

متنا؟



RAY
ENGINEERING

اقتراعات واكتشافات وتجارب

للمهندسة الصغيرة

- أحجيات علمية وحملية لتطوير معلومات وتفكير الشباب الصغار
- طواجر علمية متنوعة ممتعة وطريقة في تناول الفتيان



lilas.com/v63



ترجمة وإعداد المهندس باسم علي

157	متى تم اكتشاف المقياس الغلفاني؟	32
161	متى صنعت أول بطارية؟	33
167	متى ينحني الضوء؟	34
171	متى يمكن للماء أن يصبح مكبراً؟	35
175	متى تستطيع أشعة الشمس أن تقطر الماء؟	36
179	متى يعلمنا الصوت باتجاه شيء يتحرك؟	37
181	متى يعني كأس الشرب الزجاجي؟	38

lilas.com/vb3

185 جدول افحتويات

nour

- 105 متى يدخل الماء في الهواء؟ 21
- 109 متى تغير الطاقة الشمسية الفصول؟ 22
- 113 متى يتشكل الضباب؟ 23
- 117 متى تهب رياح البحر؟ 24

الجزء 5 : البيولوجي الصغير 121

- 123 متى تستطيع كغيب نبضك؟ 25
- 127 متى استخدم المجهر لأول مرة؟ 26
- 131 متى لا تعمل الحليمات الذوقية لديك؟ 27
- 135 متى تساقط الأوراق؟ 28
- 139 متى تطرح النباتات الرطوبة؟ 29
- 143 متى عاشت الديناصورات؟ 30

الجزء 6 : الغيزياني الصغير 149

- 151 متى وصفت الأرض لأول مرة بأنها مغناطيس متعم؟ 31

- 10 متى تستطيع رؤية كوكب الزهرة؟ 53
- 11 متى تستطيع رؤية كوكبة الجبار (أوريون) أو الجوزاء؟ 55

الجزء 3 : الكيمياء الصغير

- 12 متى تستطيع تخفيض درجة حرارة تجمد الماء؟ 61
- 13 متى تشكل الصواعد والنوازل؟ 65
- 14 متى يمكن أن تصبح العظام البنية؟ 69
- 15 متى يحتوي الورق على نشاء؟ 73

الجزء 4 : الارصادية الصغير

- 16 متى تم اختراع مقياس الحرارة؟ 79
- 17 متى تم اختراع البارومتر (مقياس الضغط الجوي)؟ 85
- 18 متى يرتفع الهواء؟ 91
- 19 متى يهبط الهواء؟ 97
- 20 متى تستطيع رؤية زفيرك؟ 101

جدول المحتويات

الجزء 1 : المهندس المصغير 7

- 1 متى كان أول طيران للمنطاد؟ 9
- 2 متى كانت المناطيد الصغيرة ذات المحرك شائعة؟ 15
- 3 متى طارت أول طائرة؟ 19
- 4 متى تم أول قفز مظلي؟ 23
- 5 متى طارت أول طائرة نفاثة؟ 27
- 6 متى استخدم الزمام المتعلق (المحباب) لأول مرة؟ 31
- 7 متى وضع المحرك البخاري في الاستخدام لأول مرة؟ 35

الجزء 2 : العلكي المصغير 41

- 8 متى استخدم المقراب (أو التلسكوب) لأول مرة؟ 43
- 9 متى استخدم الاسطرلاب لأول مرة؟ 47

اختراعات واكتشافات وتجارب للمهندسة الصغيرة



- متى استخدم التلسكوب لأول مرة؟
- متى طارت أول طائرة؟
- متى تم أول قفز مظلي؟
- متى وضع المحرك البخاري في الاستخدام لأول مرة؟
- متى تستطيع رؤية كوكب الزهرة؟
- متى يمكن أن تصبح العظام لبنة؟
- متى يتشكل الضباب؟
- متى تهب رياح البحر؟
- متى تستطيع كشف نبضك؟
- متى ينحني الضوء؟
- متى يغني كأس الشرب الزجاجي؟

وعشرات الأسئلة وأجوبتها مع العديد من التجارب والأفكار الذكية
جعل من هذا الكتاب مقدمة ثمينة للشباب الصغار.



60031



2800Y02C0175

RAY
PUBLISHING & SCIENCE
<http://www.raypub.com>



1

متى كان أول طيران للمنطاد؟

للإشارة
محفف شعر
liilas.com/

♦ كيس بلاستيكي شفاف ورقيق وجاف

الطريقة

1. اطلب مساعدة شخص راشد لوضع محفف الشعر على الساخن واملأ الكيس بالهواء الساخن . ويجب إغلاق أي ثقب أو فتحة في الناحية العلوية من الكيس .
تحذير: يجب أن يتخلص شخص راشد من الكيس بعد انتهاء التجربة . كما يجب أن لا تضع أبداً الكيس المستخدم على رأسك أو على وجهك .
2. عندما يمتلئ الكيس ويتنفخ بشكل كامل اتركه . ماذا يحدث؟



املا الكيس بالهواء.



اترك الكيس

النتائج

يرتفع الكيس في الهواء ببطء . بما أن جزيئات الهواء تتمدد عندما تسخن ، فإنها تشغل حيزاً أكبر بكثير من السابق . ويتأثر الكيس بالجاذبية بشكل أقل من الهواء المحيط . وبالتالي يدفع الهواء المحيط الأثقل والأبرد الهواء الأكثر سخونة نحو الأعلى .

لقد لاحظ الأخوان جوزيف وإيتيان مونتغولفييه (Joseph & Etienne Montgolfier) والعمالان في صناعة الورق كيف يتصاعد الدخان في الهواء . واعتقدا بأنهما لو تمكنا من جمع ما يكفي من دخان في حقيبة (أو كيس) ، فإن الكيس سيرتفع نحو الأعلى . وبعد عدة تجارب قاما ببناء حقيبة مصنوعة من نسيج حريري صقيل ومكسو بالورق ، قطرها 10.7 متر وتزن حوالي 135 كيلوغرام .

lilas.com/v63



منطاد مونتغولفييه

في الخامس من حزيران من عام 1783 ، قدم الأخوان مونتغولفييه أول عرض للمنطاد . قاما بإشعال نار من القش والصوف تحت فتحة المنطاد لكي يمتلئ بالدخان . وأمام دهشة المشاهدين ارتفع المنطاد إلى 6000 قدم (حوالي 1800 متر) وانحرف حوالي 1700 متر ثم هبط باتجاه سطح الأرض . لقد ارتفع المنطاد لأن الهواء يتمدد ويصبح أخف عندما يسخن .

استمر جوزيف مونتغولفييه بالاختبارات وصنع منطاداً طوله 26.23 متراً وعرضه 14.6 متراً ويحمل سلة من الأملود المجدول لحمل الركاب . وفي 21 تشرين الثاني من عام 1783 نفخ الهواء الساخن بواسطة نار من الصوف والقش المنطاد ورفع رجلين هما بيلاتر دو روزيه (Pilatre de Rozier) وماركيز الأرناند (Marquis d'Arlandes) حوالي 92 متراً فوق باريس .

وفي أيامنا الحالية يمكن ملء المنطاد بالهواء الساخن بواسطة شمعة تستخدم موقداً يعمل على غاز البروبان

دراسات إضافية

اختبر منطاد الهواء الساخن الذي صنعه هنا في يوم بارد وهادئ . هل يرتفع بشكل أسرع؟ أغلق النهاية المفتوحة لمنطادك وربطها ولاحظ فيما إذا كان ينتقل بشكل أسرع . يستخدم غاز الهليوم لنفخ المناطيد في السيرك . هل الهليوم أخف من الهواء؟ قارن بين طيران منطاد مملوء بالهواء الساخن ومنطاد مملوء بالهليوم . إذا نفخت بالوناً باستخدام ريشك فهل يهبط البالون إلى الأرض؟ هل الهواء المضغوط أثقل من الهواء المحيط؟

هل تعلم؟

- ♦ أن الاعتقاد كان بأن طيران المنطاد لأول مرة خطير جداً ، بحيث كانت الخطة الأصلية للطيران تقوم على وضع مجرمين كأول راكبين للمنطاد .
- ♦ أن جورج واشنطن شهد أول طيران ناجح للمنطاد في فيلاديلفيا في أمريكا في 9 كانون الثاني من عام 1793 . وكان صاحب المنطاد الفرنسي جان بيير بلاتشارد .

- إنه تم استخدام طيران المنطاد لدراسة الأرصاد الجوية من قبل جيمس غليشر James Glaisher وهنري كوكسويل Henry Coxwell في بريطانيا في أيلول من عام 1862 . وبعد الوصول إلى ارتفاع 11285 متر فقد غليشر وكوكسويل وعيهما بسبب نقص الأوكسجين ، لكنهما أفاقا من غيوبتهما عندما بدأ المنطاد بالهبوط .

lilas.com/vb3

nour

2

متى كانت افناطيد المصغرة ذات الفرك شائعة؟

المواد اللازمة

- ♦ بالون هليوم متوسط الحجم
- ♦ قطعة من شريط أو خيط حياكة
- ♦ مفتاح أو إبرة لتشكيل الوزن
- ♦ مشبك ورق للموازنة
- ♦ شريط لاصق شفاف

nour

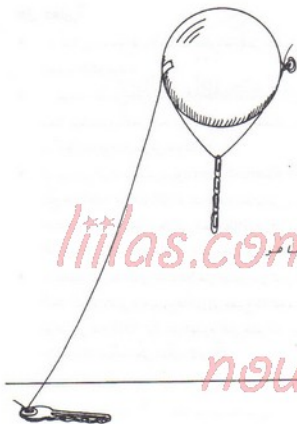
الطريقة

1. سيأتي البالون على الأرجح مع شريط قصير وضيق ، لذلك عليك أن تطلب شريطاً طوله حوالي 180 سم . وإذا لم يكن لديك شريط كاف استخدم خيطاً . اصنع حلقة صغيرة من أسفل البالون إلى أعلاه وثبتها على البالون بواسطة الشريط اللاصق . وسيترك حوالي 150 سم من الشريط بشكل حر من طرفه الآخر كما هو مبين في الشكل اللاحق .
2. قم بوصل مجموعة من مشابك الورق مع بعضها على شكل سلسلة وادخل طرف السلسلة في الحلقة ، ضع العدد المناسب بحيث يتوازن البالون في الهواء بدون أن يرتفع

أو يهبط . اربط المفتاح أو الإبرة في الطرف الحر من الشريط لبشكل نقطة الإرساء أو المرسي . ستحصل هنا على منطاد مشابه للمنطاد ذي المحرك (باستثناء أنك لم تستخدم هنا محركاً) الذي كان شائعاً في السنوات الأولى . ضع منطادك في غرفة يمر فيها تيار هواء خفيف . ماذا يحدث؟

النتائج

يرتفع المنطاد ببطء ثم يهبط باتجاه الأرض ، ثم يعاود الارتفاع . تتعين حركة المنطاد بشدة تيار الهواء في الغرفة . عندما يهبط المنطاد باتجاه الأرض ، ينطرح وزن الشريط الحر من الحمولة المؤثرة على المنطاد ويعد الارتفاع ثانية . وإذا هبط المنطاد بشكل كاف بحيث تلامس سلسلة مشبك الورق الأرض ، فإن وزن هذه السلسلة ينحدر أيضاً من الحمولة المؤثرة ويبدأ المنطاد بالارتفاع ثانية . وما يحدث عملياً هو هروب كمية من الهليوم من المنطاد بشكل تدريجي ، لذلك فإنك تحتاج إلى إزالة مشبك ورق للمحافظة على التوازن . وإذا أصبح وزن المشبك كبيراً بالنسبة للتوازن ، استخدام أشياء أخرى أقل وزناً من المشبك . طورت المناطيد ذات المحركات على شكلين : مناطيد جاسئة ومناطيد غير جاسئة . تتضمن المناطيد الجاسئة إطارات معدنية بحيث تحافظ على شكلها . أما المناطيد غير الجاسئة فتحافظ على شكلها نتيجة ضغط غاز الهليوم في داخلها . لقد أدى حادث المنطاد هيندينبيرغ Hindenburg والكوارث الأخرى إلى وضع نهاية لإنتاج المناطيد الجاسئة . وتدعى المناطيد غير الجاسئة . وهي الوحيدة المستخدمة في أيامنا هذه ، بمناطيد المراقبة . لقد استخدمت مناطيد المراقبة الصغيرة بنجاح في الحرب العالمية الثانية . ونلاحظ غالباً في أيامنا الحالية رعاية شركة غوديير (Goodyear) وشركات أخرى لمناطيد مراقبة خلال بعض الأحداث الرياضية ، حيث تستخدم كمصاصات للثبث التلفزيوني أو للتسلية . ورغم أن شركة غوديير لم تعد تنتج مناطيد مراقبة ، إلا أنها مازالت تستخدم ثلاثة منها عبر الولايات المتحدة الأمريكية .



لماذا يتطادك كما هو
بين في الشكل

nour

دراسات إضافية

حاول تطير منطادك فوق مصباح كهربائي مضاء . هل تولد الحرارة الناتجة عن المصباح تيار هواء نحو الأعلى بسبب ارتفاع المنطاد . قارن بين طيران المنطاد في غرفة هادئة وطيرانه في غرفة يمر فيها تيار هواء . هل تشكل الرياح مشكلة بالنسبة للمنطاد؟ فور تعبئة المنطاد بالهليوم تستطيع ملاحظة أن المنطاد يحتاج إلى طاقة صغيرة لرفع حمل معين . هل تستخدم المناطيد الصغيرة كرافعات في الجو؟

هل تعلم؟

- ♦ أن المناطيد تستخدم لنقل الأخشاب المقطوع من بعض المناطق الجبلية أثناء عمليات قطع واستثمار الغابات الجبلية الوعرة .
- ♦ أن المهندس الفرنسي هنري غيفارد Henri Giffard كان أول إنسان يقود منطاداً بمحرك . كان منطاد غيفارد مزوداً بمحرك بخاري استطاعته ثلاثة أحصنة وكان طوله 43.7 متراً وقطره 11.9 متراً وطار فيه فوق باريس في عام 1852 .
- ♦ أن البرازيلي ألبيرتو سانتوس دومون Alberto Santos-Dumont الذي كان يعيش في باريس ، ربح جائزة مقدارها 100 000 فرنك لقيادته منطاده من سانت كلود (St.Cloud) إلى باريس حيث دار حول برج إيفل وعاد إلى نقطة انطلاقه في 19 تشرين الأول من عام 1901 وكان المحرك الذي يزود المنطاد بالطاقة عبارة عن محرك دراجة باستطاعة 12 حصان .
- ♦ أن المناطيد الأوربية الأولى كانت تملأ بغاز الهيدروجين القابل للانفجار ، وأن هذا الغاز سبب انفجار المنطاد الألماني هيندينبيرغ مما أدى إلى مصرع 35 شخصاً في لاهورست Lakehurst في نيوجيرسي عام 1937 . وأن غاز الهليوم الذي يعتبر أيضاً بخفة غاز الهيدروجين وغير قابل للاشتعال قد استخدم على المناطيد الأمريكية .

www.11111.com/vb3

نور

3

متى طارت اول طائرة؟

للإشارة الى الموقع lilas.com/v63

أدوات اللازمة

- مسطرة ورق
- مشبك ورق
- مقص

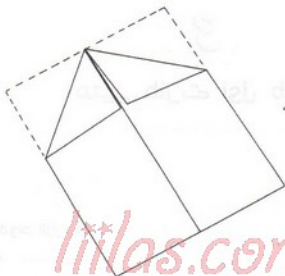
الطريقة

1. اثن الورقة في منتصفها حول المحور مثل الطوري ثم افتحها لتعود مستوية ثانية . اطو الآن الزوايا العلوية من أحد طرفي الورقة (الطرف العلوي مثلاً) نحو الداخل . وتأكد من أن الأطراف حادة . يبدو الورقة هنا كما هو مبين في الشكل الأول .

2. كرر طي الزوايا العلوية ثانية باتجاه الداخل بحيث يتلاقى ضلعها الثالث الظاهر في الشكل السابق على خط المنتصف وتبدو الورقة كما في الشكل الثاني .

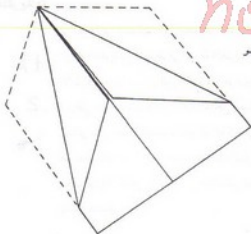
أطو بعد ذلك الورقة حول خط المنتصف والذي سيأخذ شكل حرف حاء ومستقيم على طول الورقة . شكّل الأجنحة من خلال ثني نصفي الورقة نحو الأسفل (نحو الخارج) بشكل متساو .





أطوار الزوايا العلوية
نحو الداخل

lilas.com/v63



nour

أطوار الزوايا العلوية نحو
الداخل مرة ثانية

3. تذكر دائماً أن توجه المقص بعيداً عنك ، وقص مسافة قصيرة في مؤخرة الجناحين لتشكيل سطوح تحكم بالرفع والخفض . كذلك قص في مؤخرة الجسم لتشكيل دقات التوجيه (انظر الشكل التالي) . ثبت مشبك الورق في منتصف الجسم لتأمين التوازن . خذ طائرتك خارجاً واقدفها في الهواء . هل ستطير؟ هل ستحلق بشكل مستو أم نحو الأعلى أم نحو الأسفل؟



دراسات إضافية

حرك مشبك الورق نحو الخلف أو نحو الأمام على طول الجسم لتعديل التوازن . هل سيغير ذلك من سلوك الطائرة خلال طيرانها؟ جرب الطائرة بإضافة مشبك ورق آخر أو أكثر . قم بإزالة جميع مشابك الورق وحاول ثانية . ما هو تأثير الوزن على مسافات التسلق؟ اثن سطوح التحكم على الأجنحة نحو الأعلى أو الأسفل لجعل الطائرة تحلق أو تغوص . حاول إيجاد أفضل وزن وأفضل وضع لسطوح التحكم من أجل الوصول إلى أفضل مسافات طيران . تدعى سطوح التحكم هذه جنيحات عندما تكون على أجنحة الطائرات التقليدية ، وتدعى سطوح رفع عندما تكون في ذيل الطائرة . أما على الطائرة التي

صنعها هنا، والتي لها جناح مثلثي الشكل فإن سطوح التحكم تلعب دوراً مركباً (جنيحات وسطوح رفع). اثن دقات التوجيه لجعل الطائرة تدور نحو اليسار أو نحو اليمين.

هل تعلم؟

- ♦ أن الألماني أوتو ليلينثال Otto Lilienthal قد صنع في عام 1891 طائرة شرعية لها شكل زوج أجنحة طائر، مع ذيل أفقي وشاقولي ثابت. كان وزن هذه الطائرة حوالي 18 كيلو غراماً، وتؤمن سطح رفع مساحته حوالي 10 أمتار مربعة، وكان في مركز الجناح فتحة يستطيع أوتو من خلالها الإمساك بالطائرة وهي موجودة على ارتفاع صدره. يتم الإقلاع بالطائرة عن طريق العدو قفزاً، وبعد أن يصبح في الهواء، يقوم بالتجذيف بذراعيه من خلال فتحتين في الجسم. لقد كان يستطيع القيام بالتحكم نوعاً ما عن طريق تحريك جسمه وقدميه لتقل الطائرة. وكانت هذه الآلة أول طائرة شرعية، كما قام بإنشاء ثلة صغيرة ارتفاعها حوالي 15 متراً، ليقوم بالإقلاع انطلاقاً منها.
- ♦ أنه في 17 تشرين الثاني من عام 1903، نجح أورفيل رايت Orville Wright في كيتي هوك (Kitty Hawk) في كارولينا الشمالية بتنفيذ طيران ناجح على آلة ذاتية القدرة. ولم يدم الطيران سوى 12 ثانية قطع خلالها مسافة 36.6 متراً. وقام فيما بعد أخوه ويلبار رايت Wilbur Wright بطيران دام حوالي الدقيقة قطع خلالها مسافة 260 متراً. وقد تم اختيار من سيظهر أولاً من الأخوين من خلال قذف قطعة نقدية.
- ♦ أن سلاح الإشارة في الجيش الأمريكي اشترى أول طائرة عسكرية في العالم في عام 1909 من الأخوين رايت. وكانت المواصفات المطلوبة للطائرة هي أن لا تقل سرعتها عن 40 ميلاً (64.4 كيلو متراً في الساعة) وأن تبقى في الجو ساعة كاملة. كما كان هناك مطلباً آخر وهو أن تكون الطائرة قادرة على حمل راكب. كان سعر الطائرة 25000 دولاراً أمريكياً، مع إضافة 5000 دولار إذا زادت سرعتها بمقدار 3.2 كيلو متراً في الساعة عن السرعة المتفق عليها.

4

متى تم اول قهرز مظهر؟

www.liilas.com/vb3

المواد اللازمة

• مندبل

♦ أربعة خيوط طول كل منها 25 سم .

♦ وزن أو ثقل (قطعة ثقيل سنارة الصيد أو رندبلتان أو ثلاث رندبلات معدنية) .

الطريقة

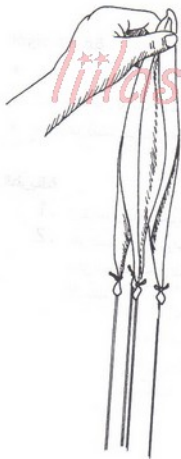
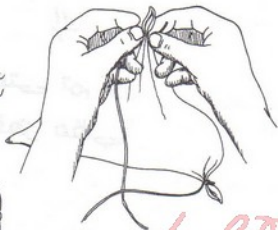
1 . اربط إحدى نهايات الخيوط الأربعة إلى زوايا المندبل الأربع .

2 . علق المندبل من مركزه واجعل الحيطان متحاذاة ويحيث تبدو متساوية في الطول . ثم

ادخل النهايات الأخرى للخيوط عبر فتحة قطعة الثقيل واعقدتها لتصبح ثابتة . لديك

الآن مظلة .

ربط الخيطان في زوايا
لمنديل

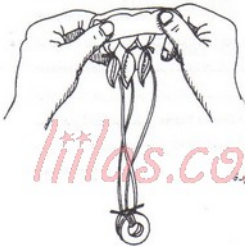


lilas.com/vb3

nour

اجعل الخيطان متساوية في الطول

3. اطو المظلة من الأعلى نحو الأسفل وباتجاه الوزن المثبت بها ، وقم بلف الخيطان حول القماش لتبدو في النهاية على شكل صرة صغيرة . اذف الصرة في الهواء . هل تعمل مظلتك؟



اطو المظلة على شكل صرة صغيرة

النتائج

تصعد صرة المظلة إلى نقطة ما ثم تنبأ بالسقوط يؤدي الوزن المثبت إلى فتح المظلة ويسمح لها بإبطاء حركة الهبوط . لدى اذف المظلة المرزومة على شكل صرة صغيرة ، تكون مقاومة الهواء لها صغيرة . وعندما تفتح المظلة ، وتقوم بالتقاط الهواء ، تصبح مقاومة الهواء أكبر ، مما يؤدي إلى إبطاء عملية السقوط .

دراسات إضافية

حاول استخدام أوزان صغيرة ، ثم كبيرة . ماذا يحدث لمعدل الهبوط؟ اطلب مساعدة شخص راشد لاستخدام مكنته كهربائية . قم بوصل خرطوم المكنته الكهربائية ، وضع المظلة فوق تيار الهواء . حاول استخدام مواد أكبر وأخف لقبه المظلة (مثلاً غطاء بلاستيكي شفاف) . هل يحسن ذلك من فعالية

هل تعلم؟

- ◆ أن ليوناردو دافنشي Leonardo da Vinci قد صمم مظلة في عام 1495 وسماها «خيمة الذروة» .
- ◆ أن أول قفز مظلي ناجح تم من برج في عام 1783 وقام به الفيزيائي الفرنسي سيباستيان لونورماند (Sebastion Lenormand) .
- ◆ أنه في 22 تشرين الثاني من عام 1797 قام الفرنسي اندريه جاك غارنيريان Andre Jacques Garnerin بأول قفزة مظلية لإنسان انطلاقاً من منطاد، وتم ذلك فوق مدينة باريس .
- ◆ أن أول إنسان قفز بالمظلة من طائرة كان ألبرت بيري Albert Berry . حيث قفز في الأول من نيسان عام 1911 من الطائرة Benoist Pusher التي كانت تطير على ارتفاع 475.5 متراً فوق ميسوري . وكانت سرعتها حوالي 80.45 كيلو متراً في الساعة . وكان قائد الطائرة أنطوني جانوس Antony Jannus

nour

5

متى طارت أول طائرة نفاثة؟

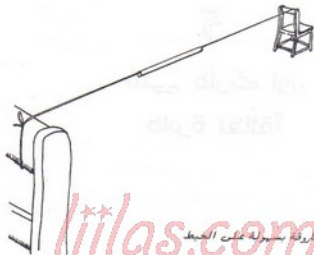
المواد اللازمة

- ♦ كرسيان .
- ♦ خيط طوله 4.6 متراً .
- ♦ شاروقه (أو ما يدعى شلمونة)
- ♦ بالون
- ♦ لاصق شفاف

nour

الطريقة

- 1 . ضع الكرسيين على مسافة 4.6 متراً عن بعضهما البعض . ادخل الخيط عبر الشاروقه ، ثم ثبت نهايتي الخيط في الجهة العلوية من الكرسيين . (انظر الصورة) .
- 2 . انفخ البالون ، واربط نهايته المفتوحة بخيط معقود بشكل انسيابي . ويجب أن يكون فك العقدة سهلاً . ولكن يجب أن تلتف الخيط عدة مرات حول عنق البالون قبل عقده .

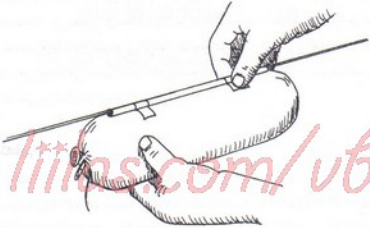


للمهندس الصغير
www.lilias.com/vb3



اربط الخيط على شكل عقدة انسيابية

3. الصق البالون على الشاروقة في نقطتين منه ، ثم ازلق الشاروقة مع البالون إلى جوار الكرسي المواجه لفتحة البالون . فك العقدة . ماذا يحدث؟



تثبت البالون على الشاروقة بواسطة اللصق

نتائج

النتائج

عندما يتحرر الهواء من البالون ، ينطلق البالون نحو الكرسي الثاني منزلقاً على الحيط . وسبب حركة البالون هو أن لكل فعل ، رد فعل مساوٍ ومعاكس في الاتجاه (قانون نيوتن الثالث) . يُنتج ضغط الهواء في البالون هواءً متفوّناً من فتحة البالون . يقوم الهواء المتفوّث من خلف البالون بدفع الهواء الساكن في الغرفة ، مولداً قوة تدعى قوة الدفع . وتسبب قوة الدفع هذه حركة البالون التي شاهدناها .
تطير الطائرات النفاثة على نفس المبدأ . حيث يتم أخذ الهواء من مقدمة محرك الطائرة ، ثم يُضغَط ، لترتفع درجة حرارته بشكل كبير . يتم بعد ذلك تسخين الهواء عن طريق حقن الوقود وحرقه . وتنفث غازات الاحتراق الساخنة والعالية الضغط ، عبر ناقت موجود في مؤخرة المحرك ، مولدة قوة الدفع اللازمة .

دراسات إضافية

ضع خرطوم ماء سقاية الحديقة في مكان خال خارج الحديقة، ثم شغل صنوبر الماء بأقصى استطاعته. هل ستتحرك نهاية الخرطوم؟ هل يمثل ذلك مثالاً على قوة الدفع؟ لاحظ أن الطائرة النفاثة تطير على ارتفاعات شاهقة. هل تستطيع رؤية امتداد البخار من مؤخرة المحركات؟ تفقد المحركات المروحية فعاليتها عند سرعات من مرتبة 483 كيلو متر في الساعة، مما يحد كثيراً من أداء الطائرات العاملة على المحركات المروحية. هل الفعالية هي السبب الوحيد الذي يسمح للطائرات النفاثة بالطيران بسرعة أكبر وعلى ارتفاعات أعلى من الطائرات المروحية؟

هل تعلم؟

- ♦ أن الطائرات النفاثة قد طارت في ألمانيا منذ عام 1939
- ♦ أن أول طائرة نفاثة صممت وصنعت في الولايات المتحدة الأمريكية كانت الطائرة XP-95. وأنها طارت لأول مرة في الأول من تشرين الأول عام 1942 في موروك في ولاية كاليفورنيا، وكان قائد الطائرة روبرت ستانلي Robert Stanley. لقد كانت سرعتها حوالي 644 كيلو متراً في الساعة مع ارتفاع يفوق 12200 متراً.
- ♦ أن أول رجل طار بسرعة أعلى من سرعة الصوت (التي تساوي حوالي 1223 كيلو متراً في الساعة على مستوى سطح البحر) كان شارل بييجر Charles Yeager، وكان ذلك في الرابع من تشرين الثاني عام 1947. وكانت الطائرة وهي Bell X-1 مزودة بمحرك صاروخي، وتم إلغاؤها من قاذفة تابعة للقوى الجوية على ارتفاع كبير فوق قاعدة ايدواردز الجوية في موروك في كاليفورنيا. وقد وصلت سرعة هذه الطائرة إلى حوالي 1556 كيلو متراً في الساعة على ارتفاع 21393 متراً.
- ♦ إنه في أواخر عقد الخمسينات ومتصف السنين وصلت الطائرة الاختيارية North American X-15 إلى سرعة تساوي 6.72 ماخ (أي حوالي 7297 كيلو متر في الساعة) وطار على ارتفاع 113 كم فوق سطح الأرض.

6

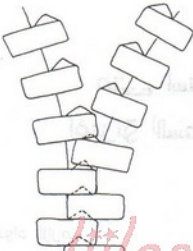
متى استخدم الزمام المنزلق (السحاب) لأول مرة؟

المواد اللازمة

- ◆ سحاب كبير يوجد على مسطرة (جاكيت) أو على حافية
- ◆ عدسة مكبرة.

الطريقة

1. افتح السحاب وقرب طرفه نحو بعضهما ثم تفحص الحواف بواسطة العدسة المكبرة.
2. اسحب الزاqqة ببطء لإغلاق السحاب ولاحظ كيف تتشابك الأسنان مع بعضها.
3. بعد إغلاق السحاب، حاول فصل نهايته عن بعضهما بنعومة.



تشابه أسنان السحاب مع بعضها البعض

النتائج

تستطيع أن تشاهد تحت العدسة المكبرة بأن السن على كل طرف يحمل تجاوزاً في الأسفل وفتوات في الأعلى . وعندما تقوم بإغلاق السحاب، تستطيع مشاهدة كيفية تشابه الأسنان فيما بينهما مع دخول الفتوات من أحد الأطراف في تجاوز الطرف الآخر . وتشابه الأسنان بشكل محكم بحيث يتم الإغلاق بشكل قوي ومتين .

دراسات إضافية

ما عدد الاستخدامات التي تستطيع إيجادها للسحابات في حياتك المنزلية؟ هل تتضمن أمثلك الملابس، الجرازين، الحفائب، الأحذية الطويلة الساق (الأبواب)، أكياس النوم؟ هل يمكن استخدام الرباطات اللاصقة (Velcro) بدلاً من بعض السحابات؟ .

هل تعلم؟

- ♦ أن وايتسكوم ل. جادسون Whitcomb L. Judson من شيكاغو قد حصل على براءة اختراع زمام منزلق (سحاب) في 29 آب من عام 1893 . وكان عبارة عن سلسلة من الحطافات والعروات التي تتناسك فيما بينها بواسطة منزلق.
- ♦ أن لويس ولكر Lewis Walker ، وهو صديق جادسون ، قد حصل على براءة اختراع على سحاب من نوع الأستان المشابهة في عام 1913 .
- ♦ أنه ما بين عامي 1913 و 1917 ، حصل الأمريكي جيديون ساندباك Gideon Sandback من هوبوكن في نيوجرسي على مجموعة من براءات الاختراع التي حسنت المشابك أو الرباطات القابلة للفصل والتي انتجت بشكل كبير خلال الحرب العالمية الثانية .

7

متى ومنع المحرك البخاري في الاستخدام لأول مرة؟

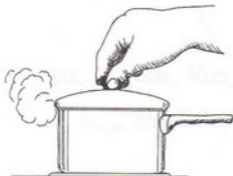
افواه اللازمة
liilas.com/vb3

- ♦ مقلاة أو وعاء معدني مستدير وقليل العمق .
- ♦ غطاء مناسب للمقلاة وله مقبض معزول .
- ♦ موقد .
- ♦ مغسلة أو بالوعة في المطبخ

nour

الطريقة

- 1 . اطلب من شخص راشد أن يساعدك في تطبيق خطوات الطريقة هنا . أملأ المقلاة بكمية من الماء يصل ارتفاعها في المقلاة إلى حوالي 5 سم .
- 2 . ضع الغطاء على المقلاة . امسك بالمقبض ودور الغطاء ببطء .
- 3 . ضع المقلاة على الموقد ، واركبها حتى يغلي الماء .
- 4 . انتبه جيداً من رذاذ بخار الماء العالي الذي يخرج من الوعاء ، دور الغطاء ببطء ثانية . وتأكد من استخدام قفازات أو قطعة قماشية مناسبة لتحمي يديك من الحرارة .



يدور الغطاء، الآن بسهولة.

liilas.com/vb3

5. فيما يستمر الماء بالغليان، ارفع الغطاء وراقب فقاعات الماء الغالي. ثم أعد وضع الغطاء.
6. ارفع المقلاة عن الموقد، وضعها فوق البالوعة، ثم افتح عليها الماء الجاري البارد.
7. حاول رفع الغطاء بنعومة.

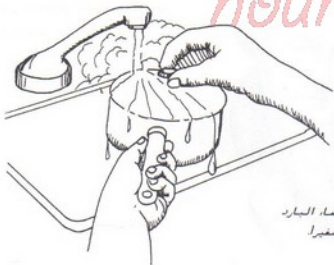
النتائج

قبل تسخين الماء، يقاوم الغطاء محاولات تدويره. وعندما يغلي الماء، يدور الغطاء بسهولة لأنه يعوم فوق تيار من البخار. بعد رفع الغطاء، تستطيع مشاهدة فقاعات بخار الماء تظهر في الماء. وعندما تبرد المقلاة، يتكاثف البخار ضمنها، ويولد فراغاً أو خلاءً جزئياً.

إن الفقاعات الظاهرة
هي عبارة عن بخار



nour



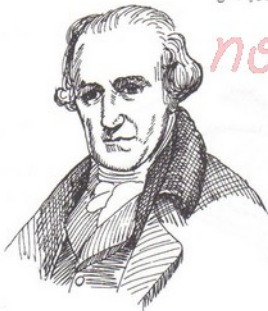
يولد الماء البارد
خلال صغيراً

كانت المحركات البخارية الأولى تعمل على قابلية تكاثف البخار وليس على إمكانية تمدده. وفي عام 1698 حصل الإنكليزي توماس سافيري Thomas Savery على براءة الاختراع حول أول محرك بخاري عملي. لقد صمم محرك سافيري ليعمل كمضخة لسحب الماء من المناجم. ولم يكن يتضمن أجزاءً متحركة باستثناء صمامات كانت تعمل يدوياً. وقد سمح للبخار في هذا المحرك بالدخول إلى حجرة كتيفة. ولدى تبريد الحجرة أو الحاوية بالماء البارد، يتولد فراغاً أو خلاء. وكانت طاقة الخلاء تستخدم لسحب الماء عبر أنبوب يصل إلى المنجم.

وفي عام 1712 اخترع الحداد الإنكليزي توماس نيوكومن Thomas Newcomen نموذجاً محسناً لمضخة المحرك البخاري. وكانت مضخة نيوكومن تستعمل مكبساً متداخلاً مع اسطوانة موصولة إلى فراغ أقمي متوازن في وسطه. وكان يُسمح للبخار بالدخول إلى الاسطوانة، مجبراً المكبس على التقدم وحافظاً النهاية الأخرى للذراع. ثم يقوم الماء البارد بتبريد الاسطوانة مما يؤدي إلى نشوء خلاء أو فراغ يسحب المكبس نحو مكانه الأول.

وفي عام 1769 حصل المهندس الاسكتلندي جيمس واط James Watt على براءة اختراع على محرك بخاري أكثر فعالية من ذلك الذي كان يتضمن مكثف و اسطوانة منفصلين. لقد استغنى

عن الحاجة إلى التسخين والتبريد للاسطوانة.



جيمس واط.

حراسات إمتافية

فكر قليلاً بالطرق المختلفة لاستخدام البخار في أيامنا هذه . كم طريقة تستطيع أن تذكر؟ إذا أخذنا بعين الاعتبار أنواع الوقود التي نستخدمها اليوم والتلوث الحاصل في الجو . هل يمكن أن يكون البخار مصدر طاقة بديل؟ تذكر أنك ستبقى تحتاج إلى تسخين الماء بطريقة ما . هل يمكنك تسخين الماء باستخدام ضوء الشمس؟

هل تعلم؟

♦ أنه لا يمكن رؤية بخار الماء . وأما غمامة البخار التي نشاهدها خارجة من إبريق الشاي هي عبارة عن رطوبة قام الهواء المحيط بتغييرها أو بتكثيفها من حالة الغاز إلى جزيئات صغيرة جداً من الماء وسيكون بخار الماء في الفراغ الذي يفصل بين فتحة إبريق الشاي وغمامة البخار .

♦ أن جيمس واط كان أول من طوّر طريقة عملية لاستخدام البخار في التسخين . وفي عام 1784 ، استخدم البخار الموجود في مجموعة أنابيب لتدفئة مكتبه .

♦ أنه تم اختراع العنفات البخارية في نهاية القرن الثامن عشر (1800) .

الجزء 2

العنكبوت الصغير

علم الفلك هو العلم الذي يدرس الأجرام السماوية وحركاتها. إنه على الأرجح أحد أقدم العلوم. فمنذ أن تحول الإنسان من عهد القبائل إلى عهد الزراعة، احتاج إلى معرفة الفصول للزراعة وللحصاد. وقادته هذه الحاجة إلى تطوير عدة أنواع من التقاويم التي كانت تتطلب مراقبات سماوية. ثم وضعت تقاويم على أساس حركات الشمس خلال السنة. وحتى في أيامنا هذه، يتم ضبط توقيتنا وساعاتنا من خلال حركة الشمس.

يتألف نظامنا الشمسي من الشمس والكواكب والأجرام الأخرى التي تدور حول الشمس. ونظامنا الشمسي هذا هو جزء من مجرة ضخمة تدعى درب التبانة أو الطريق اللبني. وتقع الشمس على ذراع خارجي من مجرة درب التبانة حيث تبعد ما يزيد عن منتصف المسافة عن المركز، وهي تدور حول مركز كتلة النجوم الدائرة بسرعة 282 كيلو متراً في الثانية. وتسبح الأرض مع باقي أجزاء نظامنا الشمسي والشمس بهذه السرعة المذهلة، ورغم ذلك تستغرق أكثر من 200 مليون سنة لإكمال دورة كاملة حول مجرة درب التبانة.

تتطور معارفنا وتتقدم باستمرار حول الكون وذلك من خلال التقدم المنجز في علم الفلك. وتستطيع أن تبدأ هذه الهواية المثيرة بسرعة، إذ أن كل ما تحتاجه في البداية هو عيون جيدة ولبلة مظلمة وصافية.

8

متى استخدم المقراب (أو التلسكوب) لأول مرة؟

أفواج اللازمة

♦ مرآة صخنة أو مقوسة للحلقة أو للمكاج .

♦ طاولة أو منصة .

♦ نافذة .

♦ مرآة صغيرة مسطحة .

♦ لبلبة مقعرة .

♦ عدسة مكبرة .

nour

الطريقة

- 1 . ضع مرآة الحلقة على طاولة أو أوقفها أمام نافذة بحيث تكون الجهة المكبرة مواجهة للقمر .
- 2 . ضع المرآة المسطحة مقابل مرآة الحلقة بحيث تستطيع رؤية انعكاس صورة القمر في المرآة المسطحة .
- 3 . استخدم العدسة المكبرة لمعاينة صورة القمر في المرآة المسطحة .

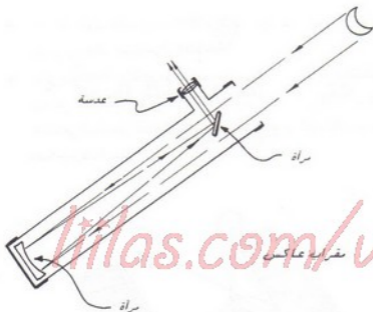


استخدم عدسة مكبرة للنظر الى الصورة في المرآة المسطحة.

نتائج

ينتقل الضوء من القمر ويصطدم بالمسطح المقوس الكبير لمرآة الخلاقة . ثم ينعكس هذا الضوء إلى المرآة المسطحة ، حيث ينعكس مرة ثانية باتجاه العدسة المكبرة . تستخدم المرآة الكبيرة المقوسة لتجميع أشعة ضوء القمر وتركيزها باتجاه المرآة الصغيرة . وتقوم العدسة المكبرة بتكبير صورة القمر . يدعى هذا النوع من المقراب بالمقراب العاكس لأنه يستخدم مرآة كبيرة لتجميع الضوء من صورة ما . ويدعى أبسط أنواع المقراب بالمقراب الانكساري (أو التلسكوب الانكساري) .

تم اختراع أول مقراب في عام 1608 من قبل صانع الأدوات البصرية الهولندي هانس ليبيرشي Hans Lippershey . وقام الفلكي الإيطالي غاليليو غاليلي Galileo Galilei ببناء مقراب محسن انطلاقاً من اختراع ليبيرشي ووجهه نحو السماء . وفي عام 1668 اخترع اسحق نيوتن Issac Newton المقراب العاكس .



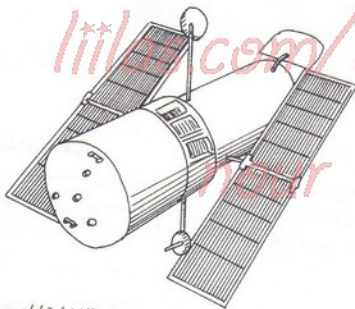
دراسات إضافية

أحضِر زوج من العدسات من كاميرات التصوير القديمة أو عدسات مكبرة وحاول صنع مقراب عاكس. وقد يكون من المفضل تأمين مجموعة من العدسات من متاجر التجهيزات العلمية. يمكنك صنع أنبوبين من الكرتون المقوى، أحدهما يدخل ضمن الآخر. هل تستطيع أخذ صور للقمر باستخدام مقرابك؟

هل تعلم؟

♦ أن غاليليو كان قادراً على مشاهدة الجبال والحفر البركانية على القمر، وكذلك مشاهدة حلقات كوكب زحل وأربعة أقمار من الأقمار الاثني عشر التي تدور حول كوكب المشتري، وكل ذلك باستخدام مقرابه البسيط.

- ◆ أنه تم إنجاز مقراباً عاكساً في عام 1948 في مرصد بالومار في كاليفورنيا، وكان هذا المقراب يتضمن مرآة عاكسة قطرها حوالي 5.08 متراً.
- ◆ أنه في عام 1990، تم إطلاق مقراب الفضاء هابل بعد عشرين سنة من التخطيط، ويسمح لنا هذه المقراب بمشاهدة مواقع في الكون أعمق بعشر مرات بالمقارنة مع ما كان يتم قبل ذلك. وقد حدثت في البداية بعض المشاكل، ولكن رواد الفضاء تمكنوا في كانون الأول من عام 1993 من إصلاحه وإعادةه للعمل.



مقراب الفضاء هابل

9

متى استخدم الاسطرلاب لاول مرة؟

المواد اللازمة

- قلم رصاص
- لوح كرتون ابيض مربع الشكل وابعاده 12.7×12.7 سم
- منقلة
- مقص
- خيط طوله حوالي 20.3 سم.
- مشبك ورق.
- شاروفة (شلمونة) بلاستيكية
- وزن أو ثقل صغير (رنديلة معدنية مثلاً).
- لاصق شفاف.
- ليلة ذات سماء صافية.

الطريقة

1. ارسم خطاً على بعد 1.27 سم من أعلى لوح الكرتون وخطاً آخر يبعد نفس المسافة عن جانبه. ضع مركز المنقلة في نقطة تقاطع الخطين المرسومين ثم علم الزوايا من الزاوية صفر (0) وحتى الزاوية 90 درجة. ضع خطوطاً صغيرة لتعليم الزوايا بمعدل خط لكل

عشر درجات أي عند 10، 20، 30، ... وهكذا. ثم ضع خطاً أصغر في منتصف الزوايا السابقة، لتمثيل الزوايا بمعدل كل خمس درجات أي: 5، 15، 25، ... الخ.

2. اصنع ثقباً صغيراً في نفس مكان مركز المنقلة المحدد في الخطوة السابقة. أي نقطة تقاطع

الخطين المرسومين في الأعلى وعلى الجانب. ثم مرر إحدى نهايات الخيط عبر هذا الثقب.

اربط في هذه النهاية مشبك الورق لمنعه من الانزلاق والخروج من الثقب. اضبط طول

الخيط بحيث يتدلى الوزن أو الثقل المثبت في نهايته، ويتأرجح على قوس يقع تحت

الأرقام المدرجة وعلى مسافة 1.27 سم منها. ثبت الوزن جيداً في النهاية الحرة للخيط.

3. استخدم الخيط كدليل لقص الجزء الزائد من لوح الكرتون.

4. الصق الشاروقة على الحافة العلوية للوح الكرتون، سوف تستخدم هذه الشاروقة للنظر

من خلالها. إذا سددت باتجاه الأفق، فإن الخيط سيكون على الزاوية صفر (0). وإذا

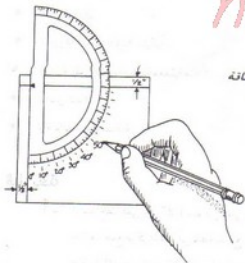
سددت باتجاه شيء موجود فوقك تماماً، فإن الخيط سيكون على الزاوية 90 درجة.

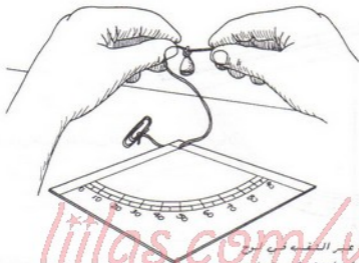
انتظر عبر الشاروقة باتجاه السماء في ليلة صافية وصوبها باتجاه نجم القطب واقرأ الزاوية

التي يمر فوقها الخيط.

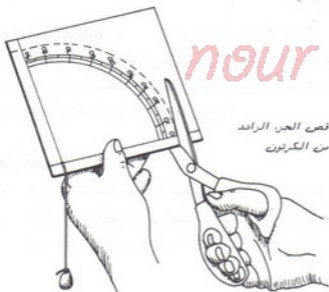
نور

علم الدرجات على البطاقة

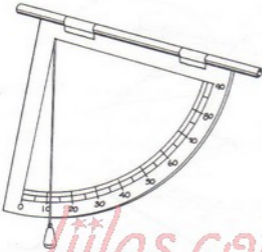




من الخطب عبر التقية في سوح
الكرون. وأربط مشابكة وزن في
نهايته الأول. ثم أربط الثقل أو
الوزن في نهايته الثانية.



قص الجذ الرائد
من الكرون



الصق الشارقة على الكرتون

[iiilas.com/v63](http://www.iiilas.com/v63)

النتائج

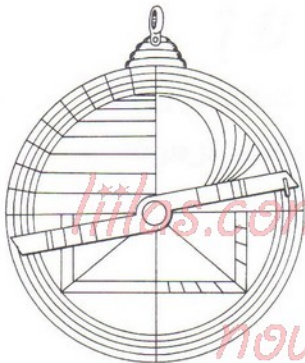
يشير الحيط إلى ارتفاع نجم القطب والذي يمثل أيضاً خط عرض الموقع الذي تقف فيه .

دراسات إضافية

بعد إيجاد ارتفاع نجم القطب، انظر إلى خريطة المعرفة فيما إذا كنت قد حصلت على نفس الرقم الذي يشير إليه خط عرض المنطقة التي تعيش فيها . إلى أية زاوية سيشير الاسطرلاب إذا ما نظرت إلى نجم القطب انطلاقاً من خط الاستواء أو من القطب الشمالي؟

هل تعلم؟

- ♦ أن الفلكيين القدماء استخدموا الاسطرلاب لقياس زوايا الأجرام السماوية فوق الأفق .
- ♦ أنه تم استخدام الاسطرلابات في العصور الوسطى لتحديد مواقع الأجرام السماوية ، وارتفاع الأبنية ، وخطوط العرض والوقت .



نموذج للاسطرلاب قديم

nour

متى تستطيع رؤية كوكب الزهرة؟

افواه اللازمة
للمساء صافية في الصباح أو في المساء.
lilas.com/vb3

الطريقة

1. انظر باتجاه الشرق قبل شروق الشمس تماماً أو إلى الغرب بعد غياب الشمس .
2. قم بإيجاد النجم الذي يظهر أكثر لمعاناً .

النتائج

إن النجم الذي ستراه أكثر سطوعاً أو لمعاناً هو كوكب الزهرة . ويظهر هذا الكوكب عادة قرب الشمس . ولا تستطيع أحياناً رؤيته لأنه يكون قريباً جداً من الشمس .

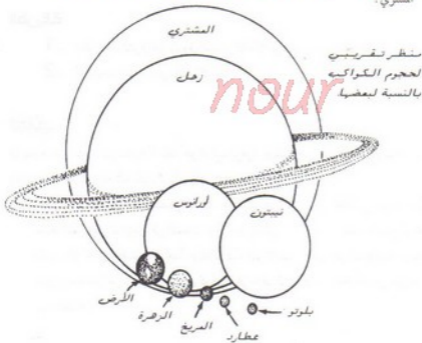
تحذير: لا تنظر أبداً إلى الشمس مباشرة . فالشمس هي أكثر النجوم لمعاناً في سماتنا . ويأتي بعدها القمر ومن ثم الزهرة في اللمعان . وفي حين يدعى الزهرة غالباً بنجمة الصباح أو نجمة المساء ، إلا أنه في الحقيقة ليس نجماً ، وإنما كوكباً ، فهو لا يصدر الضوء من تلقاء نفسه . والضوء الذي نراه صادراً عن الزهرة أو عن أي كوكب آخر ما هو إلا انعكاس أشعة الشمس على سطح ذلك الكوكب .

دراسات إضافية:

ابحث عن الكواكب في الموسوعة وتعلم بعض المعلومات عنها وعن عددها . هل الأرض كوكب؟ كم كوكب يمكنك رؤيته بالعين المجردة؟ ما هو أقرب كوكب إلى الشمس ، وما هو أبعد كوكب عن الشمس؟

هل تعلم؟

- ♦ أن حوالي 75% من أشعة الشمس تنعكس عن كوكب الزهرة لأنه مغطى بالغيوم . وبما أن الأرض مغطاة بغيوم أقل من غيوم الزهرة ، فإن الأرض تعكس حوالي 40% فقط من أشعة الشمس .
- ♦ أن كوكب المشتري هو أكبر الكواكب السيارة ويبلغ كتلته حوالي 1300 مرة من كتلة الأرض ، أما كوكب عطارد فلا يعادل سوى 1 إلى 16 من حجم الأرض .
- ♦ أن شخصاً بوزن 70 كغ على سطح الأرض ، سيكون وزنه حوالي 1.85 كيلوغراماً على كوكب المشتري .



متى تستطيع رؤية كوكبة الجبار أوريون أو الجوزاء؟

lilas.com/vb3

أفواد اللازمة

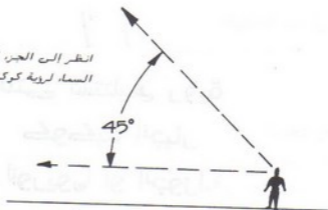
- ♦ ليلة صافية في الشتاء (كانون الثاني أو شباط بين الساعة الثامنة والساعة العاشرة).
- ♦ خريطة للسماء تظهر كوكبة الجبار.

nour

الطريقة

1. توجه نحو الجنوب وانظر إلى نقطة تصنع زاوية قدرها 45° مع الأفق . هذه النقطة تقع في منتصف المسافة بين الأفق وقمة القبة السماوية فوقك تماماً .
2. ابحث عن كوكبة الجبار . يمكن التعرف على هذه الكوكبة عن طريق أربعة نجوم أساسية ، مع ثلاثة نجوم تقع على استقامة واحدة . وتشكل هذه النجوم الأساسية مضلعاً غير منتظم وله سبعة أضلاع ، وتتصل به في أعلاه ثلاثة خطوط منكسرة . يوجد في هذه الكوكبة نجمان لامعان ، حدد هذين النجمين من بين النجوم الأربعة الأساسية . هل لهما لونان مختلفان؟ هل تعطي خريطة السماء أسماء هذه النجوم؟

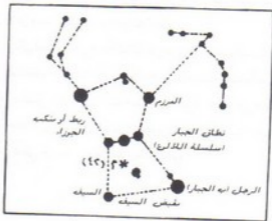
انظر الى الجوز الجنوبي سن
السماء لروية كوكبة الجبار



lilas.com/v63



كوكبة الجبار اورشليم



النتائج

لقد قمت بتعيين كوكبة الجبار (الصيد العظيم)، ووجدت النجمين الأكثر لمعاناً فيه وهما منكب الجوزاء والرجل (أو باء الجبار). يقع نجم منكب الجوزاء في الزاوية الشمالية الشرقية من النجوم الأربعة الأساسية ويشير إلى الكتف اليميني للجبار. أما نجم الرجل فهو في الزاوية اليسارية الغربية ويشير إلى الركبة اليسارية للجبار. ولا بد أنك لاحظت بأن منكب الجوزاء يميل إلى الحمرة في حين أن نجم الرجل يميل إلى الأبيض والأزرق.

دراسات إضافية

ماذا تمثل النجوم الثلاثة الموجودة على استقامة واحدة في وسط كوكبة الجبار؟ إذا رأيت الكوكبة في كانون الثاني وشباط، ففي أي اتجاه تحرك النجوم؟ هل تستطيع إيجاد كوكبات أخرى مثل كوكبة برج الثور أو كوكبة برج الجوزاء (أو النوأمان) بالقرب من كوكبة الجبار؟

هل تعلم؟

- ♦ أنه في سنة 360 قبل الميلاد كان بعض الناس يعتقد بأن الأرض ثابتة وموجودة في مركز الكون. وأنه حوالي سنة 150 قبل الميلاد اعتقد البعض بأن الأرض تدور حول الشمس. وأن الفلكي البولوني كوبرنيكوس Copernicus نشر في عام 1554 كتاباً يدعم فيه فكرة دوران الأرض وبقية الكواكب حول الشمس.
- ♦ أن نجم منكب الجوزاء يتمدد وينقلص بقطره من 462 مليون كيلو متر إلى 639 مليون كيلومتر. وأن هذه التغيرات الكبيرة تسبب تغيرات في لمعان هذا النجم. وتبلغ درجة حرارة سطح هذا النجم حوالي 3000 درجة مئوية، ويبعد حوالي 300 سنة ضوئية عن الأرض.
- ♦ أن لمعان نجم الرجل (أو باء الجبار) يزيد عن لمعان الشمس بمقدار 15500 مرة، وأن قطره أكبر من قطر الشمس بمقدار 35 مرة. وهو يبعد عن الأرض مسافة 540 سنة ضوئية.



كوكبة برج الثور

lilas.com/v63



nour

كوكبة برج الجوزاء

الجزء 3

الكيميائي الصغير

الكيمياء هي العلم الذي يعالج تركيب الأشياء والتفاعلات التي تُنتج تغيرات في هذه المواد. وتحدث التفاعلات الكيميائية في كل شيء حولنا، فالصدأ الذي يصيب الحديد، واحتراق الفحم في الأفران وتحويله إلى رماد، وتبخير الماء، وانطلاق الغازات من المواد المتفككة ما هي إلا أشكال مختلفة للتفاعلات الكيميائية الموجودة في الطبيعة. من المهم أن نفهم ونتعلم كيف نسيطر على هذه التغيرات، بحيث نستطيع إنتاج مواد جديدة، ونحصل على أشكال أخرى من الطاقة. لقد تم تطوير الخلائط الجديدة، والبلاستيك، والمواد الأخرى المتنوعة من أجل استخداماتنا اليومية، كما تم تطوير مواد خاصة تستخدم في الفضاء. ولولا علم الكيمياء، لما استطاع الإنسان أن يحصل على الأشكال الكثيرة والمتنوعة للمواد وأنواع الطاقة الأخرى.

ولولا الكيمياء والكيميائيين، لكانت حياتنا مختلفة جداً عما هي عليه الآن. فالكيمياء تساعد على معالجة ومقاومة الأمراض من خلال الأدوية والعقاقير. كما أن الطعام الذي نتناوله يتغير كيميائياً داخل أجسامنا ليمنحنا الطاقة اللازمة للنمو والتفكير والاستمرار في الحياة. لقد تحسنت صحتنا بشكل جيد من خلال اكتشاف الفيتامينات ومعرفة طريقة استهلاكها وتخزينها في أجسامنا.

كانت الكيمياء في العصور الوسطى عملاً محصوراً بالكيميائيين الذين كانوا يهتمون بشكل رئيسي بمحاولة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب ثمين. أما اليوم، فقد أصبحت الكيمياء متاحة لمجموعة كبيرة من الأشخاص المدربين والذين يقودون أبحاثاً مثيرة للوصول إلى اكتشافات مذهلة ومفيدة.

12

متى تستطيع تخفيض درجة حرارة تجمد الماء؟

أدوات اللازمة

lilas.com/v63

♦ مقياسان للحرارة (فهرنهايت و/أو سيلسيوس).

♦ كأسان زجاجيان أو بلاستيكيان .

♦ ملح

♦ ماء

♦ ملعقة طعام .

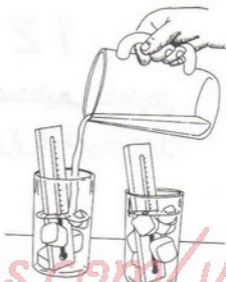
nour

♦ ملعقة بلاستيكية .

الطريقة

- 1 . ضع مقياس حرارة في كل كأس زجاجي واملأ الكأسين بالملح . أضف قليلاً من الماء إلى كل كأس .
- 2 . راقب مقياسي الحرارة حتى تستقر درجة الحرارة عليهما . ويجب أن تكون درجة الحرارة حوالي الصفر المئوية (أو 32 درجة فهرنهايت).
- 3 . أضف ملعقة طعام من الملح إلى أحد الكأسين الزجاجيين وحرك المحلول بالملعقة البلاستيكية . راقب درجة الحرارة .

اضف الماء الى الكاسين



lilas.com/v63



نور

يجب ان نقرأ على كلا المقياسين
درجة الحرارة 0 درجة مئوية (الـ 32
درجة فهرنهايت)!



يخفض الملح درجة حرارة تجمد الماء.

النتائج

يجب أن تهبط درجة الحرارة في الكأس الزجاجي الذي أضفنا إليه الملح . عند إضافة الملح إلى الماء ، تنخفض درجة تجمد الماء تحت درجة الصفر مئوية (32 درجة فهرنهايت) ويضاف الملح إلى الثلج والماء في جهاز صنع الثلوجات (السيوطة) المنزلي لتخفيض درجة حرارة تجمد الماء بشكل كافٍ لمزج البوظة .

حراسات إضافية

ما هي الظروف الأخرى التي يستخدم فيها الملح لتخفيض درجة حرارة تجمد الماء؟ لماذا نرى شوارع بعض المدن الشمالية على الكرة الأرضية مغطاة بالملح في الشتاء بحيث تجعل القيادة عليها آمنة؟ لماذا يعتبر الملح وسيلة لإزالة الجليد عن الأرصفة؟

هل تعلم؟

- ♦ أن كلوريد الصوديوم هو ملح طعام شائع .
- ♦ أن الملح مركب نحصل عليه نتيجة تفاعل حمض مع قلوي ، بحيث يعدل أحدهما الآخر .

13

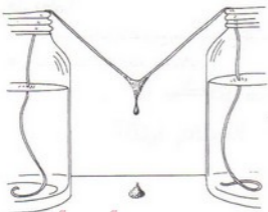
متى تشكل المواعيد والنوازل؟

أفواد اللازمة

- ♦ مرطبانان
- ♦ ماء ساخن (من صنوبر الماء الساخن)
- ♦ ملعقة طعام
- ♦ ملح انكليزي (ملح ايسوم : سلفات المانيتزا)
- ♦ صفحة من الورق المقوى .
- ♦ خيط قطني ثخين .

الطريقة

- 1 . املا كل مرطبان حتى ثلثيه بالماء الساخن . ثم امزج عدة ملاعق من الملح الانكليزي في كل مرطبان ، واستمر بالتحريك حتى يذوب الملح بأكمله .
- 2 . ضع المرطبانين على مسافة 12.5 سم عن بعضهما البعض على صفحة الورق المقوى . ثم ضع نهايات الخيط القطني في كلا المرطبانين كما هو موضح بالصورة التالية .
- 3 . دغ الجزء المتبقي من الخيط بتدلي بحيث يأخذ شكل حرف V بين المرطبانين وبحيث يكون قعر الحرف V في منتصف المسافة بين أعلى المرطبانين والقاعدة الكرتونية . اترك التجرية لعدة أيام .



رغ الخيط يتدلى على شكل حرف V بين العرطبانين

النتائج

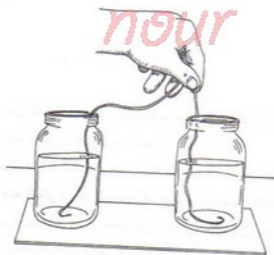
بعد عدة أيام ستلاحظ تشكل كتلة تتدلى باتجاه الأسفل من الخيط، وتشكل كتلة تنمو باتجاه الأعلى على صفحة الكرتون. في الكهف، تتساقط قطرات الماء التي تتضمن محلول الحجر الكلسي إلى الأرض. يتألف الحجر الكلسي من كربونات الكالسيوم الذي ينحل في الماء الذي يجري فوق الصخور الكلسية. وتشكل بلورات من كربونات الكالسيوم أو الكالسيت لدى تبخر الماء. ويستمر هذا التشكل عبر السنوات بحيث يؤدي إلى ظهور أشكال متنوعة تدعى الأشكال التي تتشكل وتنمو من سقف الكهف باتجاه الأسفل بالنوازل. كما تدعى الأشكال التي تتشكل على أرض الكهوف وتنمو باتجاه الأعلى بالصواعد. وفي تجربتنا هذه، ينتقل محلول الملح عبر الخيط الفظني ويستقر في المكان الذي تسقط منه قطرات الماء. ويبقى الملح على شكل بلورات عندما يتبخر الماء مشكلاً الصواعد والنوازل.

حراسات إضافية

ضع إناء من ماء الصنبور تحت أشعة الشمس، واتركه حتى يتبخر. هل يمكنك رؤية رواسب كيميائية في الإناء؟ بلل الجزء الداخلي من كأس زجاجي، واتركه حتى يتبخر الماء. هل ترى بقعاً على الكأس؟ هل يمكن لهذا الماء الذي يتقطر ببطء لعدة سنوات أن يشكل صواعد ونوازل؟



اسرج الملح الانكليزي بالماء في كل مرطبان



ضع نهايات الخيط القطني في كلا المرطبانين

14

حتى يمكن أن تصبح العظام لينة؟

المواد اللازمة

♦ عظمة من فخذ دجاجة أو عظمة أخرى مشابهة.

♦ كأس ماء أو سرطان.

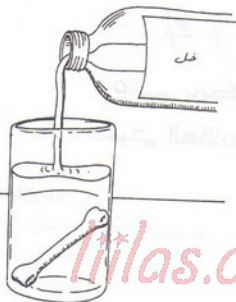
♦ عدة قوارير من الخخل.

الطريقة

1. ضع العظمة في الكأس واملا هذا الكأس بالخخل . يجب أن يغطي الخخل العظمة بأكملها .
2. أبق العظمة مغمورة بالخخل لعدة أيام . استبدل الخخل القديم بخخل جديد كل يومين تقريباً .

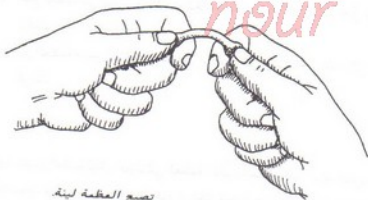
النتائج

بعد عدة أيام ، ستبدو العظمة لينة . حاول ثني العظمة . تكون العظام قاسية لأنها تحتوي على فوسفات الكالسيوم . ويقوم حمض الخخل الموجود في الخخل بتحويل فوسفات الكالسيوم الموجود في العظمة إلى أستيات (أو خلاط) الكالسيوم . وعندما تفقد العظمة فوسفات الكالسيوم الموجود فيها ، تصبح لينة .



اغمر العظمة بالخل

lilias.com/vb3



تصبح العظمة لينة

دراسات إضافية

حاول مع عظام كبيرة . هل تستطيع ثني أحدها على شكل دائرة أو أن تربطها على شكل عقدة؟ ابحث في الموسوعة للإطلاع على مكونات العظام .

هل تعلم؟

- ♦ أن حوالي ثلثي عظام الحيوانات مؤلفة من مواد غير عضوية .
- ♦ أن المواد غير العضوية الموجودة في عظام الحيوانات تستخدم في التسميد (كسماد للتربة) .

nour

15

متى يحتوي الورق على نشاء؟

lilas.com/vb3

المواد اللازمة

• ملعقة طعام

• ماء

• كأس صغير

• اليود

• قطارة طبية

• عدة أنواع من الورق (ورق جرائد، ورق كتابة، ورق نشاف، ...)

nour

الطريقة

1. ضع ملعقتين أو ثلاث ملاعق من الماء في كأس وأضف كمية مساوية من اليود. حرك المحلول.

2. استخدم قطارة طبية لوضع عدة قطرات من محلول اليود على الورقة. وإذا لم يكن لديك قطارة طبية، ادخل قطعة من الورق في المحلول ثم أخرجها.



مركه محلول البورد

lilas.com/v63



ضع قطرة او قطرتين من
المحلول على الورق

النتائج

إذا أصبح لون الورقة من نفس لون محلول اليود أو أخف منه بقليل ، فإن الورقة لا تحتوي على النشاء .
وإذا تحول اللون إلى أسود أو إلى أسود ضارب إلى الزرقة فإن الورقة تحتوي على نشاء .
عندما يصنع بعض أنواع الورق ، تضاف طبقة من محلول النشاء إلى الورقة لجعل سطحها صقياً ولزيادة تماسك أليافها مع بعضها البعض .
ويستخدم النشاء مع الملابس بنفس الطريقة .

دراسات إضافية:

استخدم نفس الطريقة السابقة لاختبار قطعة صغيرة من الحيز الأبيض ومعرفة فيما إذا كان فيها نشاء .
كرر نفس التجربة مع شرائح من البطاطا والتفاح أيضاً .
ضع قطرات من المحلول على كمية من الطحين أو فواكه كمية من الملح .

هل تعلم؟

- ♦ أن النشاء هو أحد أنواع الغذاء الذي تصنعه النباتات التي تحتوي على الكلوروفيل أو البخضور ، وهي المادة الخضراء للون في النبات .
- ♦ أنه تم تحضير النشاء من جويوب الصمغ منذ عام 184 قبل الميلاد . وقد تم تصنيعه لأول مرة من البطاطا ومن ثم من الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية في بدايات القرن التاسع عشر .

الجزء 4

الارصادي المصغير

علم الأرصاد أو المتيورولوجيا هو العلم الذي يهتم بدراسة الطقس والغلاف الجوي . ويحاول أن يشرح أسباب تغيرات الشروط الجوية . وتتطلب دراسة الأرصاد الجوية استخدام علوم أخرى كالفيزياء والكيمياء والرياضيات . وهو يستند إلى الفيزياء لشرح حركة الغلاف الجوي . بالإضافة إلى ذلك ، تساعدنا الفيزياء في فهم أسباب المطر والتلج وتشكل البرد ، ونعرف من خلالها أسباب البرق والظواهر الكهربائية الأخرى .

ويستخدم الأرصادي علم الكيمياء لدراسة الغازات التي يتشكل منها الهواء الذي نتنفسه ودراسة الشوائب التي تلوثه . وتستخدم الرياضيات لحساب سرعة العواصف بدقة ، ولفهم منشأ الرياح ، وكذلك للحصول على تنبؤات جوية دقيقة .

ويحاول الأرصاديون تعلم كل ما يوسعهم حول الغلاف الجوي . ويستخدمون مقياس الحرارة لقياس درجة حرارة الجو ، ومقياس الضغط البارومترية لقياس الضغط الجوي ، ومقياس الرطوبة لقياس محتواه من الرطوبة . كما تستخدم مقياس المطر لتعيين كميات الهطول ، وتستخدم مقياس سرعة الرياح لتحديد شدة وسرعة الرياح .

والمعنيون بعلم الأرصاد كثر ، فالطيارون ، وقبطان السفن ، والفلاحون ، وهيات صيانة الطرقات هم جزء من هؤلاء . وتقوم شركات الغاز والكهرباء باستخدام التنبؤات الجوية لتحديد احتياجاتها بشكل مسبق . ومن الطريف ذكره أن إطلاق مكوك الفضاء تأخر لعدة مرات بسبب الأحوال الجوية .

أخيراً يساعدنا الأرصاديون في تحديد نوع الملابس التي علينا أن نرتديها ، وفي تخطيط رحلاتنا للاستجمام صيفاً أو شتاءً . ومن السهل أن نرى بأنه مهما كانت طريقة حياتنا ، وأينما كنا نعيش ، ومهما كان عملنا ، فإننا نعتمد بشكل أو بآخر على الأحوال الجوية وبالتالي نحتاج إلى علم الأرصاد الجوية .

16

متى تم اختراع مقياس الحرارة؟

الاجابات الازمة

• اختراع ميزان حرارة جاذبية شائعة بحجم نصف لتر أو لتر -

liilas.com/v66

• نظارة طبية .

• ملون فلوري أحمر -

• شاروكة بلاستيكية .

• سداة مطاطية مقفولة .

• عدة نظارات من زيت الطبخ .

• بطانة كروتونية متوسطة الحجم (7 × 12 سم) .

• شريط لاصق .

• مقياس حرارة للمعايرة .

• قلم رصاص .

الطريقة

1 . املأ القارورة بالماء واستخدم القطارة الطبية لوضع عدة نظارات من اللون الفلوري فيها .

استخدم الشاروكة للتصديق بحيث يصبح اللون متجانساً ضمن القارورة .

2. مرر الشاروقه عبر ثقب السدادة المطاطية . ثم ادخل السدادة في فتحة القارورة . يجب أن يغمر الماء حوالي 5 سم من الشاروقه في جزئها السفلي .
3. استخدم القطارة الطبية لإضافة مزيد من الماء إلى القارورة عبر فتحة الشاروقه . املا الشاروقه حتى حوالي ربع المسافة من الطول الظاهر فوق القارورة . ثم أضف عدة قطرات من زيت الطبخ لمنع الماء من التبخر .
4. الصق البطاقة على الناحية الخلفية للشاروقه باستخدام الشريط اللاصق .
5. استخدم مقياس حرارة آخر لتعيين درجة حرارة الغرفة . علّم درجة الحرارة هذه على مستوى الماء في الشاروقه . عاير مقياس درجة الحرارة الذي صنعته من خلال وضعه مع مقياس الحرارة الأخر في مواقع أقل برودة وأخرى أكثر سخونة ، وتعليم درجات الحرارة المرافقة على البطاقة



أضف الملون الغذائي إلى الماء.

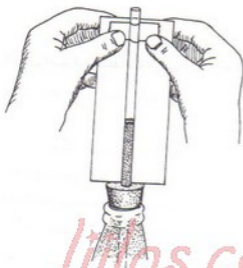
ادخل السداة المطاطية برفق في فوهة القارورة



lilas.com/v63

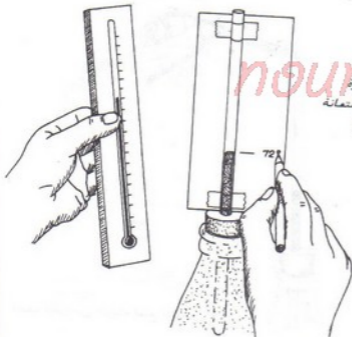


اضغ قطرة من الزيت لمنع التبخر



الصق البطانة خلفه الشارونة.

lilas.com/vb3



معاير مقياس الحرارة
الذي صنعته بالاستعانة
بمقياس حرارة آخر

النتائج

يجب أن يرتفع الماء في مقياس الحرارة لديك ويهبط وفق تغيرات درجة الحرارة. ويتغير مستوى الماء لأن معظم السوائل تتمدد لدى تسخينها وتقلص عندما تبرد.

دراسات إضافية

علم درجات الحرارة على أحد وجهي البطاقة بالدرجة فهرنهايت وعلى الوجه الآخر بالدرجة المتوية سيلسيوس. في أي درجة حرارة سيلسيوس يتجمد الماء؟ وفي أي درجة حرارة سيلسيوس يغلي الماء؟
 قارن درجات الحرارة هذه مع ما يوافقها من درجات الحرارة بالفهرنهايت. هل تستخدم درجة الحرارة المتوية (سيلسيوس) في القياسات العلمية؟

هل تعلم؟

- ♦ أن أول مقياس حرارة صنع في عام 1593 من قبل الفلكي غاليليو Galileo.
- ♦ أن غابريل، فهرنهايت Gabriel Fahrenheit صنع مقياس حرارة زيتي في عام 1714، وهذا المقياس مشابه للمقياس المتخططة في أيامنا هذه.
- ♦ أن اندريه سلسيوس Andres Celsius قد أدخل مقياس الحرارة سيلسيوس في عام 1742.

17

متى تم اختراع البارومتر (مقياس المنطق الجوي)؟

افواد اللازمة

• أربعة مشابك ورق

• كأس زجاجي شفاف طويل أو مرطبان

• ماء

• ملون غذائي أحمر

• طاس أو زبدية

• قلم للتعليم

nour

الطريقة

1. ازلق المشابك الأربعة حول حافة أو إطار الكأس الزجاجي . وزع هذه المشابك بانتظام حول الحافة ، واضغطها إلى الأسفل بقدر ما هو متاح لك .
 2. املا ثلثي الكأس بالماء وأضف إليها عدة قطرات من الملون الغذائي وحرك المحلول .
 3. ضع الزبدية فوق الكأس موجهاً الزبدية نحو الأسفل . ثم قم بتدوير الزبدية والكأس بهدوء رأساً على عقب .
- ستخرج كمية صغيرة من الماء إلى داخل الزبدية ، ويبقى الجزء المتبقي في الكأس . أضف مزيداً من الماء الملون إلى الزبدية بحيث يصل الماء إلى منتصفها .

ضع مشابك الورق حول حافة الكأس

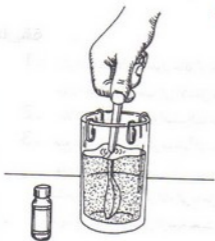


4. علم مستوى الماء في الزبدية ، ثم ضعها

في غرفة لا تتغير درجة حرارتها بشكل كبير . إن تغيرات درجة الحرارة يمكن أن

تسبب تمدد الهواء في الكأس وتقلصه مما يؤدي إلى قراءات خاطئة .

nour



حرك عدة قطرات من الملون
الغذائي في الماء



ضع الزبدية فوق فوهة الكأس.

lilas.com/v63



علم مستوى الماء.

النتائج

عندما يتغير الطقس، يتغير الضغط الجوي. وهذا ما يسبب صعود وهبوط الماء في الكأس. إذا هبط مستوى الماء، فإنه يشير إلى منطقة ذات ضغط منخفض، وأن هناك عاصفة تقترب. أما إذا ارتفع مستوى الماء، فإن ذلك قد يشير إلى منطقة ذات ضغط مرتفع، مما يعني على الأرجح طقساً جميلاً. يشير الأرصاديون إلى المناطق ذات ضغوط الهواء المختلفة بعبارة مرتفع ومنخفض. ويمكن اعتبار البارومتر التجاري أكثر دقة من البارومتر الذي قمت بصنعه هنا، لكن ما صنعه يبرهن لك مبدأ عمل مقياس الضغط بشكل عام.

في عام 1646 اخترع العالم الألماني أوتو فون غيريك Otto Von Guericke بارومتر مائي مصنوع من أنبوب نحاسي طوله 10.4 متراً مع مقطع مغلق في الجهة العلوية. وقام بتعليق البارومتر على جانب منزله، وترك دمية صغيرة لها شكل رجل صغير تعوم في الأنبوب. وكان الناس يستطيعون مشاهدة الدمية تطفو عائلاً في حالات الطقس الجميل، ويرونها تطفو بشكل منخفض في حالات الطقس العاصف.

دراسات إضافية

تعتبر مقاييس الضغط المعاصرة أكثر دقة من مقياس الضغط المائي الذي اخترعه أوتو فون غيريك، لكنها ما تزال تعمل على مبدأ الضغط الجوي. هل يمكن استخدام البارومتر لقياس ارتفاع جبل؟ تتضمن الطائرات مقاييس ارتفاع يمكن ضبطها على مستوى سطح الأرض قبل الإقلاع، أو ضبطها وفق الضغط البارومتري الموافق لمواقعها. هل مقياس الارتفاع هو أحد أنواع مقاييس الضغط؟ قارن مقياس الضغط الذي صنعه مع خارطة للطقس مأخوذة من جريدة محلية لديك. هل يمكنك التنبؤ بعاصفة قادمة؟

هل تعلم؟

- ♦ أن مشاكل وآلام بعض أجسام البشر تحدث في المناطق ذات الضغط المنخفض أكثر منها في مناطق الضغط المرتفع.



العالم الألماني أوتوفون غيريكه

litas.com/vb3

العالم الإيطالي
إيفانجيلستا توريسيللي

- ◆ أن الخطوط على خارطة الطقس تدعى الخطوط المتساوية الضغط (أيزوبارية)، وهذه الكلمة مأخوذة من اللغة الاغريقية حيث تشير كلمة ايزو إلى متساوية، وكلمة بار إلى وزن أو ثقل.
- ◆ أن الإيطالي ايفانجيليستا توريسيللي Evangelista Torricelli، وهو أحد تلاميذ غاليليو، قد اكتشف بأن وزن الهواء فوق أي نقطة على سطح الأرض يساوي وزن عمود من الزئبق طوله حوالي 76.2 سم. ويعتبر الضغط الجوي في الشروط النظامية مساوياً إلى 76 سنتيمتر من الزئبق على مستوى سطح البحر.
- ◆ أن أوتو فون غيريك برهن في عام 1654 على شدة ضغط الهواء من خلال تثبيت نصفي كرة مفرغة مع بعضهما وجعلهما كئيبين بالنسبة للهواء المحيط. ثم قام بضغط الهواء خارجهما. وكان الضغط الخارجي كبيراً بحيث أن فصلهما عن بعض احتاج إلى استطاعة قدرها 16 حصان.

nour



متى يرتفع الهواء؟

أفواد اللازمة

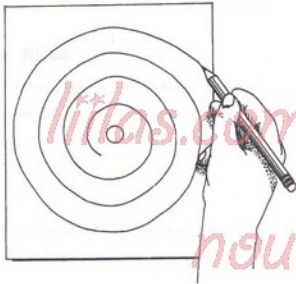
- ♦ قلم رصاص خشبي (مع ممحاة مثبتة عليه).
- ♦ صفحة ورق بقياس (28 x 21 سم).
- ♦ مقص.
- ♦ كشتبان معدني.
- ♦ إبرة.
- ♦ مصباح كهربائي للطاولة مع لمبة مصباح مركبة عليه.
- ♦ مكب خيطان (خيطان للجيافة).

الطريقة

1. اطلب من شخص راشد أن يساعدك في الخطوات التالية . ارسم شكلاً حلزونياً على الورقة . اجعل المسافة الفاصلة بين الخطوط الحلزونية بمقدار 2.54 سم . وتذكر أن توجه المقص دائماً بعيداً عنك ، وقم بقص الورقة وفق الخط الحلزوني لكن مع ترك مساحة كافية في المركز من أجل إدخال الكشتبان .



2. افتح ثقباً في مركز الحلزون ثم أدخل جزءاً من الكشيتان فيه .
3. ادخل عقب الإبرة في ممحاة قلم الرصاص مع ضرورة إبقائها على استقامة القلم .
سيكون هنا رأس الإبرة المذهب متجهاً نحو الأعلى .



ارسم خطاً حلزونياً على الورقة .

4. قم بإزالة عذقة الشد من أعلى غطاء المصباح ، ثم ضع مكب الخيوط فوق مسمار الجيوبوط الذي كان يحمل العذقة . ضع الآن النهاية المذبية لقلم الرصاص في ثقب مكب الخيوط .
5. ضع النهاية المفتوحة للكشيتان المثبت مع الحلزون فوق رأس الإبرة . شغل المصباح .



ادخل الكشيبان في الحارون

lilas.com/v63



nour

ادخل عقبه الهمزة في سحاة قلم الرصاص



ضع مكنة الخيوط والقلم في أعلى المصباح



نسبته الحرارة الصاعدة من المصباح دوران الحلزون

النتائج

بعد عدة دقائق، يجب أن يبدأ الحلزون بالدوران. يقوم ضوء المصباح بتسخين الهواء مما يؤدي إلى تمدده، جاعلاً الهواء قرب المصباح أخف من الهواء المحيط. وتتحرك الهواء الأبرد والأثقل ويدفع الهواء الساخن نحو الأعلى. ويقوم الهواء الساخن بدفع الحلزون الذي يقوم بالدوران.

حراسات إضافية

انفخ بالوناً، وفس قطره ثم ضعه في البراد. بعد عدة دقائق أخرجه من البراد وقم بقياس قطره ثانية. هل تقلص الهواء الموجود في البالون؟ هل سيصبح البالون أكبر في درجة حرارة الغرفة؟ يقلص حجم البالون عند وضعه في بيئة باردة لأن جزيئات الهواء الموجود ضمن البالون تتحرك وتقترب من بعضها البعض.

هل تعلم؟

- أن الهواء على خط الاستواء يرتفع بشكل دائم.
- أنه وبسبب الجاذبية، يكون لضغط الهواء أكبر قيمة على مستوى سطح الأرض، ويصبح أقل كلما ازداد الارتفاع.
- أن أعمدة الهواء المرتفعة تدعى بتيارات الهواء الصاعدة، وهذه التيارات هي التي تسمح للطيور الخواصة أو المحلقة في الجو بالبقاء عالياً لمدة ساعات بدون تحريك أجنحتها.



19

متى يهبط الهواء؟

المواد اللازمة

- ♦ علبه عيدان ثقاب .
- ♦ قطعة ورق صغيرة .
- ♦ مرطبان زجاجي كبير مع غطاء .
- ♦ براد يحتوي ثلاجة .

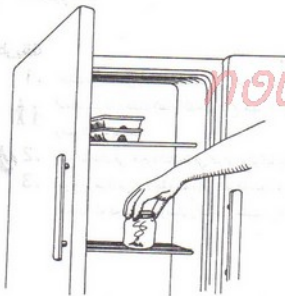
الطريقة

- 1 . اطلب من شخص راشد ان يساعدك في تنفيذ الخطوات التالية . أشعل الورقة بعناية ثم أطفئها بسرعة . عليك التقاط الدخان الناتج عنها . أسقط الورقة في المرطبان ثم أعد وضع الغطاء بسرعة .
- 2 . ضع المرطبان في حجرة الثلاجة في البراد . واتركها لمدة عشرة دقائق تقريباً .
- 3 . اخرج المرطبان من الثلاجة وخذّه إلى الغرفة بدون هز . انزع غطاء المرطبان وراقب الدخان . ثم قم بتدوير المرطبان رأساً على عقب ، وراقب الدخان .



النقاط الدخان وحجزه في العرطيان

litas.com/vb3



ضع العرطيان في البراد لتبريد الهواء فيه



قم بتفريغ المرطبان

النتائج

عندما تفتح غطاء المرطبان وهو في وضعه الطبيعي ، فإن القليل جداً من الهواء قادر على الارتفاع فيه . ولكن عندما تقلب المرطبان ، فإن الهواء يهبط إلى الأرض .

إن الهواء البارد في المرطبان أكثر كثافة من الهواء الأسخن في جو الغرفة . وكلما كانت كثافة الهواء أكبر ، كلما كان الهواء أثقل .

دراسات إضافية

افتح باب البراد قليلاً وتحسس الهواء قرب الجهة السفلية . هل يخرج الهواء البارد من هناك؟ هل يذهب الهواء الساخن إلى الجهة العلوية من الباب؟ لماذا يمكنك أن تتوقع بأن الهواء يهبط بشكل دائم فوق القطب الجنوبي وفوق القطب الشمالي؟ كيف يسبب هذا الأمر ظهور الرياح التجارية؟ (الرياح التجارية هي رياح تهب باضطراب نحو خط الاستواء) .

هل تعلم؟

- ♦ أن القطب الجنوبي والذي تهبط درجة الحرارة فيه إلى ما دون 60- درجة فهرنهايت (أي 50- درجة مئوية) هو أبرد مكان على سطح الأرض ، وأكثر مكان تهب فيه الرياح على سطح الأرض أيضاً .
- ♦ أن أول قمر صناعي خاص بالطقس في العالم قد أطلق في الأول من نيسان عام 1960 من قاعدة كاب كانافيرال . وكان اسمه تيروس TIROS وهو اختصار للجملته (القمر الصناعي للمراقبة التلفزيونية وتحت الحمراء) .

20

متى تستطيع رؤية زفيرك؟

المواد اللازمة

- كأس زجاجي للشراب .
- مكعبات الثلج .

الطريقة

1. املا الكأس حتى منتصفه بمكعبات الثلج .
2. انفخ بنعومة ولطف فوق حافة الكأس .



انفخ فوق حافة الكأس بلطف

النتائج

يجب أن تتمكن من رؤية زفيرك يُنفخ فوق حافة الكأس العلوية . إن الهواء الذي تزفره ويخرج من رتيك ساخن ورطب . تقوم مكعبات الثلج بتبريد الهواء بطريقة مماثلة تماماً لما يحدث معك في يوم بارد . لا يستطيع الهواء البارد أن يحمل رطوبة بشكل مماثل لما يمكن أن يحمله الهواء الساخن . وبالتالي فإن جزءاً من الرطوبة الموجودة في الزفير تتكاثف وتتحول إلى قطيرات ناعمة تستطيع رؤيتها . ويحدث التكاثف عندما يتم تبريد غاز ما . بخار الماء في حالتنا هنا . بشكل كاف بحيث يتحول إلى سائل .

دراسات إضافية:

كيف يمكن للهواء الساخن الرطب والتصادف عبر طبقات الجو الباردة أن يولد الغيوم؟ إذا تكاثف جزء كاف من الرطوبة ، فهل ينهمر على شكل حبات برد؟ هل تستطيع التضكير بالأشكال الثلاثة للماء في الهواء؟

هل تعلم؟

- ◆ أنه لو هطل كل الماء الموجود في الهواء في نفس اللحظة لأدى إلى تغطية سطح الأرض بحوالي 2.54 سم من الماء .
- ◆ أنه لا يتم تشكل أي ماء جديد . ويتم استخدام ماء الأرض ضمن حلقة مائية تتكرر بشكل دائم . فالطر الذي نراه سقط أو هطل ملايين وملايين المرات .
- ◆ أن حوالي 70% من سطح الكرة الأرضية مغمور بالماء .



الحلقة المائية للمكرو الأرضية

nour

21

متى يفضل املاء في الهواء؟

المواد اللازمة

• مرطبانان لهما نفس الحجم (أحدهما مع غطاء).

• ماء

• قلم للتعليم

الطريقة

1. املأ المرطبانين بالماء حتى منتصفهما . ضع الغطاء على أحدهما بإحكام ، وأبق الآخر بدون غطاء .
2. علم مستوى الماء في كل مرطبان .
3. ضع المرطبانين بجانب بعضهما لعدة أيام . راقب مستوى الماء وضع علامة عند حدوث أية تغيرات .

النتائج

يستمر مستوى الماء في المرطبان المفتوح بالهبوط . والماء لا يتبخر بنفس المعدل في جميع الأيام ، إذ أن معدل التبخر يعتمد على درجة الحرارة وعلى كمية الماء (الرطوبة) الموجودة في الهواء . كلما كان الهواء أسخن ، كلما استطاع احتجاز كمية أكبر من الرطوبة . يصبح الهواء في المرطبان المغلق مشبعاً بالماء . وعندما يصبح الهواء مشبعاً تتوقف عملية التبخر فيه .



ضع علامتان تدل
على مستوى الماء.

lilas.com/v63



nour

يتبخر الماء من
المرطبان المفتوح.

دراسات إضافية

أي المرطبانين يتضمن الهواء الذي يحمل كمية بخار الماء الأكبر؟ هل هذا الهواء مشبع؟ عندما نقوم بتمارين رياضية، هل تطرح أجسامنا رطوبة؟ لماذا لا نشعر بالراحة في الأيام الحارة والرطوبة؟

هل تعلم؟

- ♦ أن حجماً قدره قدماً مكعبة من الهواء المشبع بدرجة حرارة 32 درجة مئوية يحتوي خمس أضعاف الرطوبة لنفس الحجم من الهواء المشبع في درجة الحرارة 4 درجات مئوية .
- ♦ أنه عندما تقول محطات الأرصاد الجوية بأن الرطوبة النسبية هي 65%، فإن ذلك يعني بأن محتوى

الهواء هو فقط نصف الكمية التي يمكن أن يحتجزها أو يحتويها.

lilas.com/v63

nour

22

متى تغير الطاقة الشمسية الضوئية؟

المواد اللازمة

- ♦ ضوء مصباح جيب (بيل)
- ♦ قطعة ورق
- ♦ مسطرة.

الطريقة

1. شغل مصباح الجيب ووجه الضوء بشكل

عمودي (من الأعلى إلى الأسفل) على

صفحة الورق. ثم قس قطر دائرة الضوء

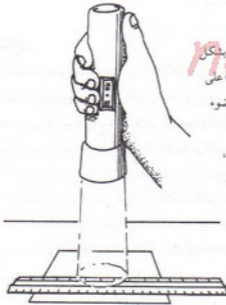
على الورقة.

2. امسك بالمصباح بشكل مائل،

ووجه الضوء إلى نفس المنطقة

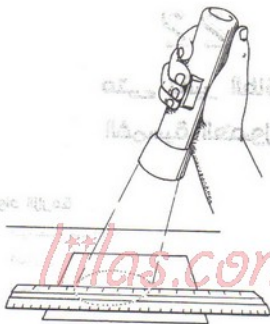
(البقعة الضوئية)، ثم أعد قياس

قطر دائرة الضوء.



تقس قطر دائرة الضوء.

ينتشر الضوء عندما يكون
مائلًا على مساحة أكبر



النتائج

عندما يسقط الضوء بشكل عمودي (من الأعلى إلى الأسفل)، تتركز طاقته ضمن منطقة. ولكن عندما يرتطم بالورقة بزاوية، فإن نفس كمية الطاقة تتوزع على مساحة أكبر. إن الزاوية التي تصل بها أشعة الشمس إلى الأرض هي المسؤولة الأكبر عن تعيين وتحديد درجة الحرارة. فأشعة الشمس ترتطم بمنطقة خط الاستواء بشكل عمودي تقريباً (زاوية قريبة من 90 درجة). أما في المناطق القريبة من القطبين، فإن أشعة الشمس تأتي بشكل مائل. إن هذا الميل هو الذي يؤدي إلى الفرق في درجات الحرارة بين القطبين. لو كان محور دوران الأرض عمودياً أو قائماً بدلاً من أن يكون مائلاً بحوالي 23.5 درجة، لما تغيرت الفصول. وبوجود تيلان بحوالي 23.5 درجة، فإن القطب الشمالي يميل باتجاه الشمس على مدار نصف السنة تقريباً، ويميل القطب الجنوبي بالاتجاه المعاكس، ويتعكس الأمر في نصف السنة الأخرى. إن هذا الميلان هو الذي يؤدي إلى وجود أربعة فصول مختلفة.

إذاً، نتيجة ذلك هي فصل الربيع والصيف في نصف الكرة الشمالي، وفصل الخريف والشتاء في نصف الكرة الجنوبي في نفس الوقت. وفي النصف الآخر من السنة، يمر نصف الكرة الشمالي بفصلي الخريف والشتاء لأنه يميل بالاتجاه المعاكس للشمس، في حين يمر نصف الكرة الجنوبي بفصلي الربيع والصيف. وخلال دوران الأرض حول الشمس يبقى محور دورانها مائلاً بمقدار 23.5 درجة بشكل دائم..



تحتوي ميلان محور الأرض إلى تغير درجة الحرارة على سطحها

تراكبات إضافية

انظر إلى خارطة العالم وحاول إيجاد المناطق المأهولة. ما هو نوع الطقس في هذه المناطق؟ كيف تؤثر الحصول على نوع العمل الذي تقوم به؟ ما هو مدى اعتمادنا على الزراعة في حياتنا اليومية؟

هل تعلم؟

- ♦ أن المناطق ذات المناخ المعتدل هي المناطق الأفضل للحياة، لأنها لا تخضع إلى تغيرات حادة في درجات الحرارة . وأن حوالي 96% فقط من اليابسة على الكرة الأرضية تملك مناخاً معتدلاً، ولكن يعيش نصف سكان العالم في هذه المناطق .
- ♦ أن الصيف والشتاء غير موجودين في المناطق القريبة من خط الاستواء .
- ♦ أن درجة الحرارة في الغابات المطرية الاستوائية هي حوالي 27 درجة مئوية على مدار السنة ، مع أمطار غزيرة بشكل يومي .

lilas.com/vb3

nour

23

متى يتشكل الضباب؟

المواد اللازمة

♦ مرطبان زجاجي شفاف وصافي .

♦ ماء ساخن (من صود الماء الساخن) .

♦ مصفاة شاي

♦ مكعبات ثلجية .

الطريقة

1 . املا المرطبان حتى منتصفه بالماء الساخن ثم ضع مصفاة الشاي عليه .

2 . املا مصفاة الشاي بمكعبات الثلج وراقب الهواء داخل المرطبان .

النتائج

يحتوي الهواء الساخن على كمية ماء أكبر مما يحتويه نفس الحجم من الهواء البارد . يتكاثف الهواء الرطب على شكل سديم أو ضباب عندما يتم تبريد الهواء إلى مادون نقطة الندى . ونقطة الندى هي درجة الحرارة التي يملك عندها الهواء كامل كمية الماء التي يمكنه احتجازها ، ويتكاثف عندها بخار الماء . إذا تشكل سديم ، فإنه يدعى ضباب ، وإذا تكاثف على الأعشاب أو على الأرضة ، فإننا ندعوه ندى .



ضع مصفاة الشاي فوق المرطبان

lilas.com/vb3



ضع مكعبات الثلج في مصفاة الشاي

دراسات إضافية

يتشكل الضباب على طول الشواطئ عند يهب الهواء الساخن من اليابسة فوق البحار الباردة . هل يؤثر هذا الضباب على عمليات الشحن البحري؟ هل يمكن أن يؤدي الضباب إلى إغلاق المطار؟ يؤدي الضباب إلى انخفاض الرؤية . لماذا يسبب الضباب حوادث على الطرق السريعة؟

هل تعلم؟

- ♦ أن هواء المدن الكبرى يتلوث بدخان السيارات والقاطرات والباصات والمصانع . وعندما يختلط هذا الدخان بالضباب فإنه يتفاعل معه ويشكل ما يسمى الضبخن ، وهي كلمة مشتقة من الدخان والضباب (Smog بالإنكليزية) . ويمكن أن يؤثر هذا المزيج على صحة القاصدين وعلى المحاصيل ، حتى أنه يؤدي إلى تآكل أحجار المباني .
- ♦ أن هناك عبارة إنكليزية معناها : «ضباب كثيف مثل حساء البازلاء» وقد أطلقت هذه العبارة عندما بدت مدينة لندن في إنكلترا مرعبة ، حيث صعد فيها دخان مع ضباب وامتزجا وأخذوا لونها أخضر نتيجة الدخان المتصاعد من المصانع وحرارة الفحم .

nour

24

متى تهب رياح البحر؟

المواد اللازمة

◆ مقياس حرارة .

◆ مرطبان كبير من الماء بدرجة حرارة الغرفة .

◆ مرطبان كبير من الرمل .

lilas.com/vb3

الطريقة

- 1 . ضع أحد مقاييس الحرارة في مرطبان الماء ، وأدخل الآخر في الرمل في المرطبان الثاني .
- 2 . ضع المرطبانين بجانب بعضهما تحت ضوء الشمس وراقب درجات الحرارة لعدة دقائق .
دق درجات الحرارة بعد غياب الشمس . كيف تتصرف درجة الحرارة في المرطبانين .

النتائج

تحت أشعة الشمس تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع في الرمل بشكل أسرع من درجة الحرارة في الماء . وفي الليل ، تهبط درجة الحرارة في الرمل بشكل أسرع من درجة الحرارة في الماء . تمتص التربة الحرارة بشكل أسرع وتفقدتها بشكل أسرع من الماء أيضاً . وقرب الشاطئ خلال النهار تسخن الأرض الهواء المحيط بها وتؤدي إلى ارتفاعه . ويأتي الهواء البارد القادم من البحر . وفي الليل ، تصبح اليابسة أبرد من ماء البحر ، ويرتفع الهواء فوق البحر ، في حين يهب الهواء ويتحرك فوق اليابسة .



lilas.com/vb3

ضع مقياس حرارة في مرتبان الماء وآخر في الرمل



nour



تتغير درجة الحرارة بشكل أسرع فوق اليابسة

حراسات إضافية

بما أن الهواء الساخن يرتفع ، ويندفع الهواء البارد ليحل محله ، فهل يعني هذا أن الهواء يتحرك من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض ؟ . تتحرك الرياح عادة من الغرب إلى الشرق ، اشرح كيف تتحرك المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية على خارطة الطقس .

هل تعلم؟

- أن الرياح التجارية هي رياح تهب باضطراد باتجاه خط الاستواء . وأن البحارة والملاحون القدماء كانوا يستخدمون هذه الرياح الثابتة لمساعدتهم في الملاحة وأن كريستوف كولومبس لم يكن ليصل إلى القارة الأمريكية لولا هذه الرياح .
- أنه ولعدة قرون ، استخدم البحارة الضالعون في البحر الغيوم لكي ترشاهم إلى اليابسة والسبب هو أن الغيوم المنخفضة تشكل غالباً فوق الجزر .

nour

الجزء 5

البيولوجية الصغير

تدرس البيولوجيا المواصفات الفيزيائية، وأصل، وسلوك، وآليات الحياة عند الكائنات الحية. إن أحد الفروق بين الكائنات أو الأشياء الحية، والأشياء غير الحية هو أن الأشياء الحية تتناول الغذاء وتستخدمه. ورغم أن الأشياء الحية تنمو وتتكاثر منتجة أشياء من نفس نوعها، لكنها في واقع الأمر مؤلفة من نفس العناصر الكيميائية التي تتألف منها الأشياء غير الحية.

وعندما يقوم الكيميائيون بتحليل مكونات أو تراكيب الكائنات الحية، فإنهم يجدون عناصر موجودة بشكل شائع في الأرض، وماء البحر، والهواء. تتحد هذه العناصر مع بعضها لتشكل مركبات. فالماء مثلاً مركب من الهيدروجين والأكسجين ويشكل نسبة تتراوح بين 65 و90% من وزن معظم الكائنات الحية.

ومع تطور وتقدم التجهيزات ووسائل القياس، يتمكن العلماء من سبر الأعماق في دراسة الظاهرة الأهم والتي تدعى الحياة. الحياة التي ما تزال إحدى أكبر عجائب وغرائب هذا الكون.

25

متى تستطيع كشف نبضك؟

المواد اللازمة

liilas.com/vb3

• عود ثقاب

• مسيمير إبهامي (مسمار كس)

• طاولة

الطريقة

1. اطلب من شخص راشد أن يسمح لك باستخدام عود الثقاب . ادخل رأس المسمير

الإبهامي في النهاية السفلى لعود الثقاب بحيث تشكل قاعدة المسمير الإبهامي قاعدة للمجموعة .

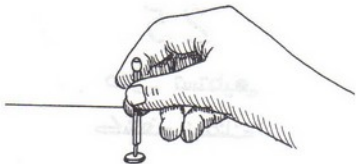


2. ضع إصبعك على معصمك وحاول أن تجد مكاناً تحس فيه نبضك .



3. مدد ذراعك مع توجيه معصمك نحو الأعلى على الطاولة أو فوق أي جسم صلب

آخر . أوقف عود الثقاب مع قاعدته في النقطة التي وجدتها في الخطوة الثانية وراقب حركة رأس عود الثقاب .



اضغط عود الثقاب فوق رأس المسمير الإبهامي

lilas.com/vb3



ارقفه عود الثقاب فوق شريان

النتائج

يجب أن تلاحظ حركة خفيفة ومستقرة لرأس عود الثقاب. تعكس هذه الحركة نبض الدم عبر الشريان في معصمك.

حراسات إصنافية

اترك ذراعك معلقة ومتدلية بشكل رخو لعدة ثوان، ثم انظر بدقة إلى أعلى يدك. يجب أن تلاحظ عدة خطوط زرقاء تحت الجلد تماماً. هذه الخطوط هي الأوردة الدموية (وليس الشرايين). اضغط بإصبعك فوق أحد الأوردة باتجاه المفاصل. لاحظ كيف يبدو الوريد وكأنه يختفي. اترك إصبعك، وسيعود الوريد أنياً إلى مكانه. تتضمن الأوردة داخلها صمامات تسمح للدم بالتدفق بشكل ثابت ومستقر باتجاه واحد فقط: وهو اتجاه القلب. أما الشرايين فتحمل الدم بشكل نبضي من القلب إلى الأماكن الأخرى من الجسم. هل تشعر بالنبض في الوريد؟ ما هي الأنابيب الشعرية وما هو دورها؟ هل جلدك مليء بالأنابيب الشعرية؟

هل تعلم؟
liilas.com/vb3

- ♦ أن الدورة الدموية تمتد عبر جميع أنحاء الجسم. يحمل الدم الغذاء والأكسجين عبر الجسم، وفي رحلة العودة، يقوم بإزالة التروجين أو الأزوت الفاسد وثاني أكسيد الكربون.
- ♦ أن حوالي 250 مليون خلية دم تموت ويحل محلها خلايا جديدة كل يوم.
- ♦ أن القلب يحرك الدم بسرعة كبيرة بحيث يمر كل دم الجسم من القلب كل دقيقتان إلى ثلاث دقائق.

26

متى استخدم المجهر لأول مرة؟

الوقود اللازمة

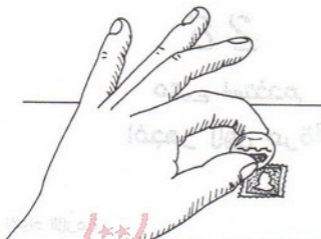
- ♦ عدسة محدبة قوية (مأخوذة من كاسرا فنية أو مشتاة من مخزن تجهيزات علمية).
- ♦ عدسة مكبرة.

الطريقة

1. ضع الجسم الذي تريد النظر إليه على بعد 60 سم عن عينك .
2. ضع العدسة المحدبة فوقه بمسافة صغيرة .
3. ضع العدسة المكبرة قريبة من إحدى عينك ثم اضبط التركيز .

النتائج

يجب أن تتمكن من رؤية صورة مكبرة للجسم الذي تنظر إليه . العدسة المكبرة هي عدسة محدبة وحيدة وهي نموذج بسيط عن المجهر . ولكن المجاهر الجيدة تتضمن عدة عدسات لزيادة التكبير . وفي المجهر الذي صنعته ، تدعى العدسة الموضوعية فوق الجسم مباشرة بالعدسة الشيئية ، أما العدسة القريبة من عينك فتدعى العدسة العينية .



lilas.com/vb3

ضع العدسة المحيطة لوزن الجسم بقليل



العدسة العينية



العدسة الشيئية



الشيء، أو الجسم

نموذج بسيط من المجهر

لقد ظهر نوع العدسات التي نستخدمها في أيامنا هذه في نهاية القرن السادس عشر. ويعود الفضل في اكتشاف مبدأ المجهر إلى صانع النظارات الهولندي زاكاريس جانسين Zacharis Janssen، وكان ذلك في حوالي عام 1590. وقام العالم الإنكليزي روبرت هوك Robert Hooke بصنع مجهر متعدد العدسات تتم إضاءته بواسطة مصباح زيتي. واكتشف أن النباتات والحيوانات مصنوعة أو مؤلفة من خلايا صغيرة جداً، ونشر نتائج اكتشافاته في عام 1665. وقام س. أ. سننسر C.A. Spencer بصنع أول مجهر أمريكي في كاناستوتا في ولاية نيويورك في حوالي عام 1838.

هل تعلم؟

- ◆ أن النفاشين استخدموا عدسات كروية مملوءة بالماء كعدسات مكبرة قبل حوالي 3000 سنة.
- ◆ أن المجاهر الإلكترونية تستخدم حزمة من الإلكترونات لتكبير الأجسام أو الأشياء الصغيرة جداً بحيث يمكن رؤيتها بواسطة المجهر الاعتيادي.



27

متى لا تعمل الحليمات الذوقية لديك؟

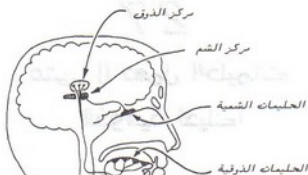
افواه اللازمة
كمية قليلة من القهوة الجافة سريعة الذوبان
lilas.com/v63

الطريقة:

- 1 . امسك بأنفك (أغلقه) وضع بضع حبيبات من القهوة الجافة سريعة الذوبان فوق لسانك .
استمر بإغلاق أنفك لعدة ثوان .
- 2 . اخرج الحبيبات عن لسانك (اصفها) ، وأملت أنفك ، واستنشق قليلاً من الهواء .

النتائج

عندما تضع حبيبات القوة فوق لسانك تبدأ بالذوبان بسرعة ، لكنك على الأرجح لا تتذوقها . بعد أن نفلت أنفك وتستنشق الهواء ، فإن تشعر فوراً بطعم القهوة . تحمل الأعصاب الموجودة في الحليمات الذوقية إشارات إلى مركز الذوق في الدماغ . يوجد مركز الذوق (أو المركز الذوقي) قريباً من مركز الشم أو المركز الشمي . لهذا فإن حاستي الشم والذوق مرتبطتان ببعضهما بشكل كبير . ومن الصعب غالباً التفريق بينهما . إن هذا القرب فيما بينهما هو الذي يجعلك لا تشعر بطعم الطعام عندما تكون مصاباً بالرشح أو الزكام .



lilas.com/v63

تحمل الأعصاب إشارات إلى مركز الشم.

دراسات إضافية

الذوق هو أحد الحواس الخمسة. وتتألف حاسة الذوق من أربعة ارتكاسات أو مذاقات وهي: الخلو، والحامض، والمالح والمر. أما المذاقات الأخرى فمما هي سوى تراكيب من هذه الارتكاسات الأربعة الأساسية. والذوق مماثل للشم في أن سببه هو ذوبان أو انحلال كيميائي على شكل سوائل حول أجهزة الحاسة.

ضع عدة حبات سكر أو ملح جاف على رأس لسانك، كم من الوقت يلزم لكي تشعر بمذاقها؟ هل يجب أن تذوب وتتحل أولاً؟ ضع الآن الحبات في وسط أو مركز لسانك، هل تأخذ وقتاً طويلاً لكي تذوقها؟ هل رأس لسانك يتحسس المذاق الخلو والمالح أكثر من وسطه؟ قارن طعم عدة أنواع من المشروبات الباردة. هل يمكن أن تميز بينها وأنت مغمض العينين.

هل تعلم؟

- ♦ أن مناطق مختلفة من اللسان حساسة لمذاقات مختلفة .
- ♦ أن حساسة الذوق لدى الحيوانات تلعب دوراً هاماً في اختيارها للغذاء الصحيح . فإذا كانت أجسامها تحتاج أملاحاً مثلاً ، فإنها تطور حساسة من أجل ذلك .
- ♦ أن لنفس الشراب مذاقاً مختلفاً إذا كان بارداً أو ساخناً .



المناطق العميرة في اللسان لها حساسية معينة لمذاقات محددة.

متى تتساقط الأوراق؟

أفواد اللازمة

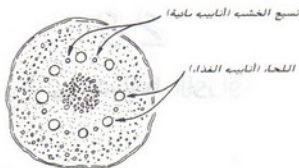
♦ أوراق شجر البلوط، دردار، جوز، ... بعد سقوطها في فصل الخريف.

الطريقة

انظر عن كثب إلى إحدى الأوراق. لاحظ أن فيها جزءان رئيسيان هما: النصل والساق أو السويقة. النصل هو الجزء العريض من الورقة والذي يحتوي على الخلايا الخضراء التي تصنع الغذاء. أما الساق فهو الذي يصل بين الورقة والنبات، وهو الذي يحمل الماء إلى الورقة، ويعيد الغذاء السائل إلى جميع أجزاء النبات. لاحظ أن الورقة لم تعد خضراء هنا



الجزءان الرئيسيان للورقة



مقطع عرضي للساق

النتائج

خلال فصل الصيف، وعندما تكون الورقة قد أمت محوها، تقوم بإنتاج كميات كبيرة من الغذاء. ومع مرور الصيف، تبدأ الورقة المتشبهة بالتحول من الأخضر اللامع إلى الأخضر الغامق. ثم يبدأ شيء غريب بالحدوث على مستوى قاعدة الساق. حيث تبدأ حلقة من الخلايا تدعى خلايا الفصل، بالتحول إلى شكل فليبي. ومن نهاية الصيف وحتى بداية السقوط، تنمو هذه الخلايا الفليبية عبر الساق وتقوم بإغلاق الأنابيب الدقيقة التي تحمل الماء والغذاء من وإلى النصل.

في نهاية الصيف وعند بداية السقوط تنقبض الخلايا بالماء، وتتوقف الورقة عن إنتاج الغذاء. ومع انقطاع غذائها، تبدأ الورقة بفقدان لونها الأخضر، وتبدأ بإظهار ألوانها المخفية: الأصفر والأحمر والبرتقالي والأرجواني. وتستمر الورقة معلقة حتى ينكسر الساق بوضوح عبر خلايا الفصل، وتسقط الورقة إلى الأرض.

دراسات إضافية

ادرس أوراق الأشجار في منطقتك، هل أوراق الأشجار عريضة أم إبرية أم من كلا النوعين؟ تستعمل جميع الأوراق الهواء والماء وضوء الشمس لصنع غذاء للنبات. هل يمكن تشبيه الورقة بمصنع؟ هل تقوم الأوراق الإبرية بصناعة الغذاء كما تقوم بذلك بقية الأوراق؟ ما الذي يمنع الأوراق لونها الأخضر؟ ما هي عملية التركيب الضوئي؟

هل تعلم؟

- أن أحد أنواع أشجار النخيل في جنوب أفريقيا يصل طول أوراقه إلى 7.9 متراً وعرضها إلى 1.5 متراً. إنها أكبر أوراق شجر في العالم.
- أن ورقة واحدة من أوراق الزنبق المائي العملاق الذي يسمى زنبق فيكتوريا نسبة إلى الملكة فيكتوريا، يمكن أن تنمو ليصل عرضها حتى 1.8 متراً، وهي قوية ومتينة بحيث يمكن أن تحمل صيلاً أو بنتاً.

lilas.com/vb3

nour

29

متى تطرح النباتات الرطوبية؟

المواد اللازمة

• قلم رصاص

• قطعة من الكرتون الرقيق

• ورقة شجرة ثخينة مع ساق قوية .

• معجون

• كأسان للشرب

• ماء

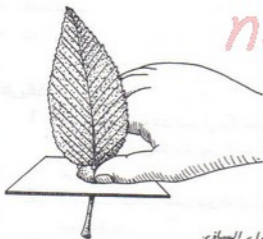
الطريقة

- 1 . استخدم القلم لصنع ثقب صغير في مركز قطعة الكرتون . ادفع ساق الورقة عبر الثقب حتى تستند الورقة إلى الكرتونة . يجب أن يخرج الساق من الطرف الثاني لمسافة 12.5 سم تقريباً .
- 2 . ادفع بكميات قليلة من المعجون فوق الكرتونة وحول ساق الورقة لإحكام الثقب بعد تمرير الساق فيه .
- 3 . املا أحد الكأسين بالماء وضع الكرتونة على فوهته . يجب أن تغطي الكرتونة مع الورقة كامل فتحة الكأس ، ويجب أن يصل الساق إلى الماء .



اصنع تقبا صغيرا في
مركز قطعة الكرتون

lilas.com/v63



nour

استخدم المعجون لسد الثقوب حول الساق.



ضع الورقة مع الكرتون فوق كأس الماء.

4 ضع الكأس الفارغ فوق الكرتون بحيث

يغطي الورقة بشكل كامل . ثم ضع الكأسين تحت ضوء الشمس لعدة ساعات وراقب الكأس الفارغ .

hour



ضع الكاسين تحت ضوء الشمس

النتائج

ستظهر بعض قطرات من الماء (الرطوبة) داخل الكأس العلوي. تطرح الورقة الماء الذي أخذته عبر الساق من كأس الماء. تدعى هذه العملية بالتنح أو عرق النبات وهي مشابهة للتعرق الذي يتبع التعرق عند الحيوانات.

تطرح النباتات الماء على الأغلب عبر مسامات صغيرة أو ثغيرات على السطح السفلي للأوراق. وتحت كمية الماء المطروحة على كمية الماء الممتصة من قبل جذور النبات. وتقوم الأوراق بتصنيع الغذاء في ضوء النهار فقط، في حين أن الماء يجري أو يمر عبرها ليلاً نهاراً.

دراسات إضافية

ادرس أوراق شجرة أو شجيرة مورقة. لاحظ أن السيقان تنمو بشكل طويل جداً إذا كان على الأصص أن تمد أوراقها بعيداً لكي تصل إلى ضوء الشمس. ولكن الساق يبقى قصيراً إذا لم يكن مغطى بأوراق أخرى تمنع عنه ضوء الشمس. قف تحت شجرة وانظر إلى أشكال وتوزع أوراقها. في بعض الأوقات من النهار، يكون السطح الكامل لكل ورقة معرضاً لضوء الشمس. هل تلتوي السيقان أيضاً لكي تصيح الأوراق العريضة متجهة نحو ضوء الشمس؟

هل تعلم؟

- ♦ أن أوراق شجرة الدردار قد تطرح ما يزيد عن 757 ليترًا من الماء في اليوم.
- ♦ أن أوراق العشب في أرض معشوشبة وغير مقصوفة قد يطرح حوالي 4542 ليترًا من الماء في اليوم.

30

متى عاشت الديناصورات؟

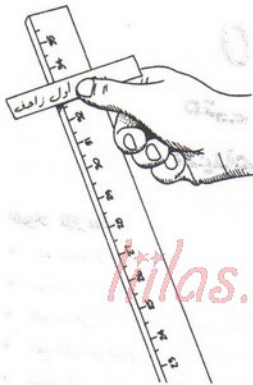
المواد اللازمة

- عصا باردية أو عصا مترية
- طاولة
- قلم رصاص
- قطع صغيرة من الورق
- مسامير كبس

nour

الطريقة

1. ضع العصا المترية على الطاولة . اكتب على قطعة ورق عبارة «أول زاحف» . استخدم مسمار الكبس لتثبيت الورقة على مسافة 85 سم من بداية العصا المترية (33.5 إنش) .
2. اكتب عبارة «العصر الترياسي (الثلاثي)» على قطعة ورق ثانية ، واستخدم مسمار الكبس لتثبيتها على المسافة 62.2 سم (24.5 إنش) . ثم اكتب عبارة «أول ديناصور» على قطعة ورق أخرى وثبتها على مسافة 57.1 سم (22.5 إنش) .
3. اكتب عبارة «جوراسي» على قطعة ورق وثبتها بواسطة مسمار كبس على المسافة 52 سم (20.5 إنش) .



علم رين الراحة الاولك

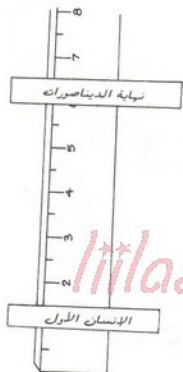
Atlas.com/v63

nour

4. اكتب عبارة «طباشيري» على قطعة ورق وثبتها بواسطة مسمار كبس على المسافة 36.8 سم (14.5 إنش).
5. اكتب عبارة «نهاية الديناصورات» على قطعة ورق وثبتها على مسافة 16.5 سم (6.5 إنش).
6. اكتب عبارة «الإنسان الأول» على ورقة أخيرة وثبتها على مسافة 3.8 سم (1.5 إنش).



استمر بتثبيت الأرنبة حتى نهاية عصر الديناصورات



علم زمن ظهور أول إنسان.

lilias.com/vb3

nour

النتائج

يمثل كل إنش (أو كل 2.54 سم) على العصا الياودية 10 ملايين سنة من تاريخ الكرة الأرضية .
 ظهر الزاحف الأول منذ حوالي 335 مليون سنة تقريباً . ودامت الحقبة الترياسية (أو الثلاثية) بين 245 مليون وحتى 208 مليون سنة منذ الآن . وكانت الأرض اليابسة خلال هذه الحقبة متصلة فيما بينها على قارة واحدة اسمها «بانغايا» . ثم ظهرت أول ديناصورات كما ظهرت الزواحف الطائرة .
 وبين فترة 208 إلى 145 مليون سنة منذ الآن ، انقسمت قارة «بانغايا» إلى قارتين ، وبدأت الحقبة الجوراسية . وكانت الديناصورات العملاقة آكلة النباتات (التي كانت تدعى الصروديات (جسم الصرود)) تسير على أربعة أقدام ، كما تطورت أنواع كثيرة من الديناصورات آكلة اللحوم (الثيرووديات) ، وكانت تسير على قدميها الخلفيين فقط .

ودامت الحقبه الطباشيرية بين 145 و65 مليون سنة من الآن . حيث انقسمت الأرض إلى عدة قارات ، وكانت الديناصورات تعيش في الصحارى والمستنقعات الدافئة وكذلك في القطب الشمالي البارد . وقد عاشت معظم الديناصورات التي نعرفها خلال هذه الحقبه ، حيث تشمل هذه الديناصورات آخر ديناصور لاحم وأكبر ديناصور صياد وهو التيرانوصور . أما أول إنسان فقد ظهر منذ حوالي 1.5 مليون سنة فقط .

حراسات إمتافية

يتالم تكن العصا الباردة عملية ، استخدم خارطة للولايات المتحدة الأمريكية لمتابعة الحقبه الجيولوجية . تخيل رحلة تبدأ من الماضي على قطار الزمن الذي ينطلق من نيويورك إلى سان فرانسيسكو San Francisco . لدى مغادرتك نيويورك ، بدأت الديناصورات الأولى والزواحف الطائرة (الحقبه الترياسية) بالظهور . وفي مكان ما بين اوهيو Ohio ونيبراسكا Nebraska ، تنظر من نافذة القطار لتشاهد الديناصورات النباتية الضخمة والتي يبلغ حجمها حجم الباصات ، وكذلك الديناصورات اللاحمة التي تسير على قوائمها الاستنادية الخلفية (الحقبه الجوراسية) .

وبين نبراسكا وUtah (الحقبه الطباشيرية) ستمكن من مشاهدة الصربوديات تطارد وتصطاد الديناصورات الأخرى . ولدى عبورك نيفادا Nevada ، ستلاحظ بأن الديناصورات قد اختفت بشكل تامض ، وحلت محلها الطيور والثدييات . وفي مكان ما قرب حدود كاليفورنيا ، ستشاهد بعض العناصر البشرية الأولى وستلاحظ أو ستشاهد تطورها . وبعد قطع نصف المسافة داخل الولاية ، سوف تلاحظ أن الإنسان بدأ بتدجين الحيوانات واستنبات المحاصيل الزراعية . وفي سان فرانسيسكو ، ستشاهد أشياء كما تراها اليوم . إذأ نستطيع أن نلاحظ بأن الديناصورات ظهرت قبل الإنسان بحقبات زمنية طويلة جداً .

ابحث عن الديناصورات في الموسوعة . هل تعتقد بأن الديناصورات اختفت فجأة أم بشكل تدريجي ؟ . هل كانت الديناصورات من ذوات الدم البارد ، أم الدم الساخن أو من كلا النوعين ؟ يعتقد بعض العلماء بأن الطيور تطورت من الديناصورات اللاحمة الصغيرة .

هل تعلم؟

- ♦ أن الديناصورات كانت أكبر المخلوقات التي ظهرت على الأرض . وكان يصل طول بعض الديناصورات إلى ما يقارب نصف طول ملعب كرة القدم . وكان بعضها الآخر أصغر من ديك .
- ♦ أنه تم العثور على بقايا ديناصورات (مستحاثات) في كل قارة على سطح الكرة الأرضية .
- ♦ أن كلمة صربود تعني قدم السحلية ، وأن الصربوديات كانت تملك خمسة أصابع في قدمها . ورغم ذلك ، فإن قدم الصربود كان يشبه قدم الفيل أكثر من شبيهه لقدم السحلية .

lilas.com/vb3

nour

الجزء 6

الفيزيائي الصغير

الفيزياء هو العلم الذي يدرس العالم الطبيعي المحيط بنا. فهو يشرح لنا لماذا تستطيع الرافعة أن ترفع وزناً ثقيلاً، ولماذا يرتفع الهواء الساخن، وما هي طبيعة الضوء. إنه يغطي دراسات الكهرباء والمغناطيسية، وطريقة انتقال أمواج الصوت. كما أن الفيزياء تعلمنا كيف ولماذا تعمل المرايا، ولماذا لا نستطيع الرؤية في الظلام، وكيف تستطيع الطيور أن تطير. يغطي إذاً هذا العلم الساحر طيفاً عريضاً من المواضيع التي لا يمكن أن تشرحها التعاريف البسيطة.

لقد كان الإنسان الذي عاش في عصور ما قبل التاريخ أول من طبق قوانين الفيزياء حين وضع مدحرجات تحت الحمولات الثقيلة واكتشف بأن دفعها صار أسهل. واقترح الفلاسفة الإغريق الأوائل الذين كانوا أعظماء المفكرين في عصرهم كروية الأرض، وعرفوا أن كسوفاً يحدث عندما تقوم الأرض بحجب أشعة الشمس عن القمر.

وفي حوالي 400 سنة قبل الميلاد، علّم أحد الفلاسفة أن المادة مؤلفة من جزيئات صغيرة جداً تدعى الذرات. وخلال القرن الثاني قبل الميلاد، تم اكتشاف الرافعة، مع مبادئ وزن الأجسام الطافية (دافعة أرخميدس). وفي العصور الوسطى اهتم قلة من الناس بعلم الفيزياء، ولم يحدث سوى تقدم طفيف خلال عدة مئات من السنين. ولحسن الحظ، ظهر في القرن الثالث عشر والقرن الخامس عشر أناس مثل روجيه باكون Roger Bacon وليوناردو دافنشي Leonard da Vinci وبدأوا بفهم أهمية الفيزياء، وفي منتصف القرن السادس عشر، ولد علم الفيزياء.

31

متى وصفت الأرض لأول مرة بأنها مغناطيس منخم؟

أدوات اللازمة

♦ بوصلة مغناطيسية

♦ ورقة

♦ قضيب مغناطيسي

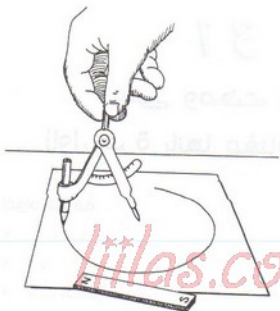
♦ قلم رصاص

♦ فرجار

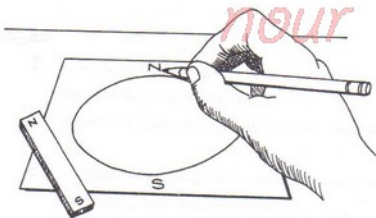
nour

الطريقة

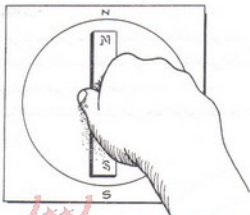
1. استخدم الفرجار لرسم دائرة على قطعة ورق بحيث يكون قطرها أكبر بقليل من طول القضيب المغناطيسي. تمثل هذه الدائرة الأرض.
2. ضع علامة بقلم الرصاص على أعلى وأسفل الدائرة لتمثيل القطب الشمالي والقطب الجنوبي.
3. ضع القضيب المغناطيسي ضمن الدائرة، بحيث يكون قطبه الشمالي بمحاذاة القطب الشمالي للأرض، وقطبه الجنوبي بمحاذاة القطب الجنوبي للأرض.



ارسم دائرة لتمثيل الأرض

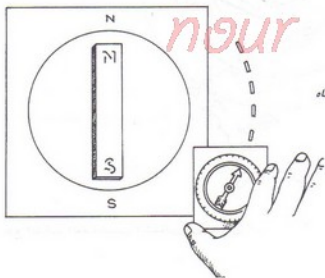


علم قطبية الأرض



تم محاكاة المغناطيس
مع قطب الأرض.

4. فضع البوصلة المغناطيسية بجانب الدائرة بالقرب من القطب الجنوبي. حرك البوصلة ببطء في الاتجاه الذي تشير إليه إبرة البوصلة. استمر بتحريك البوصلة حتى تصل إلى القطب الشمالي.



حرك البوصلة باتجاه
القطب الشمالي.

النتائج

تنتقل البوصلة على مسار دائري من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي . وهذا المسار هو الشكل الذي يأخذه الحقل المغناطيسي للأرض . إن المحور المغناطيسي للأرض لا يتطابق على المحور المار من الجنوب إلى الشمال على الكرة الأرضية .
ويقع القطب الشمالي الحقيقي على خط العرض 90 درجة شمالاً وعلى جميع زوايا خطوط الطول شمالاً .



يقع القطب المغناطيسي الشمالي في شمالي كندا.

أما القطب المغناطيسي الشمالي ، فهو على خط العرض 76 درجة شمالاً وخط الطول 100 درجة غرباً . إنه يقع بالقرب من جزيرة برانس أوف ويلز Prince of Wales Island في كندا على بعد 1609 كيلو متر من القطب الشمالي الحقيقي . والقطب المغناطيسي لا يقع على سطح الأرض ولكنه موجود على عمق 113 كيلو متراً من سطح الأرض . أما القطب المغناطيسي الجنوبي فيقع على خط العرض 66 درجة جنوباً وخط الطول 139 درجة شرقاً . وهو يبعد حوالي 2414 كيلو متراً عن القطب الجنوبي الحقيقي ، ويقع تماماً في جنوبي مدينة سيدني في استراليا .

كان الفيزيائي ويليام جيلبرت William Gilbert الذي عمل في جامعة الملكة إليزابيث I ، أول من بدأ باستخدام الطرق العلمية لدراسة الظواهر المغناطيسية . ونشر جيلبرت اكتشافه بأن الأرض ليست سوى مغناطيس هائل في عام 1600 .

دراسات إضافية

انظر إلى خارطة العالم ، ثم ابحث عن موقع القطب المغناطيسي الشمالي . هل للقطب المغناطيسي الشمالي أية علاقة بلغز ظهور الشفق القطبي الشمالي أو الأضواء القطبية الشمالية؟ هل تستطيع الطيور استخدام الحقل المغناطيسي للأرض للتوجه والملاحة؟ كيف تجد الحيتان طريقها؟

هل تعلم؟

- أن خطوط القوة في القطبين المغناطيسيين شاقولية ، أما قرب خط الاستواء فهي أفقية .
- أن القطبين المغناطيسيين ينحرفان قليلاً ، وأنه يجب تحديث وتصحيح خرائط الملاحة كل عدة سنوات .
- أنه وخلال تاريخ الأرض ، انعكست قطبية الحقل المغناطيسي للأرض عدة مرات .

32

متى تم اكتشاف المقياس الفلخاني؟

افراد اللازمة؟

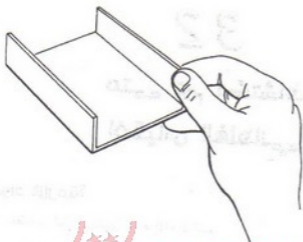
- قطعة من الكرتون المتقوى أبعادها 7.6×10 سم .
- سلك كهربائي رفيع (سلك حرس كهربائي) معزول.
- بوصلة مغناطيسية .
- بطارية .
- زلاطة أسلاك

nour

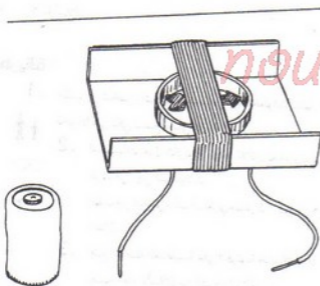
الطريقة

- 1 . اطلب من شخص راشد أن يساعدك في تنفيذ الخطوات التالية . أطو نهايتي قطعة الكرتون نحو الأعلى لكي تسمح بحمل الأسلاك .
 - 2 . لف السلك حول الكرتون حوالي ثلاثين لفة ، واترك حوالي 30 سم من كل طرف من أجل التوصيلات .
 - 3 . اطلب من شخص راشد أن يعرّي مقدار 1.5 سم من كل طرف من السلك لإزالة العازل .
- ضع البوصلة المغناطيسية على الكرتون تحت الأسلاك . ثم دوّر الكرتون بحيث يصبح اتجاه الأسلاك من الشرق إلى الغرب .





lilas.com/v63
اطرف طرفي قطعة الكرتون لتشكيل حامل الأسلاك.



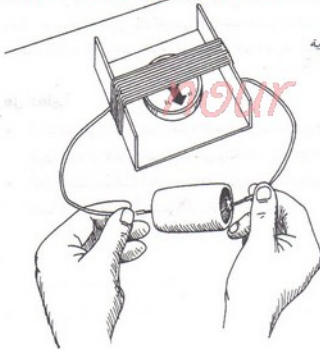
ضع الأسلاك وفق الاتجاه شرق - غرب

4 . لامس نهايات السلك بقطبي البطارية وراقب إبرة البوصلة .

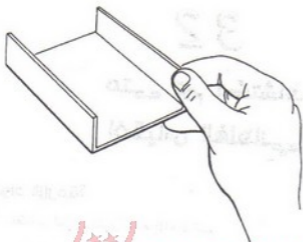
النتائج

ستحرف إبرة البوصلة تقريباً باتجاه الغرب والشرق . وتشير حركة الإبرة إلى مرور تيار كهربائي في الأسلاك . إن المقياس الغلفاني هو مقياس يكشف ويقبس شدة التيار الكهربائي . وكلما كان التيار شديداً ، كلما كانت حركة الإبرة أكبر . وقد سمي التيار الكهربائي سابقاً غلفانية الكهرباء ، تكريماً للعالم لويجي غالفاني Luigi Galvani . وقد اختير غلفاني التيار الكهربائي في عام 1786 .

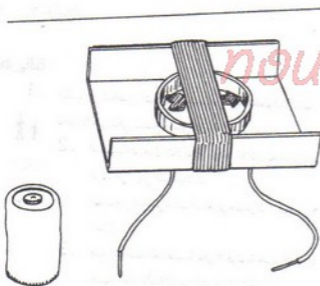
lilas.com/vb3



لامس قطبي البطارية
مع نهايتي السلك



lilas.com/v63
اطرف طرفي قطعة الكرتون لتشكيل حامل الأسلاك.



ضع الأسلاك وفق الاتجاه شرق - غرب

تم اكتشاف مبدأ المقياس الغلفاني لأول مرة في الشتاء بين عامي 1819 و1820. وقد كان استاذ الفيزياء هانس كريستيان ويرستد Hans Christian Oersted، في جامعة كوبنهاغن يشرح درساً حول كيفية إنتاج التيار الكهربائي للحرارة (وهو المبدأ الذي تعتمد عليه السخانات الكهربائية في أماننا هذه). وقد تركت بوصلة مغناطيسية بالقرب من الأسلاك (بالمصادفة أو عن عمد). ولدى تطبيق التيار الكهربائي في الأسلاك لإنتاج الحرارة، اتجهت إبرة البوصلة فجأة باتجاه الأسلاك. ولدى فصل البطارية، عادت الإبرة إلى اتجاهها الطبيعي (شمال - جنوب). اكتشف ويرستد المبدأ الذي يدعى الكهرومغناطيسية، والذي سمح بعمل المقياس الغلفاني.

حراسات إضافية

ابحث عن كلمات كهرباء ومحرك في الموسوعة. هل يمكن تمرير تيار كهربائي بدون نشوء حقل مغناطيسي؟ هل يمكن استخدام الحقل المغناطيسي لإنتاج الكهرباء؟ لف عدة لفات من سلك حول بوصلة. ثم لف عدة لفات من سلك آخر على شكل ملف. وصل السلكتين مع بعضهما ثم ادخل قضيباً مغناطيسياً وأخرجه داخل الملف المفتوح. هل ستتحرك الإبرة؟ هل قمت بصنع مولد؟

هل تعلم؟

- أن التشويش في الراديو أو ظهور الخطوط الوجيهة على شاشة التلفزيون والتي تحدث عند حدوث البرق، يعود إلى الأمواج الكهرومغناطيسية التي يولدها التيار الكهربائي الناشئ عن البرق.
- أنه إذا تم ضبط راديو السيارة على محطة AM، ومررت تحت خطوط توتر، فإنك ستسمع تشويشاً ناجماً عن الحقل المغناطيسي الموجود حول الأسلاك التي تحمل التيار.


33

متى صنعت أول بطارية؟

المواد اللازمة:

- ♦ ليمونة
- ♦ سكين
- ♦ طاولة
- ♦ سلك فولاذي أو حديدي
- ♦ سلك نحاس
- ♦ ملعقة طعام
- ♦ عصير ليمون أو خل
- ♦ كأس زجاجي
- ♦ ماء
- ♦ ورق نشاف
- ♦ عشر قطع معدنية من التوتياء وعشر قطع معدنية من الفضة . (عملة قديمة مثلا).
- ♦ مقياس غلفاني ، مثل المقياس الذي صنعته في التجربة السابقة ، أو مقياس جهد تيار مستمر DC .

الطريقة

- 1 . اطلب من شخص راشد أن يساعدك في الخطوات التالية . دلك الليمونة على الطاولة بحيث تصبح مليئة بعصير الليمون . ثم اقطعها إلى نصفين . 

2. أدخل السلك الحديدي في جهة ، والسلك النحاسي في الجهة الأخرى من نصف
لليمونة . وصل المقياس الغلفاني بالأسلاك .

3. امزج ملعقة من عصير الليمون أو الخل مع كأس من الماء . اغمر ورقة النشاف بالمحلول ،
ثم قسمها إلى قطع بحجم القطع المعدنية من التوتياء والفضة .

4. ضع قطعة من التوتياء فوق الطاولة ، ثم ضع فوقها قطعة من ورق النشاف المبلل . ضع
قطعة من الفضة فوق القطعة السابقة ، ثم غطها بورقة نشاف مبللة . كدس قطع التوتياء
وقطع الفضة مع فصل كل قطعتين متتاليتين بورقة نشاف مبللة . يجب أن تبدأ كدسة
القطع المعدنية بأحد نوعي القطع (توتياء مثلاً) وتنتهي بالقطعة من النوع الثاني (فضة)
وصل كدسة القطعة المعدنية مع مقياس غلفاني .

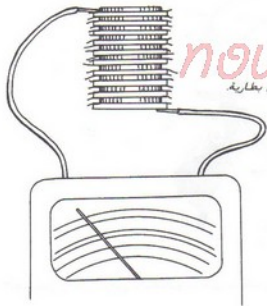




نسم ورقة النشافة إلى
قطع صغيرة بحجم القطع
المعدنية (الوتيا، رفضة).



lilas.com/163



nour

كانت البطارية الفولطانية أول بطارية.

النتائج

سيشير المقياس الغلفاني في كل حالة إلى وجود كمية قليلة من الجهد (فرق الكمون). كان لويجي غالفاني يعطي في عام 1780 درساً في التشريح في جامعة بولونيا (وهي مدينة في إيطاليا). وقد شرّح ضفدعاً قرب جهاز توليد تم استخدامه في تجربة سابقة. وفجأة مرّت شرارة بين الضفدع والجهاز، واعتقد غالفاني بأنه اكتشف مصدراً أو منبعاً كهربائياً في الحيوانات.

ولم يوافق أستاذ الفيزياء في جامعة بادوا البروفيسور اليساندرو فولطا Alessandro Volta على رأي غالفاني. واعتقد بأن الكهرباء تأتي من الفرق بين معدنين. وفي عام 1800، جهّز فولتا مجموعة من أقراص الفضة وأقراص التوتياء، وكدها فوق بعضها البعض، فاصلاً فيما بينها بأقراص من الجلد أو من الورق بعد تغطسها بمحلول معين كالماء الملحي أو الخل أو ربما عصير الليمون. وقد عرفت مجموعة الأقرص وتكديسها على هذا النحو باسم سيل فولطائي، وتم اعتبارها أول بطارية.





الفيزيائي الإيطالي ألساندرو فولتا

lilias.com/vb3

لقد كان هناك بعض الحقيقة في اعتقادات كلا الرجلين . فقد ساعدت المواد الكيميائية في جسم الضفدع على توليد الشرارة ، لكنك تحتاج إلى نوعين مختلفين من المعادن بالإضافة إلى المواد الكيميائية .

hour

دراسات إضافية

هل يمكنك البحث عن مصادر أخرى للكهرباء؟ استبدل الليمونة بالبطاطا . هل يمكن للبطاطا أن تنتج الكهرباء؟ هل تنتج البطارية تياراً كهربائياً بفعل كيميائي؟ هل سيساعد تطوير بطارية قوية وصغيرة في تطوير السيارات الكهربائية؟

هل تعلم؟

♦ أن توماس دافينبورت Thomas Davenport تمكن في الولايات المتحدة الأمريكية من صنع نموذج عملي من سيارة كهربائية عام 1836 .

وفي بدايات عام 1900 ، كانت السيارات الكهربائية النوع الأكثر شيوعاً بين السيارات . وكانت هذه السيارات شعبية وشائعة لأن محركاتها كانت بدون ضجيج كما أن محركاتها لم تكن تصدر دخاناً ساماً . وقد تم الانتقال منها إلى السيارات العاملة على الوقود لأن البطاريات كانت تحتاج إلى إعادة شحن كل 160 كم .

- ◆ أن هناك بطاريات حالياً يمكن أن تزن أقل من 0.02 من الأونصة (0.6 غرام) .
- ◆ أنه يجب التخلص من بعض البطاريات بشكل حذر ، لأنها تشكل خطورة بسبب المواد الكيميائية الموجودة فيها .

lilas.com/vb3

nour

34

متى ينحني العنق؟

افواد اللازمة

♦ زبدية مسطحة (أو قليلة العمق).

♦ طاولة

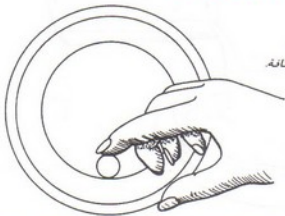
♦ قطعة معدنية (من النيكل مثلاً)

♦ كأس من الماء.

الطريقة

1. ضع الزبدية على الطاولة قرب الحافة. ثم ضع القطعة المعدنية فيها من جهتك وعلى

الحافة حيث بدأ حداث الزبدية بالميلان نحو الأعلى. سنعتبر هذا الموضع نقطة مرجعية.



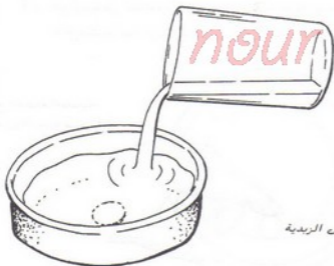
ضع القطعة المعدنية
داخل الزبدية قرب حافة

2. انظر إلى القطعة المعدنية من زاوية تمر من قمة الزبدية . ضع إصبعك بحيث تستطيع رؤية الحافة الخارجية من القطعة المعدنية .
3. استمر بالنظر إلى القطعة ، ثم اسكب الماء بهدوء في الزبدية .



انظر إلى حافة
الشفة الزبدية.

lilas.com/v63



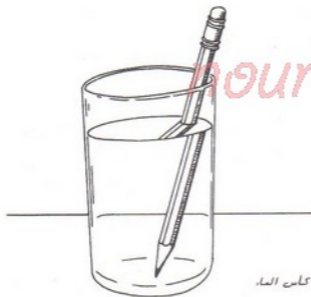
أضف الماء إلى الزبدية

النتائج

تظهر القطعة المعدنية وكأنها تنتقل باتجاه مركز الزبدية حتى تظهر بأكملها . عندما لم يكن في الوعاء ماء ، كان الضوء ينتقل وفق خط مستقيم من القطعة المعدنية إلى عينيك . وعندما تنظر عبر حافة الزبدية ، كان طرف القطعة المعدنية يعكس الضوء إلى عينيك فقط . ولكن عندما أضيف الماء ، انحنت أشعة الضوء ، أو انكسرت عبر الماء . وزاوية الانكسار كبيرة بشكل كافٍ للسماح للضوء المنعكس من كامل القطعة بأن ينتقل إلى عينيك .

دراسات إضافية

ضع قلم الرصاص في كأس من الماء ، واسمح له أن يميل في الكأس . هل سيظهر القلم منكسراً في نقطة دخوله الماء؟ هل يبدو أكبر تحت الماء؟ هل تنكسر أشعة الضوء القادمة من تحت الماء قبل وصولها إلى عينيك؟



ضع قلم الرصاص في كأس الماء.

قارن الفروقات بين مرطباتان مربعة ومرطباتان دائرية . املا كلا المطرابانين بالماء حتى منتصفهما ، ثم ضع قلم رصاص في كل منهما . حرك كل قلم رصاص باتجاهك ثم بالاتجاه المعاكس . هل هناك فرق بين ما تراه في كلا المرطباتين؟ هل يقوم المرطبان الدائري بتكبير قلم الرصاص؟

هل تعلم؟

♦ أن شركات الأغذية تغلف غالباً المواد كالكرز والزيتون في مرطباتان دائرية لجعل هذه المواد تبدو أكبر .

♦ أن سرعة الضوء هي أكبر سرعة ممكنة في الطبيعة وهي تساوي 299792 كيلو متراً في الثانية (300000 كم / ثا تقريباً) . وإذا ما اختفى نجم القطب مثلاً فانتا لن تعلم بذلك قبل 460 سنة . (أي أن مسافة نجم القطب عن الأرض هي 460 سنة ضوئية) .

nour

35

متى يمكن للماء
أن يصبح مكبراً؟

أفواد اللازمة
♦ قلمصاص

♦ قطعة من سلك رفيع طوله حوالي 15 سم .

♦ زبدية من الماء .

♦ صفحة مطبوعة .

nour

الطريقة

- 1 . استخدم النهاية المدببة لقلم الرصاص للف حلقة دائرية فطرها حوالي 6.5 ميلي متر من إحدى نهايات السلك . اعد السلك لتشكيل حلقة دائرية .
- 2 . انزل حلقة السلك في الماء ثم أخرجها بهدوء .
- 3 . انظر عبر العقدة على الصفحة المطبوعة .



lilias.com/vb3

هذا البرنامج يمكنكم من تعلم فنون الرسم



ضع الحلقه في الماء

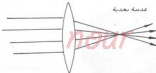


يصنع الماء عدسة مكررة.

النتائج

سيبقى في الحلقة بعض الماء عندما تخرجها من زبدية الماء . وتكثف
 دائرة الماء كعدسة مكررة . يتم صنع معظم العدسات من الزجاج ، ولكن
 يمكن استخدام أية مادة شفافة . وفي تجربتك المتقدمة هنا ، يتحني كلا
 وجهي العدسة في الحلقة باتجاه الخارج ليشكل عدسة محدبة . وتستخدم

عدسات محدبة في العدسات المكبرة.



عدسة مقعرة



انواع العدسات

دراسات إضافية

إذا كانت العدسة المحدبة لثابتة في وسطها ، فما هي العدسة المقعرة ؟ هل تقوم العدسة المحدبة بتجميع أشعة الضوء وتقريبها من بعضها البعض في نقطة تركيز أو بؤرة (أو محرق) ؟ هل تنتشر أشعة الضوء بعد مرورها في عدسة مقعرة ؟ إذا يبدو الماء في بركة السباحة أقل عمقًا مما هو فعليًا ؟

هل تعلم؟

- أن العدسات هي عبارة عن قطع مستطيلة ومشكلة بشكل خاص من الزجاج ، من أجل انكسار أو انحناء الضوء فيها بطريقة دقيقة .
- الفيزيائي النرويجي الشهير جيمس كلارك ماكسويل James Clerk Maxwell أظهر أن الضوء ما هو سوى شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي ، وهذا النوع الخرى من الإشعاعات ، تتد من أمواج الراديو وحتى الأشعة الكونية ، ولكن الضوء هو نوع الإشعاع الوحيد الذي يمكننا رؤيته .



الفيزيائي الاسكتلندي
جيمس كلارك ماكسويل

36

متى تستطيع أشعة الشمس ان تقطر الماء؟

المواد اللازمة

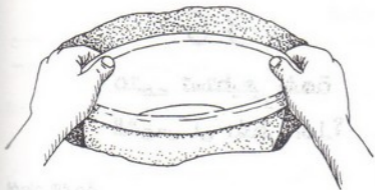
ليلاس lilas.com/vb3

- وعاء مسطح أو قليل العمق (زبدية).
- قطعة من البلاستيك الشفاف (تايلون).
- قطع من الرخام أو أحجار صغيرة.

nour

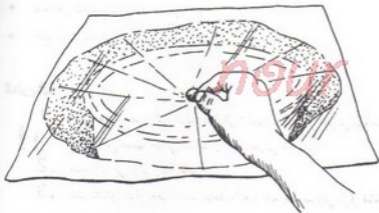
الطريقة

1. اطلب من شخص راشد أن يساعدك في الخطوات التالية . احفر في يوم مشمس حفرة في الأرض عمقها حوالي 30 سم وقطرها حوالي 46 سم .
2. ضع الإناء في مركز وقعر الحفرة .
3. اشر التايلون فوق الحفرة . ضع قطعة رخام أو حجرة صغيرة في مركز قطعة البلاستيك واسمح لها أن تغطي قليلاً في الحفرة فوق الزبدية .
4. ضع بقية قطع الرخام أو الأحجار الصغيرة فوق قطعة البلاستيك حول الحفرة . وغطأ أطراف البلاستيك بالتراب لمنع الهواء في الحفرة .

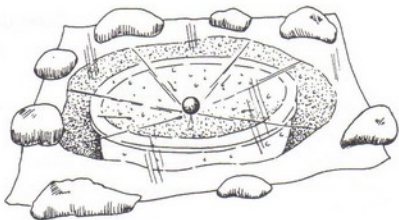


ضع الزبدية في الحفرة

liilas.com/vb3



ضع قطعة رهام في مركز القطعة البلاستيكية



تنتج اطراف قطعة النايلون بواسطة قطع الرغام الأخرى

النتائج

بعد عدة ساعات ، واعتماداً على مقدار الرطوبة في الأرض وعلى حرارة الشمس ، يبدأ الماء بقطر في الزبدية . ثم أشعة الشمس عبر البلاستيك وتقوم بتسخين الأرض داخل الحفرة مسببة تبخر الرطوبة في الأرض . ثم يتكاثف بخار الماء ويشكل قطرات ماء على الوجه الداخلي لقطعة البلاستيك . ثم تسير قطرات الماء باتجاه أدنى نقطة ، ثم تهبط في الزبدية .
يعني التقطير (الاستقطار) تشكيل قطرات أو تنقية أو تكرير شيء ماء من خلال عملية التقطير . وعملية التقطير هي إجراء يتم فيه أولاً تسخين سائل ثم تبريده للسماح له بالتكاثف .

حراسات إضافية

كيف يمكن استخدام ماء البحر ليصبح صالحاً للشرب؟ لماذا يكون الماء المقطر أنقى من الماء الموجود في الأرض؟ هل المطر أو البرد هو شكل من أشكال الماء الذي تم تقطيره بشكل طبيعي؟

37

متى نعلمنا الصوت باتجاه شيء يتحرك؟

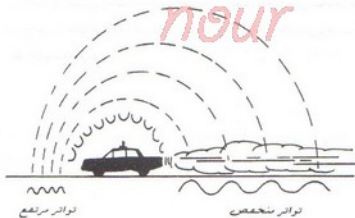
الغواب اللازمة

♦ قطار أو سيارة إسعاف، أو سيارة إطفاء تقرب.

lilas.com/vb3

الطريقة

1. استمع إلى الصوت الصادر عن القطار أو عن سيارة الإسعاف. لاحظ الفرق في تواتر الصوت لدى مرورها. قارن الآن مع تواتر الصوت لدى ابتعادها.



الأمواج الصوتية الصادرة عن جسم يقترب تتدافع مع بعضها، والأمواج الصوتية الصادرة عن جسم يبتعد تنتشر مبتعدة عن بعضها.

النتائج

يبدو تردد أو تواتر الصوت الصادر عن القطار متزايداً عندما يكون قادماً أو مقترباً، ثم يصبح أخفض عندما يتبعد. ويحدث هذا التغير للسبب التالي: عندما يقترب القطار، تندفع أمواج الصوت وتصبح قريبة من بعضها أكثر. ويزداد عدد الأمواج الصوتية الواصلة إلى أذنك في الثانية وبالتالي يصبح التواتر أو التردد أعلى. وعندما يمر القطار ويبدأ بالابتعاد، تنتشر الأمواج الصوتية وتتباعدها، وبالتالي يصل عدد قليل منها إلى أذنك في كل ثانية. وبالتالي يصبح التردد أو التواتر أخفض.

إذا كنت قادراً على ركوب القطار والانتقال معه، فإنك ستسمع تردداً أو تواتراً وحيداً. يسمى تغير التردد أثر دوبلر (Doppler)، تكريماً للفيزيائي الألماني كريستيان دوبلر Christian Doppler، والذي قام بوصف هذا المبدأ في عام 1842. وأثر دوبلر هو التغير الظاهري الذي تسببه الحركة في تردد الصوت، أو الضوء، أو أمواج الراديو.

هل تعلم؟

- ◆ أن أي صوت تسمعه، يولده شيء ما يهتز.
- ◆ أن الأصوات القصيرة الحادة ذات التردد العالي والتي يطلقها الحفاش وتستخدمها مثل الرادار هي أمواج صوتية عالية أو فائقة التردد (التراسونيك)، وهي أعلى بكثير من ترددات الصوت الذي يمكن أن يسمعه الإنسان.

38

حتى يفني كأس الشرب الزجاجي؟

افواد اللازمة

♦ ماء
♦ كأس زجاجي رفيع للشرب.
♦ خل

الطريقة

- 1 . اسكب قليلاً من الماء في الكأس ثم أضف عدة قطرات من الخل .
- 2 . اغمر إحدى أصابعك في الماء ثم افركها ببطء وبشكل دائري على حافة الكأس . اجعل الحركة ناعمة ومستمرة . قد تحتاج إلى غمس إصبعك عدة مرات في الماء .

النتائج

من خلال محاولتين أو ثلاث ، يمكنك أن تعزف وتخرج أصواتاً موسيقية . يستخدم الخل لإزالة الزيوت عن رأس الإصبع وعن حافة الكأس . تنتج الإصبع المتحركة اهتزازات في الكأس بنفس طريقة إنتاج قوس الكمان للاهتزازات على الأوتار .



امركه إصبعك على حافة الكأس بعد غمرها بالماء.

دراسات إضافية

حاول استخدام عدة حجوم من الكؤوس وكميات مختلفة من الماء . هل يتغير التواتر؟ اطلب مساعدة صديق للقيام بإنتاج صوت مطابق على كأس آخر . هل يصبح الصوت أكثر علواً أو يخبو

مع المسافات؟

هل تعلم؟

♦ أن السونار (Sonar) المستخدم في السفن والغواصات أخذ اسمه من عبارة «تحدد الموقع والتوجه بالصوت». أما كلمة رادار (Radar) فتأتي من عبارة «الكشف وتحديد الموقع بالراديو». تقوم أجهزة السونار بإرسال أمواج صوتية وقياس أصداء عائدة منها. كذلك الأمر بالنسبة للرادار الذي يقوم بإرسال أمواج كهرومغناطيسية وقياس الصدى العائد منها ويتم بناء على ذلك حساب بعد الجسم الذي ارتدت عنه الأمواج. إذا فأجهزة السونار وأجهزة الرادار هي عبارة عن أجهزة تقيس موقع الجسم بواسطة الصدى.

♦ أنك إذا نقرت وتر غيتار، وكان هناك غيتار آخر قريب منه بشكل كاف، فإن نفس العلامة الموسيقية تهتز على الغيتار الثاني.

♦ أن دماغ الإنسان يمكنه أن يقيس الفروقات في سرعة الصوت. فمثلاً من أجل أن يتفهم أولاً خلفك بنفس اتجاهك ثم خلفك بشكل جانبي أثناء إصداره لصوت خفيف. وسيكون بإمكانك أن تعرف خلف أي كنف يقف بسبب الفروقات اللازمة للصوت لكي يصل إلى كل أذن.



يستخدم السونار في السفن والغواصات