك الغاز وازدياد التصادمات بين جزيئاته، وهذا ما نلاحظه جميعا عند انفجار بعض اطارات العجلات صيفاً.

سؤال: **لماذا تنكمش كرة القدم المملوءة بالهواء شتاءً؟**

نشـاط:

وزن عمود السائل يولد ضغطاً:

١. أعمل ثقوباً بوساطة مسمار ساخن في جوانب علبة من البلاستك في ثلاث ارتفاعات مختلفة وثقباً رابعاً في الجانب الآخر كما في الشكل في ادناه.
٢. أسد بإحكام الثقوب الثلاثة بوساطة الشريط اللاصق من الطرف الأعلى وأترك طرفه السفلي حراً لنزعه لاحقاً بسهولة.
٣. أملأ العلبة بالماء ثم أضعها داخل حوض بلاستك.
٤. أنزع بسرعة الشريط اللاصق عن العلبة لكي تفتح الثقوب.
٥. يندفع المـاء من الثقوب الثلاثة بشكل مختلف ويكون اندفاعه اكبر كلما كان الثقب اقرب إلى قاعدة العلبة.
٦. لماذا يكون اندفاع الماء من الثقب الرابع (d) مساوياً لاندفاعه من الثقب (c)؟



ما الضغط الجوي؟

الغلاف الجوي هو طبقة من الأوكسجين والنيتروجين وغازات اخرى تحيط بالارض، وتعمل الجاذبية الارضية على جذب هذه الغازات بقوة باتجاه الارض، مما يؤدي إلى جعل الغلاف الجوي يمتلك وزنا والضغط الذي يسببه وزن الغلاف الجوي على الارض يسمى **الضغط الجوي**، والضغط الجوي يسلط ضغطاً على أيِّ 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 بازدياد الضغط اذا نزلنا إلى اعماق المناجم العميقة، إذ نشعر بضيق في التنفس.

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

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

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

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

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

٢ حركة الهواء عند التنفس، عندما تاخذ نفسا عميقا (الشهيق) يتوسع حجم الرئتين، وهذا التوسع يقلل الضغط في الرئتين، عند هذه اللحظة يكون الضغط داخل الرئتين اقل من خارجها، فيدخل الهواءالرئتين، 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 تاثيره، لماذا؟**

الفكرة الرئيسة:

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

٢ ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط الغاز؟

المفـــردات:

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 ممَّ 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 ناقد:

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؟

٣ الدرس
مبدأ أرخميدس

الفكرة الرئيسة:

الاجسام المغمورة في مائع تؤثر فيها قوة تسمى قوة الطفو وهي قوة دفع السائل للجسم المغمور جزئيا أو كليا فيه وتتجه شاقوليا نحو الأعلى.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أُوضح مبدأ أرخميدس.

٢ أُبين تاثير قوة الطفو على طفو أو غطس الاجسام في الموائع.

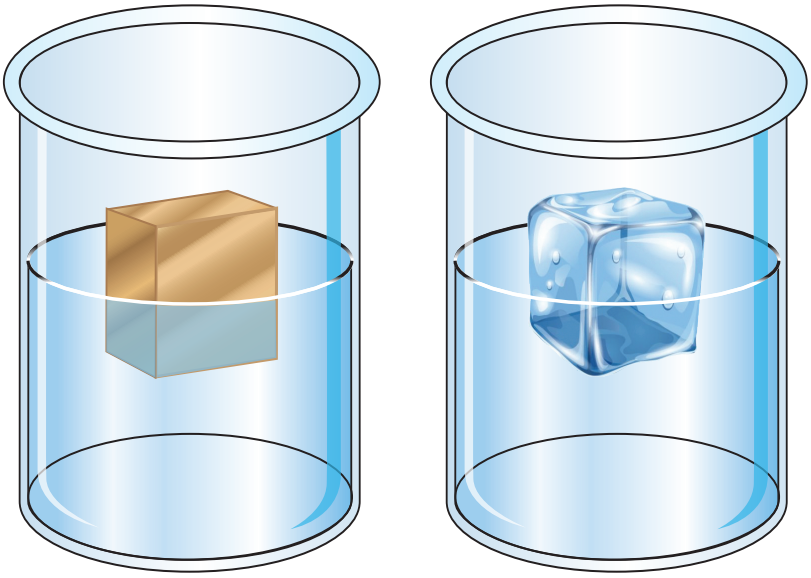
٣ أُقارن بين غطس الاجسام وطفوها في الموائع.

٤ أشرح تطبيقات على مبدأ أرخميدس.

ما قوة الطفو؟

ان الاجسام الخفيفة كالثلج 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 يدنا وجعلناها تغوص في الماء، نشعر بقوة تدفع يدنا نحو الأعلى، وبعد رفع يدنا نلاحظ ان قطعة الخشب تندفع نحو الأعلى، وتهتز ثم تستقر على سطح الماء ويبقى جزءٌ منها مغمور في الماء.

المفردات	
قوة الطفو	Buoyoncy Force
مبدأ ارخميدس	Archimedes Principle

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 للأجسام المغمورة في الماء.

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

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

مبدأ أرخميدس:

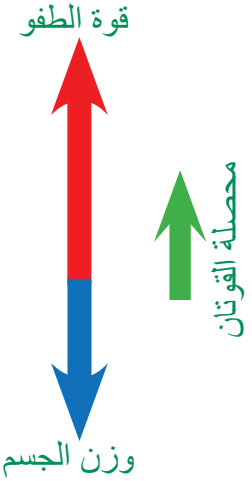
ينص **مبدأ أرخميدس** على ان قوة الطفو المؤثرة في جسم مغمور كلياً او جزئياً في مائع (سائل أو غاز) هي قوة متجهة إلى الأعلى، ومقدارها يساوي وزن كمية السائل أوالغاز التي ازاحها الجسم.

الوزن في مقابل قوة الطفو:

اذا غمر جسم في سائل، فانه يغطس أو يطفو أو يبقى معلقا، تبعا للعلاقة بين وزن الجسم وقوة الطفو المؤثرة فيه، وبذلك نستطيع القول ان أيَّ جسم يغمر في سائل تؤثر فيه قوتان، هما:

١ وزن الجسم وهو قوة تتجه شاقولياً إلى الاسفل.

٢ قوة الطفو (وزن السائل المزاح) وهي قوة تتجه شاقولياً إلى الأعلى.



تاثير كثافة الجسم وحجمه في طفو الجسم أو غطسه:

كثافة الجسم لها علاقة بقابلية الجسم في الطفو أو الغطس، اذ 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:

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

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

سؤال: **هل تطبق قاعدة أرخميدس على الغازات؟**

نشـاط:

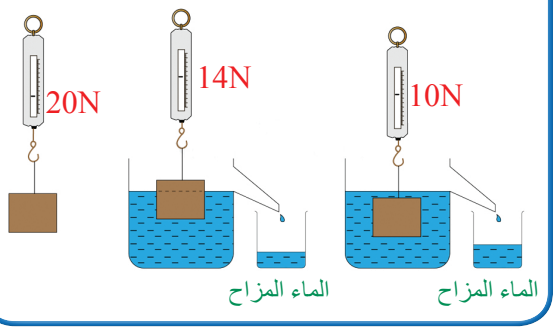
قياس مقدار قوة الطفو:

١. علق قطعة من الحجر بخطاف النابض الحلزوني وهو معلق في الهواء، اقرأ مؤشر النابض الحلزوني.

٢. أغمر قطعة الحجر المعلقة بالنابض الحلزوني داخل الماء بشكل كامل، واقرا مؤشر النابض الحلزوني مرة اخرى، ماذا الاحظ؟

٣. لماذا تشير القراءة إلى رقم اصغر مما كانت عليه في الحالة الأولى؟

٤. 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 معلقا 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.

نشـاط:

طفو الاجسام

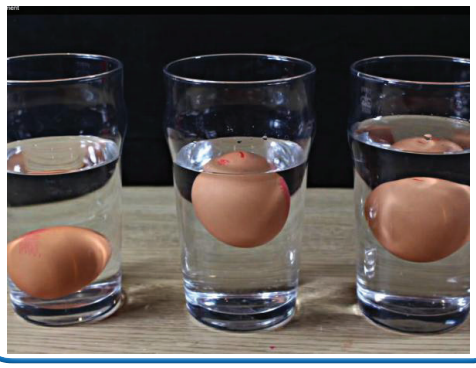
١. خذ كاساً زجاجية واملأها بالماء وضع فيها بيضة، ماذا تلاحظ؟

٢. أذيب في الكاس كمية من الملح بالتدريج، ماذا تلاحظ؟

٣. ما الذي جعل البيضة ترتفع قليلا إلى الأعلى؟

٤. استمر باذابة الملح، ماذا يحصل للبيضة؟

٥. ما سبب صعود البيضة إلى الأعلى وبقائها طافية على سطح الماء؟



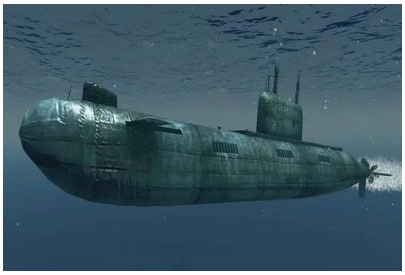
بعض الاجسام تغوص:

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 يغطس عندما توضع على سطح الماء؟

تطبيقات على مبدأ ارخميدس:



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 الطفولذا تطفو على سطح الماء.

حقيقة علمية:

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

مراجعة الدرس

الدرس ٣

أختبـــر معلوماتي

الفكرة الرئيسة:

١ ما قوة الطفو؟

٢ ما المقصود بمبدأ أرخميدس؟

المفـــردات:

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 ناقد:

١ كيف تحدد فيما اذا كان الجسم سيطفو أو يغطس؟

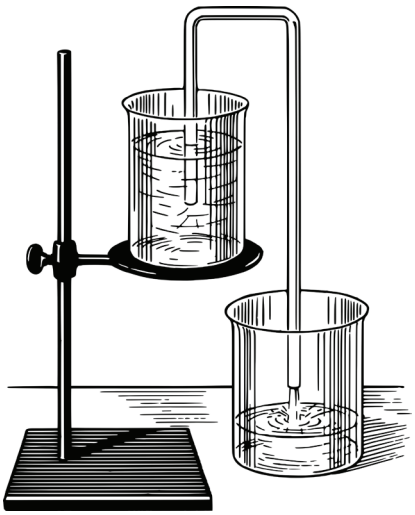
٢ لماذا يستعين المبتدئ بالسباحة باطار مطاطي منفوخ؟

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

تطبيقات الفيزيـــاء في الحيـاة

السيفون

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



المكنسة الكهربائية:

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

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

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.

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

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

a	b
الضغط الذي يسببه وزن الغلاف الجوي.	١. مبدأ ارخميدس
وزن العمود السائل على مساحة القاعدة التي يقع عليها الوزن العمودي للسائل.	٢. ضغط الغاز
	٣. الضغط الجوي
القوة العمودية المؤثرة في وحدة المساحة.	٤. قوة الطفو
قوة دفع السائل للاجسام المغمورة فيه غمرا جزئيا أو كليا وتتجه شاقوليا نحو الأعلى.	٥. الضغط
	٦. باسكال
وحدة اساسية تساوي $\frac{N}{m^2}$.	٧. ضغط السائل الساكن

٢. اختر الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

١ أيُّ الاشياء الآتية ليس مائعاً:

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:

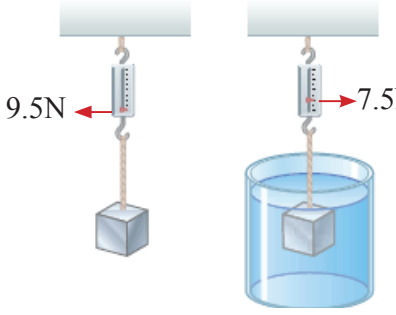
١ ما سبب نقصان وزن الجسم عند غمره في سائل ما؟

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 ناقد:

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 تغطس 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؟

الفصل الرابع
الحرارة
٤

الدرس الاول: مفهوم الحرارة

الدرس الثاني: طرائق انتقال الحرارة

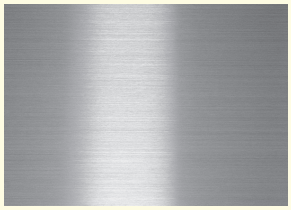
الشمس كتلة ملتهبة من الغازات وتعد مصدر الضوء والحرارة الرئيس للارض، كيف تنتقل حرار الشمس الينا؟

نشاط استهلالي:

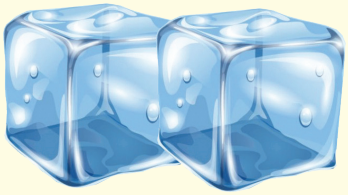
الحرارة

المواد والادوات

١ سطحان (الأول معدني والثاني سطح عازل).



٢ مكعبان من الثلج.



خطوات العمل:

١ أجعل السطح المعدني يلامس السطح البلاستيكي أو أيَّ 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؟

١ الدرس
مفهوم الحرارة

الفكرة الرئيسة:

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

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أميز بين الحرارة ودرجة الحرارة.

٢ أُوضح أن الحرارة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم ألاقل سخونة.

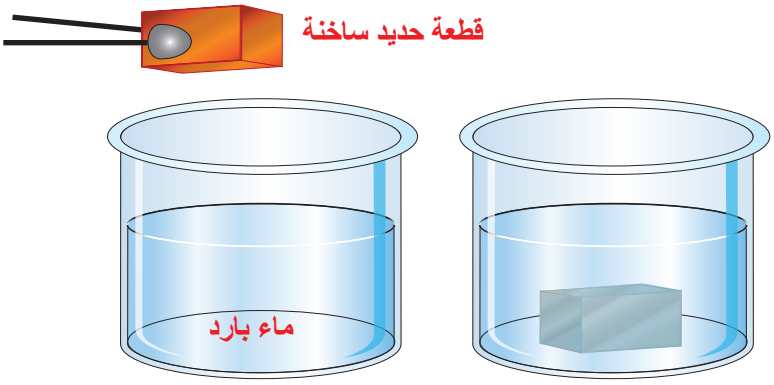
٣ أُفسر الاتزان الحراري.

٤ أوضح العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية للجسم.

٥ أتعرف الى مقاييس درجة الحرارة.

ماالحرارة؟ 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.



الماء وقطعة الحديد في حالة اتزان حراري

و**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 حرارتيهما لذلك تستطيع القول إن:

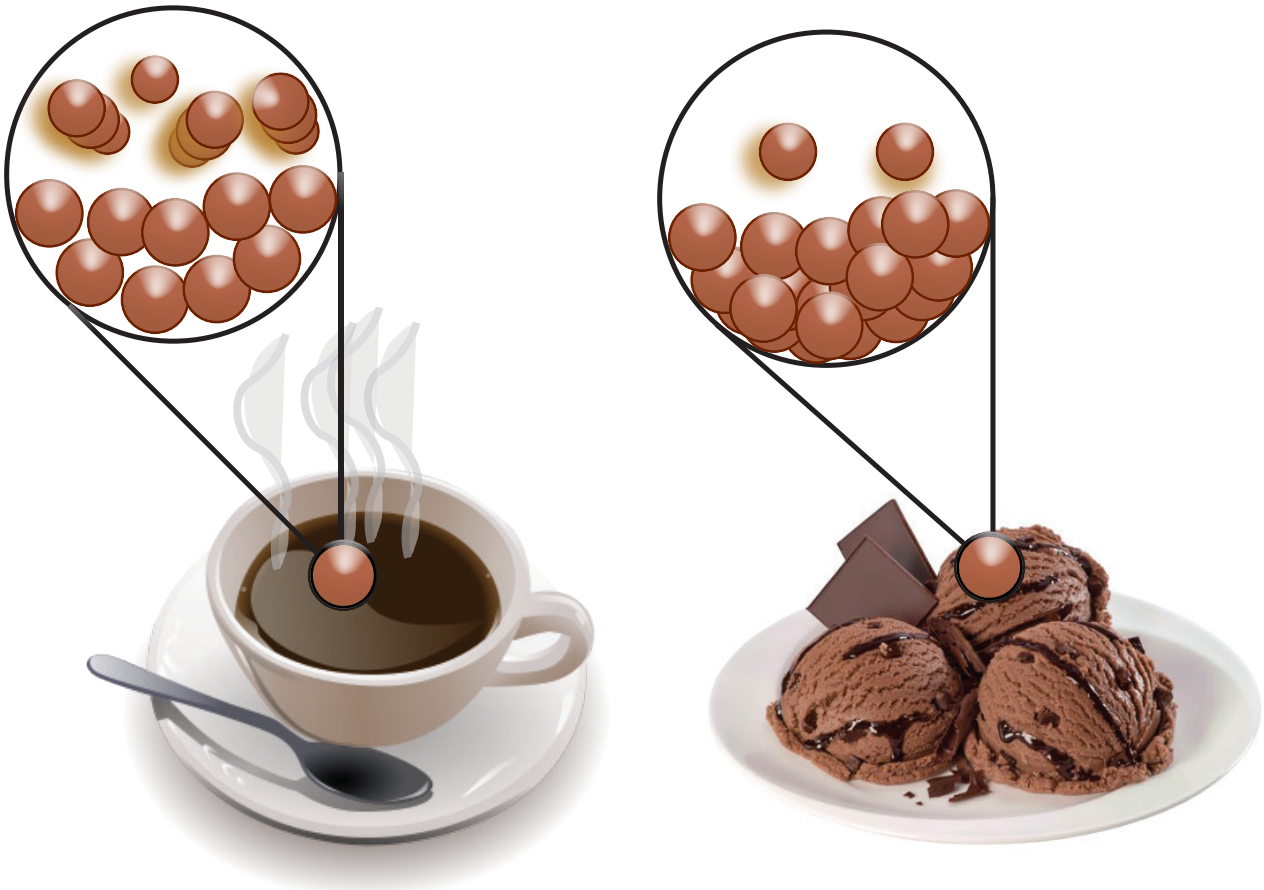
- الجسم ترتفع درجة حرارته عندما يكتسب طاقة حرارية.
- الجسم تنخفض درجة حرارته عندما يفقد طاقة حرارية.

سؤال: ما الاتزان الحراري؟

المفردات	
الاتزان الحراري	Thermal equilibrium
الحرارة	Heat
درجة الحرارة	Temperature
المحرار	Thermometer

مادرجة الحرارة؟

جميع المواد مكونة من جسيمات (ذرات وجزيئات) تكون في حالة حركة مستمرة وبسرع مختلفة، ولكون هذه الجسيمات في حالة حركة لذلك لها طاقة حركية، وكلما كانت سرعة هذه الجسيمات اكبر 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 فتنخفض 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 اسرع 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 ان الكاكاو الساخن يمتلك كمية عالية من الطاقة الحرارية.

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

ما المحرار؟ وما أنواعهُ؟

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.

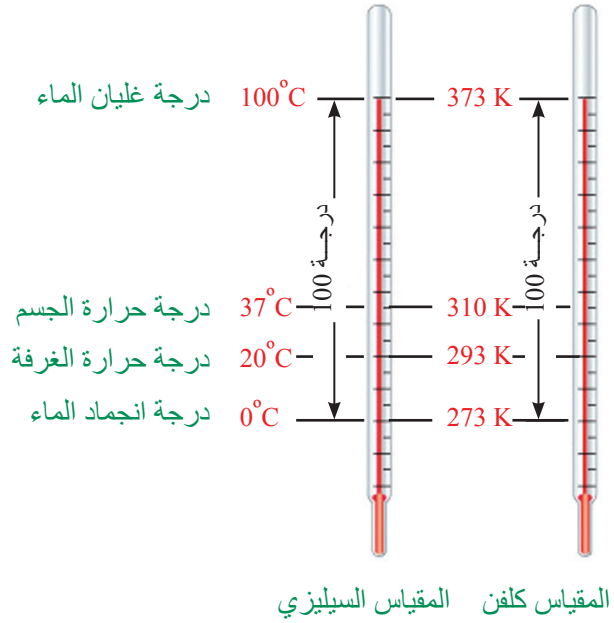
المحرار هو انبوب زجاجي دقيق يوجد بداخله كمية من السائل، وغالباً مايستخدم الزئبق أوالكحول في المحرار، لأنهما يبقيان سائلين ضمن مدى واسع من درجات الحرارة. وتستعمل المحارير لقياس درجة حرارة الاجسام بفضل خاصية التمدد الحراري للمواد السائلة المستعملة في هذه المحارير، وهو زيادة حجم المادة نتيجة لارتفاع درجة حرارتها.

وتستخدم ثلاثة انواع من مقاييس درجة الحرارة هي:

- **المقيـــاس السيليزي:** وتقاس فيه درجات الحرارة بالدرجات السيليزية $^{\circ}C$.
- **المقياس الفهرنهايتي:** تقاس فيه درجات الحرارة بالدرجات الفهرنهايتية $^{\circ}F$.
- **مقيـــاس كـلفـــــن:** 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 وغليانه تحت الضغط الجوي الاعتيادي له كدرجتين مرجعيتين، فنقطة انجماد الماء تقابل $(0^{\circ}C)$ ونقطة غليان الماء تقابل $(100^{\circ}C)$.ثم تقسم المسافة بينهما على أجزاء متساوية بحيث يشير كل جزء إلى درجة واحدة.



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

مثال

اذا كانت درجة الحرارة في أحد أيام الصيف الحارة $49^{\circ}C$ تحت الضغط الجوي الاعتيادي، فكم تكون درجة الحرارة مقاسة بالكلفن؟

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

$$K = 273 + ^{\circ}C$$
$$K = 273 + 49^{\circ}C$$
$$= 322K$$

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 زئبقي طبي محرار كحولي

وهناك المحرار الطبي الذي يستعمل في بعض أنواعه الزئبق وتكون تدريجاته محصورة مابين ($35^{\circ}C$ -$42^{\circ}C$) ويسمى هذا النوع من المحارير بالمحارير السائلة. والنوع الاخر من المحارير الطبية هو المحرار الرقمي.

محرار رقمي طبي

سؤال: **ما مدى تدريجات المحرار الطبي؟**

الدرس ١

مراجعة الدرس

أختبـر معلوماتي

الفكرة الرئيسة:

١ ما الفرق بين مفهوم الحرارة ودرجة الحرارة؟

٢ كيف تنتقل الطاقة الحرارية بين الاجسام المتلامسة؟

المفـــردات:

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 $40^{\circ}C$ إلى K؟

تفكير ناقد:

١ وجد ان كمية من الماء تغلي عند $102^{\circ}C$ تحت الضغط الجوي الاعتيادي، ماذا تتوقع، هل هذا الماء نقي؟وهل يتجمد عند $0^{\circ}C$؟ وضح ذلك.

٢ ماذا يحدث عندما يتلامس جسمان لهما درجتا حرارة مختلفتان؟

٢ الدرس طرائق انتقال الحرارة

الفكرة الرئيسة:

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

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أقارن بين طرائق التوصيل للحرارة.

٢ أميز بين المواد الموصلة والعازلة.

٣ أُوضح ان المواد تختلف في توصيلها للحرارة.

٤ أُفسر حدوث نسيم البر والبحر.

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

كيف تنتقل الحرارة؟

اذا وضعت احدى يديك على جدار بارد مدةً ستشعر ببرودة يدك، واذا لمست بيدك الاخرى الموضع نفسه على الجدار مباشرةً، فهل تشعر بالبرودة نفسها مثلما حدث عند وضع يدك أول مرة؟ انك ستجد اختلافاً في الحالتين، ان ذلك يعني ان درجة حرارة الموضع قد زادت عندما لمسته بيدك الاخرى.

تنتقل الطاقة الحرارية من أي جسم ساخن إلى أي جسم أقل سخونة منه، ويتوقف انتقال هذه الطاقة عندما لايوجد 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 مايسمى التوصيل الحراري. ويحدث التوصيل الحراري عندما تتلامس الاجسام الساخنة والباردة، إذ تنتقل الطاقة الحرارية من المادة ذات الدرجة الحرارية الأعلى إلى المادة ذات الدرجة الحرارية الادنى، 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 اليها بعض طاقتها شيئاً فشيئاً من الطرف الساخن إلى الطرف الاخر الابرد.

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.

وتحدث عملية التوصيل الحراري في جميع المواد الصلبة ولكن بدرجات متفاوتة، وتمتاز المعادن بشكل خاص بكفايتها العالية على التوصيل الحراري بسبب وجود الالكترونات الحرة في المعادن. وأكدت التجارب أن الفلزات جميعها جيدة التوصيل للحرارة الا انها تتفاوت في قابلية توصيلها، وقد وجد ان الفضة اجودها توصيلاً للحرارة ويليها 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؟**

نشـاط:

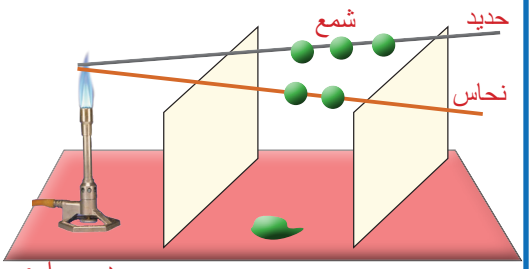
اختلاف قابلية المواد في توصيلها الحراري.

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

خطوات العمل:

١. أخذ ساقين من الحديد والنحاس وألصق بهما كرات صغيرة من الشمع وعلى ابعاد متساوية.

٢. أجعل طرفي الساقين المعدنيين متقاربين وأسخنهما بوسطة مصدر حراري بحيث تصلهما الحرارة بالتساوي، ماذا نلاحظ؟



٢ انتقال الحرارة بالحمل:

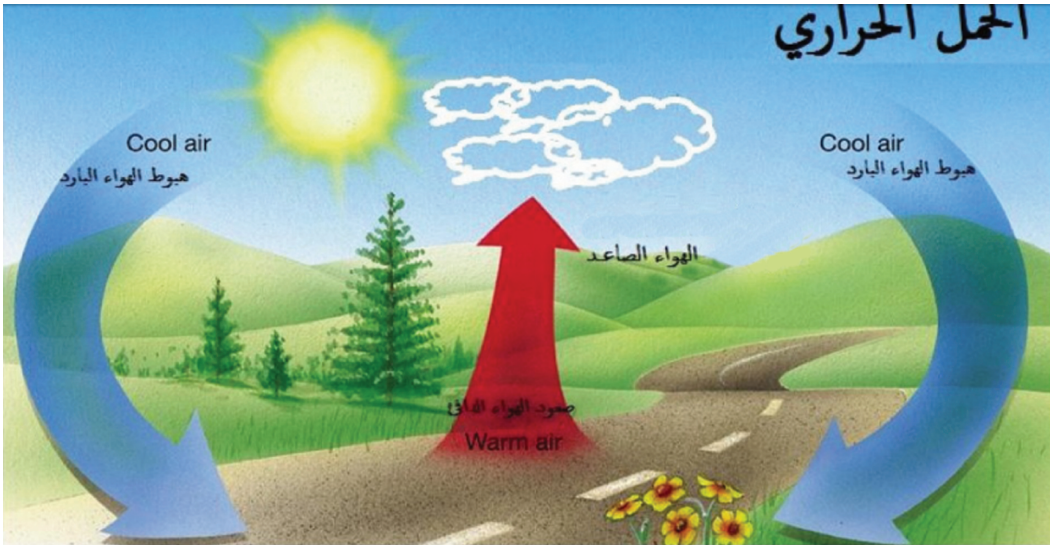
كيف يمكنك تسخين كل من جزيئات الهواء والماء النقي بعد أن عرفت أن كلاً منهما رديء التوصيل للحرارة؟ وماذا يحدث لو وضعت كمية من الماء في كأس زجاجية وأضفت اليه قليلاً من نشارة الخشب الناعمة، وسخنت الكأس الزجاجية بهدوء؟ تلاحظ تحرك نشارة الخشب الناعمة نحو الأعلى من وسط الكأس وعندما تصل إلى أعلى الماء تهبط من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

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.

انتقال الحرارة بتيارات الحمل

وهذه الحركة تسمى **تيار الحمل** وهو انتقال الطاقة الحرارية بوساطة 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 فأن طريقة الحمل تقتصر على الموائع (سائل وغاز) فقط، اذ 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 الارض، وما تهوية الغرفة ونسيم البر والبحر إلا مثال على ذلك.



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

٣ الاشـــعاع:

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

انها لاتصلنا عبرطريقتي التوصيل أو الحمل وذلك لخلو الفضاء الهائل الذي يفصل الارض عن الشمس من الهواء، انما تنتقل حرارة الشمس خلال الفراغ بطريقة الاشعاع. وفي الحقيقة أن الاشـعاع الحراري يماثل الاشـعاع الضوئي فكلاهما موجات كهرومغناطيسية ولهما الخواص العامة نفسها المعروفة للضوء. لذلك يمكن ان نعرف **الاشعاع** بانه انتقال الطاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية كالضوء المرئي أو الاشعة تحت الحمراء، وبعكس التوصيل والحمل يمكن للاشعاع الحراري أن ينتقل في الفراغ وعبر جسيمات المواد الشفافة المختلفة وهو يمر فيها دون إحداث تغييرات ملموسة في درجات حرارتها.

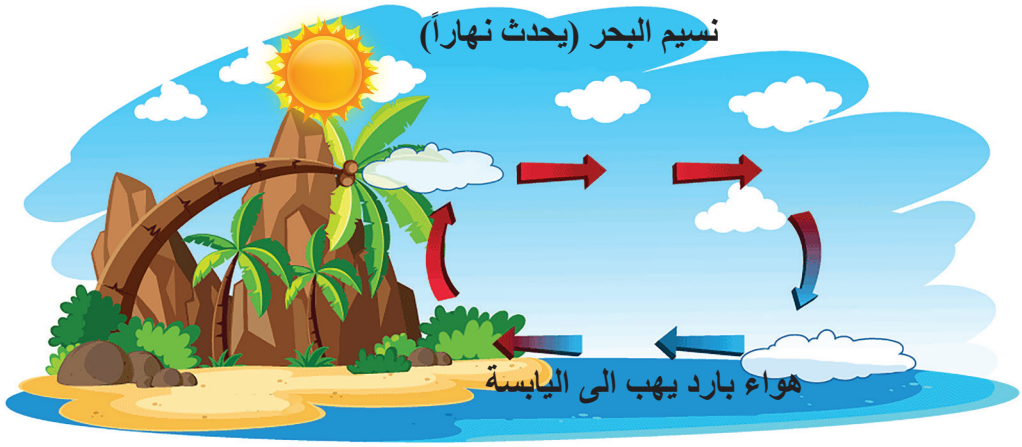
سؤال: كيف تعمل المدفأة الحرارية على رفع درجة حرارة الغرفة في الايام الباردة؟

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 الكاربون 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 شواطىء 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 ولتخلخل 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 تنحجب 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؟

المفـــردات:

٣ لماذا يحدث نسيم البر ليلاً؟

٤ لماذا لاتصلنا حرارة الشمس بطريقتي التوصيل أو الحمل؟

٥ عندما يســخن ماء ابريق الشـــاي القريب من المصدر الحراري وعند بلوغ درجة حرارته $100^{\circ}C$ 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 ناقد:

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 الفيزيـــاء في الحيـاة

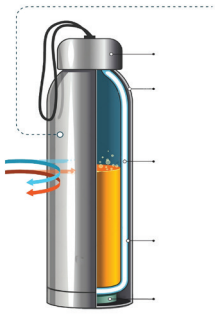
أثر تيارات الحمل في الطقس والمناخ:

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).

الحرارة في حياتنـا

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.



الربط مع علوم الحياة

الاغنام 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 تدفىء الاجسام؛ لأن الصوف مادة عازلة لاحتوائه على فراغات كثيرة بداخلها هواءٌ.

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

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

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

أ- نسيم الهواء ب- نسيم البحر ج- نسيم البر د- ليس كل ماذكر.

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 ماينا سبها في مقياس كلفن؟

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

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

تفكير ناقد:

عند سلق الخضراوات في قدر على موقد غازي، تلاحظ تحرك غطاء القدر إلى الأعلى، ماسبب ذلك؟

الفصل الخامس
٥
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؟

نشاط استهلالي:

تمدد الاجسام بالحرارة

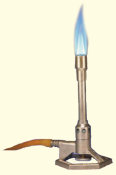
المواد والادوات

١ حلقة معدنية مثبتة بماسك ذي مقبض

٢ كرة معدنية مثبتة بماسك ذي مقبض.

٣ مادة عازلة للحرارة

٤ مصدر حراري



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 لاتدخل في تجويف الحلقة الباردة، بسبب تمددها بالحرارة فاصبح حجمها اكبر مما هي عليه وهي باردة.

الحرارة وتمدد الاجسام

الدرس ١

الفكرة الرئيسة:

تتمدد معظم المواد بارتفاع درجة حرارتها نتيجة لازدياد الطاقة الحركية لجزيئاتها وتتقلص بالتبريد نتيجة لنقصان طاقتها الحركية.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أوضح العلاقة بين اثر الحرارة في الاجسام وتمددها.

٢ أفسر بعض التطبيقات الفيزيائية لتمدد الاجسام الصلبة.

٣ أقارن بين تمدد المواد الصلبة والسائلة والغازية.

٤ أفسر ظاهرة شذوذ الماء.

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

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؟

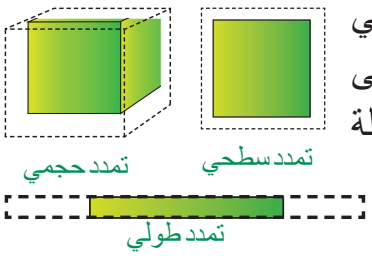
ارتفاع المنطاد بتأثير الحرارة

الاسلاك المرتخية صيفاً

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:

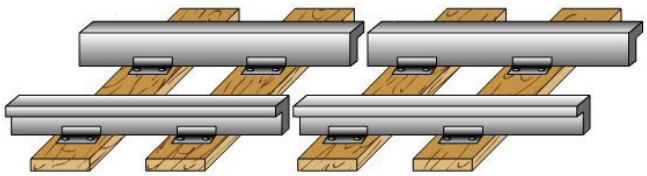
تتمدد معظم الاجسام الصلبة بالتسخين وتتقلص بالتبريد، ويحدث التمدد والتقلص في ابعاد الجسم الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع). وبما ان للجسم الصلب شكلاً ثابتاً وحجمً ثابتاً، لذلك يمكن قياس مقدار التمدد الحاصل في أي بعد من ابعاده عندما ترتفع درجة حرارته نتيجة التسخين. وتسمى الزيادة الحاصلة في طول الجسم الصلب **بالتمدد الطولي**، والزيادة الحاصلة في مساحة سطح الجسم الصلب يسمى **التمدد السطحي** أما الزيادة الحاصلة في حجمه فتسمى **التمدد الحجمي**.



سؤال: ما التمدد الحراري للمواد؟

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 تتقوس وتصبح ملتوية وينحرف القطار عن مساره، ولتلافي ذلك يترك بين حافتي كل قضيبين مسافة مناسبة وكافية للتمدد عندما تبلغ درجة الحرارة أقصاها صيفاً.فازدياد طول الاجسام عند ارتفاع درجة حرارتها يسمى التمدد الطولي للاجسام الصلبة. وهو الزيادة الحاصلة في طول الجسم اذا ارتفعت درجة حرارته.



نشـاط:

التمدد الطولي

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

خطوات العمل:

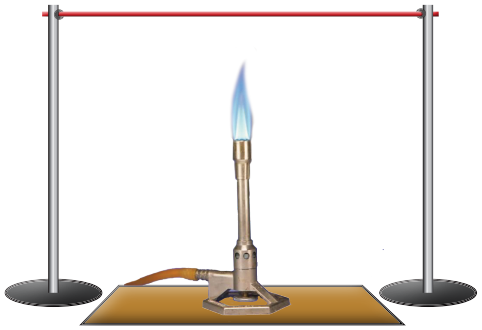
١. أثبت السلك النحاسي من طرفيه وهو مشدود على حاملين كما في الشكل في ادناه.

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؟

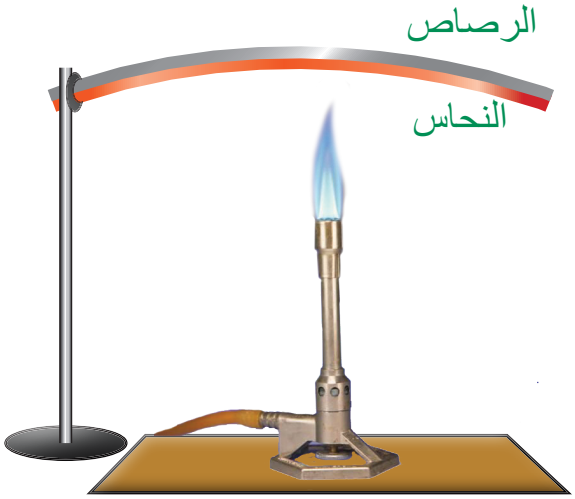


ما العوامل المؤثرة في تمدد الاجسام؟

توجد عوامل عدة تؤثر في تمدد الاجسام الصلبة منها:

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

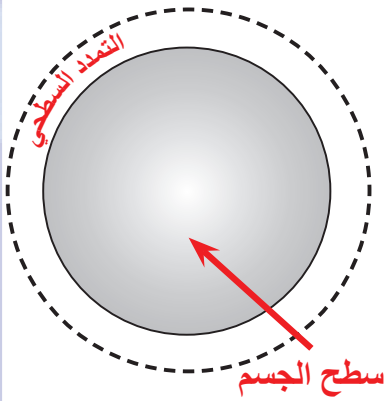
٢ **درجات الحرارة:** يزداد التمدد الطولي للجسم الصلب بازدياد درجة حرارته. بسبب اختلاف كمية الحرارة التي يكتسبها، أيْ ان مقدار التغير في الطول يتناسب طردياً مع تغير درجة الحرارة.



٣ نوع المادة الصلبة: الأجسام لاتتمدد بالمقدار نفسه وانما تتمدد بمقادير مختلفة، فمثلاً عند رفع درجة حرارة سلكين لهما طول وقطر متساويان أحدهما من النحاس والآخر من الرصاص درجة سيليزية واحدة، فان الزيادة في سلك الرصاص تكون أكبر من سلك النحاس. واذا كان الفلزان مثبتين معاً بشكل شريط فأن تمدد احدى المادتين سيكون بمقدار أكبر من المادة الاخرى، وسيؤدي إلى انحناء الشريط.

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

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



التمدد السطحي:

سطوح الاجسام الصلبة تتمدد ببعدين، واذا تعرض سطح ما لتأثيرالحرارة فان 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:

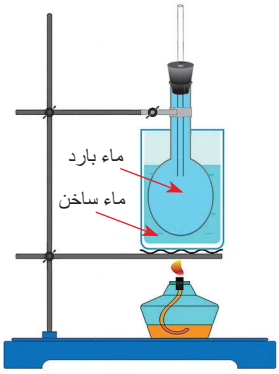
ما الذي يحصل عند تسخين كرة معدنية صلبة؟ إنها تتمدد فيزداد حجمها ويصبح قطرها أكبر،وعند تسخين جسم صلب مكعب الشكل فانه يتمدد وتزداد اطوال اضلاعه جميعها بالنسب نفسها، إذ يتمدد تمدداً حجمياً وتسمى الزيادة في حجم الاجسام الصلبة عند ارتفاع درجة حرارتها بالتمدد الحجمي.

تمدد السوائل

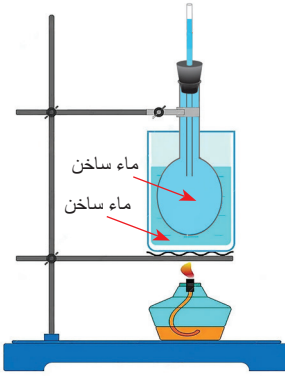
يزداد حجم السائل بارتفاع درجة حرارته إذ يتمدد تمدداً حجمياً نتيجة لازدياد الطاقة الحركية لجزيئات ذلك السائل بالتسخين، ويختلف مقدار التمدد الحجمي للسوائل باختلاف نوع السائل، فلو سُخِّن نوعان مختلفان من السوائل مثلاً الزيت والماء في درجة الحرارة نفسها والظروف نفسها نجد ان الزيت أكثر تمدداً من الماء.

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.



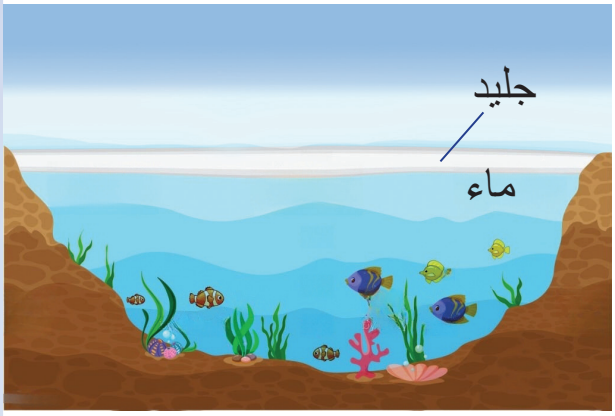
أملأ الدورق بالماء حتى فوهته، ثم أغمر انبوبة رفيعة داخل الدورق واجعل جزءاً من الانبوبة يبرز فوق فوهة الدورق ونضع الدورق في حوض فيه ماء ونسخن الحوض بوساطة مصدر حراري، ماذا نلاحظ؟



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.

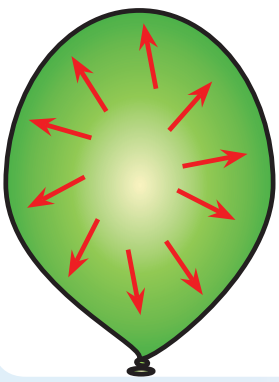
سؤال: عند وضع المحرار في سائل ساخن، فانه ينخفض قليلاً في البداية ثم يرتفع، ماسبب ذلك؟

ما شذوذ الماء؟



تتمدد السوائل بارتفاع درجة حرارتها إذ يزداد حجمها عند التسخين وتتقلص عند التبريد فيقل حجمها، ويشذ الماء عن هذه القاعدة بين درجتي $0^{\circ}C$ و $4^{\circ}C$ إذ يسلك سلوكاً خاصاً، فعند انخفاض درجة حرارة الماء أقل من $4^{\circ}C$ يتمدد الماء وتقل كثافته بدلاًمن أن يتقلص حجمه كباقي السوائل أما تمدد الماء فوق درجة حرارة $4^{\circ}C$ 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 $4^{\circ}C$ مما يحافظ على حياة الكائنات الحية.

تمدد الغازات



عرفت سابقاً ان الغازات لاتملك حجماً أو شكلاً ثابتاً، و تمتاز بقابليتها على الانتشار وملء الحيز الذي توجد فيه بسبب ضآلة 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 للاجسام الصلبة؟

المفـــردات:

٣ ماسبب تدلي أسلاك الكهرباء في فصل الصيف؟

٤ ما الذي يحصل لحجم السـائل عند زيادة درجة حرارته؟

٥ ماذا تسمى الزيادة الحاصلة في مساحة سـطح الجسـم الصلب؟

٦ فسـر شـذوذ الماء.

٧ وضح لماذا تتمدد المواد الصلبة والسـائلة والغازية بتأثير الحرارة؟

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

تفكير ناقد:

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

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

تحولات حالات المادة

الدرس ٢

الفكرة الرئيسة:

تتغيرحالة المادة من حالة إلى اخرى بتأثير درجات الحرارة ولا يصاحبها تغير في خصائص المادة الكيميائية.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

١ أستنتج ان حالة المادة تتغير من حالة الى اخرى بتأثير الحرارة.

٢ أُفسر أن درجة انجماد الماء ودرجة انصهاره تمثلان درجة الحرارة نفسها.

٣ أُوضح 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	
الانصهار	Melting
درجة الانصهار	Melting Point
ماص للحرارة	Enothermic
الانجماد	Freezing
باعث للحرارة	Exothermic
التبخر	Evaporation
التكاثف	Condenation
درجة الغليان	Boiling point
التسامي	Sublimation

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 مايحدث في كلتا الحالتين هو تغير في حالة المادة.

تغير حالة المادة هو تحول المادة من حالة إلى حالة اخرى 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 كماموضح 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

سؤال: ماذا نعني بمفهوم تغير حالة المادة؟

ما الانصهار؟

عند إضافة طاقة حرارية إلى جسم صلب كالثلج، تكتسب جزيئاته طاقة حرارية فتزداد سرعة اهتزاز جزيئاته وتتباعد 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.

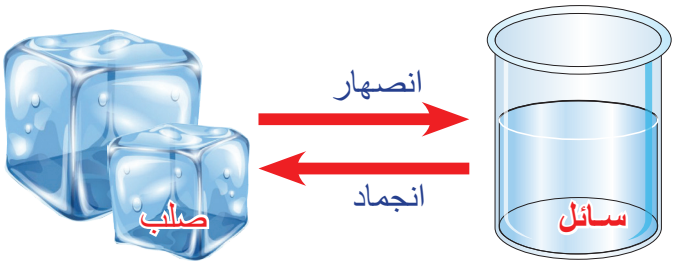
عندما نخرج مكعباً من الجليـد من الثلاجة ونضعه في قدح زجاجي، ونتركه مدة من الزمن، ثم نقيس درجة حرارته باستعمال المحرار كل دقيقة وباستمرار حتى ينصهر الجليد تماماً، نجد ان درجة الحرارة التي يقيسها المحرارتبقى ثابتة طوال مدة الانصهار تسمى **درجة الانصهار** وهي درجة الحرارة الثابتة التي يتحول عندها الماء 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 $0^{\circ}C$. بينما درجة انصهار ملح الطعام تبلغ $800^{\circ}C$. لذلك فأن لكل مادة صلبة نقية درجة إنصهار خاصة بها.

ويعد الانصهارتغيراً **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 وضعته 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 الماد ة 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. 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.



يتجمد الماء عند $0^{\circ}C$، عندما يفقد طاقة حرارية

ينصهر الجليدعند $0^{\circ}C$، عندما يكتسب طاقة حرارية

فدرجة انصهار الجليد هي نفس درجة انجماد الماء السائل وهي $0^{\circ}C$ لاحظ الشكل.

عند تجميد مادة سائلة لابد من أن تفقد من حرارتها باستمرار عن طريق تبريدها لتقل درجة حرارتها حتى في الانجماد عندها تثبت درجة الحرارة على الرغم من فقدها 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 ادى 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.

نشـاط:

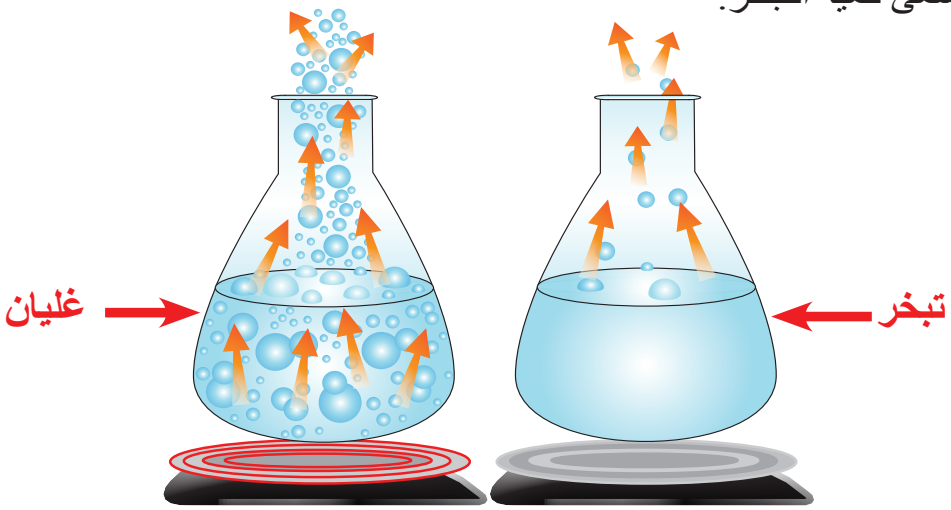
الكحول أسرع تبخراً من الماء

ادوات النشاط: إناءان متماثلان، ماء، كحول.

خطوات العمل:

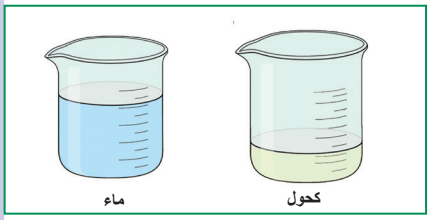
١. أضع في الاناء الأول كمية من الماء.
٢. أضع الكمية نفسها من الكحول في الاناء الآخر.
٣. أترك الاناءين معرضين للجو مدة زمنية واحدة، ماذا الاحظ؟
٤. أيهما يتبخر أسرع الكحول أم الماء؟ ولماذا؟

النوع الثاني: من التبخر فيحدث 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.

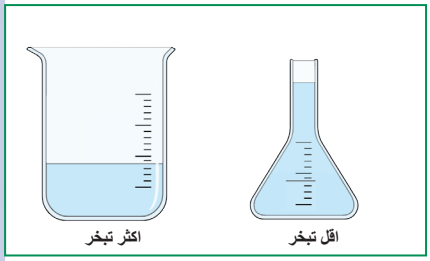


سؤال: لماذا تجف مياه المستنقعات في الايام الدافئة؟

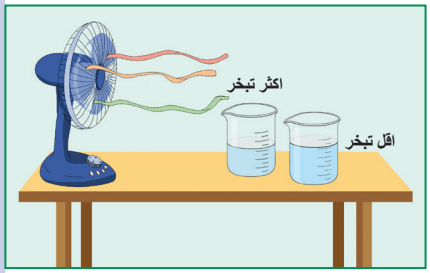
العوامل المؤثرة في كمية تبخر السائل:



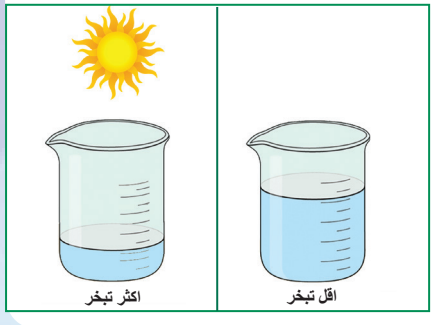
١ **نوع السائل:** تختلف السوائل بعضها عن بعض في تبخرها، فمنها ما يتبخر بسرعة، ومنها ماهو قليل التبخر، ولمعرفة أثر نوع السائل في تبخره، فكلما كانت درجة غليان السائل واطئة كان تبخره أسرع.



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



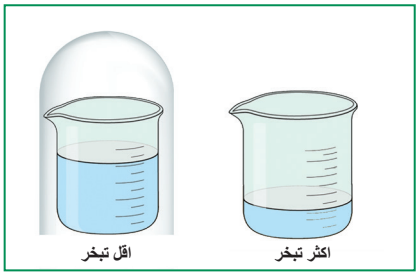
٣ **سرعة الرياح:** ان تعرض السائل لتيارات الهواء يزيد من سرعة تبخره فالملابس تجف بسرعة عندما تتعرض لرياح قوية، كما ان عمل مبردة الهواء يعتمد على اساس مرور الهواء على نشارة الخشب المبللة إذ يمتص الحرارة اللازمة لتبخره من نشارة الخشب المبللة فيبرد الهواء المار خلال النشارة ويصل الينا بارداً.



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 للتبخر

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 فانها تصرف لاجل التبخر وليس لاجل رفع درجة حرارة السائل، ولهذا سميت هذه الحرارة بالحرارة الكامنة للتبخر وهي كمية الحرارة اللازمة لتبخر (1Kg) من المادة السائلة بدرجة غليانها الطبيعية.

سؤال: ما الحرارة الكامنة للتبخر؟

التكاثف

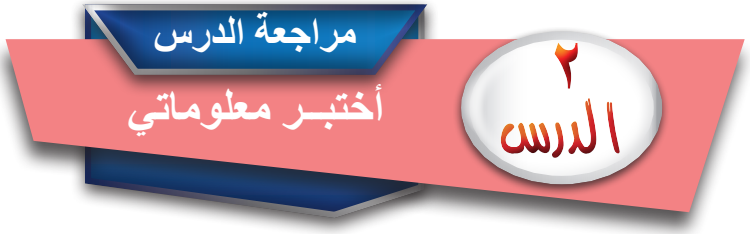
عندما أضع وعاءً بارداً في طريق بخار الماء المغلي، ماذا الاحظ؟ الاحظ تحول البخار إلى قطرات ماء على سطح الوعاء البارد وذلك لأنه عند ملامسة جزيئات البخار للسطح البارد تفقد كمية الحرارة التي اكتسبتها وتتجمع وتتكاثف، و**التكاثف** هو تحول المادة من حالتها الغازية إلى حالتها السائلة وهو عكس عملية التبخر، لهذا 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 فانه سيتكاثف، ونجد هذا واضحاً. عندما تتجمع قطرات الندى على الاشجار أو السيارات في الصباح الباكر، أو تكوّن 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.



الفكرة الرئيسة:

١ ما المقصود بتغير حالة المادة؟

٢ لماذا يعد الانصهار تغيراً ماصاً للحرارة؟

المفـــردات:

٣ ما التبخر؟ وما انواعه؟

٤ ماذا يحصل لدرجة حرارة مكعب من الثلج عند انصهاره؟

٥ ما الفرق بين الحرارة الكامنة للانصهار والحرارة الكامنة للتبخر؟

٦ ما العملية المعاكسة للانصهار؟

٧ في أيٍّ الحالتين يفقد الماء فيها حرارة، التبخر أم الانجماد؟

٨ الى ماذا احتاج لصهر أيِّ مادة صلبة؟

٩ ما العوامل المؤثرة في كمية تبخر السائل؟

١٠ ما المقصود بالتسامي؟ اذكر مثالاً عنه.

تفكير ناقد:

١ وجد ان كمية من الماء تغلي عند درجة $102^{\circ}C$ تحت الضغط الاعتيادي، هل هذا الماء يتجمد عند $0^{\circ}C$؟ وضح ذلك؟

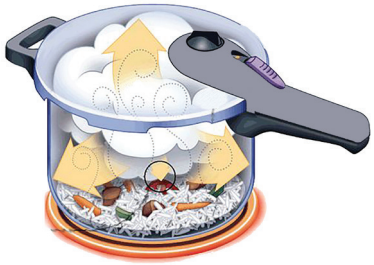
٢ تكون كتلة من الجليد اكثر تأثيراً في التبريد في الماء في درجة 273K؟

٣ لماذا يوضع مجمد الثلاجة في الأعلى؟

٤ لماذا تتلاشى كرات الفينولفثالين بعد مرور مدة من الزمن دون ان يبقى منها أثر من المادة الصلبة؟

تطبيقات الفيزيـــاء في الحيـاة

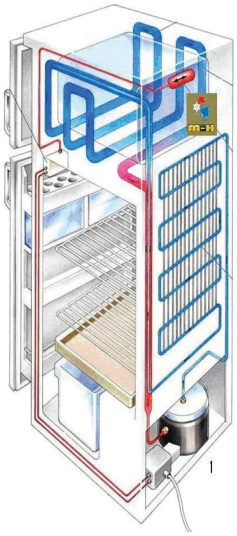
تأثير الضغط في نقطة الغليان الماء:



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.

الثلاجة الكهربائية

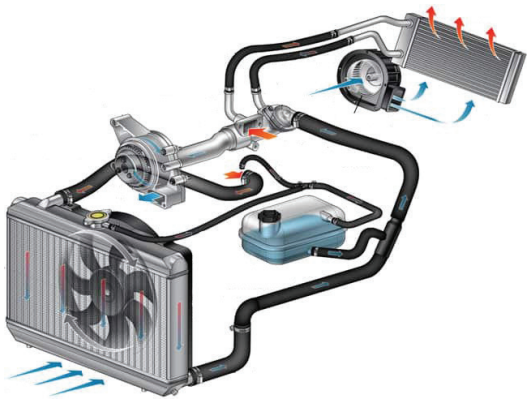
ان عمل الثلاجة الكهربائية مبني على مبدأ تحويل الغاز (وهو غاز الفريون عادة) الى سائل اذ يكبس الغاز في أنابيب ضيقة بوساطة ضاغطة (كومبرسير) فيتحول الغاز الى سائل يعطي حرارة الى هذه المنطقة فيجعلها ساخنة، (الانابيب الضيقة موجودة بظهر الثلاجة والتي تشع الحرارة الى المحيط)، ويندفع هذا السائل في الأنابيب حتى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

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.



مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

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 بالغليان 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 لايعتمد 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 مباشرةً.

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 ناقد:

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؟