RAY
PUBLISHING & SCIENCE

اختراعات واكتشافات وتجارب

للمهندس الصغير

- أحجيات علمية وعملية لتطوير معلومات وتفكير الشباب الصغار
- ظواهر علمية متنوعة ميسّرة وطريفة في متناول الفتيان

lilas.com/vb3

ترجمة وإعداد المهندس باسم علي

32 متى تم اكتشاف المقياس الغلفاني؟ 157

33 متى صنعت أول بطارية؟ 161

34 متى ينحني الضوء؟ 167

35 متى يمكن للماء أن يصبح مكبراً؟ 171

36 متى تستطيع أشعة الشمس أن تقطر الماء؟ 175

37 متى يعلمنا الصوت باتجاه شيء يتحرك؟ 179

38 متى يحني كأس الشرب الزجاجي؟ 181

جدول المحتويات 185

lilas.com/vb3

nour

21 متى يدخل الماء في الهواء؟ 105

22 متى تغير الطاقة الشمسية الفصول؟ 109

23 متى يتشكل الضباب؟ 113

24 متى تهب رياح البحر؟ 117

الجزء 5 : البيولوجي الصغير 121

25 متى تستيقظ كتكوت بصك؟ 123

26 متى استخدم المجهر لأول مرة؟ 127

27 متى لا تعمل الحليمات الذوقية لديك؟ 131

28 متى تتساقط الأوراق؟ 135

29 متى تطرح النباتات الرطوبة؟ 139

30 متى عاشت الديناصورات؟ 143

الجزء 6 : الفيزيائي الصغير 149

31 متى وصفت الأرض لأول مرة بأنها مغناطيس متغير؟ 151

lilas.com/vb3
nour

10 متى تستطيع رؤية كوكب الزهرة؟ 53

11 متى تستطيع رؤية كوكبة الجبار (أوريون) أو الجوزاء؟ 55

الجزء 3 : الكيميائي الصغير 59

12 متى تستطيع تخفيض درجة حرارة تجمد الماء؟ 61

13 متى تتشكل الصواعد والنوازل؟ 65

14 متى يمكن أن تصبح العظام لينة؟ 69

15 متى يحتوي الورق على نشاء؟ 73

الجزء 4 : الارصادي الصغير 77

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

ttlas.com/vb3
nour

جدول المحتويات

الجزء 1 : المهندس الصغير 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 المتزلق (السحاب) لأول مرة؟ 31

7 متى وضع المحرك البخاري في الاستخدام لأول مرة؟ 35

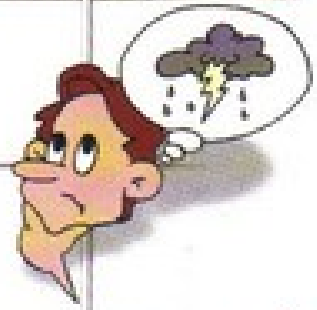
الجزء 2 : الفلكي الصغير 41

8 متى استخدم القراب (أو التلسكوب) لأول مرة؟ 43

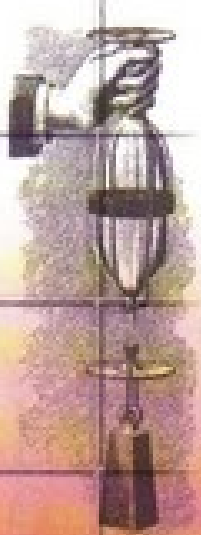
9 متى استخدم الاسطرلاب لأول مرة؟ 47

/ilas.com/vb3
nour

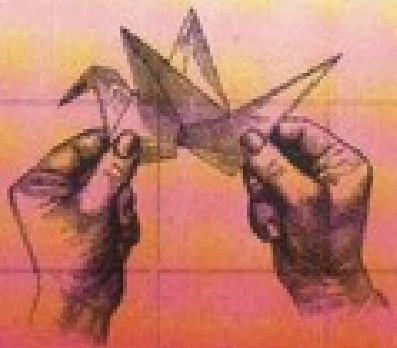
اختراعات واكتشافات وتجارب
للمهندس الصغير



- 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 لينة؟
- 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 تجعل من هذا الكتاب تقدمة ثمينة للشباب الصغار.



60031
2800Y02C0175

RAY
PUBLISHING & SCANNER
http://www.rayyub.com
شعاع

1

متى كان أول طيران للمنطاد؟

lilas.com/vb3

المواد اللازمة

- مجفف شعر
- كيس بلاستيكي شفاف ورقيق وجاف

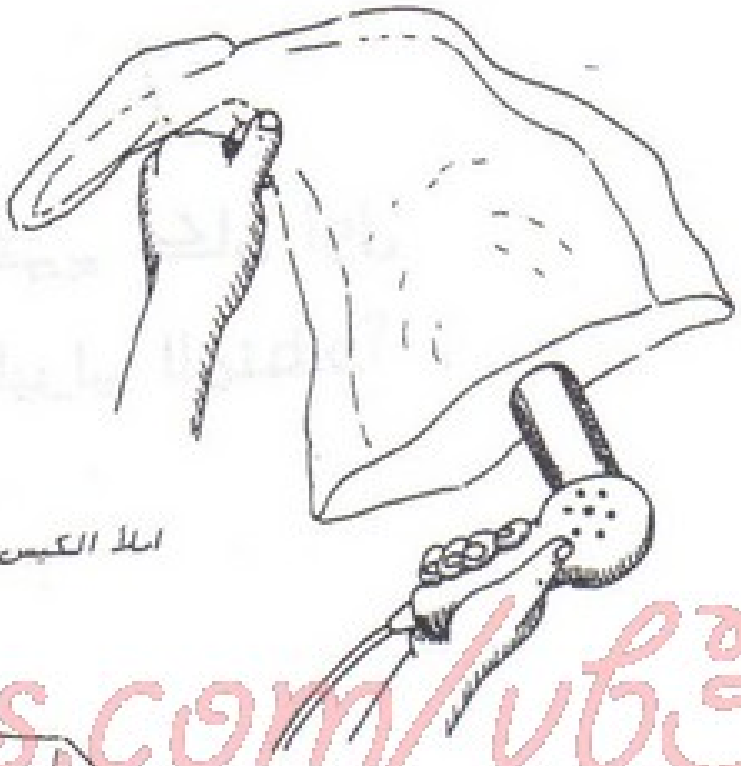
nour

الطريقة

1. اطلب مساعدة شخص راشد لوضع مجفف الشعر على الساخن واملأ الكيس بالهواء الساخن. ويجب إغلاق أي ثقب أو فتحة في الناحية العلوية من الكيس.

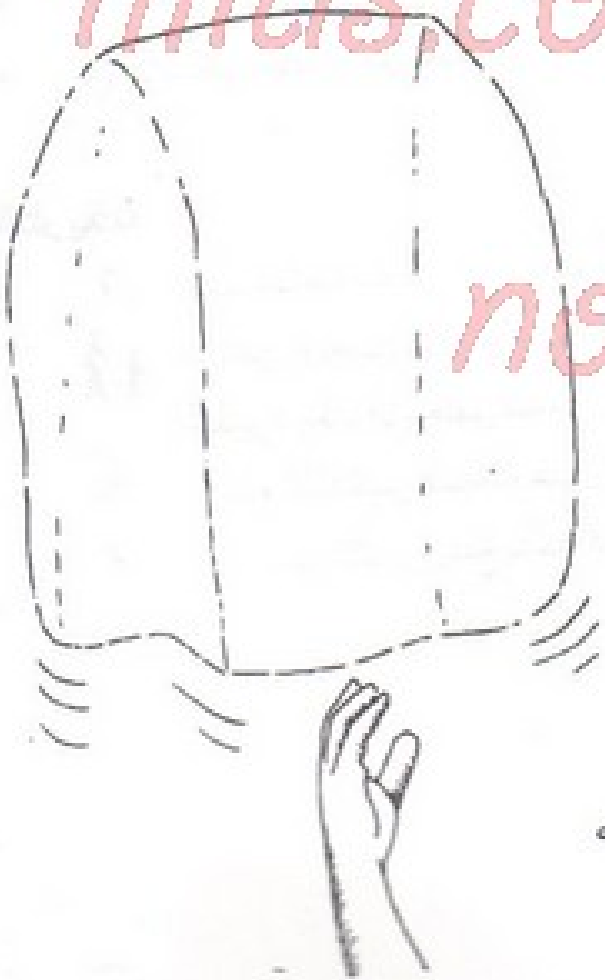
تحذير: يجب أن يتخلص شخص راشد من الكيس بعد انتهاء التجربة. كما يجب أن لا تضع أبداً الكيس المستخدم على رأسك أو على وجهك.

2. عندما يمتلئ الكيس وينتفخ بشكل كامل اتركه. ماذا يحدث؟



املأ الكيس بالهواء

litlas.com/vb
nour



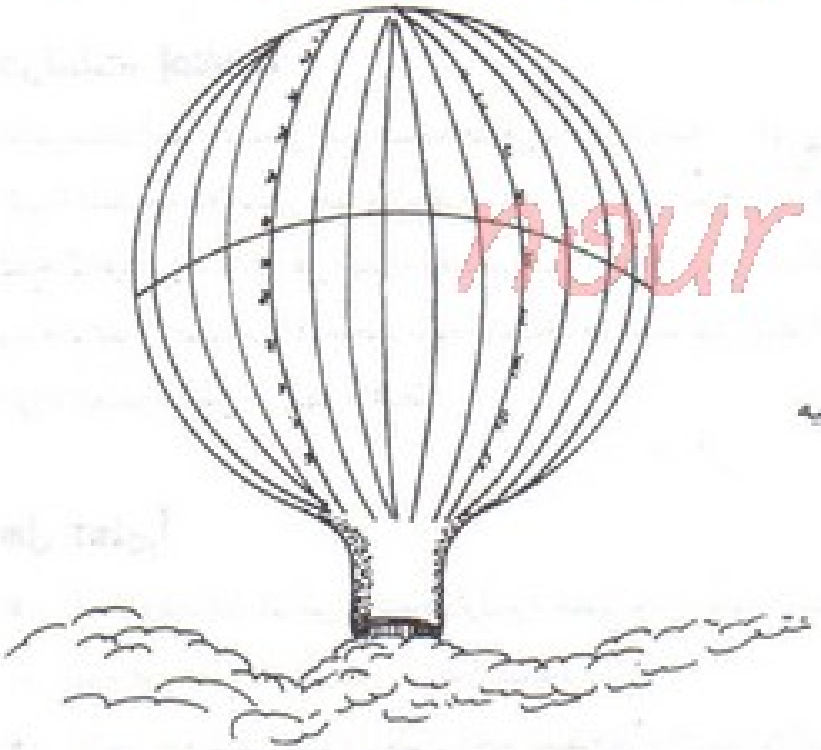
اترك الكيس

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) والعاملان 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 10.7متر وتزن حوالي 135 كيلوغرام.

lilas.com/vb3
nour



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 روزييه (Pilattre de Rozier) وماركيز الأرلاند (Marquis d'Arlandes) حوالي 92 متراً فوق باريس .

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

lilas.com/vb3

دراسات إضافية

اختبر منطاد الهواء الساخن الذي صنعته هنا في يوم بارد وهادئ . هل يرتفع بشكل أسرع؟ أغلق النهاية المفتوحة لمنطادك بربطها 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 رئتيك 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 مجرمَين 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 بلانشارد .

- 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 غيبوبتهما عندما بدأ المنطاد بالهبوط .

lilas.com/vb3

nour

2

متى كانت المناطيد الصغيرة ذات المحرك شائعة؟

lilas.com/ub3

المواد اللازمة

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

nour

الطريقة

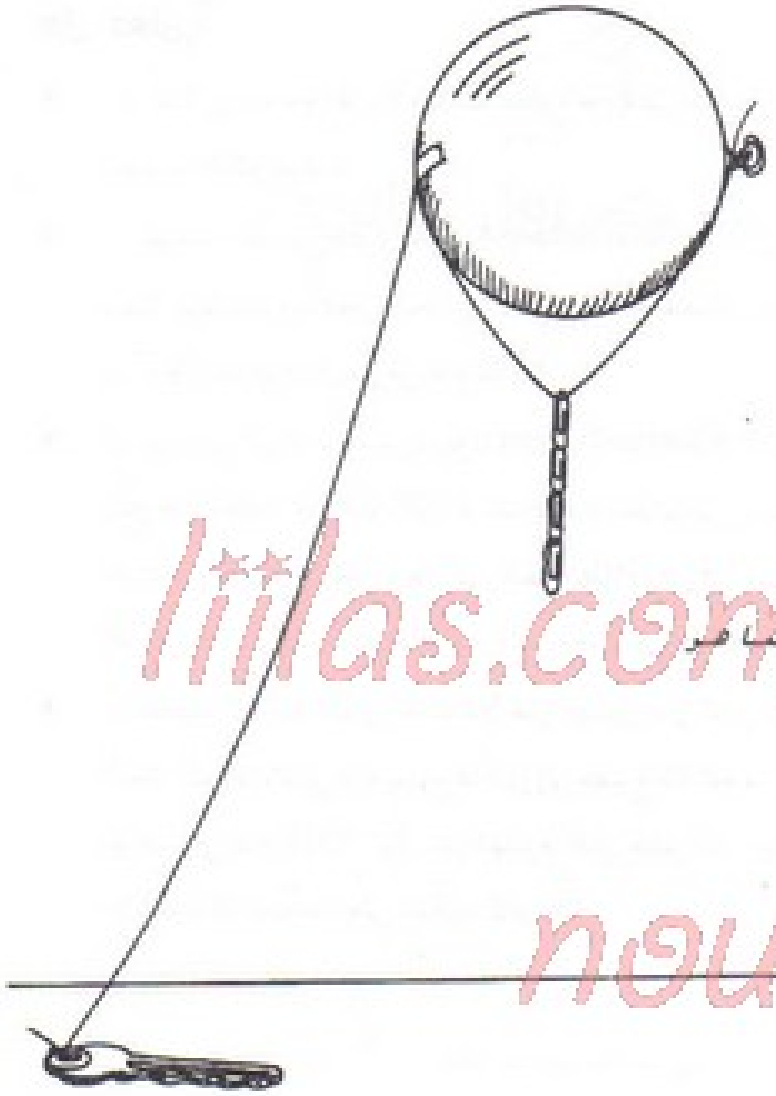
1. سيأتي البالون على الأرجح مع شريط قصير وضيق، لذلك عليك أن تطلب شريطاً طوله حوالي 180 سم. وإذا لم يكن لديك شريط كاف استخدم خيطاً. اصنع حلقة صغيرة من أسفل البالون إلى أعلاه وثبتها على البالون بواسطة الشريط اللاصق. وسيترك حوالي 150 سم من الشريط بشكل حر من طرفه الآخر كما هو مبين في الشكل اللاحق.
2. قم 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 ليشكل نقطة الإرساء أو المرسى . 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 ويعاود الارتفاع ثانية . وإذا هبط المنطاد بشكل كاف بحيث تلامس سلسلة مشابك الورق الأرض ، فإن وزن هذه السلسلة ينحدر أيضاً من الحمولة المؤثرة ويعاود المنطاد الارتفاع 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 كمنصات للبث التلفزيوني أو للتسلية . ورغم أن شركة غوديير لم تعد تنتج مناطيد مراقبة ، إلا أنها مازالت تستخدم ثلاثة منها عبر الولايات المتحدة الأمريكية .



ittilas.com/ub3
nour

دارك منطادك كما هو مبين في الشكل.

دراسات إضافية

حاول تطيير منطادك فوق مصباح كهربائي مضاء. هل تولد الحرارة الناتجة عن المصباح تيار هواء نحو الأعلى يسبب ارتفاع المنطاد. قارن بين طيران المنطاد في غرفة هادئة وطيرانه في غرفة يمر فيها تيار هواء. هل تشكل الرياح مشكلة بالنسبة للمنطاد؟ قور 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 كلو (St.Cloud) إلى باريس حيث دار حول برج إيفيل 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 لاكهورست Lakehurst في نيوجيرسي عام 1937. وأن غاز الهليوم الذي يعتبر أيضاً بخفة غاز الهيدروجين وغير قابل للاشتعال قد استخدم على المناطيد الأمريكية.

Ittlas.com/vb3 nour

3

متى طارت أول طائرة؟

liilas.com/vb3

الأدوات اللازمة

- صفحة ورق
- مشبك ورق
- مقص

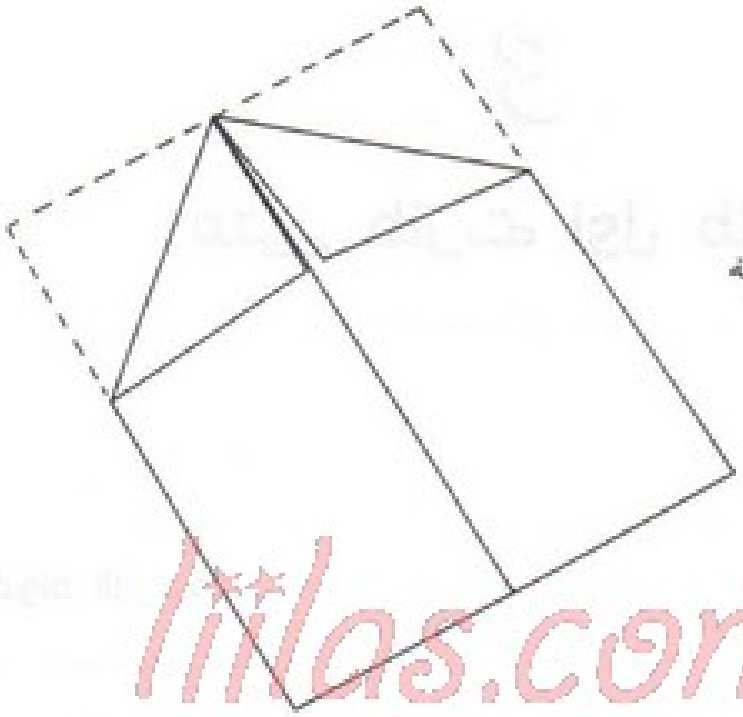
nour

الطريقة

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

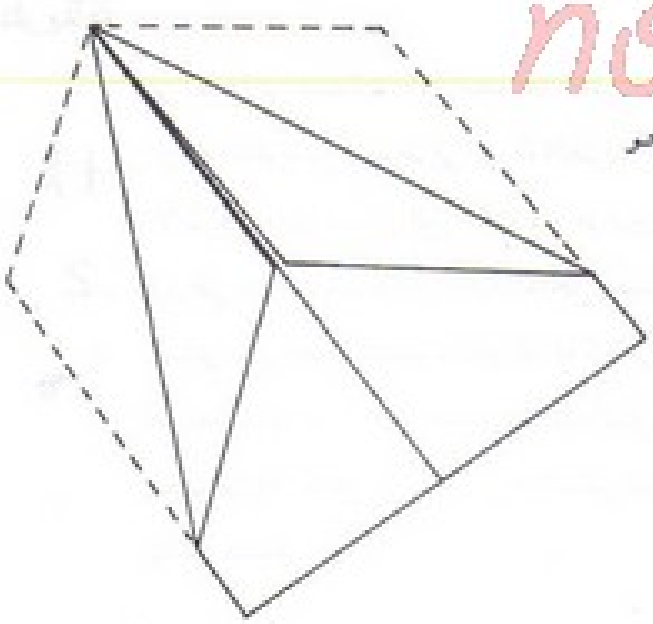
2. كرر طي الزوايا العلوية ثانية باتجاه الداخل بحيث يتلاقى ضلعا المثلث الظاهر في الشكل السابق على خط المنتصف وتبدو الورقة كما في الشكل الثاني.

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



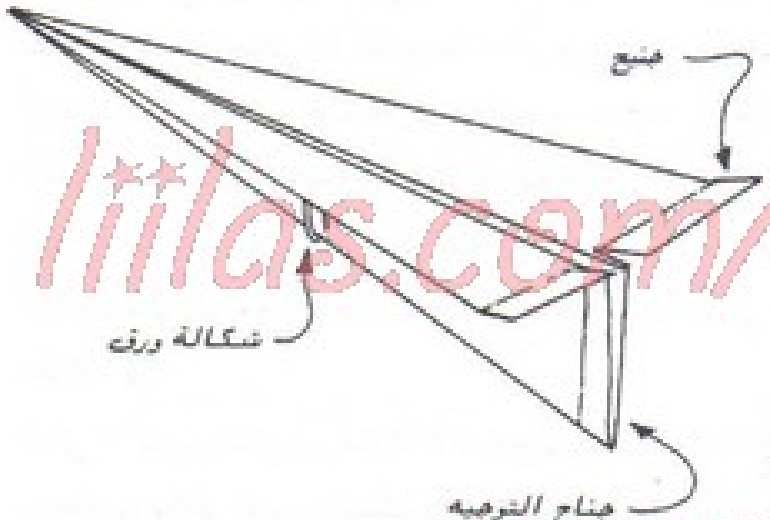
اطو الزوايا العلوية
نحو الداخل

llas.com/vb3
nour



اطو الزوايا العلوية نحو
الداخل مرة ثانية

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



ثبت مشبك الورق لتأمين كتلة التوازن

lilas.com/vb3
nour

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

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

هل تعلم؟

- أن الألماني أوتو ليليتثال Otto Lilienthal قد صنع في عام 1891 طائرة شراعية 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 لنقل مركز ثقل الطائرة. وكانت هذه الآلة أول طائرة شراعية، كما قام بإنشاء تلة 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 سيطير 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 (64.4كيلو 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.

books.com/fb8 nour

4

متى تم أول قفز مظلي؟

liilas.com/vb3

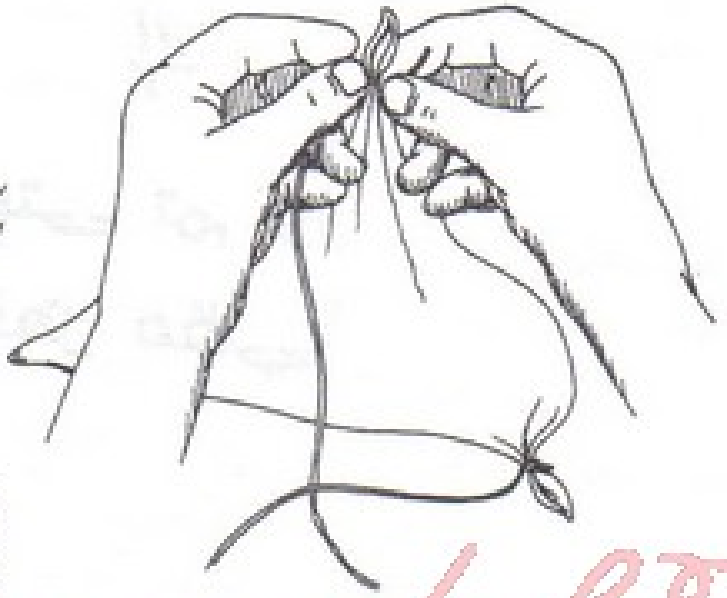
المواد اللازمة

- منديل
- أربعة خيوط طول كل منها 25 سم.
- وزن أو ثقل (قطعة ثقيل سنارة الصيد أو رنديلتان أو ثلاث رنديلات معدنية).

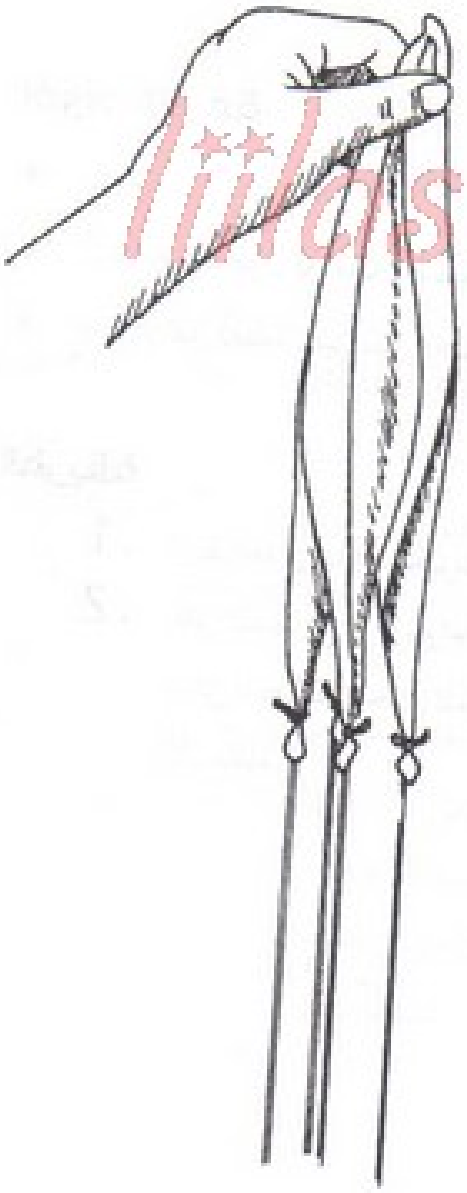
nour

الطريقة

1. اربط إحدى نهايات الخيوط الأربعة إلى زوايا المنديل الأربع.
2. علق المنديل من مركزه واجعل الخيطان متحاذية وبحيث تبدو متساوية في الطول. ثم ادخل النهايات الأخرى للخيوط عبر فتحة قطعة الثقيل واعقدها لتصبح ثابتة. لديك الآن مظلة.



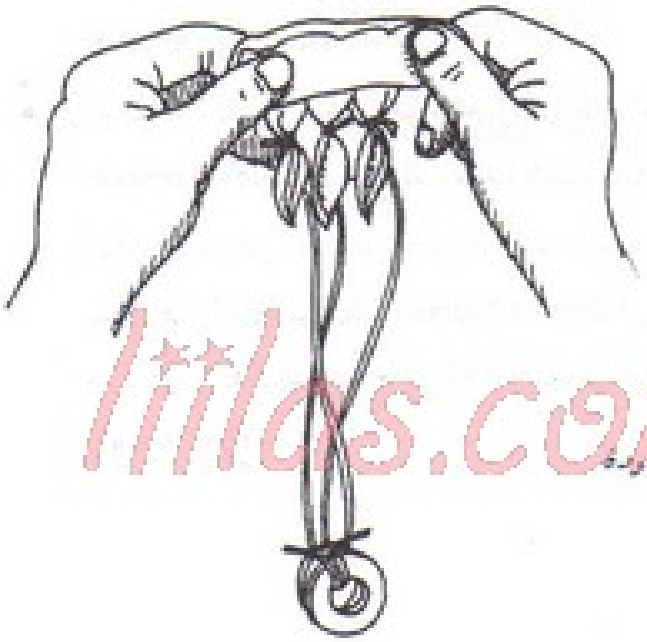
ربط الخيطان في زوايا لمنديل.



اجعل الخيطان متساوية في الطول.

liilas.com/vb3
nour

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



اطو المظلة على شكل صرة صغيرة

lilas.com/ub3
nour

النتائج

تصعد صرة المظلة إلى نقطة ما ثم تبدأ بالسقوط. يؤدي الوزن المثبت إلى فتح المظلة ويسمح لها بإبطاء حركة الهبوط. لدى قذف المظلة المزمومة 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 مكنسة كهربائية. قم بوصل خرطوم المكنسة الكهربائية، وضع المظلة فوق تيار الهواء. حاول استخدام مواد أكبر وأخف لقبة المظلة (مثلاً غطاء بلاستيكي شفاف). هل يحسن ذلك من فعالية المظلة؟

26

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 غارنيران 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 سيمور، وكانت سرعتها حوالي 80.45 كيلو متراً في الساعة، وكان قائد الطائرة أنطوني جانوس Antony Jannus.

mtlas.com/vb3
nour

5

متى طارت أول طائرة نفاثة؟

lilas.com/ub3

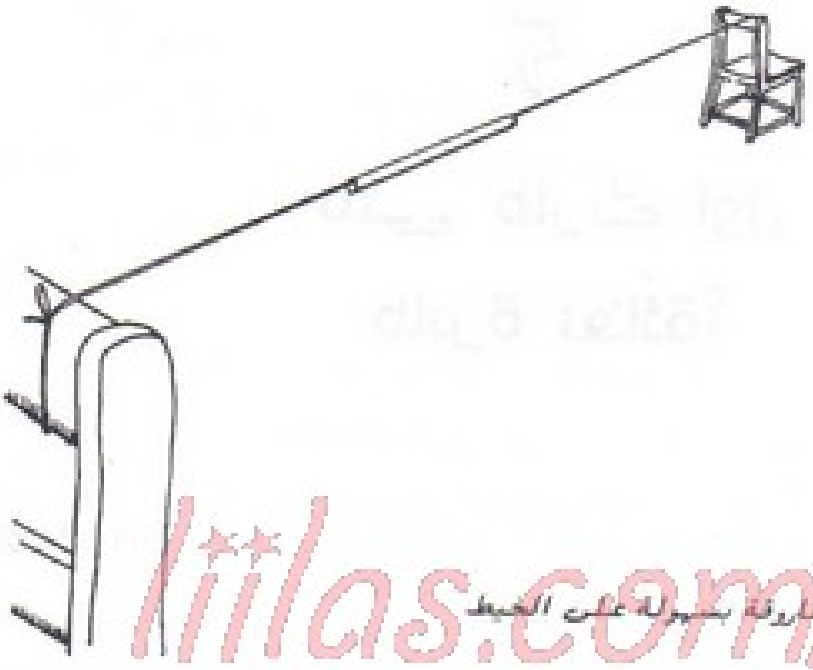
المواد اللازمة

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

nour

الطريقة

1. ضع الكرسيين على مسافة 4.6 متراً عن بعضهما البعض. ادخل الخيط عبر الشاروقة، 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 تلف الخيط عدة مرات حول عنق البالون قبل عقده.

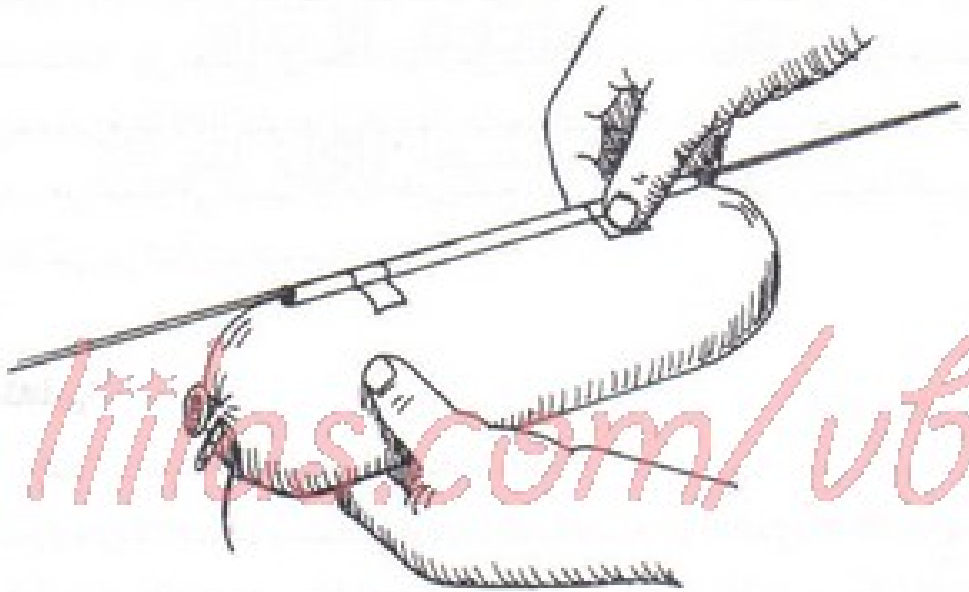


يجب أن تدلى الشارلة بسهولة على الخيط

lilas.com/u63
nour

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؟



ثبت البالون على الشاروقة بواسطة اللاصق

nour

النتائج

عندما يتحرر الهواء من البالون، ينطلق البالون نحو الكرسي الثاني منزلقاً على الخيط. وسبب حركة البالون هو أن لكل فعل، رد فعل مساوٍ ومعاكس في الاتجاه (قانون نيوتن الثالث). يُنتج ضغط الهواء في البالون هواءً منفوثاً من فتحة البالون. يقوم الهواء المنفوث 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 يُضغط، لترتفع درجة حرارته بشكل كبير. يتم بعد ذلك تسخين الهواء عن طريق حقن الوقود وحرقه. وتنفث غازات الاحتراق الساخنة والعالية الضغط، عبر نافث موجود في مؤخرة المحرك، مولدة قوة الدفع اللازمة.

دراسات إضافية

ضع خرطوم ماء سقاية الحديقة في مكان خال خارج الحديقة، ثم شغل صنبور 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؟

lilas.com/vb3

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 ييجر Charles Yeager، وكان ذلك في الرابع من تشرين الثاني عام 1947. وكانت الطائرة وهي Bell X-1 مزودة بمحرك صاروخي، وتم إلقاؤها 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 ومنتصف الستينات وصلت الطائرة الاختبارية North American X-15 إلى سرعة تساوي 6.72 ماخ (أي حوالي 7297 كيلو متر في الساعة) وطارت على ارتفاع 113 كم فوق سطح الأرض.

6

متى استخدم الزمام المنزلق (السحاب) لأول مرة؟

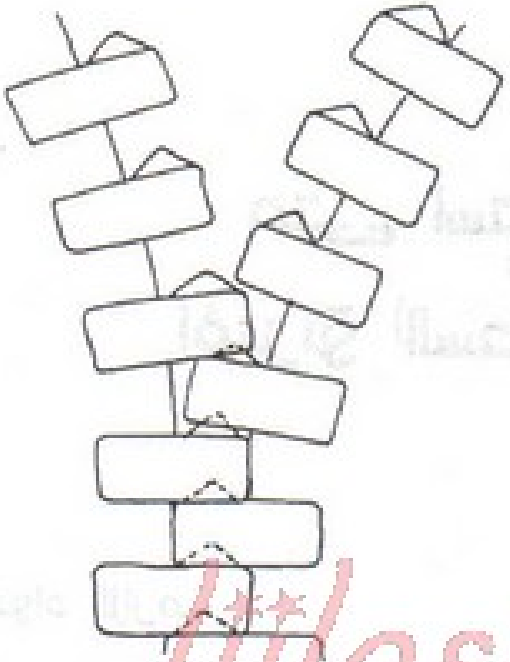
lilas.com/vb3

أدوات اللازمة

- سحاب كبير موجود على سترة (جاكيت) أو على حقيبة.
- عدسة مكبرة.

الطريقة

1. افتح السحاب وقرب طرفيه نحو بعضهما ثم تفحّص الخواف بواسطة العدسة المكبرة.
2. اسحب الزالقة ببطء لإغلاق السحاب ولاحظ كيف تتشابك الأسنان مع بعضها.
3. بعد إغلاق السحاب، حاول فصل نهايتيه عن بعضهما بنعومة.



تشابك أسنان السحاب مع بعضها البعض

mlas.com/vb3

النتائج

تستطيع أن تشاهد تحت العدسة المكبرة بأن السن على كل طرف يحمل تجاويفاً في الأسفل وتنوءات في الأعلى. وعندما تقوم بإغلاق السحاب، تستطيع مشاهدة كيفية تشابك الأسنان فيما بينهما مع دخول التنوءات من أحد الأطراف في تجاويف الطرف الآخر. وتتشابك الأسنان بشكل محكم بحيث يتم الإغلاق بشكل قوي ومتين.

nour

دراسات إضافية

ما عدد الاستخدامات التي تستطيع إيجادها للسحابات في حياتك المنزلية؟ هل تتضمن أمثلتك الملابس، الجزادين، الحقائب، الأحذية الطويلة الساق (الأبواط)، 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 أب من عام 1893. وكان عبارة عن سلسلة من الخطافات والعروات التي تتماسك فيما بينها بواسطة منزلقة.
- أن لويس وولكر Lewis Walker، وهو صديق جادسون، قد حصل على براءة اختراع على سحاب من نوع الأسنان المتشابكة في عام 1913.
- أنه ما بين عامي 1913 و1917، 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.

lilas.com/vb3 nour

7

متى ومتى افحرك البخاري في الاستخدام لاول مرة؟

lilas.com/vb3

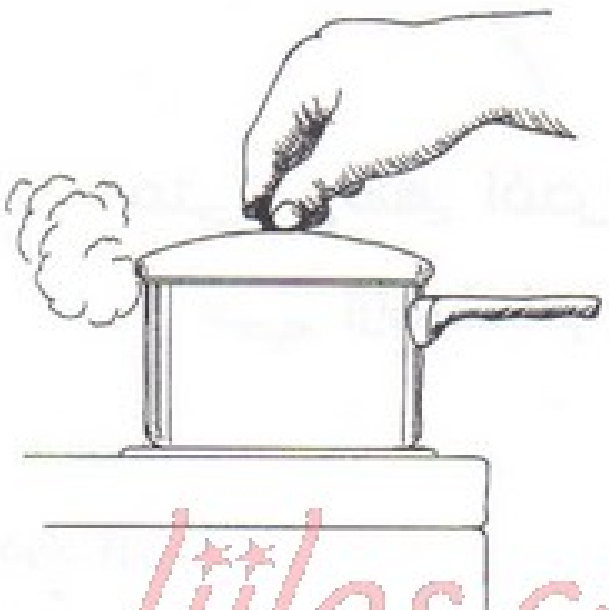
افواد الازمة

- مقلاة أو وعاء معدني مستدير وقليل العمق .
- غطاء متناسب 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 ، واتركها حتى يغلي الماء .
4. انتبه جيداً من رذاذ بخار الماء الغالي الذي يخرج من الوعاء ، دوِّر الغطاء ببطء ثانية . وتأكد من استخدام قفازات أو قطعة قماشية مناسبة لتحمي يديك من الحرارة .



يدور الغطاء الآن بسهولة.

liilas.com/vb3

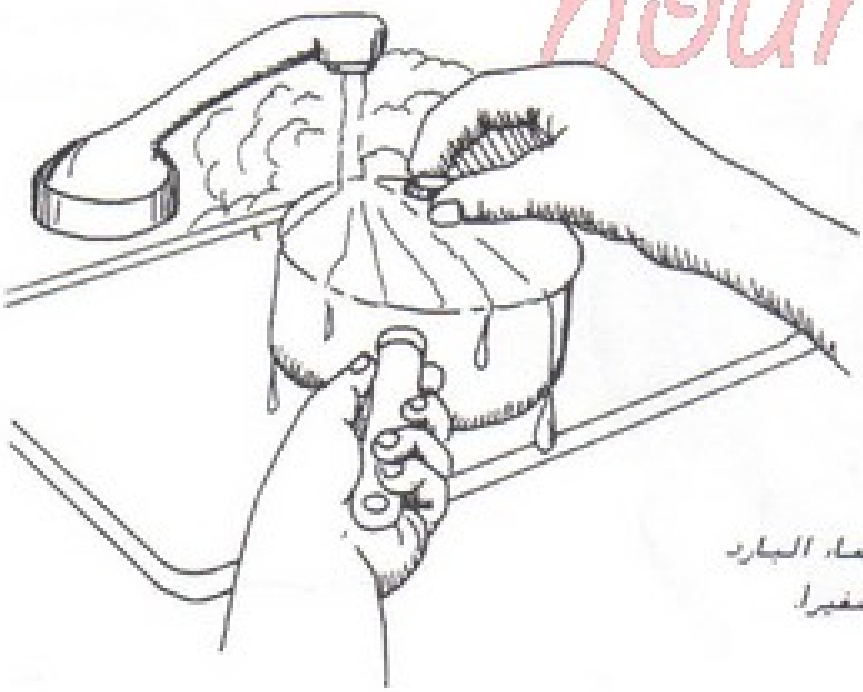
5. فيما يستمر الماء بالغليان، ارفع الغطاء وراقب فقاعات الماء الغالي. ثم أعد وضع الغطاء.
6. ارفع المقلاة عن الموقد، وضعها فوق البالوعة، ثم افتح عليها الماء الجاري البارد.
7. حاول رفع الغطاء بنعومة.

nour

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.

ان الفقاعات الظاهرة
هي عبارة عن بخار



يولد الماء البارد
فقاقيع صغيرا

links.com/vb3
nour

كانت المحركات البخارية الأولى تعمل على قابلية تكاثف البخار وليس على إمكانية تمدده. وفي عام 1698 حصل الانكليزي 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 كتيمة. ولدى تبريد الحجرة أو الحاوية بالماء البارد، يتولد فراغاً أو خلاءً. وكانت طاقة الخلاء تستخدم لسحب الماء عبر أنبوب يصل إلى المنجم.

وفي عام 1712 اخترع الحداد الانكليزي توماس نيوكومن Thomas Newcomen نموذجاً محسناً لمضخة المحرك البخاري. وكانت مضخة نيوكومن تستعمل مكبساً متداخلاً مع اسطوانة موصولة إلى ذراع أفقي متوازن في وسطه. وكان يُسمح للبخار بالدخول إلى الأسطوانة، مجبراً المكبس على التقدم وخافضاً النهاية الأخرى للذراع. ثم يقوم الماء البارد بتبريد الأسطوانة مما يؤدي إلى تشكيل 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 واسطوانة منفصلين. لقد استغنى عن الحاجة إلى التسخين والتبريد للاسطوانة.

جيمس واط.

دراسات إضافية

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 تشاهدها 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).

links.com/ub3
nour

الجزء 2

الفلكي 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 اللبنية. 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 وليلة مظلمة وصافية.

8

متى استخدم المقراب (أو التلسكوب) لأول مرة؟

المواد اللازمة

- مرآة محدبة أو مقوسة للحلاقة أو للمكياج.
- طاولة أو منصة.
- نافذة.
- مرآة صغيرة مسطحة.
- ليلة مقمرة.
- عدسة مكبرة.

litlas.com/ub3
nour

الطريقة

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

استخدم عدسة مكبرة لتنظر الى الصورة في المرآة المسطحة.

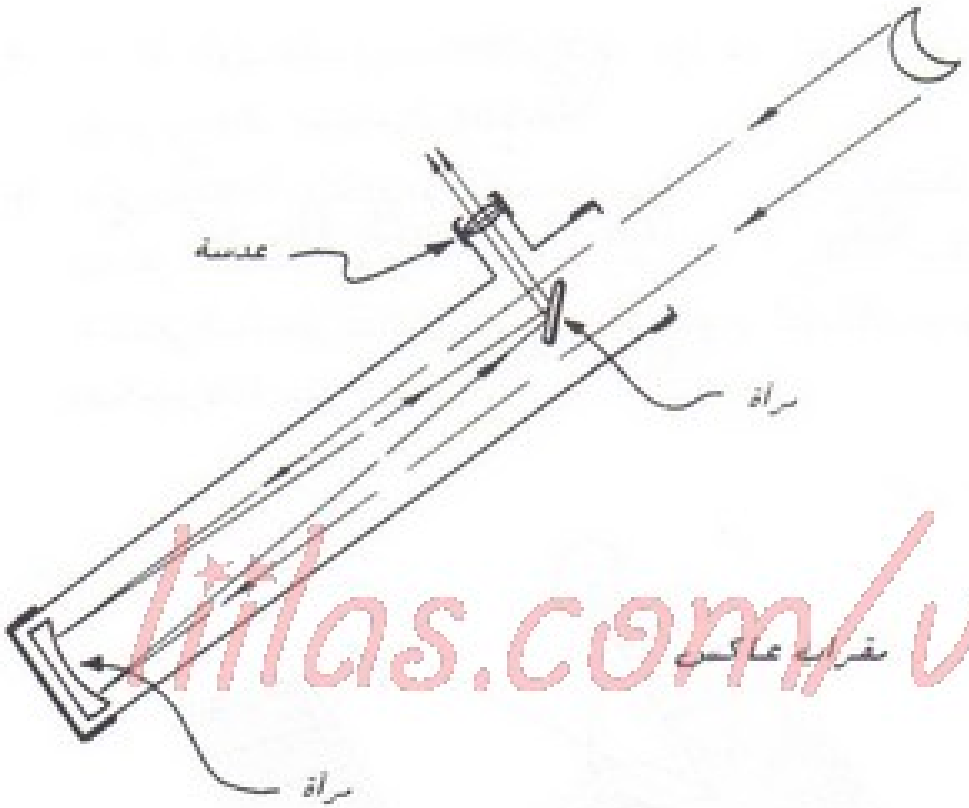
nour

التالي

ينتقل الضوء من القمر ويصطدم بالسطح المقوس الكبير لمرآة الخلافة . ثم ينعكس هذا الضوء إلى المرآة المسطحة ، حيث ينعكس مرة ثانية باتجاه العدسة المكبرة .

تستخدم المرآة الكبيرة المقوسة لتجميع أشعة ضوء القمر ولتركيزها 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 Newtoon المقراب العاكس .



lilas.com/vb3
nour

دراسات إضافية

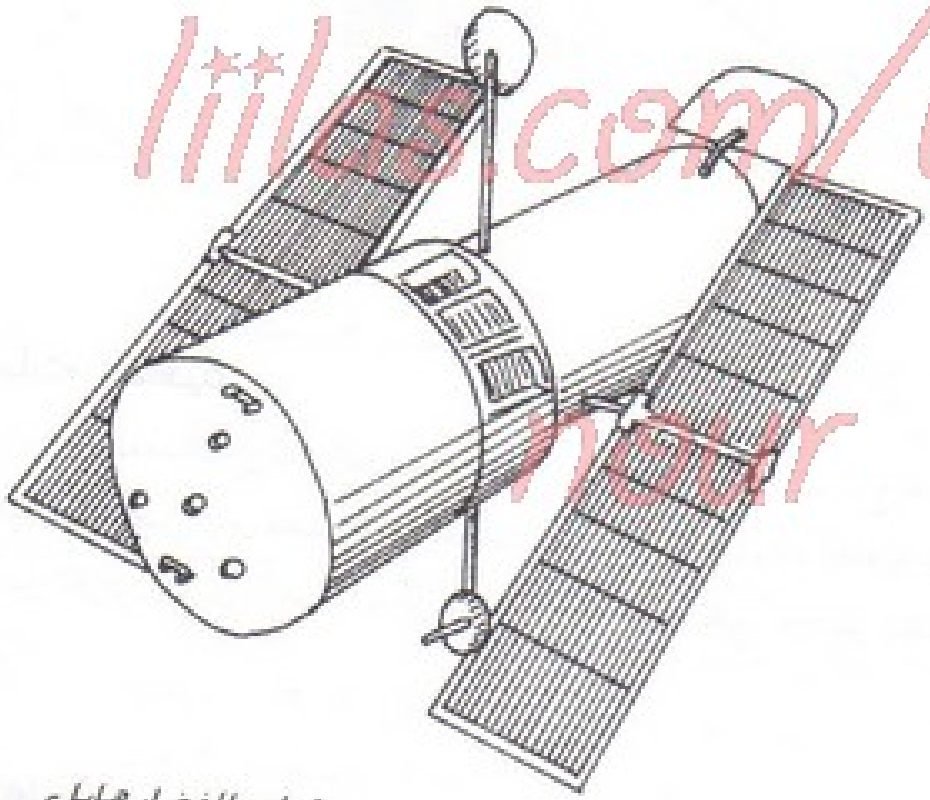
أحضر زوج من العدسات من كاميرات تصوير قديمة أو عدسات مكبرة وحاول صنع مقراب عاكس. وقد يكون من المفضل تأمين مجموعة من العدسات من متاجر التجهيزات العلمية. يمكنك صنع أنبوبين من الكرتون المقوى، أحدهما يدخل ضمن الآخر. هل تستطيع أخذ صور للقمر باستخدام مقرابك؟

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 روّاد الفضاء تمكنوا في كانون الأول من عام 1993 من إصلاحه وإعادته للعمل.

lilas.com/vb3



مقراب الفضاء هابل

9

متى استخدم الاسطرلاب لاول مرة؟

المواد اللازمة

- قلم رصاص
- لوح كرتون أبيض مربع الشكل وأبعاده 12.7 x 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.

litlas.com/vb3
nour

الطريقة

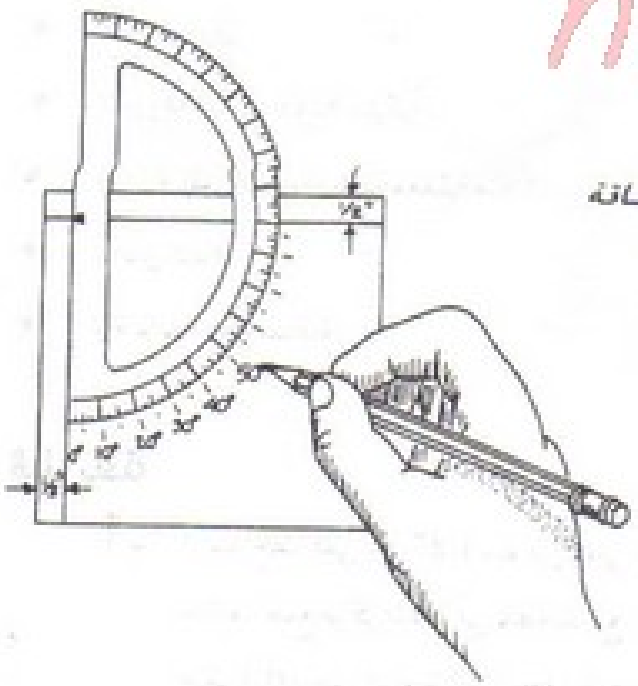
1. ارسم خطاً على بعد 1.27 سم من أعلى لوح الكرتون وخطاً آخر يبعد نفس المسافة عن جانبه. ضع مركز المنقلة في نقطة تقاطع الخطين المرسومين ثم علّم الزوايا من الزاوية صفر (0) وحتى الزاوية 90 درجة. ضع خطوطاً صغيرة لتعليم الزوايا بمعدل خط لكل

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.

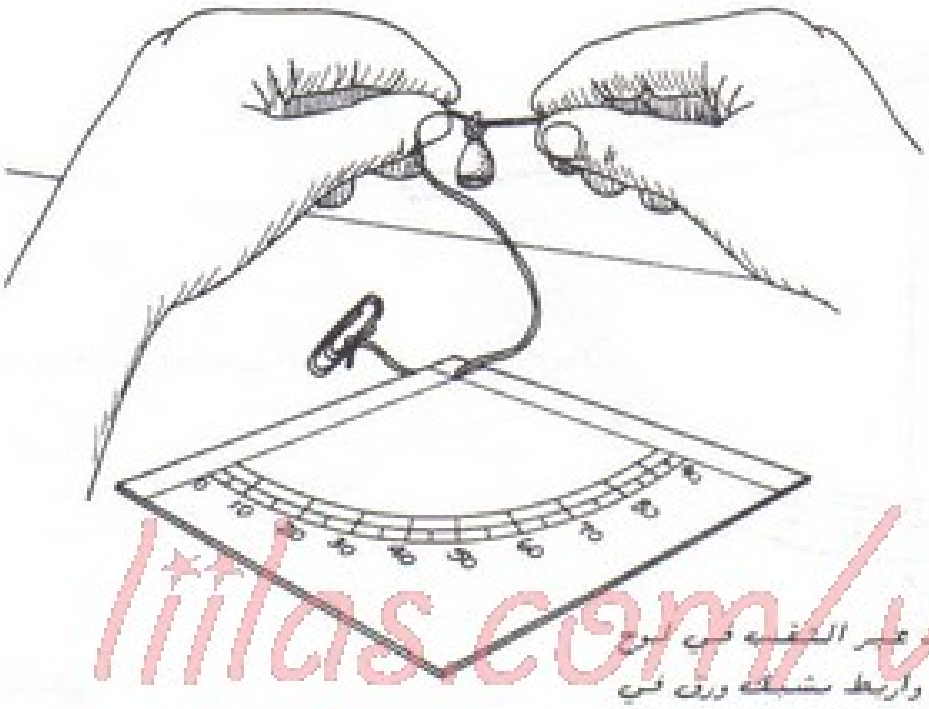
2. اصنع ثقباً صغيراً في نفس مكان مركز المثقلة المحدد في الخطوة السابقة - أي نقطة تقاطع الخطين المرسومين في الأعلى وعلى الجانب. ثم مرر إحدى نهايات الخيط عبر هذا الثقب. اربط في هذه النهاية مشبك الورق لمنعه من الانزلاق والخروج من الثقب. اضبط طول الخيط بحيث يتدلى الوزن أو الثقل المثبت في نهايته، ويتأرجح 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.

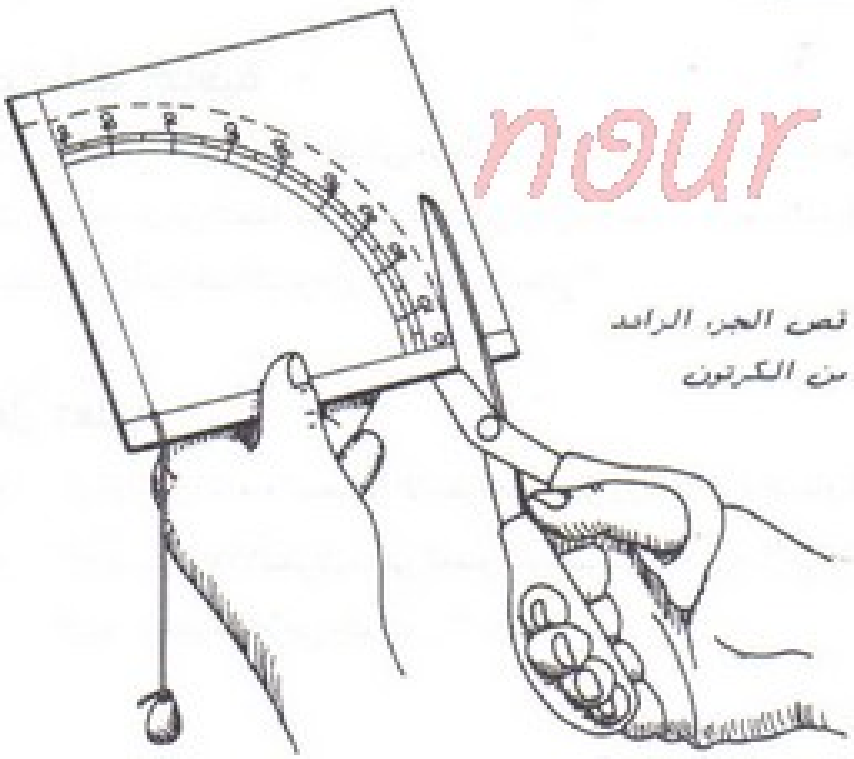
4. الصق الشاروقة على الحافة العلوية للوح الكرتون، سوف تستخدم هذه الشاروقة للنظر من خلالها. إذا سددت باتجاه الأفق، فإن الخيط سيكون على الزاوية صفر (0). وإذا سددت باتجاه شيء موجود فوقك تماماً، فإن الخيط سيكون على الزاوية 90 درجة. انظر عبر الشاروقة باتجاه السماء في ليلة صافية وصوبها باتجاه نجم القطب واقرأ الزاوية التي يمر فوقها الخيط.



علم الدرجات على البطاقة

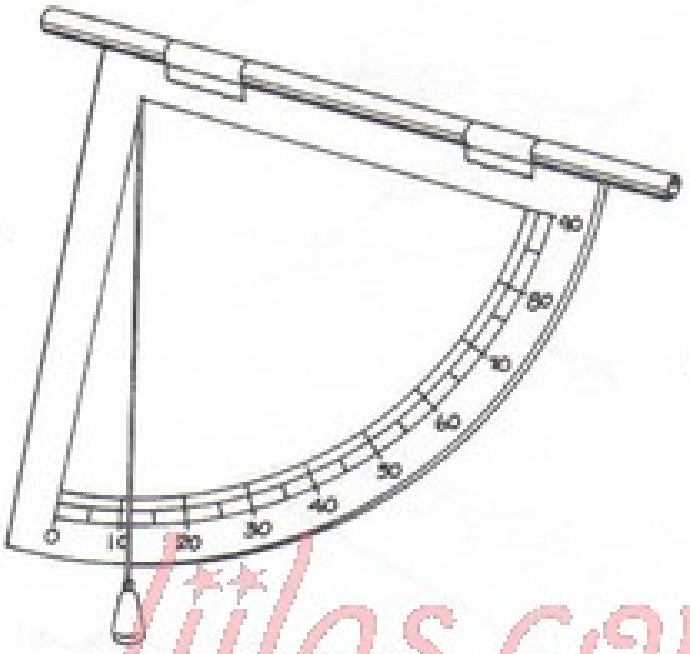


مرر الخيط عبر الثقب في منتصف الكرتون. واربط شبكة ورق في نهايته الأولى. ثم اربط الثقل أو الوزن في نهايته الثانية.



قص الجزء الزائد من الكرتون

lilas.com/ub3
nour



الصق الشاروقه على الكرتونة

nnlas.com/vb3

النتائج

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

دراسات إضافية

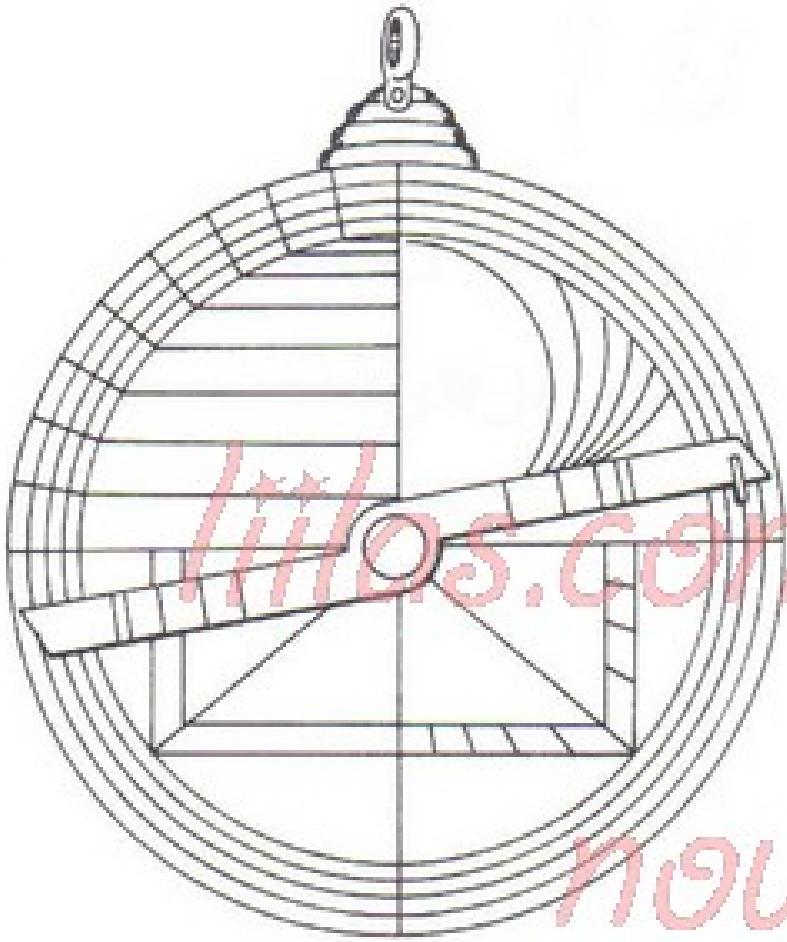
nour

بعد إيجاد ارتفاع نجم القطب، انظر إلى خريطة لمعرفة 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 لتعيين مواقع الأجرام السماوية، وارتفاع الأبنية، وخطوط العرض والوقت.

متى استخدم الاسطرلاب لاول مرة؟



نموذج لا سطرلاب قديم

/ibb.co/vb3
nour

10

متى تستطيع رؤية كوكب الزهرة؟

ltilas.com/vb3

المواد اللازمة

سماء صافية في الصباح أو في المساء.

الطريقة

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

nour

النتائج

إن النجم الذي سترى 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 سمائنا. 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.

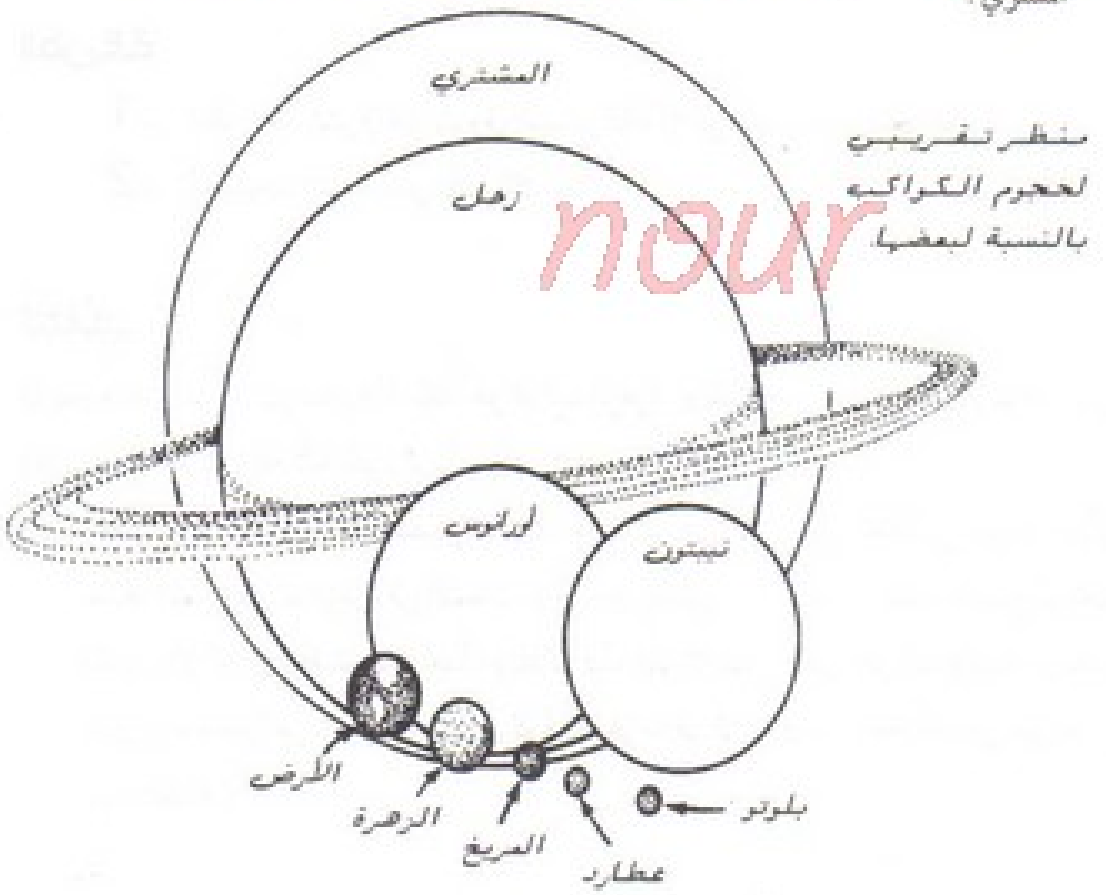
دراسات إضافية:

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 كبره حوالي 1300 مرة من كوكب الأرض، بينما كوكب عطارد فلا يعادل سوى 1 إلى 16 من حجم الأرض.
- أن شخصاً يزن 70 كغ على سطح الأرض، سيكون وزنه حوالي 185 كيلوغراماً على كوكب المشتري.

lilas.com/vb3
nour



11

متى تستطيع رؤية كوكبة الجبار (أوريون) أو الجوزاء؟

litlas.com/ybs

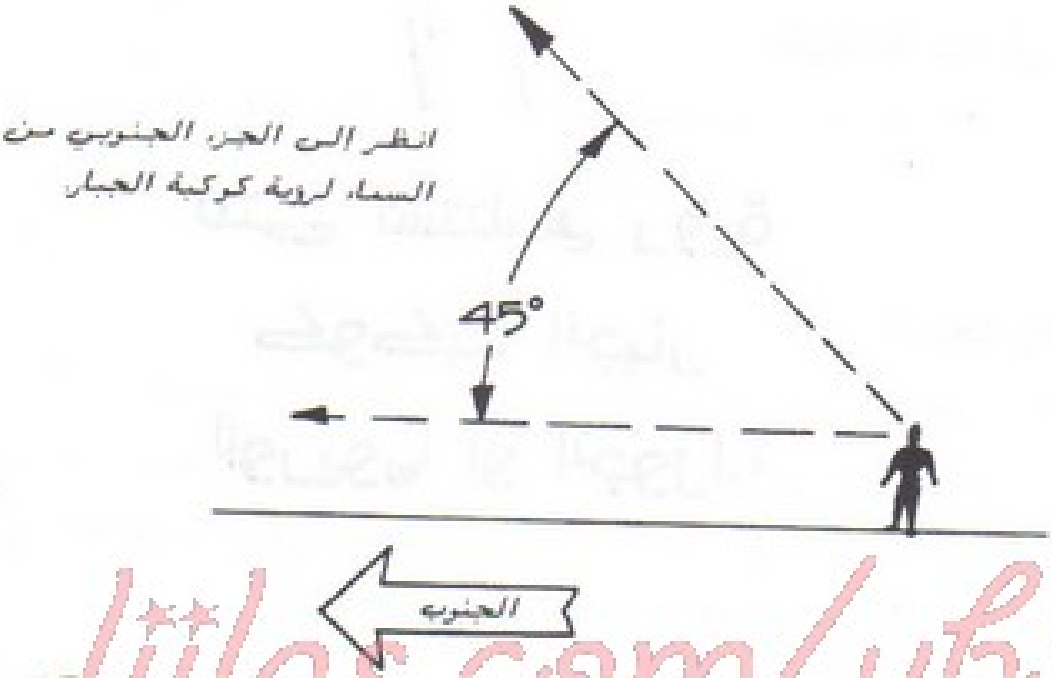
المواد اللازمة

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

nour

الطريقة

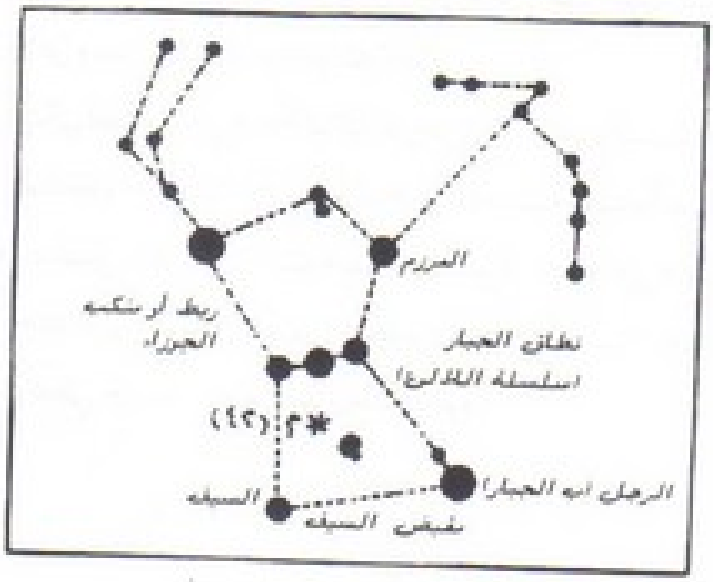
1. توجّه نحو الجنوب وانظر إلى نقطة تصنع زاوية قدرها 45° مع الأفق. هذه النقطة تقع في منتصف المسافة بين الأفق وقمة القبة السماوية فوقك تماماً.
2. ابحث عن كوكبة الجبار. يمكن التعرف على هذه الكوكبة عن طريق أربعة نجوم أساسية، مع ثلاثة نجوم تقع على استقامة واحدة. وتشكل هذه النجوم الأساسية مضلعاً غير منتظم 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؟



lilas.com/vb3

nour

كوكبة الجبار (أوريون)



النتائج

لقد قمت بتعيين كوكبة الجبار (الصياد 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. ولابد 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 راقبت الكوكبة في كانون الثاني وشباط، ففي أي اتجاه تتحرك النجوم؟ هل تستطيع إيجاد كوكبات أخرى مثل كوكبة برج الثور أو كوكبة برج الجوزاء (أو التوأمان) 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 ويتقلص 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

كوكبة برج الجوزاء

liilas.com/vb3
nour

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 وتحوله إلى رماد، وتبخر 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 للوقود 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؟

ltilas.com/vb3

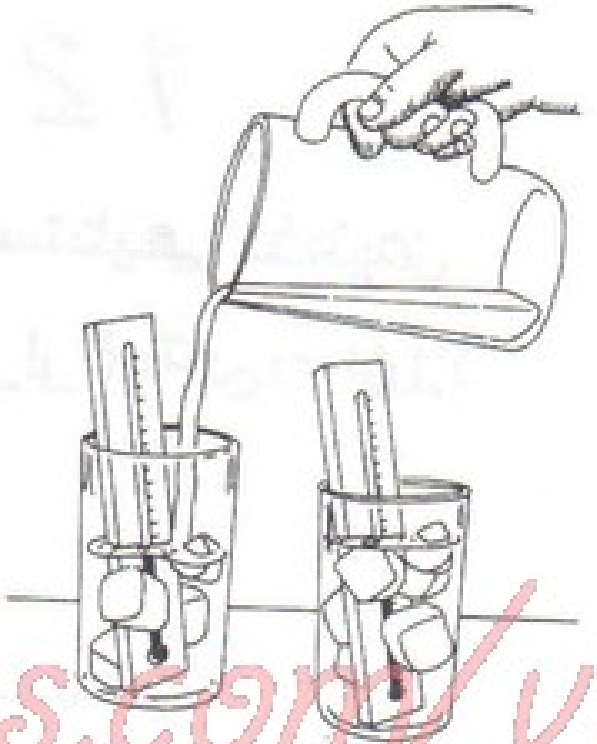
المواد اللازمة

- مقياسان للحرارة (فهرنهايت و/أو سيليسيوس).
- كأسان زجاجيان أو بلاستيكيان.
- ثلج
- ماء
- ملعقة طعام.
- ملعقة بلاستيكية.

nour

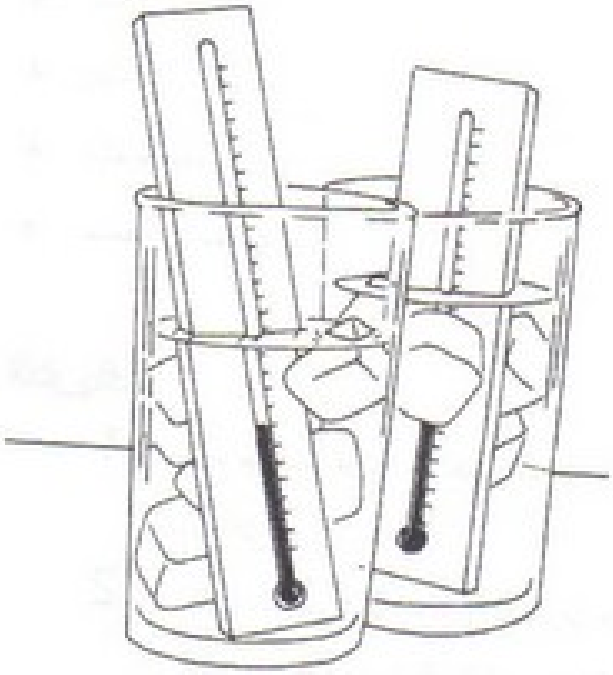
الطريقة

1. ضع مقياس حرارة في كل كأس زجاجي واملأ الكأسين بالثلج. 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.

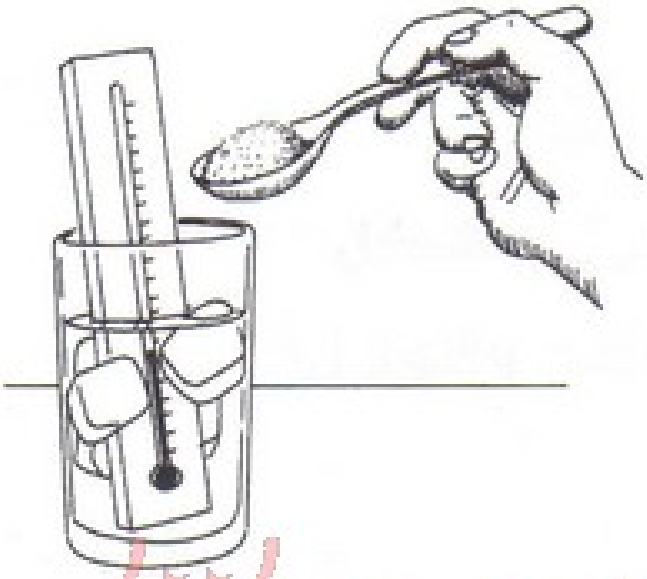


اضف الماء الى الكاسين

lilas.com/vb3
nour



يجب ان تقرا على كلا المقياسين
درجة الحرارة 0 درجة مئوية الو 32
درجة فهرنهايت!



يخفض الملح درجة حرارة تجمد الماء.

ttlas.com/vb3

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 المثلوجات (البوظة) المنزلي لتخفيض درجة حرارة تجمد الماء بشكل كاف لمزج البوظة.

nour

دراسات 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 تتشكل المواعد والنوازل؟

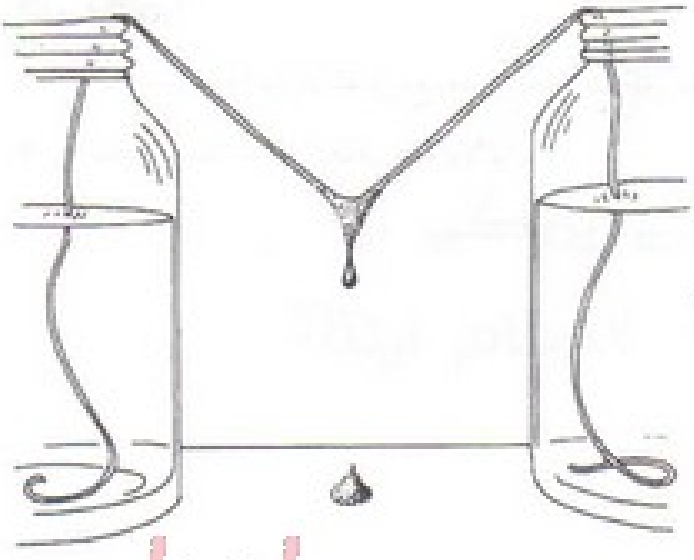
المواد اللازمة

- مرطبانان
- ماء ساخن (من صنبور الماء الساخن)
- ملعقة طعام
- ملح انكليزي (ملح ابسوم : سلفات المانيزيا)
- صفحة من الورق المقوى.
- خيط قطني ثخين.

lilas.com/ub3
nour

الطريقة

1. املأ 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 12.5سم عن بعضهما البعض على صفحة الورق المقوى. ثم ضع نهايات الخيط القطني في كلا المرطبانين كما هو موضح بالصورة التالية.
3. دع الجزء المتبقي من الخيط يتدلى بحيث يأخذ شكل حرف V بين المرطبانين وبحيث يكون قعر الحرف V في منتصف المسافة بين أعلى المرطبانين والقاعدة الكرتونية. اترك التجربة لعدة أيام.



دع الخيط يتدلى على شكل حرف V بين المرطبانين

lilas.com/vb3
nour

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. وتتشكل 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 القطني ويستقر في المكان الذي تسقط منه قطرات الماء. ويبقى الملح على شكل بلورات عندما يتبخر الماء مشكلاً الصواعد والنوازل.

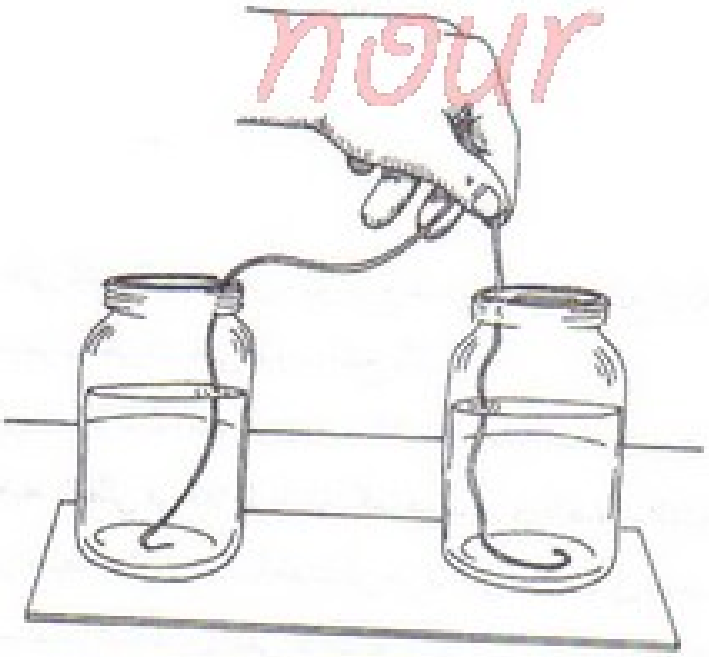
دراسات إضافية

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؟

hlas.com/vb3

امزج الملح الانكليزي بالماء في كل مرطبان

nour



ضع نهايات الخيط القطني في كلا المرطبانين

14

متى يمكن أن تصبح العظام لينة؟

المواد اللازمة

- عظمة من فخذ دجاجة أو عظمة أخرى مشابهة.
- كأس ماء أو مرطبان.
- عدة قوارير من الخل.

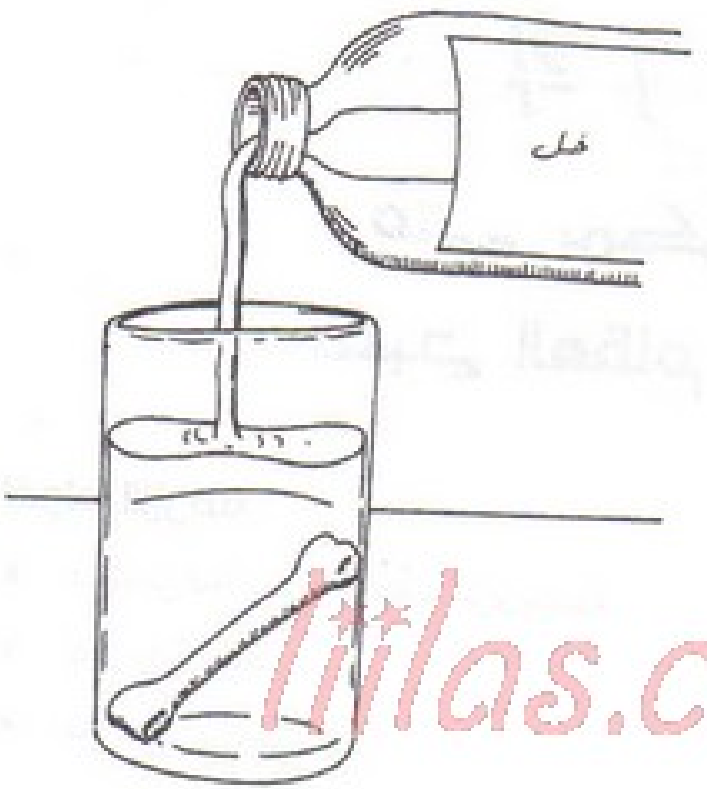
lilas.com/ub3
nour

الطريقة

1. ضع العظمة في الكأس واملأ هذا الكأس بالخل. يجب أن يغطي الخل العظمة بأكملها.
2. أبق العظمة مغمورة بالخل لعدة أيام. استبدل الخل القديم بخل جديد كل يومين تقريباً.

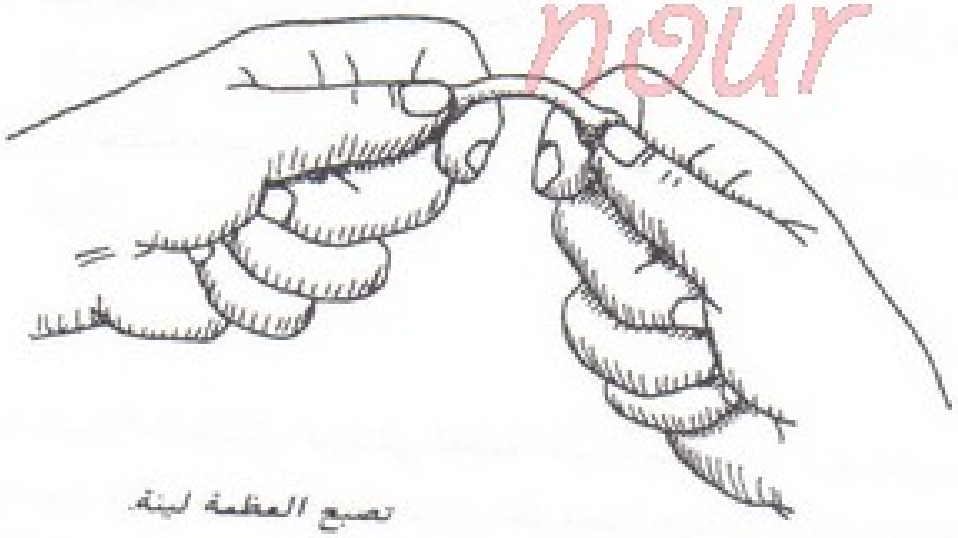
النتائج

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



غمر العظمة بالخل

ltilas.com/vb3
nour



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) .

ltilas.com/vb3
nour

15

متى يحتوي الورق على نشا؟

liilas.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.

مزج محلول اليود

nour

ضع قطرة أو 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 صقيلاً ولزيادة تماسك أليافها مع بعضها البعض. ويستخدم النشاء مع الملابس بنفس الطريقة.

دراسات إضافية:

استخدم نفس الطريقة السابقة لاختبار قطعة صغيرة من الخبز 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 فوق كمية من الملح.

llilas.com/vb3

هل تعلم؟

- أن النشاء هو أحد أنواع الغذاء الذي تصنعه النباتات التي تحتوي على الكلوروفيل أو الخضور، وهي المادة الخضراء الملونة في النبات.
- أنه تم تحضير النشاء من حبوب القمح 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

الارصاد الصغير

علم الأرصاد أو الميتيورولوجيا 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 والثلج 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 مقاييس الحرارة لقياس درجة حرارة الجو، ومقاييس الضغط البارومترية لقياس الضغط الجوي، ومقاييس الرطوبة لقياس محتواه من الرطوبة. كما تستخدم مقاييس المطر لتعيين كميات الهطول، وتستخدم مقاييس سرعة الرياح لتحديد شدة وسرعة الرياح.

والمعنيون بعلم الأرصاد كثر، فالطيارون، وقبطان السفن، والفلاحون، وهيئات 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؟

المواد اللازمة

- قارورة زجاجية شفافة بحجم نصف لتر أو لتر.
- ماء.
- قطارة طبية.
- ملون غذائي أحمر.
- شاروقة بلاستيكية.
- سدادة مطاطية مثقوبة.
- عدة قطرات من زيت الطبخ.
- بطاقة كرتونية متوسطة الحجم (7 x 12 سم).
- شريط لاصق.
- مقياس حرارة للمعايرة.
- قلم رصاص.

liilas.com/v63
nour

الطريقة

1. املأ القارورة بالماء واستخدم القطّارة الطبية لوضع عدة قطرات من الملون الغذائي فيها. استخدم الشاروقة للتحريك بحيث يصبح اللون متجانساً ضمن القارورة.

2. مرّر الشاروقة عبر ثقب السدادة المطاطية. ثم ادخل السدادة في فتحة القارورة. يجب أن يغمر الماء حوالي 5 سم من الشاروقة في جزئها السفلي.

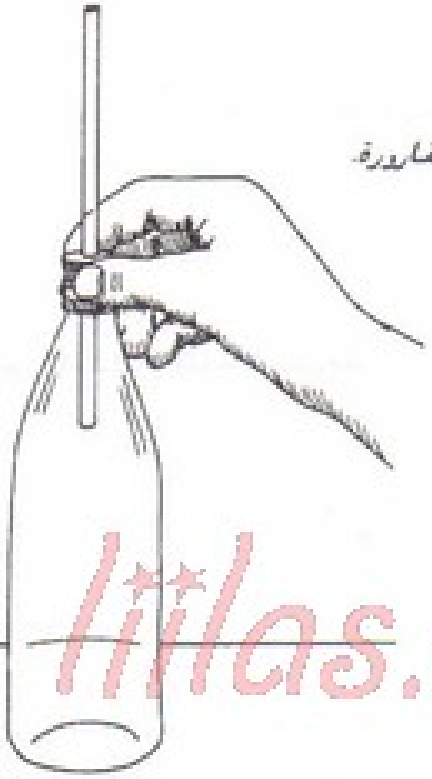
3. استخدم القطّارة الطبّية لإضافة مزيد من الماء إلى القارورة عبر فتحة الشاروقة. املأ الشاروقة حتى حوالي ربع المسافة من الطول الظاهر فوق القارورة. ثم أضف عدة قطرات من زيت الطبخ لمنع الماء من التبخر.

4. الصق البطاقة على الناحية الخلفية للشاروقة باستخدام الشريط اللاصق.

5. استخدم مقياس حرارة آخر لتعيين درجة حرارة الغرفة. علّم درجة الحرارة هذه على مستوى الماء في الشاروقة. عاير مقياس درجة الحرارة الذي صنعته من خلال وضعه مع مقياس الحرارة الآخر في مواقع أقل برودة وأخرى أكثر سخونة، وتعليم درجات الحرارة المرافقة على البطاقة.

ittlas.com/vb3 nour

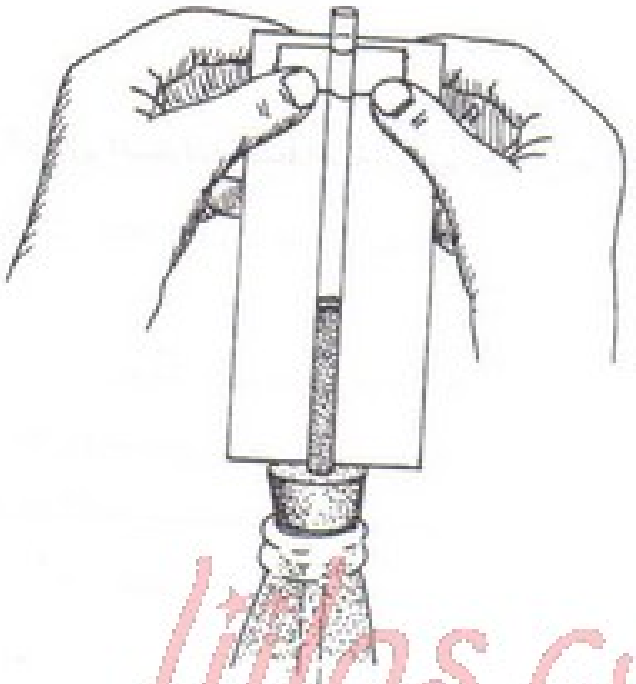
أضف الملون الغذائي الى الماء.



أدخل السدادة المطاطية برفق في فوهة القارورة.

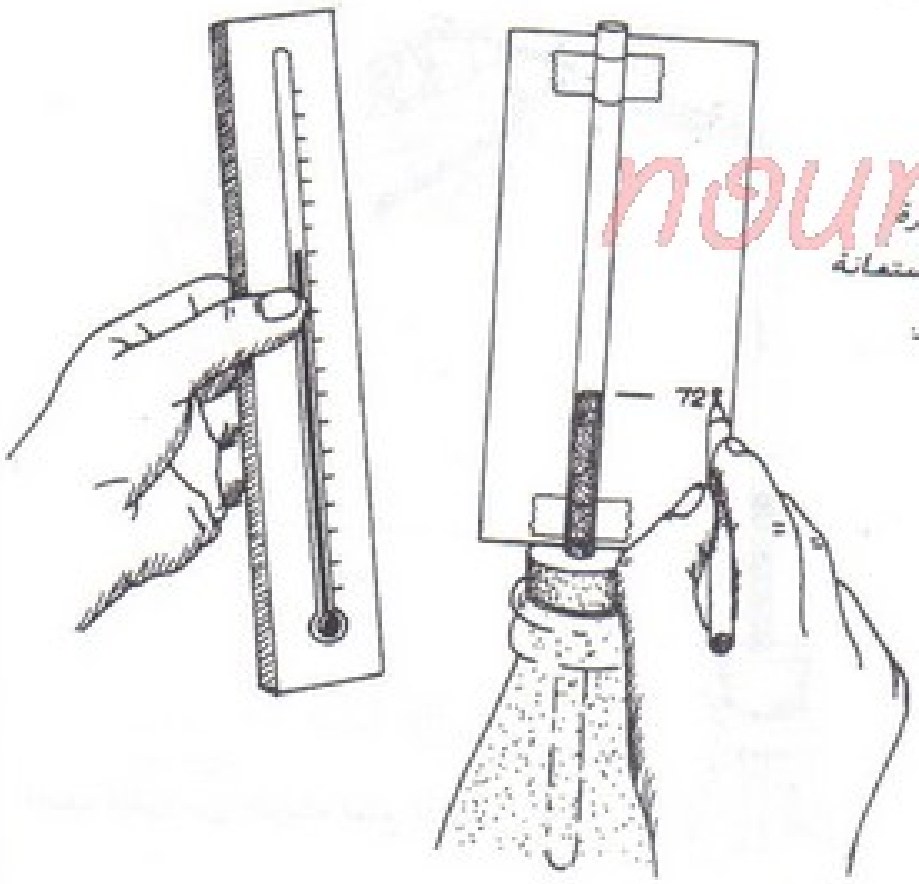
hilas.com/vb3
nour

أضف قطرة من الزيت لمنع التبخر



الصق البطاقة خلف الشارونة

links.com/vb3



nour

عاير 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 وتتقلص عندما تبرد .

دراسات إضافية

علّم درجات الحرارة على أحد وجهي البطاقة بالدرجة فهرنهايت وعلى الوجه الآخر بالدرجة المئوية 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 المئوية (سيلسيوس) في القياسات العلمية؟

lilas.com/vb3

هل تعلم؟

- أن أول مقياس حرارة صنع في عام 1593 من قبل الفلكي غاليليو Galileo .
- أن غابريل فهرنهايت Gabriel Fahrenheit صنع مقياس حرارة زئبقي في عام 1714 ، وهذا المقياس مشابه للمقاييس المستخدمة في أيامنا هذه .
- أن اندريه سيلسيوس Andres Celsius قد ادخل مقياس الحرارة سيلسيوس في عام 1742

nour

17

متى تم اختراع البارومتر (مقياس الضغط الجوي)؟

المواد اللازمة

- أربعة مشابك ورق
- كأس زجاجي شفاف طويل أو مرطبان
- ماء.
- ملون غذائي أحمر.
- طاس أو زبدية.
- قلم للتعليم.

litlas.com/ub3
nour

الطريقة

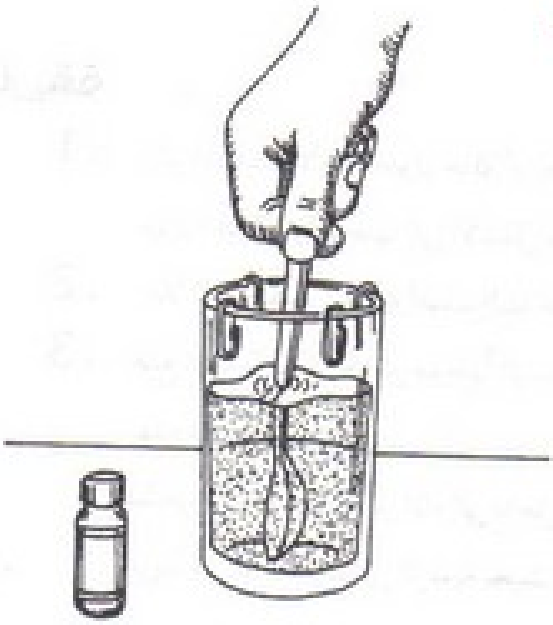
1. ازلق المشابك الأربعة حول حافة أو إطار الكأس الزجاجي. وزع هذه المشابك بانتظام حول الحافة، واضغطها إلى الأسفل بقدر ما هو متاح لك.
2. املأ ثلثي الكأس بالماء وأضف إليها عدة قطرات من الملون الغذائي وحرك المحلول.
3. ضع الزبدية فوق الكأس موجهاً الزبدية نحو الأسفل. ثم قم بتدوير الزبدية والكأس بهدوء رأساً 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 شبابك 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.

liilas.com/vb3
nour



هزك عدة قطرات من الملون
الغذائي في الماء

ضع الربدية فوق فوهة الكأس.

lilas.com/vb3

nour

علّم 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 بعبارات مرتفع ومنخفض. ويمكن اعتبار البارومتر التجاري أكثر دقة من البارومتر الذي قمت بصنعه هنا، لكن ما صنعته 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 عالياً 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 لموقعها. هل مقياس الارتفاع هو أحد أنواع مقاييس الضغط؟

قارن مقياس الضغط الذي صنعته 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.

ilias.com/vb3

العالم الألماني أوتوفون غيريك

https://t.me/vb3
Nour

العالم الإيطالي
إيفانجيليستا 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 كتيمين بالنسبة للهواء المحيط ثم قام بضخ الهواء خارجهما. وكان الضغط الخارجي كبيراً بحيث أن فصلهما عن بعض احتاج إلى استطاعة قدرها 16 حصان.

littles.com/lb3
nour

18

متى يرتفع الهواء؟

المواد اللازمة

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

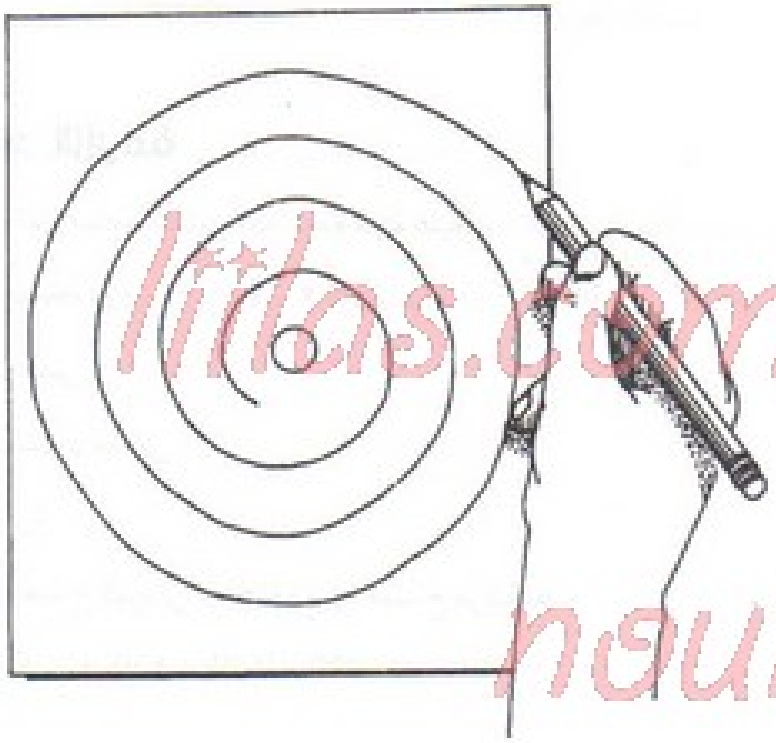
litlas.com/vb3
nour

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 الكشتبان فيه.

3. ادخل عقب الإبرة في محاة قلم الرصاص مع ضرورة إبقائها على استقامة القلم. سيكون هنا رأس الإبرة المدبب متجهاً نحو الأعلى.



l7la.com/vb3
nour

ارسم خطا حلزونيا على الورقة.

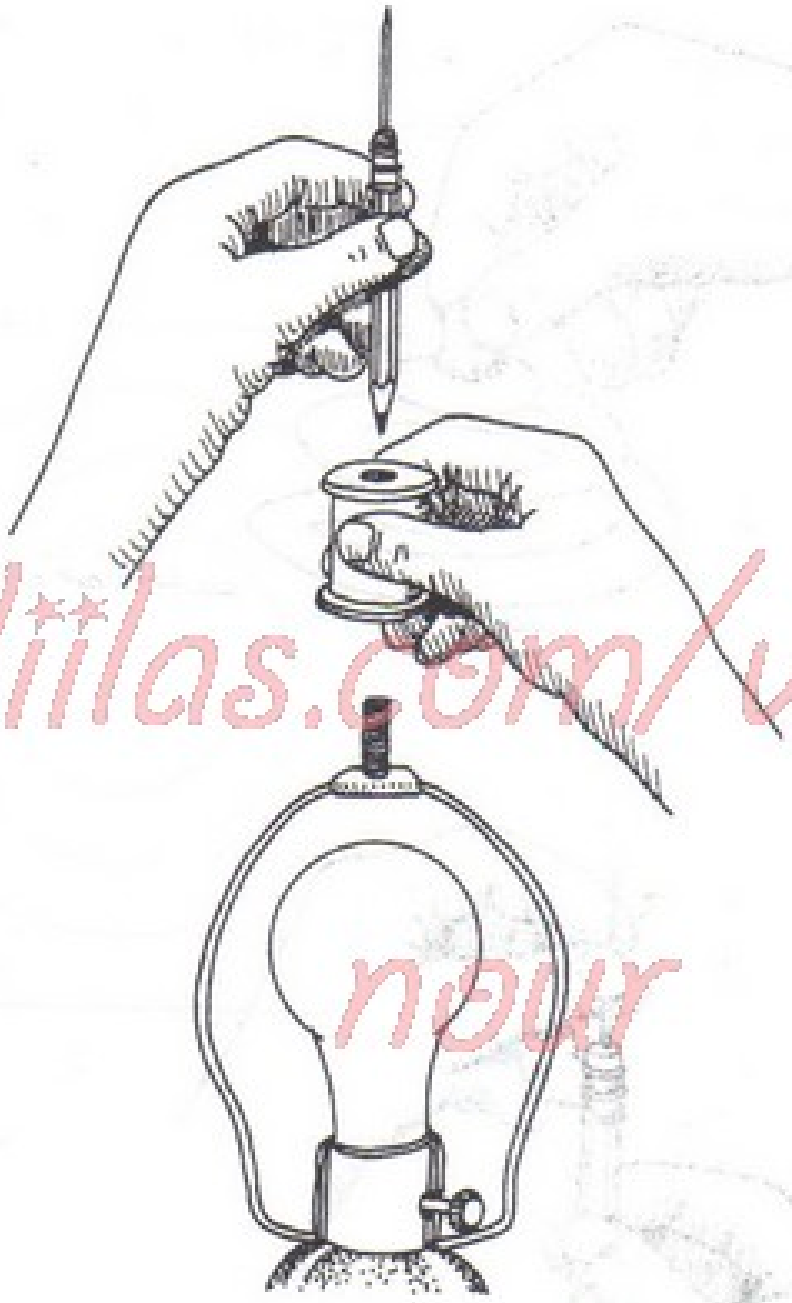
4. قم بإزالة عزقة الشد من أعلى غطاء المصباح، ثم ضع مكب الخيوط فوق مسمار الجويط الذي كان يحمل العزقة. ضع الآن النهاية المدببة لقلم الرصاص في ثقب مكب الخيوط.

5. ضع النهاية المفتوحة للكشتبان المثبت مع الحلزون فوق رأس الإبرة. شغل المصباح.

ادخل الكشتبان في الحلزون

liilas.com/vb3
nour

ادخل عقب الإبرة في سحاة قلم الرصاص



ضع سلك الخيط والقلم في أعلى المصباح

lilas.com/vb3
nour

تسبب 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. ويتحرك الهواء الأبرد والأثقل ويدفع الهواء الساخن نحو الأعلى. ويقوم الهواء الساخن بدفع الحلزون الذي يقوم بالدوران.

ttlas.com/vb3
nour

دراسات إضافية

انفخ بالوناً، وقس 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؟ يتقلص 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 الحوامة أو المحلقة في الجو بالبقاء عالياً لمدة ساعات بدون تحريك أجنحتها.

19

متى يهبط الهواء؟

المواد اللازمة

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

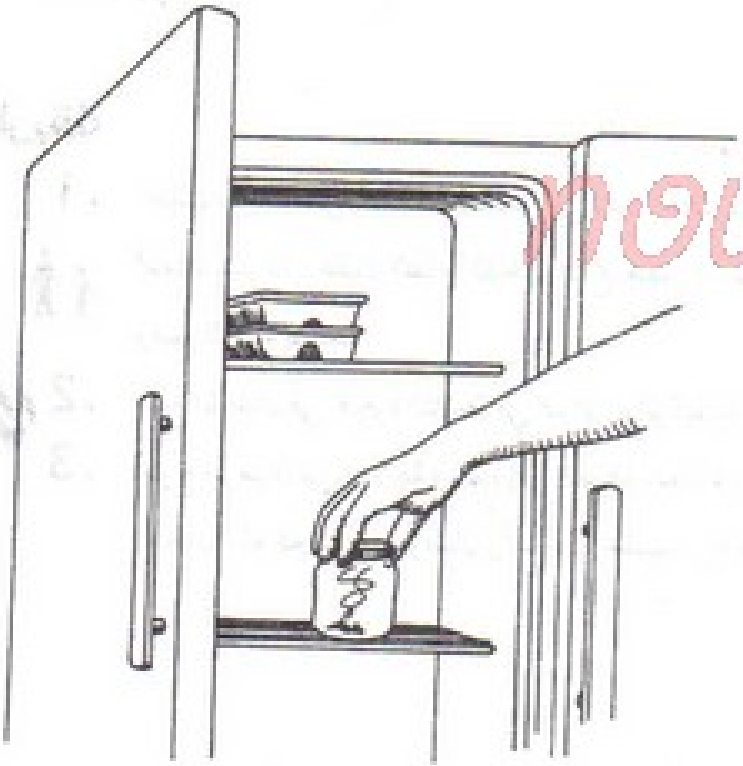
lilas.com/vb3

الطريقة

1. اطلب من شخص راشد أن 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 وخذه إلى الغرفة بدون هز. انزع غطاء المرطبان وراقب الدخان. ثم قم بتدوير المرطبان رأساً على عقب، وراقب الدخان.

التقاط الدخان وحجزه في العرطبان

https://t.me/vb3



ضع العرطبان 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 قاع الأرض.

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

litlas.com/vb8

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 باضطراد نحو خط الاستواء).

nour

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 للجملة (القمر الصناعي للمراقبة التلفزيونية وتحت الحمراء).

20

متى تستطيع رؤية زفيرك؟

المواد اللازمة

- كأس زجاجي للشرب.
- مكعبات للثلج.

lilas.com/vb3

الطريقة

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

nour

انفخ فوق حافة الكأس بلطف

النتائج

يجب أن تتمكن من رؤية زفيرك يتفخ فوق حافة الكأس العلوية . إن الهواء الذي تزفره ويخرج من رئتيك 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 ـ بخار الماء في حالتنا هنا ـ بشكل كاف بحيث يتحول إلى سائل .

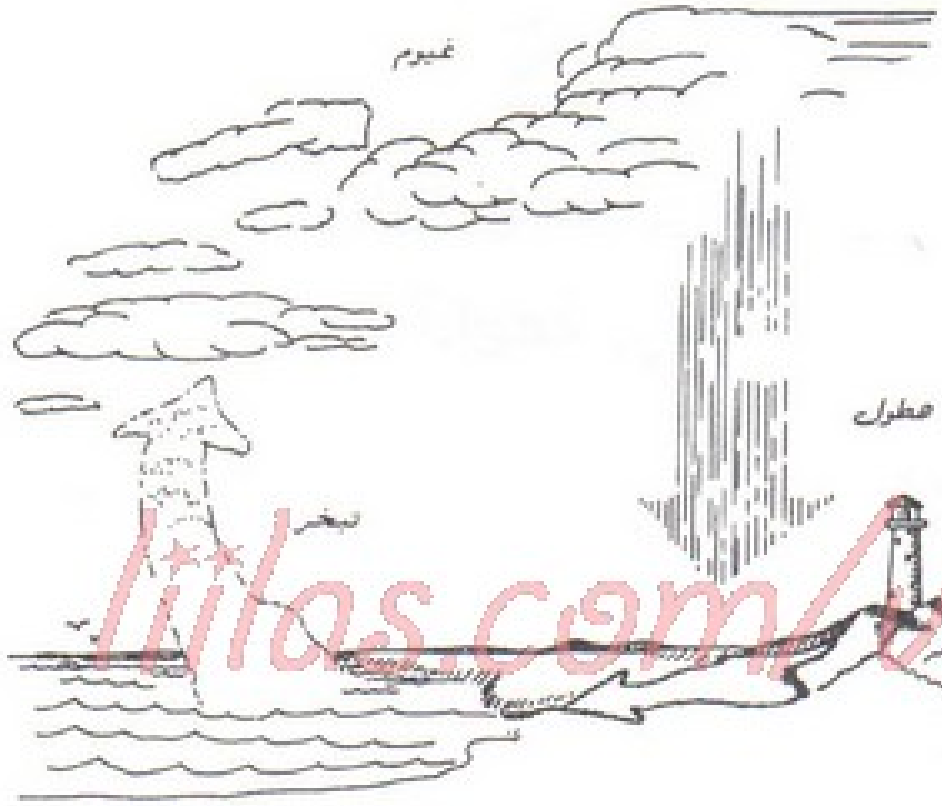
دراسات إضافية:

كيف يمكن للهواء الساخن الرطب والمتصاعد عبر طبقات الجو الباردة أن يولد الغيوم؟ إذا تكاثف جزء كاف من الرطوبة ، فهل ينهمر على شكل حبات برد؟ هل تستطيع التفكير 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 . فالمطر الذي نراه سقط أو هطل ملايين وملايين المرات .
- أن حوالي 70%من سطح الكرة الأرضية مغمور بالماء .

littas.com/ub3 nour



الحلقة المائية للكرة الأرضية

lilas.com/t63
nour

21

متى يدخل الماء 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 علامات تدل
على مستوى الماء.

liilas.com/vb3

يتبخر الماء من
المرطبان المفتوح.

nour

دراسات إضافية

في 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 والرطبة؟

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 50%، فإن ذلك يعني بأن محتوى الهواء هو فقط نصف الكمية التي يمكن أن يحتجزها أو يحتويها.

liilas.com/vb3
nour

22

متى تغير الطاقة الشمسية الغمول؟

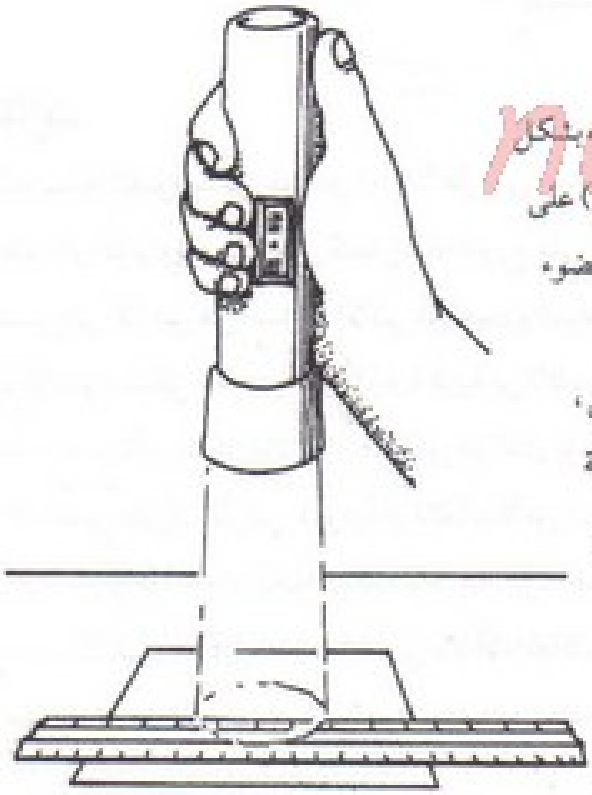
litlas.com/ub3

المواد اللازمة

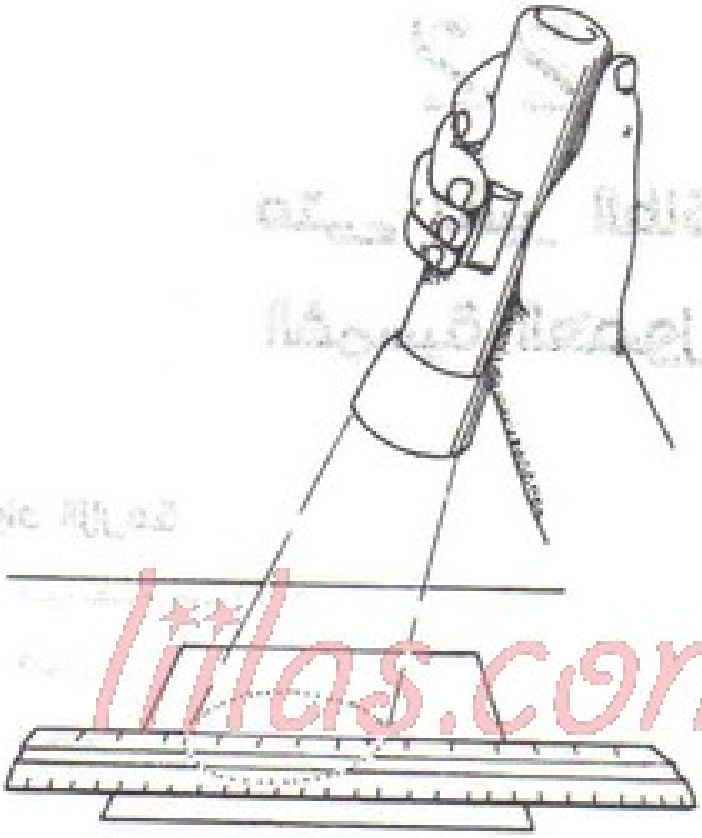
- ضوء مصباح جيب (بيل)
- قطعة ورق
- مسطرة.

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.



قس قطر دائرة الضو



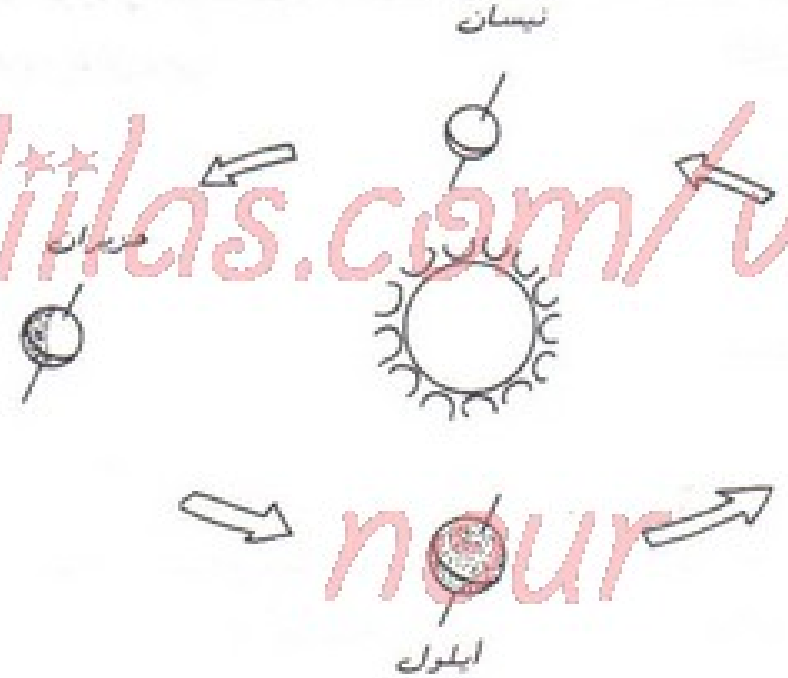
ينتشر الضوء عندما يكون
سائداً على مساحة أكبر.

lilas.com/vb3
nour

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 المسؤول 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 ميلان بحوالي 23.5 درجة، فإن القطب الشمالي يميل باتجاه الشمس على مدار نصف السنة تقريباً، ويميل القطب الجنوبي بالاتجاه المعاكس، وينعكس الأمر في نصف السنة الأخرى . إن هذا الميلان هو الذي يؤدي إلى وجود أربعة فصول مختلفة .

إذاً إن، 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..



يؤدي ميلان محور الأرض الى تغير درجة الحرارة على سطحها

دراسات إضافية

تفقد 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؟

litlas.com/ub3
nour

هل تعلم؟

- أن المناطق ذات المناخ المعتدل هي المناطق الأفضل للحياة، لأنها لا تخضع إلى تغيرات حادة في درجات الحرارة. وأن حوالي 7% 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.

litlas.com/vb3
nour

23

متى يتشكل الضباب؟

المواد اللازمة

- مرطبان زجاجي شفاف وصافي.
- ماء ساخن (من صنبور الماء الساخن).
- مصفاة شاي.
- مكعبات ثلجية.

lilas.com/ub3
mour

الطريقة

1. املأ المرطبان حتى منتصفه بالماء الساخن، ثم ضع مصفاة الشاي عليه.
2. املأ 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 الأرصفة، فإننا ندعوه ندى.

ضع مصفاة الشاي فوق المرطبان

fillas.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 الناطنين 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 وأخذا لوناً أخضر نتيجة الدخان المتصاعد من المصانع وحرائق الفحم.

mlas.com/ub3
nour

24

متى تهب رياح البحر؟

المواد اللازمة

- مقياسا حرارة.
- مرطبان كبير من الماء بدرجة حرارة الغرفة.
- مرطبان كبير من الرمل.

litlas.com/ub3

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. دقق درجات الحرارة بعد غياب الشمس. كيف تتصرف درجة الحرارة في المرطبانين.

nour

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 وتفقدها 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 مرطبان الماء، وآخر في الرمل

nour

لتتغير درجة الحرارة بشكل
أسرع فوق اليابسة.

دراسات 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 خارجة 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 الضائعون في البحر الغيوم كي ترشدهم إلى اليابسة ، والسبب هو أن الغيوم المنخفضة تتشكل غالباً فوق الجزر .

lilas.com/vb3
nour

الجزء 5

البيولوجي 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 وتكاثر 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 والأوكسجين وبشكل 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؟

ltilas.com/vb3

المواد اللازمة

- عود ثقاب
- مسيمير إبهامي (مسمار كبس).
- طاولة.

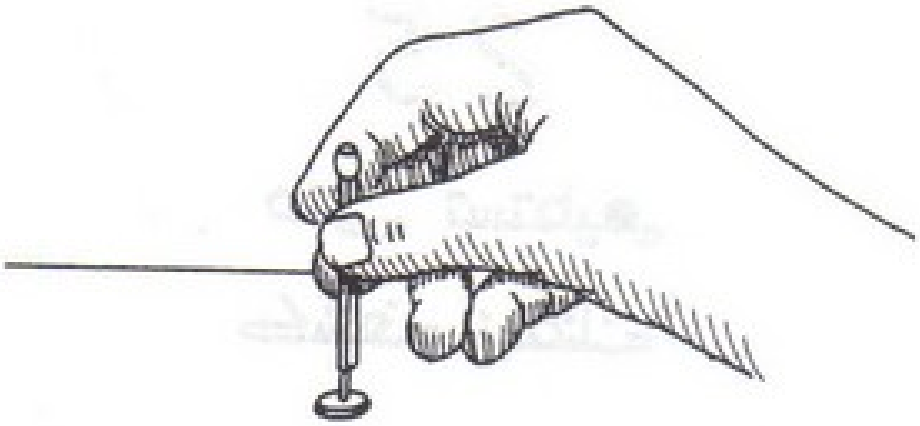
nour

الطريقة

1. اطلب من شخص راشد أن يسمح لك باستخدام عود الثقاب. ادخل رأس المسيمير الإبهامي في النهاية السفلى لعود الثقاب بحيث تشكل قاعدة المسيمير الإبهامي قاعدة للمجموعة.

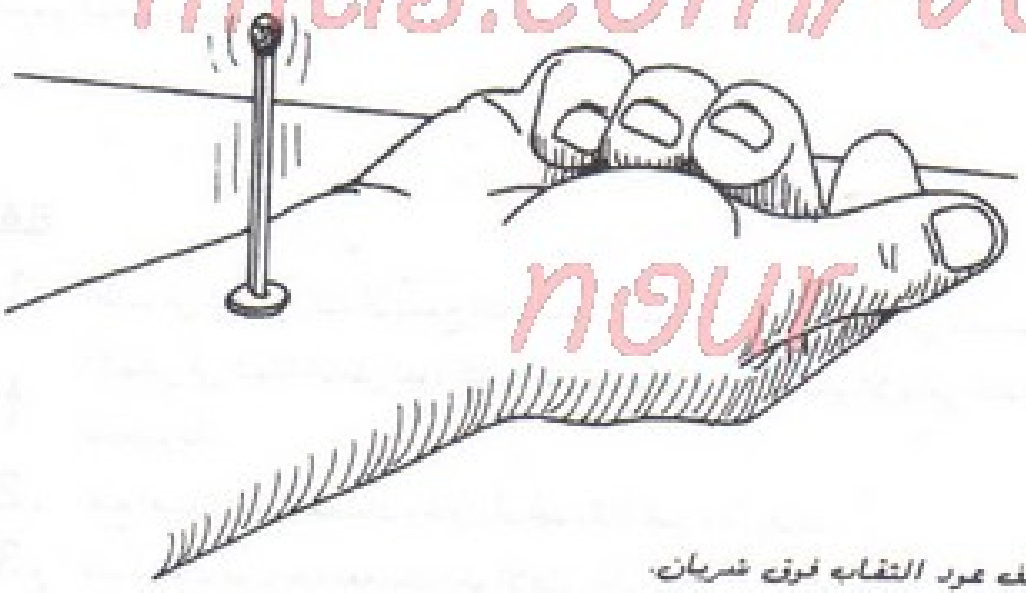
2. ضع إصبعك على معصمك وحاول أن تجد مكاناً تحس فيه بنبضك.

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 القناب فوق رأس المسعير الإبهامي

lilas.com/vb3
nour



ارفع عود القناب فوق ضرسان.

النتائج

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

دراسات إضافية

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 آنياً 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؟

liilas.com/vb3

هل تعلم؟

- أن الدورة الدموية تمتد عبر جميع أنحاء الجسم. يحمل الدم الغذاء والأوكسجين عبر الجسم، وفي رحلة العودة، يقوم بإزالة النتروجين 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.

nour

26

متى استخدم المجهر لاول مرة؟

lilas.com/vb3

المواد اللازمة

- عدسة محدبة قوية (مأخوذة من كاميرا قديمة أو مشتراة من مخزن تجهيزات علمية).
- عدسة مكبرة.

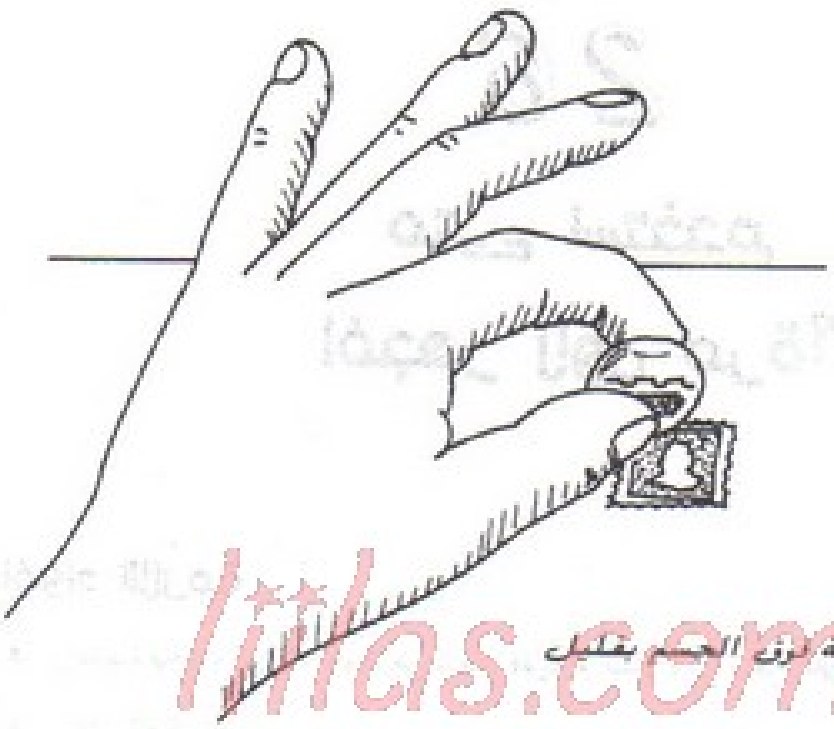
الطريقة

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

nour

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 الموضوعة فوق الجسم مباشرة بالعدسة الشيئية، أما العدسة القريبة من عينك فتدعى العدسة العينية.



ضع العدسة المحدبة فوق الجسم بقليل

litas.com/u63
nour

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 هووك 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. سبنسر C.A. Spencer بصنع أول مجهر أمريكي في كاناستوتا في ولاية نيويورك في حوالي عام 1838.

هل تعلم؟

- أن النقاشين 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.

nour
mlas.com/vb3

27

متى لا تعمل الحليمات الذوقية لديك؟

litlas.com/vb3

الأدوات اللازمة

- كمية قليلة من القهوة الجافة سريعة الذوبان

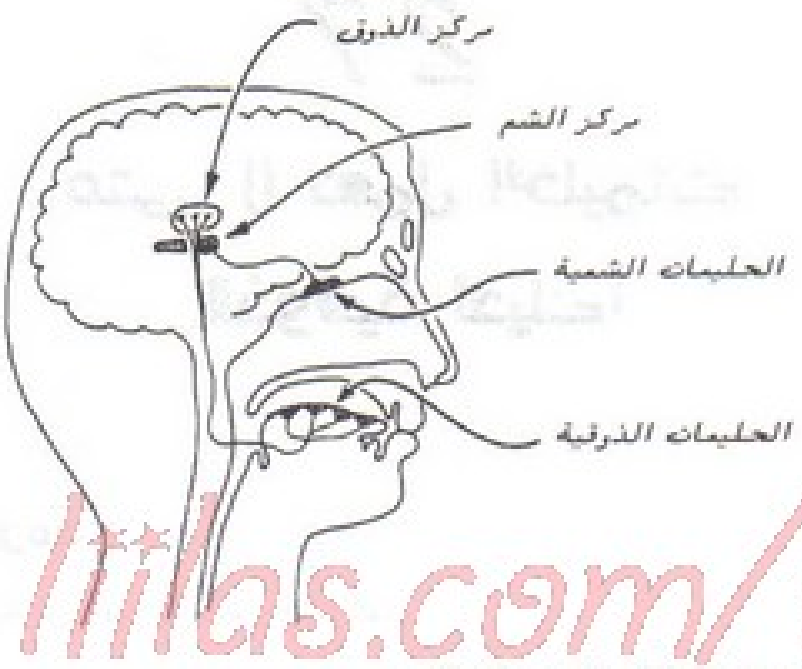
الطريقة:

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

nour

النتائج

عندما تضع حبيبات القهوة فوق لسانك تبدأ بالذوبان بسرعة، لكنك على الأرجح لا تتذوقها. بعد أن تفلت 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.



تحمل الأعصاب إشارات الى مركز الشم.

/ilas.com/vb3

دراسات إضافية

nour

الذوق هو أحد الحواس الخمسة. وتتألف حاسة الذوق من أربعة ارتكاسات أو مذاقات وهي: الحلو، والحامض، والمالح والمر. أما المذاقات الأخرى فما 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 وتنحل أولاً؟ ضع الآن الحبات في وسط أو مركز لسانك، هل تأخذ وقتاً طويلاً لكي تتذوقها؟ هل رأس لسانك يتحسس المذاق الحلو 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 حاسة الذوق لدى الحيوانات تلعب دوراً هاماً في اختيارها للغذاء الصحيح . فإذا كانت أجسامها تحتاج أملاحاً مثلاً ، فإنها تطور حاسة من أجل ذلك .
- أن لنفس الشراب مذاقاً مختلفاً إذا كان بارداً أو ساخناً .

المناطق المميزة في اللسان لها حساسية معينة لمذاقات محددة

28

متى تتساقط الأوراق؟

المواد اللازمة

- أوراق شجر (بلوط، دردار، جوز، . . .) بعد سقوطها في فصل الخريف.

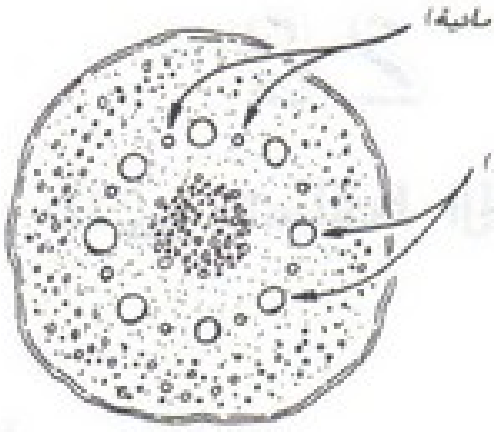
lilas.com/ vb3

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

nour

الجزءان الرئيسيان للورقة



مقطع عرضي للساق

النتائج

خلال فصل الصيف، وعندما تكون الورقة قد أتمت نموها، تقوم بإنتاج كميات كبيرة من الغذاء. ومع مرور الصيف، تبدأ الورقة الفتية 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 فليني. ومن نهاية الصيف وحتى بداية السقوط، تنمو هذه الخلايا الفلينية عبر الساق وتقوم بإغلاق الأنابيب الدقيقة التي تحمل الماء والغذاء من وإلى النصل.

في نهاية الصيف وعند بداية السقوط تتوقف التغذية 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 يمنح الأوراق لونها الأخضر؟ ما هي عملية التركيب الضوئي؟

ittlas.com/vb3 nour

هل تعلم؟

- أن أحد أنواع أشجار النخيل في جنوب أفريقيا يصل طول أوراقه إلى 7.9متراً وعرضها إلى 1.5متراً. 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 1.8متراً، وهي قوية ومتينة بحيث يمكن أن تحمل صبياً أو بنتاً.

litlas.com/vb3
nour

29

متى تطرح النباتات الرطوبة؟

litlas.com/vb3

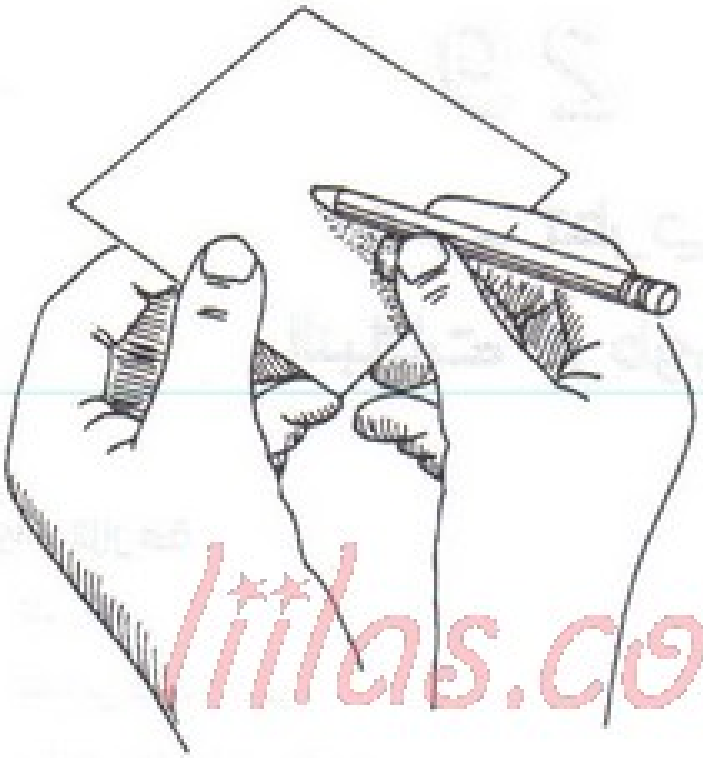
المواد اللازمة

- قلم رصاص
- قطعة من الكرتون الرقيق
- ورقة شجرة ثخينة مع ساق قوية.
- معجون
- كأسان للشرب
- ماء

nour

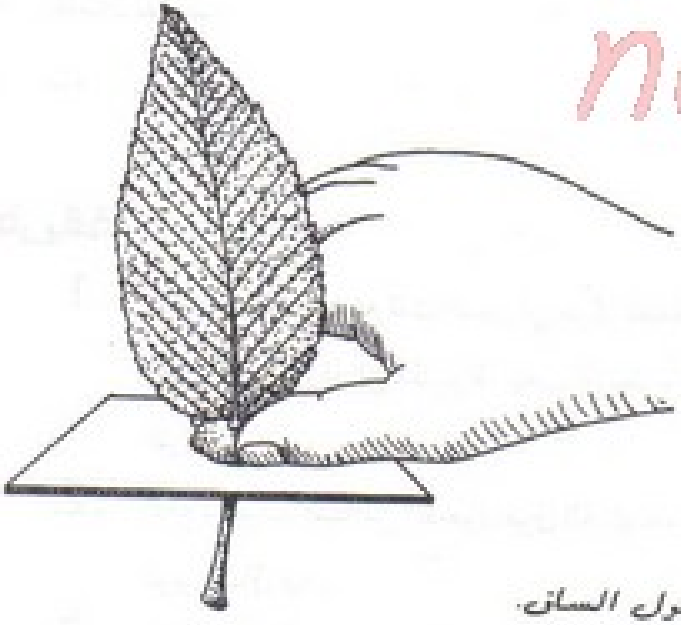
الطريقة

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 2.5 1سم تقريباً.
2. ادفع بكميات قليلة من المعجون فوق الكرتونة وحول ساق الورقة لإحكام الثقب بعد تمرير الساق فيه.
3. املأ أحد الكأسين بالماء وضع الكرتونة على فوهته. يجب أن تغطي الكرتونة مع الورقة كامل فتحة الكأس، ويجب أن يصل الساق إلى الماء.

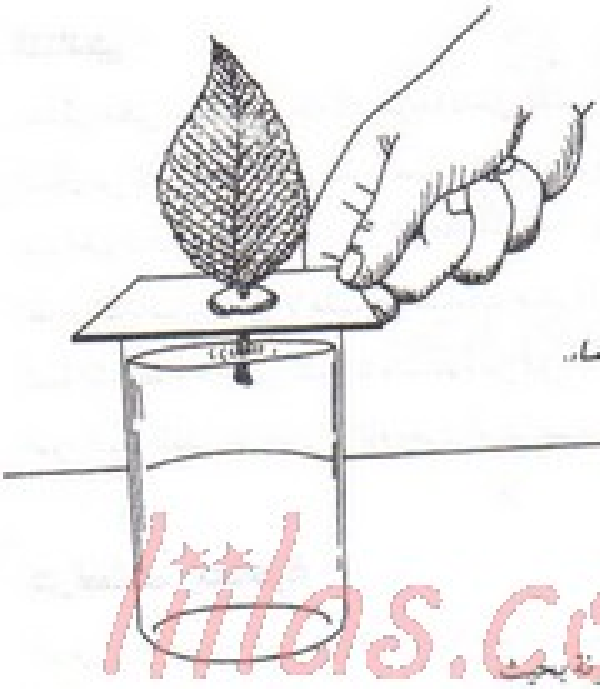


اصنع ثقبا صغيرا في
مركز قطعة الكرتون

/tilas.com/vb3
nour

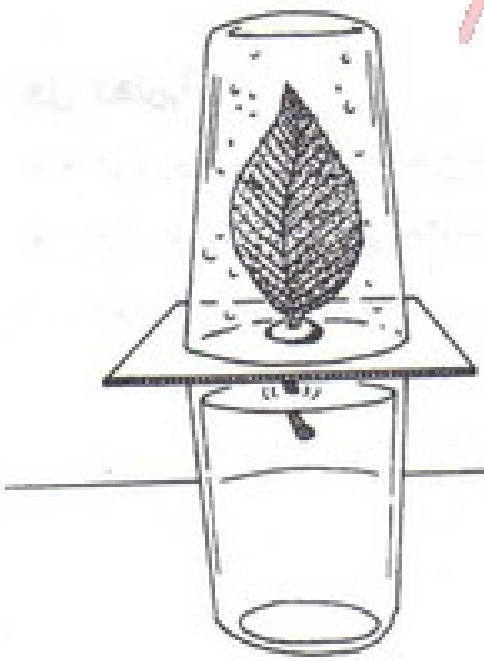


استخدم المعجون لسد الثقب حول الساق.



ضع الورقة مع الكرتونة فوق كأس الماء.

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



ضع الكأسين تحته 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 بالنتح أو عرق النبات وهي مشابهة للتعرق الذي ينتج العرق عند الحيوانات.

تطرح النباتات الماء على الأغلب عبر مسامات صغيرة أو ثغيرات على السطح السفلي للأوراق. وتحدد 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 الأغصان 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 تصبح الأوراق العريضة متجهة نحو ضوء الشمس؟

هل تعلم؟

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

30

متى عاشت الديناصورات؟

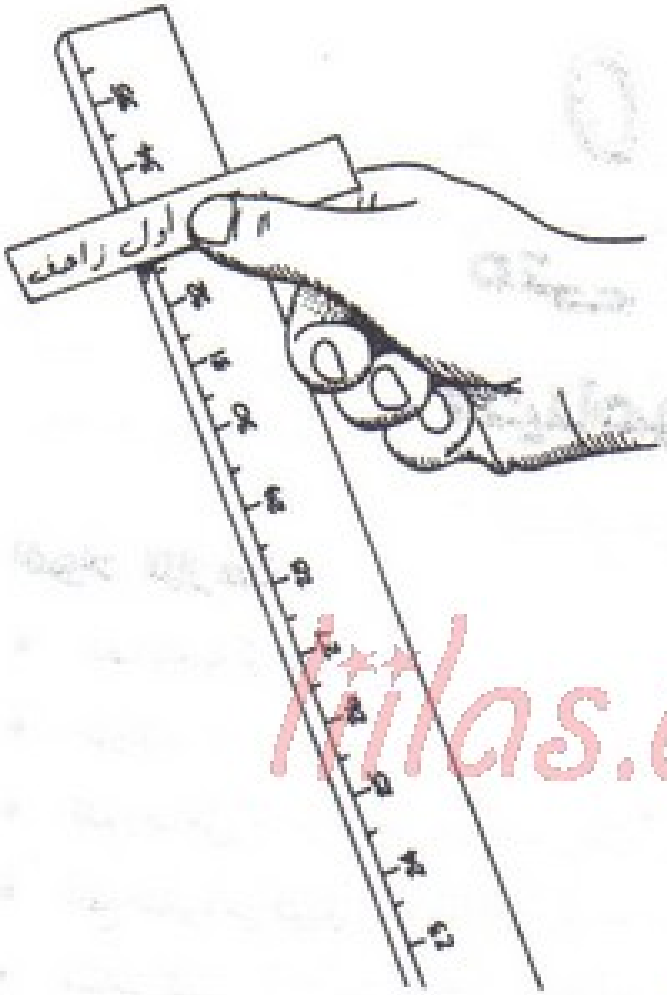
المواد اللازمة

- عصا بلاستيكية 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 (24.5إنش). ثم اكتب عبارة «أول ديناصور» على قطعة ورق أخرى وثبتها على مسافة 57.1سم (22.5 إنش).
3. اكتب عبارة «جوراسي» على قطعة ورق وثبتها بواسطة مسمار كبس على المسافة 52 سم (20.5 إنش).



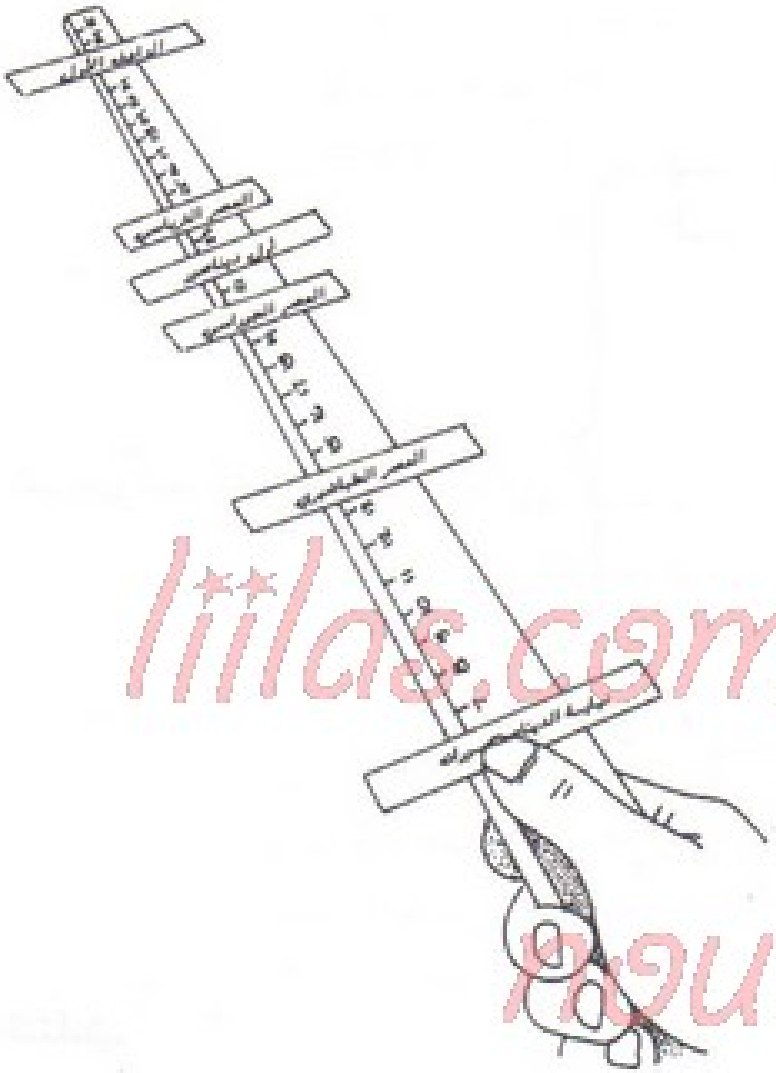
علم زن الزاهف الأول.

ftlas.com/vb3
nour

4. اكتب عبارة «طباشيري» على قطعة ورق وثبتها بواسطة مسمار كبس على المسافة 36.8سم (14.5إنش).

5. اكتب عبارة «نهاية الديناصورات» على قطعة ورق وثبتها على مسافة 16.5سم (6.5إنش).

6. اكتب عبارة «الإنسان الأول» على ورقة أخيرة وثبتها على مسافة 3.8سم (1.5 إنش).



/tilas.com/vb3
aour

استمر بتثبيت الأرجل حتى نهاية عصر الديناصورات

عدم زمن ظهور أول انسان.

litlas.com/vb3
nour

النتائج

يمثل كل إنش (أو كل 2.54 سم) على العصا اليارديّة 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 الصّربوديات (جمع الصُّربود)) تسير على أربعة أقدام، كما تطورت أنواع كثيرة من الديناصورات آكلة اللحوم (الثيروبوديات)، وكانت تسير على قدميها الخلفيين فقط.

دامت الحقبة 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 الحقبة، حيث تشمل هذه الديناصورات آخر ديناصور لاحم وأكبر ديناصور صياد وهو التيرانوصور. أما أول إنسان فقد ظهر منذ حوالي 1.5 مليون سنة فقط.

دراسات إضافية

إذا لم تكن العصا الباردية عملية، استخدم خارطة للولايات المتحدة الأمريكية لمتابعة الحقب البيولوجية. 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 (الحقبة الترياسية) بالظهور. وفي مكان ما بين أوهيو Ohio ونبراسكا Nebraska، تنظر من نافذة القطار لتشاهد الديناصورات النباتية الضخمة والتي يبلغ حجمها حجم الباصات، وكذلك الديناصورات اللاحمة التي تسير على قوائمها الاستنادية الخلفية (الحقبة الجوراسية).

وبين نبراسكا واوتاه Utah (الحقبة الطباشيرية) ستتمكن من مشاهدة الصربوديات تطارد وتصطاد الديناصورات الأخرى. ولدى عبورك نيفادا Nevada، ستلاحظ بأن الديناصورات قد اختفت بشكل غامض، 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. إذاً 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.

links.com/vb3 nour

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 شبهه لقدم السحلية.

l*ilas.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 عظماء 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 ارخميدس). 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 ضخم؟

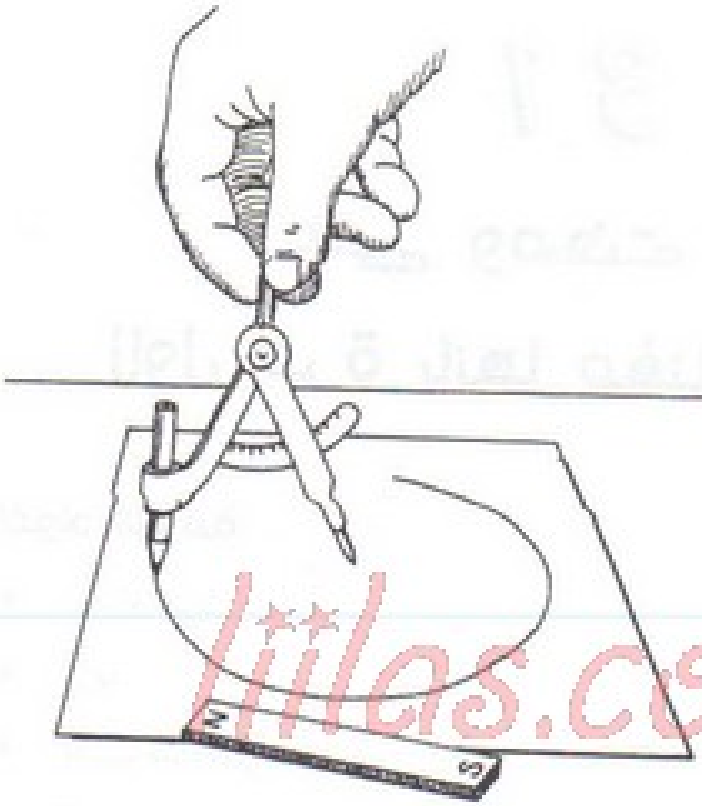
المواد اللازمة

- بوصلة مغناطيسية
- ورقة
- قضيب مغناطيسي
- قلم رصاص
- فرجار

liilas.com/vb3
nour

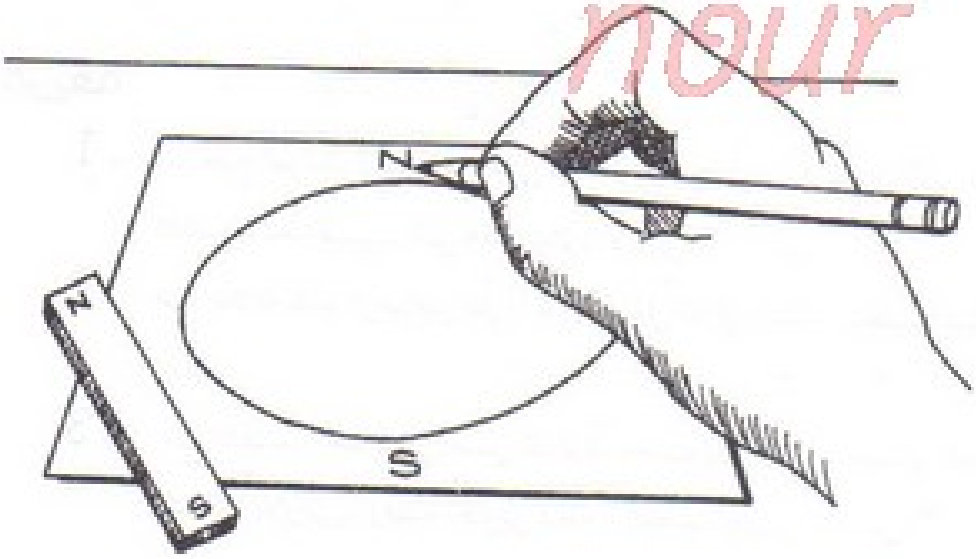
الطريقة

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.

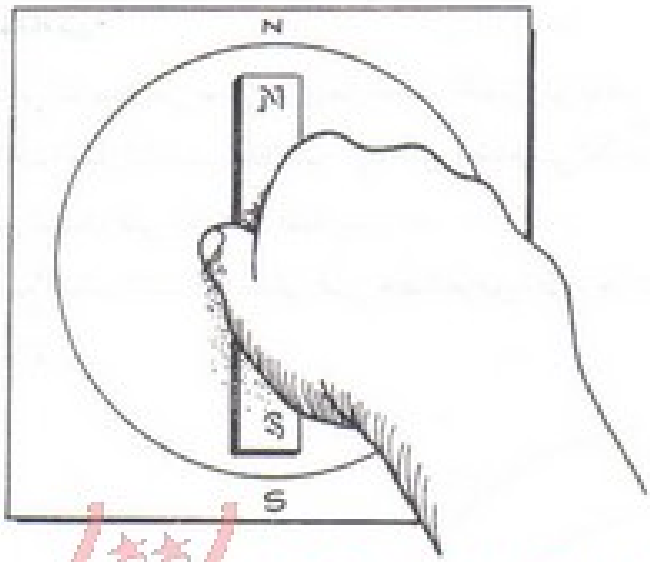


ارسم دائرة لتمثيل الأرض

hilas.com/vb3
nour



علم قطبي الأرض.

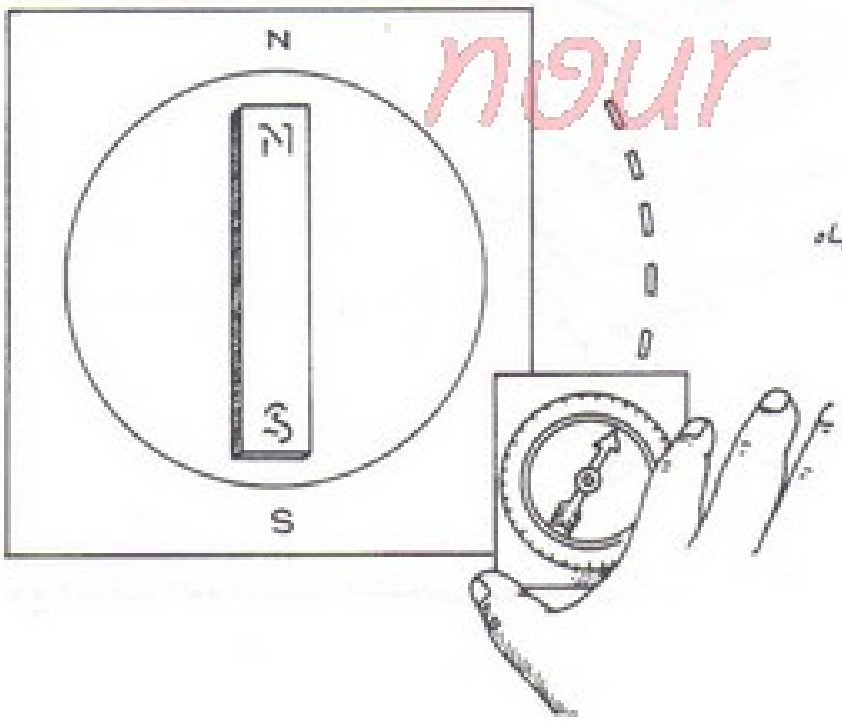


قم بمحاذاة المغناطيس مع قطبي الأرض.

lilas.com/vb3

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

nour

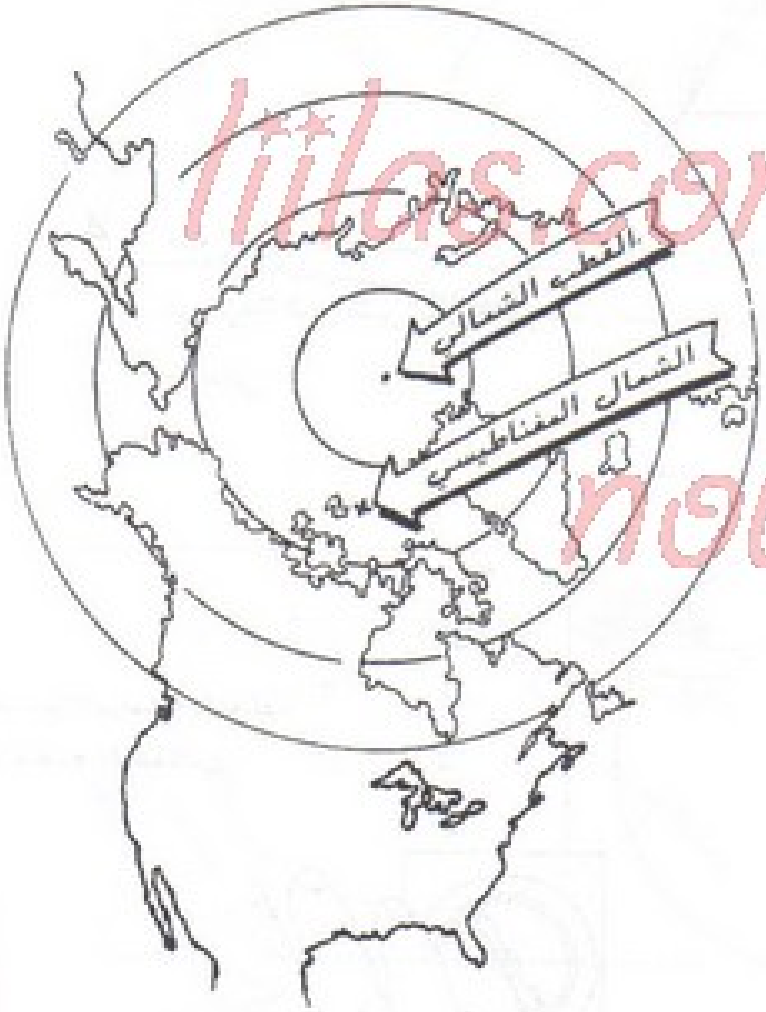


حرك البوصلة باتجاه القطب الشمالي.

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 ينطبق 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 .



ktibat.com/vb3
nour

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 اليزابيث I، أول من بدأ باستخدام الطرق العلمية لدراسة الظواهر المغناطيسية. ونشر جيلبرت اكتشافه بأن الأرض ليست سوى مغناطيس هائل في عام 1600.

liilas.com/vb3

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؟

nour

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 الغلفاني؟

المواد اللازمة؟

- قطعة من الكرتون المقوى أبعادها 10x 7.6سم.
- سلك كهربائي رفيع (سلك نحاس كهربائي معزول).
- بوصلة مغناطيسية.
- بطارية.
- زلاطة أسلاك

ltilas.com/ub3

nour

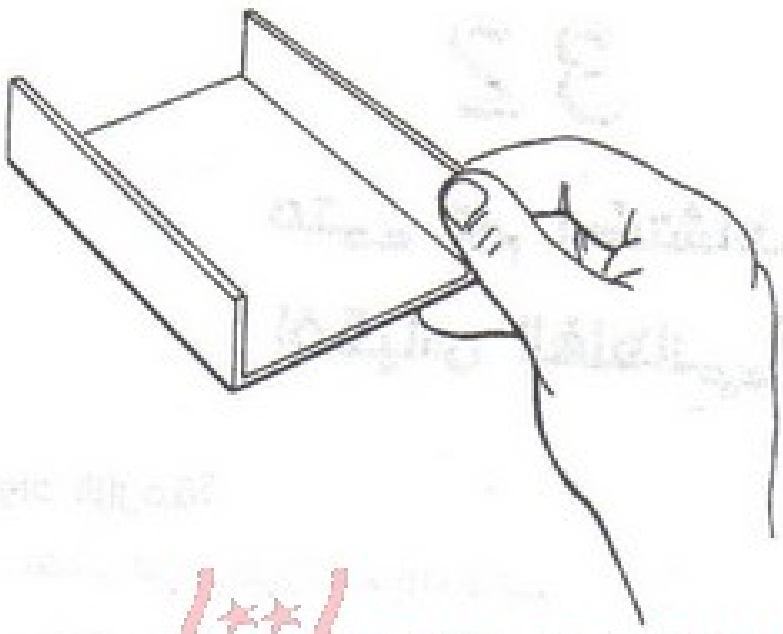
الطريقة

1. اطلب من شخص راشد أن يساعدك في تنفيذ الخطوات التالية. أطو نهايتي قطعة الكرتون نحو الأعلى لكي تسمح بحمل الأسلاك.

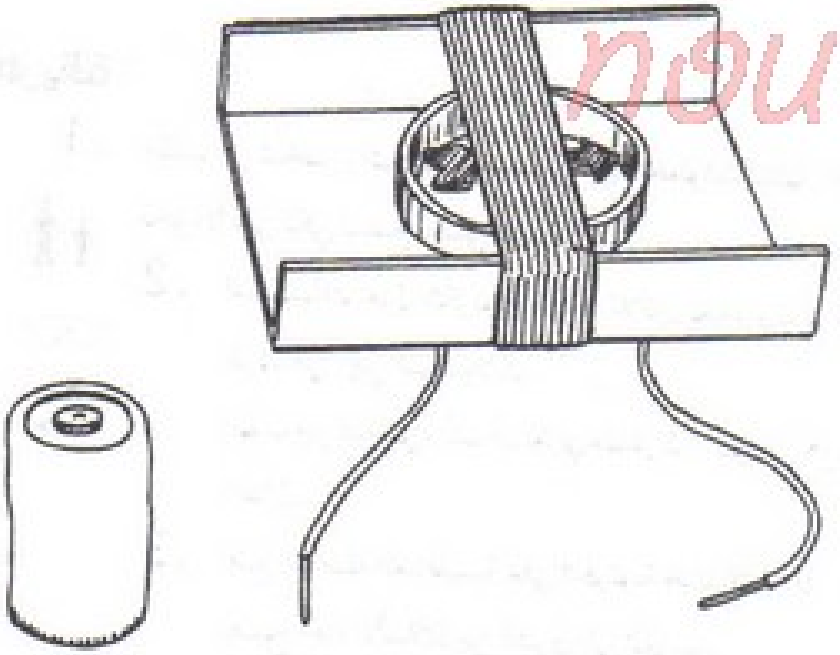
2. لف السلك حول الكرتونة حوالي ثلاثين لفة، واترك حوالي 30 سم من كل طرف من أجل التوصيلات.

اطلب من شخص راشد أن يقرِّي مقدار 1.5 سم من كل طرف من السلك لإزالة العازل.

3. ضع البوصلة المغناطيسية على الكرتونة تحت الأسلاك. ثم دوِّر الكرتونة بحيث يصبح اتجاه الأسلاك من الشرق إلى الغرب.



lilas.com/vb3
اطرطرني قطعة الكرتون لتشكيل حامل للاسلاك



nour

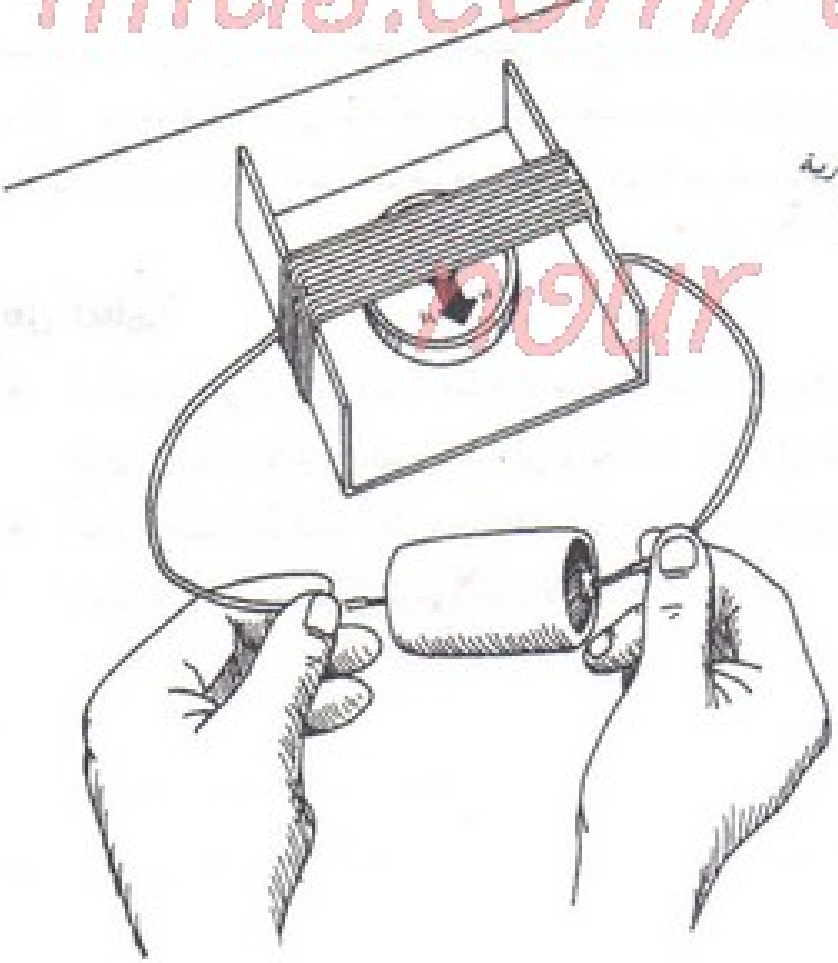
ضع الأسلاك وفق الاتجاه شرق- غرب

4. لامس نهايات السلك بقطبي البطارية وراقب إبرة البوصلة.

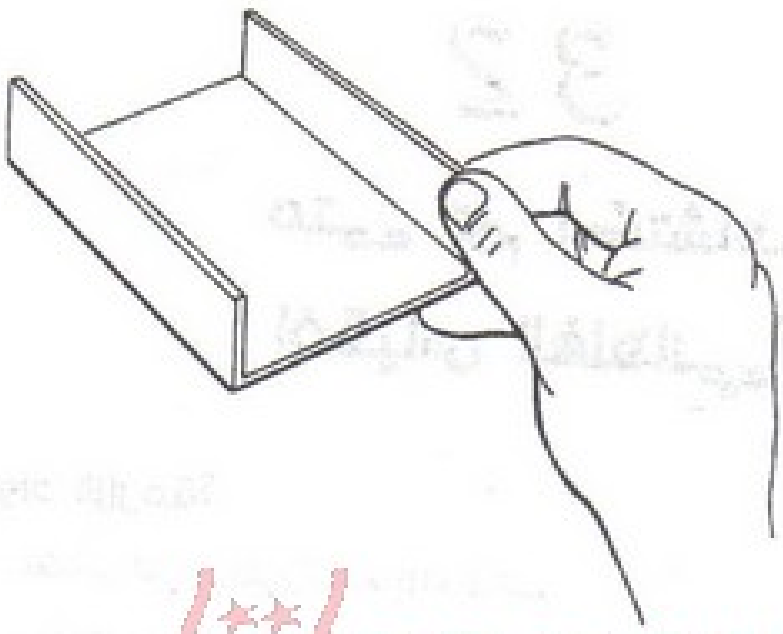
النتائج

ستنحرف إبرة البوصلة تقريباً باتجاه الغرب والشرق. وتشير حركة الإبرة إلى مرور تيار كهربائي في الأسلاك. إن المقياس الغلفاني هو مقياس يكشف ويقيس 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 اختبر غلفاني التيار الكهربائي في عام 1786.

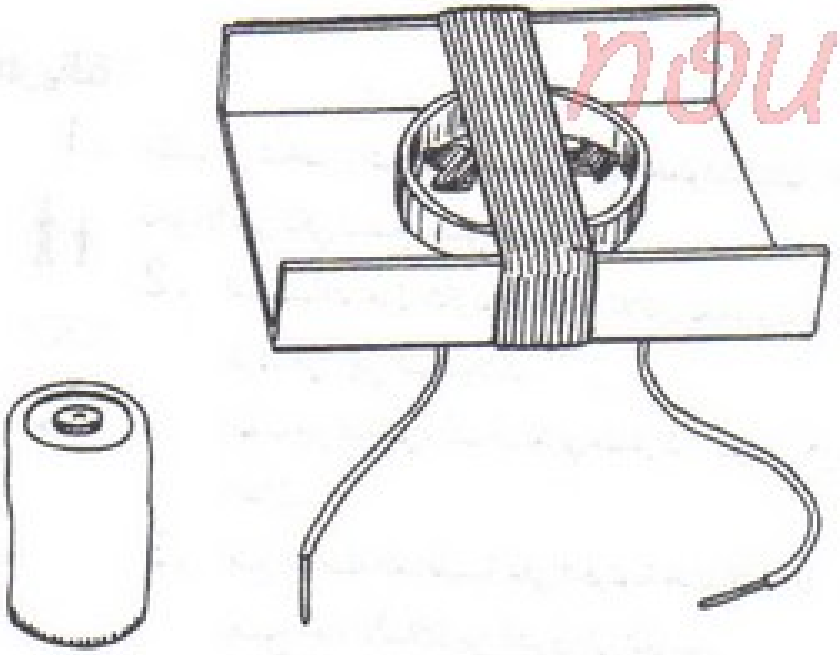
ltilas.com/vb3



لامس قطبي البطارية
مع نهايتي السلك



lilas.com/vb3
اطرطرني قطعة الكرتون لتشكيل حامل للاسلاك



nour

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 أيامنا 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 ـ جنوب) . اكتشف ويرستد المبدأ الذي يدعى الكهروطيسية ، والذي سمح بعمل المقياس الغلفاني .

دراسات إضافية

ابحث عن كلمات كهرباء ومغناطيس في الموسوعة . هل يمكن تمرير تيار كهربائي بدون تشوه 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 . وصّل السلكين 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 الوجيزة على شاشة التلفزيون والتي تحدث عند حدوث البرق ، يعود إلى الأمواج الكهروطيسية 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 النوتياء وعشر قطع معدنية من الفضة. (عملة قديمة مثلاً).
- مقياس غلفاني، مثل المقياس الذي صنعته في التجربة السابقة، أو مقياس جهد تيار مستمر DC.

litlas.com/ub3
nour

الطريقة

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

2. أدخل السلك الحديدي في جهة، والسلك النحاسي في الجهة الأخرى من نصف الليمونة. وصّل 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.

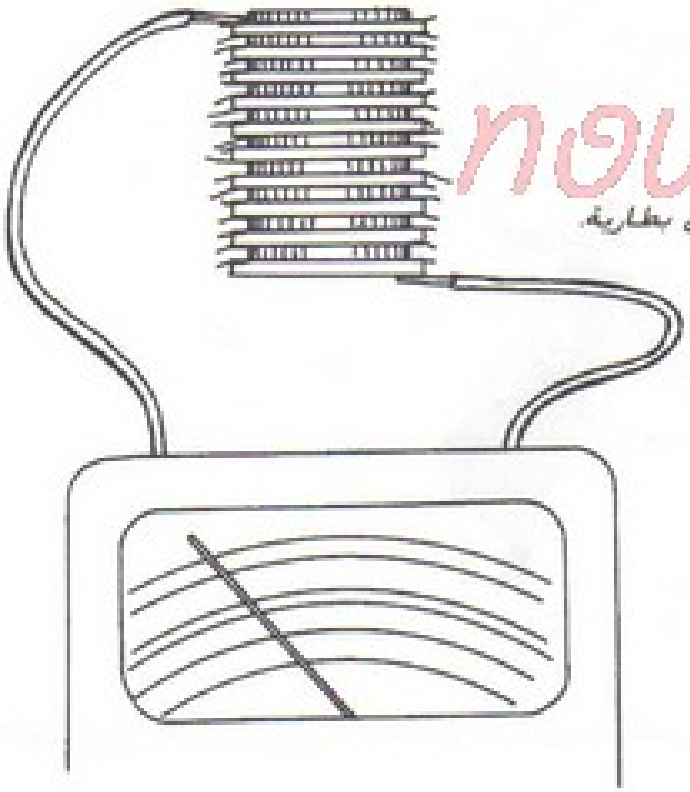
4. ضع قطعة من التوتياء فوق الطاولة، ثم ضع فوقها قطعة من ورق النشاف المبلل. ضع قطعة من الفضة فوق القطعة السابقة، ثم غطها بورقة نشاف مبللة. كدّس قطع التوتياء وقطع الفضة مع فصل كل قطعتين متتاليتين بورقة نشاف مبللة. يجب أن تبدأ كدسة القطع المعدنية بأحد نوعي القطع (توتياء مثلاً) وتنتهي بالقطعة من النوع الثاني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

mbs.com/vb3
nour

بطارية من الليمون

قسم ورقة النشاف الى قطع صغيرة بحجم القطع المعدنية (نحاس وفضة).

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، وكدسها فوق بعضها البعض، فاصلاً فيما بينها بأقراص من الجلد أو من الورق بعد تغطيسها بمحلول معين كالماء الملحي أو الخل أو ربما عصير الليمون.

وقد عرفت مجموعة الأقراص وتكديسها على هذا النحو باسم خلية فولطائية، وتم اعتبارها أول بطارية.

lilas.com/vb3
pour

الفيزيائي والفيزيولوجي الإيطالي لويجي غالفاني

الفيزيائي الإيطالي اليساندرو فولطا

lilas.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.

nour

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 الضوء؟

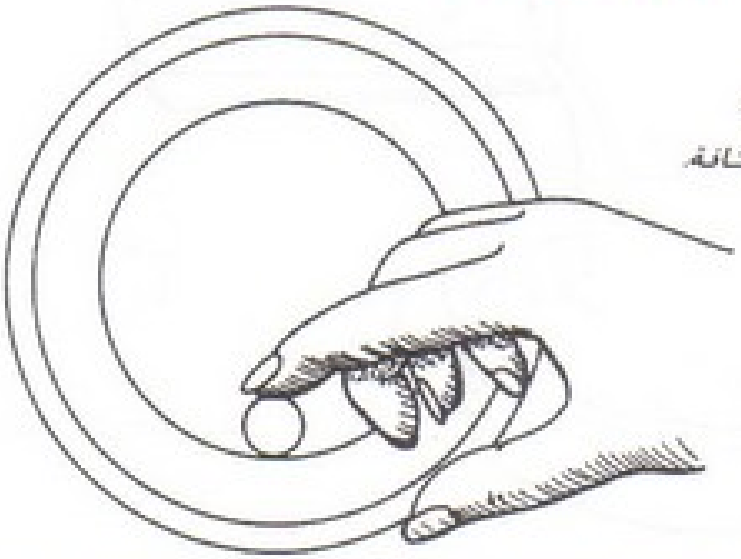
المواد اللازمة

- زبدية مسطحة (أو قليلة العمق).
- طاولة
- قطعة معدنية (من النيكل مثلاً)
- كأس من الماء.

liilas.com/vb3
nour

الطريقة

1. ضع الزبدية على الطاولة قرب الحافة. ثم ضع القطعة المعدنية فيها من جهتك وعلى الحافة حيث يبدأ جدار الزبدية بالميلان نحو الأعلى. ستعتبر هذا الموضع نقطة مرجعية.



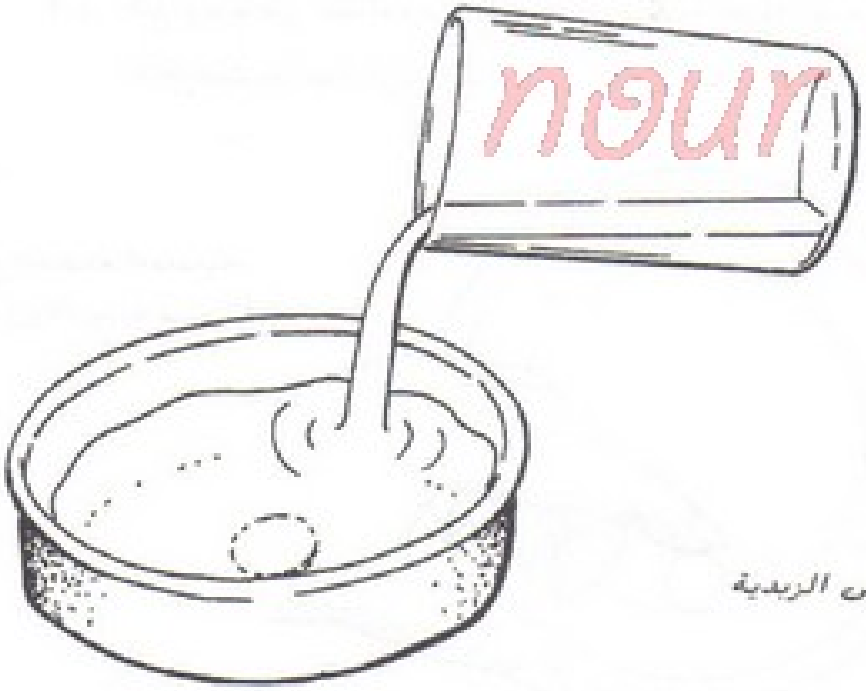
ضع القطعة المعدنية داخل الزبدية قرب حافة

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 الى حافة
شفة الزبدية.

lilas.com/vb3



nour

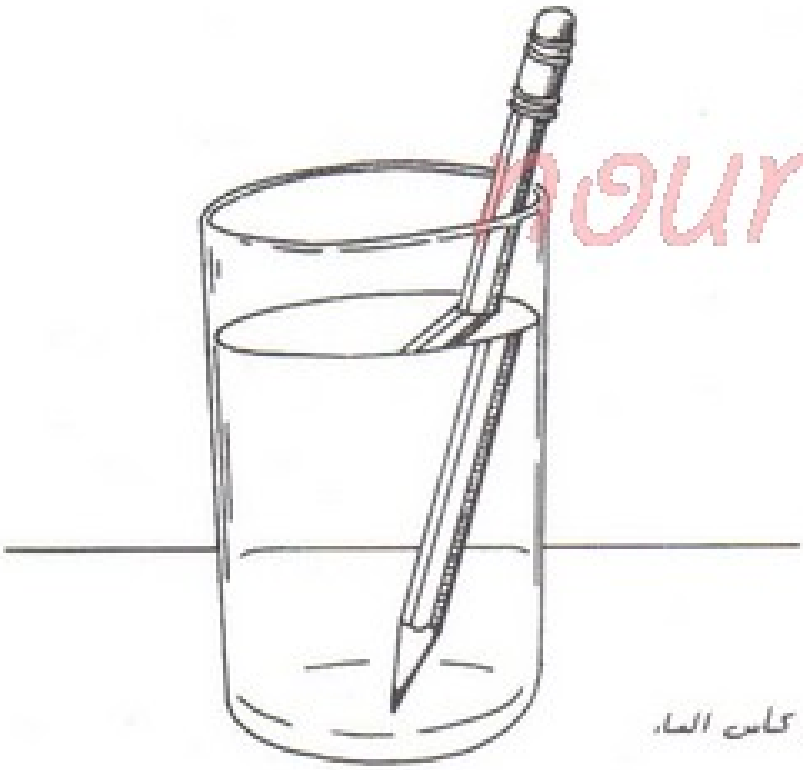
أضف الماء الى الزبدية

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 كاف للسماح للضوء المنعكس من كامل القطعة بأن ينتقل إلى عينيك.

دراسات إضافية

ضع قلم رصاص 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 مرطبانات مربعة ومرطبانات دائرية . املأ 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 المرطبانين؟ هل يقوم المرطبان الدائري بتكبير قلم الرصاص؟

هل تعلم؟

- أن شركات الأغذية تغلف غالباً المواد كالكرز والزيتون في مرطبانات 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 فإننا لن نعلم بذلك قبل 460 سنة . (أي أن مسافة نجم القطب عن الأرض هي 460 سنة ضوئية).

nour

35

متى يمكن للماء أن يصبح مكبراً؟

lilas.com/vb3

المواد اللازمة

- قلم رصاص
- قطعة من سلك رفيع طوله حوالي 15 سم.
- زبدية من الماء.
- صفحة مطبوعة.

nour

الطريقة

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

لف السلك على شكل عقدة

ضع الحلقة في الماء

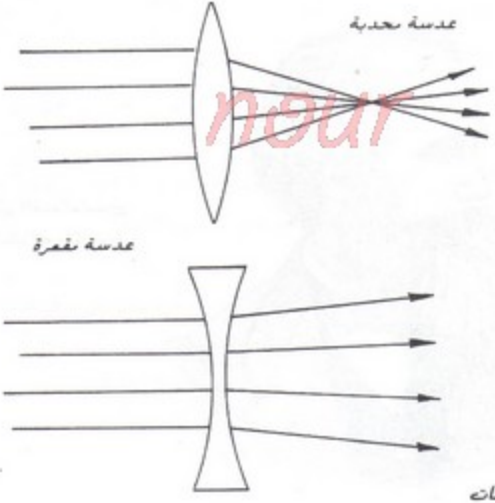
lilas.com/vb3
nour

يصبح الماء عدسة مكبرة.

النتائج

سيبقى في الحلقة بعض الماء عندما تخرجها من زبدية الماء. وتتصرف دائرة الماء كعدسة مكبرة. يتم صنع معظم العدسات من الزجاج، ولكن يمكن استخدام أية مادة شفافة. وفي تجربتك المنفذة هنا، ينحني كلا جانبي الماء في الحلقة باتجاه الخارج ليشكل عدسة محدبة. وتستخدم العدسات المحدبة في العدسات المكبرة.

lilas.com/vb3
nour



أنواع العدسات

دراسات إضافية

إذا كانت العدسة المحدبة ثخينة في وسطها. فما هي العدسة المقعرة؟ هل تقوم العدسة المحدبة بتجميع أشعة الضوء وتقريبها من بعضها لتلتقي في نقطة تركيز أو بؤرة (أو محرق)؟ هل تنتشر أشعة الضوء بعد مرورها في عدسة مقعرة؟ لماذا يبدو الماء في بركة السباحة أقل عمقاً مما هو فعلياً؟

هل تعلم؟

- أن العدسات هي عبارة عن قطع مشغّلة ومشكلة بشكل خاص من الزجاج، من أجل انكسار أو انحناء الضوء فيها وبطريقة دقيقة.
- أن فيزيائي القرن التاسع عشر جيمس كلارك ماكسويل James Clerk Maxwell أظهر أن الضوء ما هو سوى شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغنطيسي. وهناك أنواع أخرى من الإشعاعات، تمتد من أمواج الراديو وحتى الأشعة الكونية، ولكن الضوء هو نوع الإشعاع الوحيد الذي يمكننا رؤيته.

الفيزيائي الاسكتلندي
جيمس كلارك ماكسويل

ittlas.com/v63
nour

36

متى تستطيع أشعة الشمس أن تقطر الماء؟

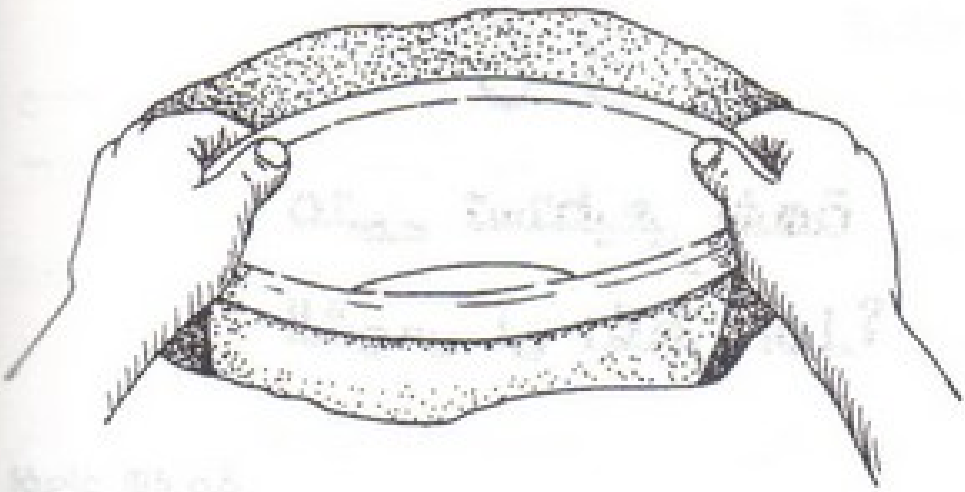
المواد اللازمة

- نهار مشمس.
- جاروف أو رفش.
- وعاء مسطح أو قليل العمق (زبدية).
- قطعة من البلاستيك الشفاف (نايلون).
- قطع من الرخام أو أحجار صغيرة.

lilas.com/vb3
nour

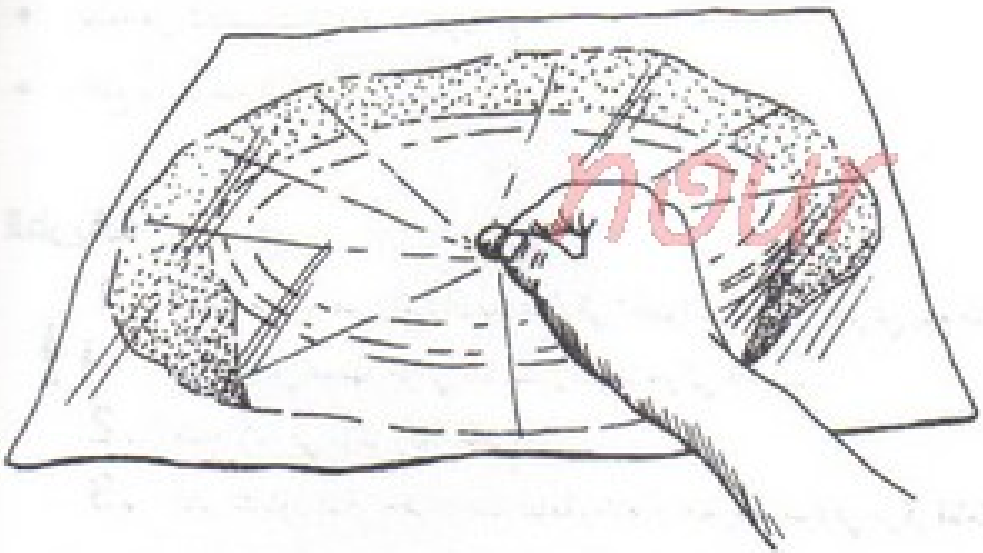
الطريقة

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. انشر النايلون فوق الحفرة. ضع قطعة رخام أو حجرة صغيرة في مركز قطعة البلاستيك واسمح لها أن تتدلى قليلاً في الحفرة فوق الزبدية.
4. ضع بقية قطع الرخام أو الأحجار الصغيرة فوق قطعة البلاستيك حول الحفرة. وغطِّ أطراف البلاستيك بالتراب لحجز الهواء في الحفرة.

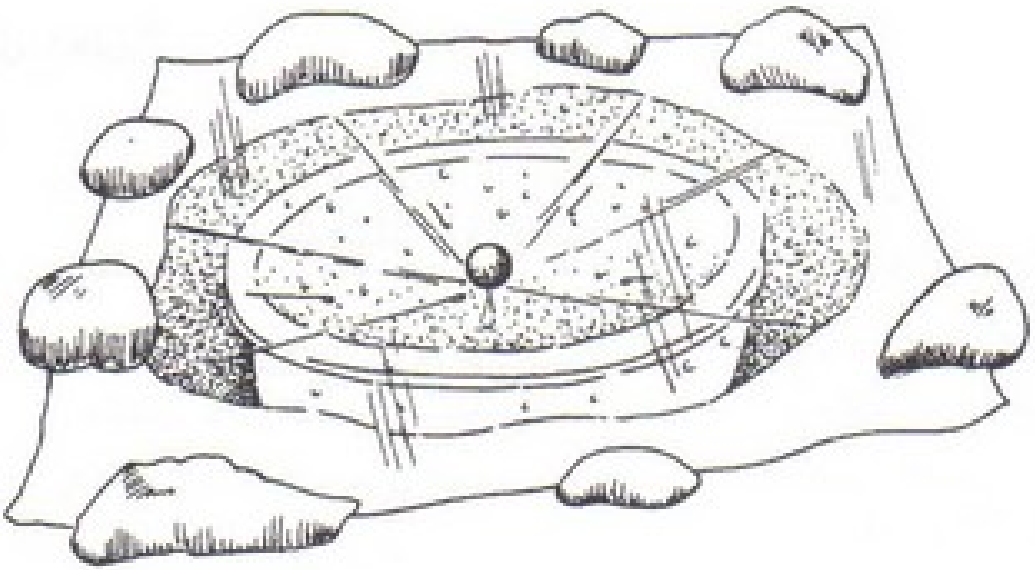


ضع الزبدية في الحفرة

lilas.com/vb3



ضع قطعة رغام في مركز القطعة البلاستيكية



تثبت أطراف قطعة النايلون بواسطة قطع الرخام الأخرى

liilas.com/vb3

النتائج

بعد عدة ساعات، واعتماداً على مقدار الرطوبة في الأرض وعلى حرارة الشمس، يبدأ الماء يقطر في الزبدية. تمر 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.

منتدى

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.

دراسات 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 يعلمنا الصوت باتجاه شيء يتحرك؟

المواد اللازمة

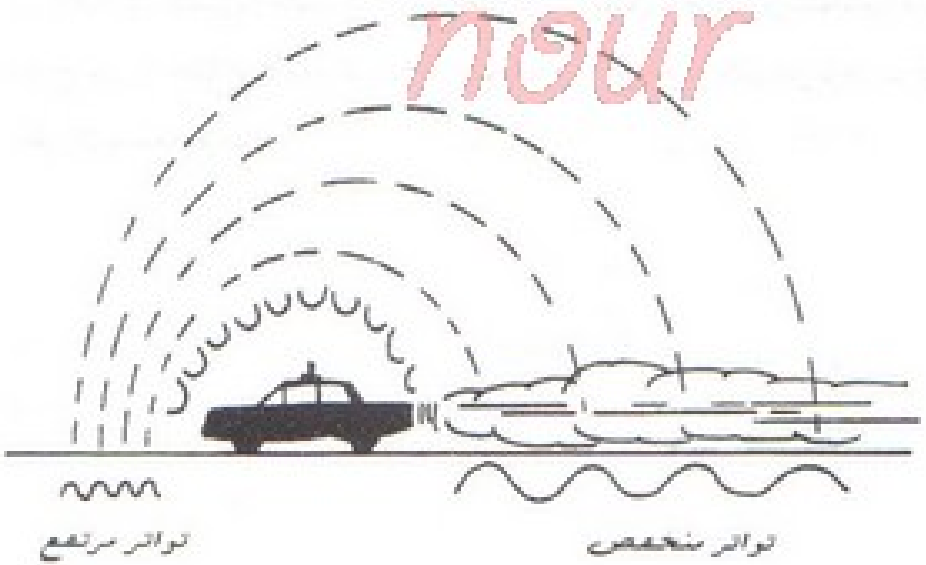
- قطار أو سيارة إسعاف، أو سيارة إطفاء تقترب.

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.

nour



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 يبتعد. ويحدث هذا التغير للسبب التالي: عندما يقترب القطار، تتدافع 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 وتتباعد، 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 تشبه الحركة في تردد الصوت، أو الضوء، أو أمواج الراديو.

llilas.com/vb3

هل تعلم؟

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

mour

38

متى يغني كأس الشرب الزجاجي؟

المواد اللازمة

- ماء
- كأس زجاجي رفيع للشرب.
- خل

lilas.com/ub3

الطريقة

1. اسكب قليلاً من الماء في الكأس ثم أضف عدة قطرات من الخل.
2. اغمر إحدى أصابعك في الماء ثم اتركها 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 الزبوث عن رأس الإصبع وعن حافة الكأس. تنتج الإصبع المتحركة اهتزازات في الكأس بنفس طريقة إنتاج قوس الكمان للإهتزازات على الأوتار.

liilas.com/vb3
nour

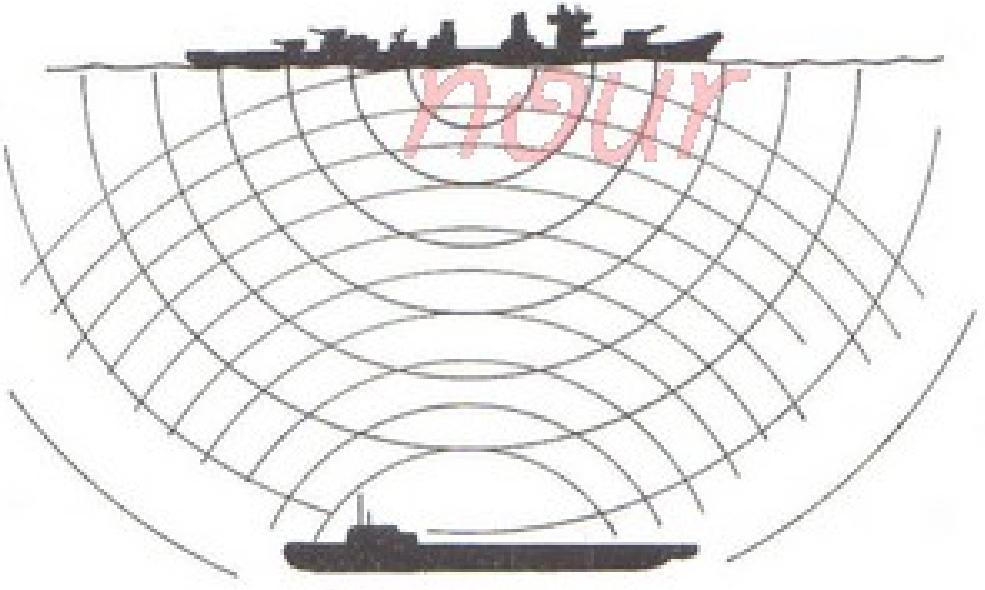
اترك اصبعك على حافة الكأس بعد غمرها بالماء.

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 «تحديد الموقع والتوجه بالصوت». أما كلمة رادار (Radar) فتأتي من عبارة «الكشف وتحديد الموقع بالراديو». تقوم أجهزة السونار بإرسال أمواج صوتية وقياس أية أصداء عائدة منها. كذلك الأمر بالنسبة للرادار الذي يقوم بإرسال أمواج كهرومغنطيسية ويقيس الصدى العائد منها ويتم بناء على ذلك حساب بعد الجسم الذي ارتدت عنه الأمواج. إذاً 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 يمكن أن يقيس الفروقات في سرعة الصوت. حاول من أحد أن يقف أولاً خلفك بنفس اتجاهك ثم خلفك بشكل جانبي أثناء إصدارة لصوت خفيف. وسيكون بإمكانك أن تعرف خلف أي كتف يقف بسبب الفروقات اللازمة للصوت لكي يصل إلى كل أذن.



يستخدم السونار في السفن والغواصات