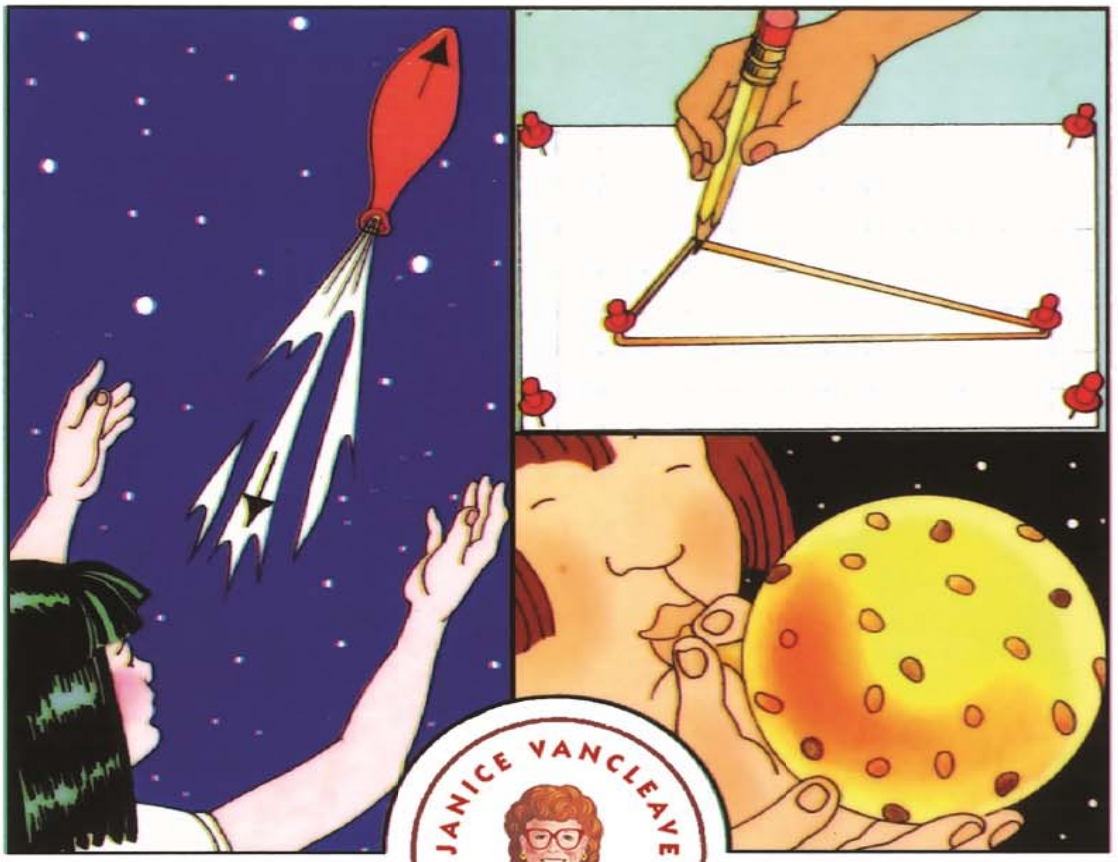
بيع أكثر من مليون نسخة

JANICE VANCIEAVE'S

الفلك

أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم



JANICE VANCLEAVE
SCIENCE FOR FUN

أفكار ومشاريع وأنشطة مدرسية مثيرة وممتعة

♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥

101 تجربة في

الفلك

مشاريع العلوم المدهشة

أنشطة سهلة ومفيدة

تزيد من متعة تعلم العلوم

English Edition Copyrights

ASTRONOMY for Every Kid

Published by JOSSEY – BASS
A Wiley Imprint
989 Market Street, San Francisco, CA 94103-1741
www.josseybass.com

حقوق الطبعة الإنجليزية

JOSSEY-BASS
A Wiley Imprint
www.josseybass.com

حقوق الطبعة العربية

عنوان الكتاب: الفلك
تأليف: Janice VanCleave;s
ترجمة: هدير أحمد أبو العلا،
رحاب عبدالناصر عمر
مراجعة: صلاح شوقي أحمد عبدالمحسن
الطبعة الأولى سنة النشر: 2019
الناشر: المجموعة العربية للتدريب والنشر
8 أ شارع أحمد فخري - مدينة
نصر - القاهرة - مصر

تليفون: 23490242 (00202)
فاكس: 23490419 (00202)
الموقع الإلكتروني: www.arabgroup.net.eg
E-mail: info@arabgroup.net.eg
E-mail: elarabgroup@yahoo.com

الفلك. أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم/ Janice VanCleave's.
القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر،
2019 - ط1
239 ص: 20x14 سم.
الترقيم الدولي: 978-977-722-148-1
1- الفلك
أ- عمر، رحاب عبدالناصر (مترجم)

ديوي: 520
رقم الإيداع: 2019/15664

تنويه هام:
إن مادة هذا الكتاب والأفكار المطروحة به تعبر فقط عن رأي المؤلف - ولا تعبر بالضرورة عن رأي الناشر الذي لا يتحمل أي مسئولية قانونية فيما يخص محتوى الكتاب أو عدم وفائه باحتياجات القارئ أو أي نتائج مترتبة على قراءة أو استخدام هذا الكتاب.

حقوق النشر:
جميع الحقوق محفوظة للمجموعة العربية للتدريب والنشر ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي نحو أو بأية طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو خلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقدما.

منحة الترجمة
Translation Grant
صندوق منحة الشارقة للترجمة
Sharjah Translation Grant Fund

الفلك

مشاريع العلوم المدهشة

أنشطة سهلة ومفيدة تزيد من متعة تعلم العلوم

تأليف

Janice VanCleave's

مراجعة

د. صلاح شوقي أحمد عبدالمحسن

الخبير والمحاضر التربوي بمركز التعليم العام

ترجمة

هدير أحمد أبو العلا رحاب عبدالناصر عمر

الناشر

المجموعة العربية للتدريب والنشر

2019

♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥

تمهيد

هذا الكتاب يعتبر الكتاب الرئيسي في تجارب العلوم الابتدائية، كأسلافه من الكتب السابقة وهي البيولوجيا ، والكيمياء ، وعلم الأرض، والفيزياء، وهو مصمم خصيصًا لتدريس هذا العلم بكل سهولة، لذا، يعتبر علم الفلك المتخصص بالحصول على المزيد من القصص حول الأبراج، وترتيب الكواكب، وعدد الأقمار، أو الحلقات التي قد تكون لديهم. لذا، فإنه يعد دراسة لكيفية تأثر حياتك الخاصة بالأشياء الموجودة في الغلاف الجوي للأرض، وكذلك كيف تؤثر الأجسام السماوية بعضها على بعض. ولذا، يتم اختيار تجارب علم الفلك. يمكن للمتعلمين اتباع التعليمات بسهولة خطوة بخطوة وإكمال التجارب مع مساعدة قليلة أو بدون مساعدة من البالغين. كما يتم إعطاء تحذيرات خاصة عند الحاجة إلى مساعدة البالغين.

يحتوي الكتاب على 101 تجربة تتعلق بعلم الفلك. لكل تجربة غرض، وقائمة بالمواد، وتعليمات توضيحية خطوة بخطوة، ونتائج متوقعة، وشرح علمي بمصطلحات مفهومة.

يوفر الغرض من التجربة: التمهيدي لكل تجربة للقارئ فكرة للمفهوم الذي سيتم تقديمه.

الغرض من التجربة: مكتمل بما فيه الكفاية لتقديم الهدف، لكنه لا يعطي سرد كامل لكافة النتائج.

لذا، تكمن الحاجة إلى المواد، ولكن في جميع التجارب يمكن الحصول على

♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥

الأدوات الضرورية بكل سهولة. إن معظم المواد متاحة بسهولة في جميع أنحاء المنزل. كما يتم تقديم قائمة بالإمدادات الضرورية لكل تجربة.

يتم إعطاء تعليمات مفصلة خطوة بخطوة مع الرسوم التوضيحية لها. ويتم عرض كل الأنشطة السابقة وصياغة التعليمات الخاصة بكل تجربة. إن التجارب أمنة ويمكن تنفيذها بسهولة ويسر.

كما يتم وصف النتائج المتوقعة لتوجيه المجرب (القائم بالتجربة) كذلك. فهي توفر تعزيزًا إيجابيًا فوريًا للطالب الذي أجرى التجربة بشكل صحيح، مما يساعد في تصحيح أخطاء الطالب الذي لا يحقق النتائج المرجوة.

ميزة خاصة أخرى للكتاب هي طرح السؤال الخاص بصيغة لماذا؟ القسم، الذي يعطي تفسيرا علميا لكل نتيجة بمصطلحات يمكن فهمها بسهولة ويسر.

أُعد هذا الكتاب لتزويد العلماء الشباب بتجارب آمنة في علم الفلك وتلك التجارب تكون قابلة للتطبيق. إن الهدف من هذا الكتاب هو أن كل ما يحدث في الكون تجربة مجزية وشيقة، وبالتالي تشجيع الطالب على البحث عن مزيد من المعرفة والعلوم.

ملحوظة

يجب أن يتم تقييم التجارب والأنشطة في هذا الكتاب بعناية ووفقًا للتعليمات المقدمة. يجب على أي شخص يجري تجربة علمية قراءة التعليمات قبل بدء التجربة. كما يتعين على الشخص البالغ الإشراف على القراء الشباب الذين يقومون بالتجربة والأنشطة التي يتضمنها هذا الكتاب. لا يتحمل الناشر أية مسؤولية عن أي ضرر يحدث أو يستمر أثناء الخطوات التجارب أو الأنشطة التي يغطيها هذا الكتاب.

المحتويات

تمهيد 5

مقدمــة 13

أولاً : الكـواكب 19

1- الأكثر برودة 20

2- تأثير الظل 22

3- الانحنــاء 24

4- وضع التقريب الشديد 26

5- الأكثر سرعة 28

6- الإخفاء 30

7- التغطية 32

8- السمك 34

9- الصندوق الساخن 36

10- التمركز 38

11- الدوران 40

12- السماء الزرقاء 42

13- الارتجاع 44
14- الطبعات الشمسية 46
15- الحزام الأحمر 48
16- الوامض 50
17- التسخين بالاحتكاك 52
18- التسخين والتبريد 54
19- الشحن 56
20- الرؤية من خلال 58
21- الرعاة 60

ثانياً : الحركة في الفضاء 63

22- الانحناء 64
23- السرعة 66
24- أثناء الحركة 68
25- المغزل 70
26- التمدد 72
27- كم مسافة؟ 74
28- نقطة الاتزان 76
29- الرافع 78
30- الشكل البيضاوي 80
31- اصطدام الأقمار الصناعية 82

32- الدخول والخروج 84
33- التحرك في نفس المكان..... 86

ثالثاً : الشمـــس..... 89

34- الإشعاع..... 90
35- ظلام..... 92
36- كسوف مصغر..... 94
37- الإغلاق 96
38- الدوامات..... 98
39- الساعة البوصلة 100
40- موجات 102
41- السراب..... 104
42- المباشر 106
43- الكاميرا الشمسية 108
44- انعدام الرؤية للنمط الأصلي 110
45- الاحتباس 112
46- مسار السماء..... 114

رابعاً : القمـــر 117

47- الأضواء الليلية..... 118
48- الهدف المتحرك 120

49- أشعة القمر 122
50- الساطع 124
51- الغازل 126
52- التغييرات 128
53- يلوب! 130
54- الوجه إلى الأمام 132
55- الوزن / الثقل / السمك الخاص بالوزن 134
56- الظلال 136
57- الرزاز 138
58- كثير للغاية 140

خامساً : النجــوم 143

59- الساعة النجمية 144
60- التقلص 146
61- النجوم البعيدة 148
62- الموزع 150
63- أكثر إشراقاً 152
64- وقت النهار للنجوم 154
65- الشرائط 156
66- صندوق القبة السماوية (البلانيتاريوم) 158
67- التأثير الضبابي 160

68- عدم التساوي 162
69- احترق 164
70- صورة ظلية 166
71- الحلزونات 168
72- خارطة النجم 170
73- النجم المتلألئ 172

سادساً : معدات الفضاء 175

74- صعوداً أو هبوطاً؟ 176
75- حاد 178
76- بسيط 180
77- العاكس 182
78- ميزان الفضاء 184
79- عاكس رجعي 186
80- الكاميرا ذات الثقب 188
81- ما هو مقدار الارتفاع؟ 190
82- المطياف 192
83- مقياس الضوء 194
84- المجمع 196
85- حول العالم 198
86- بؤرة التركيز 200

87- عاكس الموجات 202
88- مزج 204

سابعاً: الفضاء والسفر إلى الفضاء 207

89- إطلاق في الهواء 208
90- الانطلاق 210
91- المزيف 212
92- الوميض 214
93- الظلام 216
94- الهروب 218
95- المجالات 220
96- التوقف! 222
97- السقوط الحر 224
98- حامية 226
99- بدلة الفضاء 228
100- المتعرق 230
101- أطــول 232

مسرد المصطلحات GLOSSARY 234

مقدمة

إن علم الفلك هو دراسة الأجرام السماوية. حيث يحتوي معلومات حول كوكب الأرض الذي نعيش فيه وجميع الكواكب التي تجاورنا في الفضاء. إن دراسة علم الفلك، مثلها مثل كل العلوم، هي طريقة لحل المشاكل واكتشاف سبب حدوث الأشياء بالطريقة التي تحدث بها. كان البشر منذ العصور القديمة مهتمين بالعالم من حولهم. حيث أمضى الرعاة أمسياتهم في مشاهدة الدراما المتغيرة باستمرار في السماء. والقصص حول الشخصيات الخيالية في السماوات والتي ما زلت على مسمع منا ويتم إخبارها والإنصات لها إلى يومنا هذا. إن بعض علماء الفلك المعروفين الأوائل كانوا مصريين. ومنذ حوالي 5000 سنة مضت، اعتقد المصريون أن واديهم - وادي النيل - هو الحد الأدنى للكون كله. كما اعتقدوا أن الجبال المحيطة بالأرض تمسك وتتحكم بالسماء بنجومها الثابتة التي يمكن لمسها إذا استطاع المرء أن يصعد إلى قمة أحد الجبال. واعتقدوا أن إله الشمس يركب عبر السماء على بارجة كبيرة كل يوم ويعود وراء الجبال كل ليلة. كان هؤلاء الفلكيون الأوائل يشكلون أفضل الاستنتاجات من الحقائق المتاحة لهم. ومع مرور الوقت، جمع كل جيل معلومات جديدة، واستطاعوا استنباط معرفة جديدة حول الكون بشكل مستمر وتصحيح

الأفكار الخاطئة للنجوم الثابتة وإله الشمس. لم يتسلق المرء عالياً بما يكفي للمس النجوم بعد، لكن التكنولوجيا الحديثة أتاحت له ترك آثار أقدامه على وجه أقرب جار لنا، القمر. لقد تم جمع الكثير من المعلومات حول الأجسام السماوية، لكننا بالكاد لم نتوصل إلى سطح المعرفة التي لم يتم كشفها بعد. لا يحتوي هذا الكتاب على حقائق جديدة، ولكنه سيقدم تجارب ممتعة تعلم مفاهيم علم الفلك المعروفة.

سيساعدك هذا الكتاب على الاستفادة القصوى من العصر العلمي المثير الذي نعيش فيه. وسوف يرشدك في اكتشاف إجابات لأسئلة مثل: ما هو مركز الكتلة؟ لماذا دقة الوضوح لتلسكوب "هابل" مرتفعة جدا؟ لماذا كوكب الزهرة حار جدا؟ متى يكون نبتون هو الكوكب الخارجي؟ ما هو السديم؟ كيف يتكون الثقب الأسود؟ سيتم اكتشاف الإجابات على هذه الأسئلة وغيرها الكثير من خلال اتباع كافة الخطوات اللازمة لإجراء التجارب بشكل ممتع وآمن وعملي؛ كما هو مدرج في هذا الكتاب.

سوف يكافأ القارئ بنتائج ناجحة إذا قرأ كافة التجارب بعناية شديدة، حيث يتبع كل خطوة بعناية ولم يقم باستبدال المعدات بأخرى مغايره للمعدات المُدرجة في التجارب. من المقترح أن تتم خطوات التجارب داخل مجموعة. وسيكون هناك بعض المعلومات من بداية الكتاب إلى نهايته، كما يمكن العثور على أي مصطلحات محددة في تجربة سابقة في المسرد. المصطلحات المحددة في المسرد تظهر بالأحرف المائلة.

وقد وضعنا هدفين أساسين من هذا الكتاب هما إرشادك من خلال الخطوات اللازمة لإكمال تجربة علمية بنجاح وتعليم أفضل طريقة لحل المشكلات واكتشاف الإجابات

فيما يلي النمط القياسي لكل تجربة في الكتاب:

1- **الغرض من التجربة**: بيان الأهداف الأساسية للتجربة.

2- **الأدوات المستخدمة**: قائمة من اللوازم الضرورية.

3- **الخطوات:** إرشادات خطوة بخطوة حول كيفية الاستفادة من التجربة.

4- **النتائج**: تقديم الشرح الوافي الذي يوضح بالضبط ما يُفترض حدوثه. وهـي أداة تعليمية فورية. إذ يتم تحقيق النتائج المتوقعة، لـدى المجـرب والحـصول عـلى التعزيز الإيجابي الفوري. كما يتم التعرف على "الخطأ" بسرعة، والحاجة إلى البدء من جديد أو الخطوات تصحيحات تظهر بوضوح.

5- **لماذا؟** شرح لماذا تم تحقيق النتائج، ووصفها بمصطلحات مفهومة للقارئ الـذي قد لا يكون على دراية بالمصطلحات العلمية.

تعليمات عامة للقارئ

1- **اقرأ أولا.** اقرأ كل تجربة تمامًا قبل البدء.

2- **جمع الأدوات المستخدمة.** سوف يكون هناك إحباطات أقـل ومزيـد مـن المتعـة إذا كانت جميع الأدوات المستخدمة للتجارب جاهزة للاستخدام الفوري. سـتفقد حبل أفكارك إذا توقفت عن البحث عن الإمدادات.

3- **التجربة**. لا تتسرع في التجربة. اتبع كل خطوة بعناية فائقة، ولا تخطي الخطوات مطلقًا، ولا تضف خطواتك الخاصة. تعتبر السلامة ذات أهمية قصوى، ومن خلال قراءة أي تجربة قبل البدء، ثم اتباع الإرشادات بالضبط، يمكنك الشعور بالثقة في عدم حدوث أي نتائج غير متوقعة.

4- **الملاحظة**. إذا لم تكن نتائجك مماثلة لما تم وصفه في التجربة، فعليك إعادة قراءة الإرشادات بعناية والبدء من الخطوة الأولى.

بدائل القياس

يقصد بقياس الكميات الموصوفة في هذا الكتاب تلك الكميات الشائعة في كل مطبخ. حيث يتم إعطاء كميات محددة، تحتاج إلى استخدام أداة قياس قريبة من الكمية الموصوف. إن الكميات المذكورة ليست مؤثرة، وتغيير مقادير صغيرة أو أكثر لن يغير من النتائج.

التعويض عن الوحدات الإنجليزية بالوحدات الدولية

الوحدات الإنجليزية	الوحدات الدولية (القياس المتري)
قياسات السوائل	
1 جالون	4 لتر
كوارت (ربع جالون)	1 لتر
1 باينت	500 مللتر
1 كأس (8 أوقية)	250 مللتر
1 أوقية	30 مللتر
1 ملعقة كبيرة	15 مللتر
1 ملعقة صغيرة	5 مللتر
قياسات الطول	
1 ياردة	1 متر
1 قدم (12 بوصة)	$\frac{1}{3}$ متر
1 بوصة	2.54 سنتيمتر
الضغط	
14.7 رطل لكل بوصة مربعة	1 ضغط جوي

اختصارات			
ضغط جوي	ض.ج atm	ملعقة صغيرة	tsp
سنتيمتر	سم cm	لتر	L
كأس	c	متر	م m
جالون	gal	ملليمتر	مم mm
باينت	pt	ياردة	yd
كوارت	qt	قدم	Ft
أوقية	oz	بوصة	in
ملعقة كبيرة	T		

أولاً : الكـواكب

يمكن إجراء التجارب الآتيـة

1- الأكثر برودة
2- تأثير الظل
3- الانحنــاء
4- وضع التقريب الشديد
5- الأكثر سرعة
6- الإخفاء
7- التغطية
8- السمك
9- الصندوق الساخن
10- التمركز
11- الدوران
12- السماء الزرقاء
13- الارتجاع
14- الطبعات الشمسية
15- الحزام الأحمر
16- الوامض
17- التسخين بالاحتكاك
18- التسخين والتبريد
19- الشحن
20- الرؤية من خلال
21- الرعاة

♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥

1- الأكثر برودة

الغرض من التجربة: لتحديد كيف يؤثر اللون على درجة حرارة سطح الكوكب.

الأدوات المستخدمة: 2 ميزان حرارة - مصباح مكتب - مسطرة - ورق مقوى، 1 قطعة بيضاء و1 قطعة سوداء - مقص - شريط سلوفان - علبتي طعام معدنيتين فارغتين، نفس الحجم

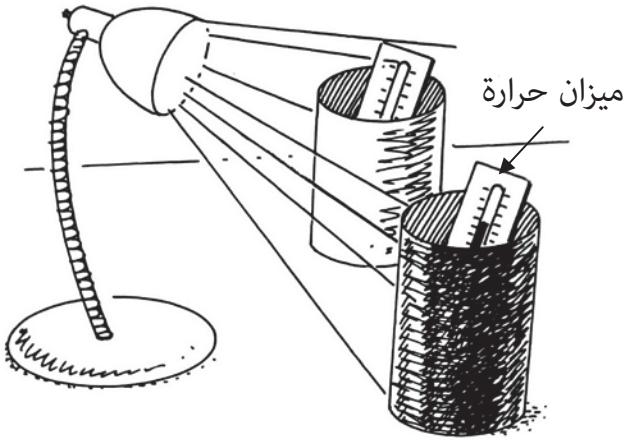
تنبيه: تأكد من أن الجنوط (الحواف) ليست خشنة. قد تجرح يديك.

الخطوات

- قم بقطع قطعة من الورق المقوي الأبيض والأسود؛ بحيث تتناسب مع الجزء الخارجي من العلبة، بقدر ما تستوعبه العلبة.
- ثم قم بتوفير قطعة واحدة من الورق لكل علبة مع شريط.
- يجب عليك وضع ميزان واحد داخل كل علبة.
- قم بقراءة درجة الحرارة وتسجيلها على كلا القياسين.
- ضع العلبتين على بعد 12 بوصة حوالي (30 سم) من المصباح.
- قم بتشغيل المصباح.
- قم بقراءة درجة الحرارة وتسجيلها على كلا المقياسين بعد مرور حوالي 10 دقائق.

النتائج: درجة الحرارة أعلى من ذلك بكثير في العلبة المغطاة بالورقة السوداء.

لماذا؟ يمتص الورق المظلم المزيد من الموجات الضوئية أكثر مما يمتص الورقة البيضاء. الورقة البيضاء أكثر برودة لأنها تعكس الموجات الضوئية أكثر مما يفعله الورق الأسود. ويزيد الامتصاص من موجات الضوء من درجة حرارة المادة. كلما كانت المادة السطحية أخف وزناً على كوكب كلما قلت الطاقة الضوئية التي يمتصها سطح الكوكب وكلما أصبح سطحه أبرد.



2- تأثير الظل

الغرض من التجربة: توضيح كيفية تباين درجة حرارة سطح الكوكب.

الأدوات المستخدمة: 2 ميزان الحرارة

الخطوات:

- قم بقراءة درجة الحرارة وتسجيلها على كلا المقياسين.
- قم بوضع ميزانًا واحدًا على الأرض في ظل شجرة أو أي بناية كبيرة أخرى.
- ضع ميزان الحرارة الثاني على الأرض، ولكن في الضوء المباشر للشمس.
- الملاحظة: من المهم وضع كل من موازين الحرارة على نفس النوع من السطح (العشب يعمل بشكل جيد).
- قم بقراءة درجة الحرارة وتسجيلها على كلا المقياسين بعد مرور 20 دقيقة.

النتائج: درجة حرارة السطح في الظل أقل من نفس السطح في ضوء الشمس المباشر.

لماذا؟ تحجب الشجرة أو الأبنية الكبيرة بعض أشعة الضوء، وتنتج منطقة مظللة على الأرض. وتعتبر منطقة السطح المحمية هذه أكثر برودة بسبب انخفاض الطاقة الضوئية الملقاة. لذا، فإن نفس النوع من السطح في ضوء

الشمس المباشر يعيد طاقة ضوء أكثر ويصبح أكثر حرارة. يمكن أن تختلف درجة حرارة سطح الكواكب اعتمادًا على المناظر الطبيعية. إذا كانت هناك هياكل كبيرة لتوفير الظل، فإن درجة حرارة السطح المظلل ستكون أكثر برودة.

3- الانحنـــاء

الغرض من التجربة: شرح كيف يؤثر سُمك الغلاف الجوي على انحناء الضوء.

الأدوات المستخدمة: 2 كوب للشرب - 2بنس لامعة - صلصال للتـشكيل، قطعتـين بحجم حبة العنب.

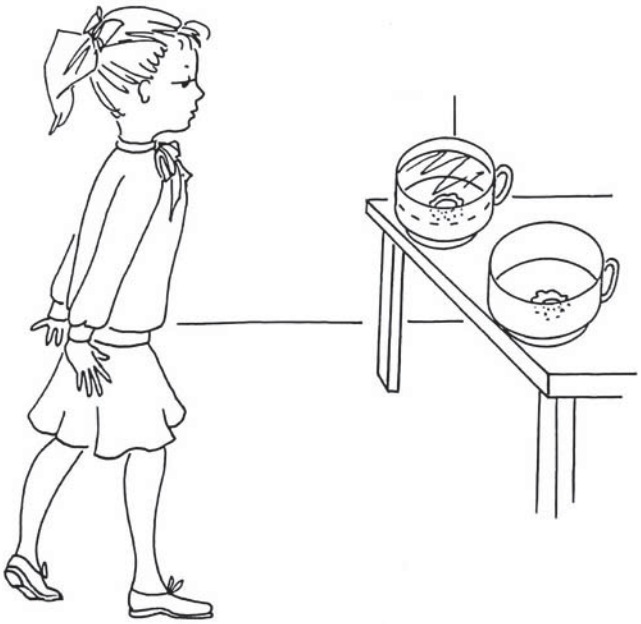
الخطوات

- ثبت قطع من الصلصال في الجزء السفلي من داخل كل كوب.
- قم بالضغط على بنس واحد في الصلصال بحيث يكون في وسط الكوب. ثم كرر هذا في كلا الكوبين.
- أملأ كوبًا واحدًا بالماء.
- ضع كلا الكوبين على حافة الطاولـة. يجـب أن يكـون الكوبـان جنبـاً إلى جنـب وحتى مع حافة الطاولة.
- قف بالقرب من الطاولة.
- خذ بعض الخطوات للخلف مع ملاحظة البنسات في الكوبين.
- توقف عندما لم تعد تستطيع رؤية البنسات في أي من الكوبين.

النتائج: يختفي البنس في الكوب المملوء بالهواء وتنعدم رؤيـتهم أولاً، بيـنما لا يـزال بإمكانك رؤية البنس المملوء بالماء.

لمـــاذا؟ تـــرى البـــنس في المـــاء في مـــسافة أكـــبر لأن الـــضوء يـــدخل إلى الكـــوب،

وينعكس من البنس، ويضرب سطح الماء، ويمتـد بزاويـة أي (ينحـرف) نحـو عينـك. يعتبر الماء أكثر سمكا من الهـواء والمـواد الـسميكة تكـسر الـضوء أكـثر. إن التغـير في سمك الغلاف الجوي للأرض بسبب التلوث يزيد من انكسار الـضوء. ويعتـبر الغـلاف الجوي السميك لكوكب الزهرة يكسر الضوء أكـثر بكثـير مـن الغـلاف الجـوي لـلأرض. وسيلاحظ المراقب لكوكب الزهرة العديد مـن ظـواهر الـسراب والتـشوهات بـسبب هذا السبب.



4- وضع التقريب الشديد

الغرض من التجربة: تحديد كيف تؤثر المسافة من الشمس على درجة حرارة الغلاف الجوي.

الأدوات المستخدمة: 2 ميزان حرارة - 1 مصباح مكتب - عصا يارديه (عصا مترية)

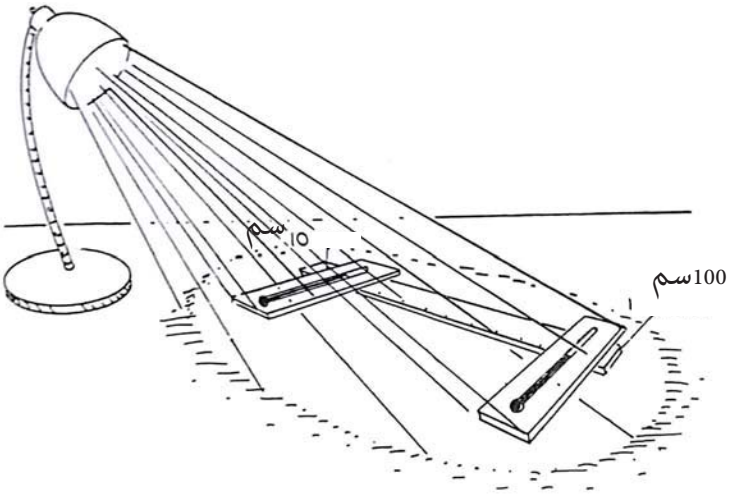
الخطوات

- ضع ميزان حرارة واحد على علامة 4 بوصة (10 سم) والثاني على علامة 36 بوصة (21 سم) من المسطرة.
- ضع المصباح في نهاية العلامة 0 من المسطرة.
- قم بتشغيل المصباح.
- قم بقراءة درجات الحرارة وتسجيلها على كلا الميزانين على بعد 10 دقائق.

النتائج: درجة الحرارة أكثر سخونة في ميزان الحرارة الأقرب.

لماذا؟ إن ميزان الحرارة الأقرب إلى المصباح يتلقى المزيد من الطاقة وبالتالي يصبح أكثر سخونة. عندما يتحرك الضوء بعيدًا عن المصباح، بحيث لا تضرب الأشعة بزاوية معينة الحرارة البعيدة. يتم تسخين جو الكوكب بطريقة مشابهة. عطارد هو الكوكب الأقرب إلى الشمس ويتلقى أكبر قدر من الطاقة. الكواكب بعيدة عن الشمس تتلقى حرارة أقل ولها أجواء أكثر

برودة. عطارد هو أكثر سخونة مـن بلوتـو، وهـو بعيـد جـدا عـن الـشمس. وهنـاك العديد من العوامل الأخرى مثل الكثافة والضغط تؤثر أيضا على درجة حرارة الغلاف الجوي. وتتم مناقشة هذه العوامل في تجارب لاحقة.



5- الأكثر سرعة

الغرض من التجربة: تحديد مدى تأثير المسافة على فترة دوران الكوكب.

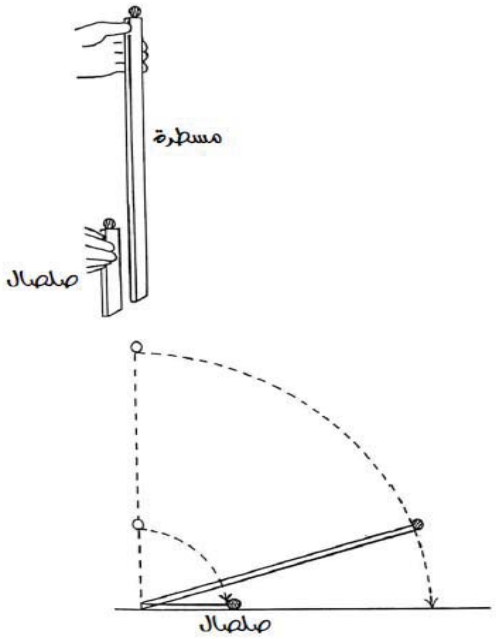
الأدوات المستخدمة: عصا يارديه (عصا مترية)- مسطرة - صلصال للتشكيل

الخطوات

- ضع كرة من الصلصال بحجم حبة الجوز على أحد أطراف المسطرة وعلى أحد أطراف المقياس (عصا المقياس).
- قم بإحكام الإمساك بالمقياس والمسطرة عموديًا، جنبًا إلى جنب، مع الحافة بدون وضع كرة الصلصال على الأرض.
- قم بتحريكهما في نفس الوقت.

النتائج: المسطرة الأقصر تضرب السطح أولاً.

لماذا؟ إن كرة الصلصال على المقياس تسقط أبعد من الكرة الموجودة على المسطرة الأقصر. وهذا مشابه لحركة الكواكب التي "تنحدر" باستمرار حول الشمس. لذا، يعتبر عطارد، هو أقصر مسافة من الشمس، 36 مليون ميل (57.96 مليون كيلومتر)، يستغرق فقط 88 يومًا أرضيًا للقيام برحلته حول الشمس. لدى كوكب بلوتو الذي يعتبر مساره أطول بكثير من ذلك، فهو يبعد 3.688 مليون ميل (5.900 مليون كيلومتر) عن الشمس ويتطلب 248 سنة من الأرض لإكمال فترة الدوران (الوقت للدوران حول الشمس).


مسطرة
صلصال
صلصال

6- الإخفاء

الغرض من التجربة: توضيح كيف يؤثر وضع عطارد على مراقبة سطحه.

الأدوات المستخدمة: مصباح مكتب - قلم رصاص

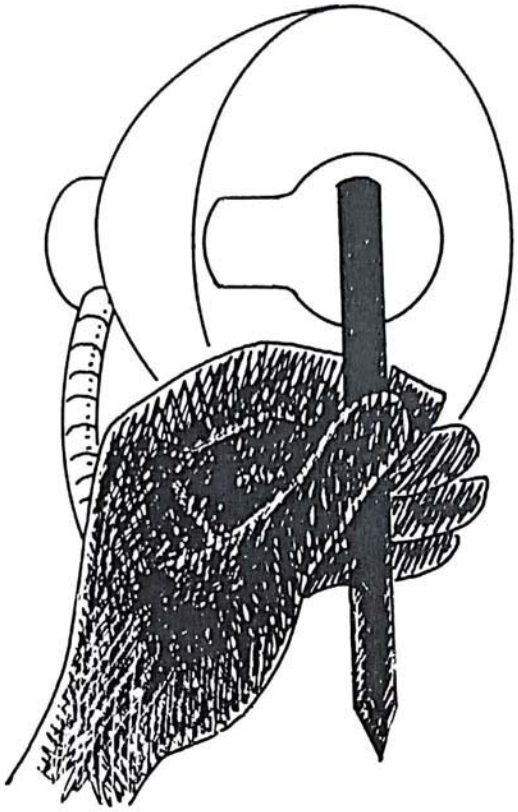
الخطوات

- قم بتشغيل المصباح مع جعل اللمبة المتوهجة باتجاهك. تحذير: لا تنظر مباشرة في المصباح.
- قم بمسك القلم من المنتصف مع جعل الطباعة الموجودة على القلم باتجاهك.
- قم بإمساك القلم الرصاص على طول ذراعك أمام وجهك بحوالي 6 بوصات (15 سم) من المصباح المتجدد.

النتائج: لا يمكن قراءة الطباعة على قلم الرصاص، ويصعب تحديد لون قلم الرصاص.

لماذا؟ الضوء الموجود خلف قلم الرصاص شديد السطوع بحيث يصعب رؤية سطح قلم الرصاص. بطريقة مماثلة، يجعل وهج الشمس خلف كوكب عطارد؛ لذا، أصبح من الصعب دراسة سطح الكوكب. ويعتبر عطارد هو أقل من نصف حجم الأرض وأقرب كوكب إلى الشمس. ينظر علماء الفلك مباشرة إلى الشمس - من الأرض - عندما يشاهدون

عطارد. التقطت أول صور لثلث سطح الكوكب في عـامي 1974 و1975 عنـدما حلـق المسبار الفضائي مارينر 10 على بعد 200 ميل (320 كم) من سطح عطارد.



7- التغطية

الغرض من التجربة: تحديد سبب عدم تسبب عطارد في حدوث أي كسوف.

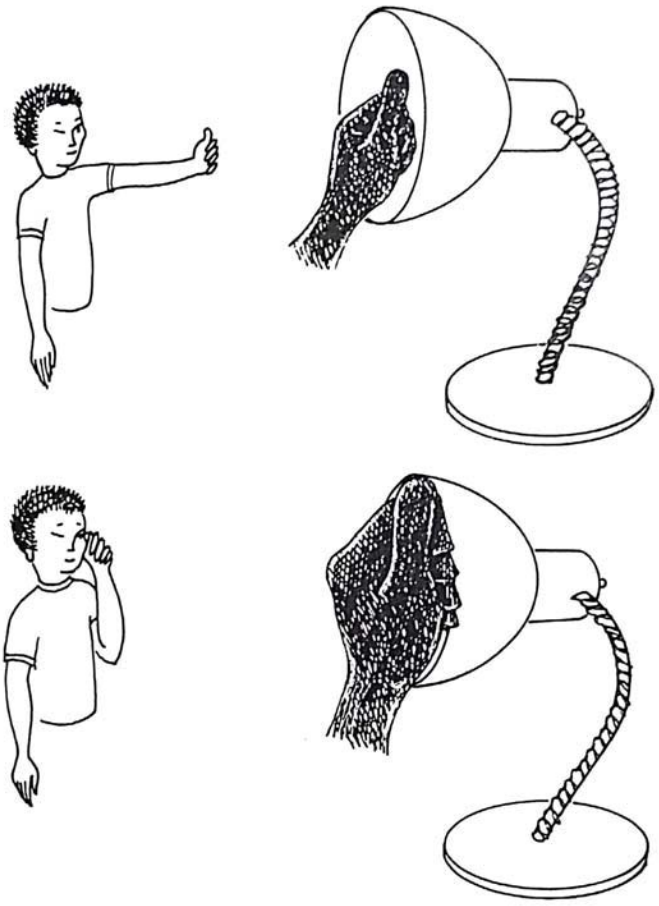
الأدوات المستخدمة: مصباح مكتب - إبهامك

الخطوات

- قف على بعد حوالي 2 ياردة (2 م) من المصباح المكتبي.
- أغلق عينك اليمنى، ثم امسك إبهامك الأيسر على طول الذراع أمام عينك اليسرى وأمام المصباح.
- قم بتحريك إبهامك ببطء تجاه وجهك حتى يكون أمام عينك المفتوحة مباشرة.

النتائج: كلما كان إبهامك بعيدًا عن العين، كلما ظهر إبهامك أصغر وأكثر صغر من المصباح الذي تراه.

لماذا؟ سد الإبهام الضوء الذي ينتقل من المصباح باتجاه عينك. فكلما اقترب إبهامك من وجهك، زاد الضوء الذي يحجبه. نظرًا لأن عطارد قريب جدًا من الشمس، فإنه يمنع جزءًا صغيرًا فقط من ضوء الشمس، كما كان يفعل إبهامك عند وضعه بالقرب من المصباح. إن الظل الذي وضعه موقف عطارد بين الأرض والشمس هو نقطة صغيرة جدًا. لأن الظل الذي صنعه عطارد صغير لدرجة أنه لا ينتشر بما يكفي ليسقط على الأرض، ولكن يتشتت في الفضاء. ولهذا السبب، لا يتسبب عطارد في حدوث كسوف الشمس.



8- السمك

الغرض من التجربة: تحديد سبب صعوبة رؤية غلاف كوكب الزهرة.

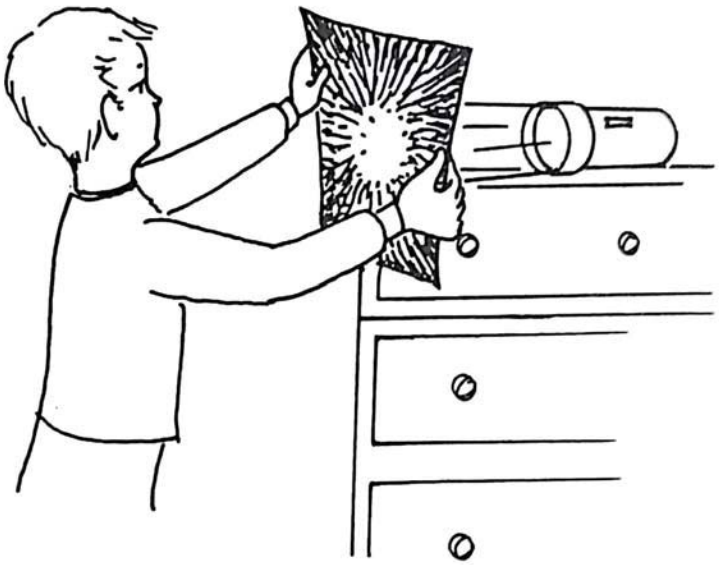
الأدوات المستخدمة: مصباح ومضي - ورق مشمع

الخطوات

- قم بتشغيل المصباح وضعه على حافة الطاولة.
- ثم قف حوالي على بعد حوالي 2 ياردة (2 م) من الطاولة.
- ثم ضع ورقتك باتجاه الضوء وراقب سطوعه.
- وبعد ذلك، قم بوضع ورقة من الورق المشمع أمام وجهك.
- أخيرًا، انظر من خلال الورقة المشمعة الى ضوء.

النتائج: يبدو الضوء باهتًا عبر الورق.

لماذا؟ ترتد أشعة الضوء من الورق المشمع. هذه هي الطريقة التي يرتفع بها الضوء عن جزيئات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فوق كوكب الزهرة. وهناك 100.000 ضعف عدد جزيئات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي لكوكب الزهرة، كما هو الحال في الغلاف الجوي للأرض. على الرغم من أن غاز ثاني أكسيد الكربون عديم اللون، فإنه من الصعب مراقبة سطح كوكب الزهرة لأن الأشعة الضوئية ترتد حوله، مما يؤدي إلى إنتاج صور غير واضحة.



9- الصندوق الساخن

الغرض من التجربة: تحديد السبب في كون كوكب الزهرة حار جدًا.

الأدوات المستخدمة: 2 ميزان حرارة

إناء طويل بما فيه الكفاية ليستوعب واحد من موازين الحرارة.

1 غطاء للإناء

الخطوات

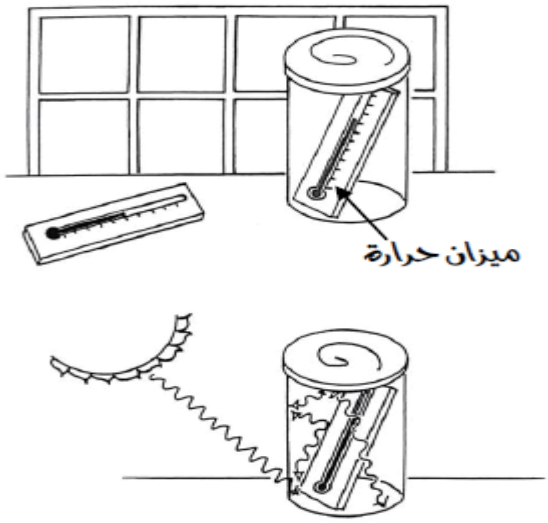
- ضع ميزان حرارة واحد داخل الإناء وأغلق الغطاء.
- ضع ميزان الحرارة الثاني والإناء بالقرب من النافذة في ضوء الشمس المباشر.
- قم بتسجيل درجة الحرارة على كل من موازين الحرارة بعد 20 دقيقة.

النتائج: درجة الحرارة داخل الإناء المغلقة أعلى من خارج الإناء.

لماذا؟ يتضمن الإشعاع الشمسي موجات الضوء المرئية والأشعة تحت الحمراء حيث تشكل الموجات المرئية الألوان التي تظهر في أقواس قزح وهي الأحمر، والبرتقالي، والأصفر، والأخضر، والأزرق، والبنفسجي. ويتم إرسال إشعاع موجات الأشعة تحت الحمراء بواسطة الأجسام الساخنة. إن الإناء الزجاجي يمثل الغلاف الجوي لكوكب الزهرة، في كونه غير منفذ لموجات الأشعة تحت الحمراء، أي أنها لا تسمح للموجات بالمرور. ويتم امتصاص الكثير من أشعة الشمس التي تصل إلى سطح الكوكب، أو قعر الإناء، وبالتالي تسخين الكوكب أو الإناء. ثم يعيد

السطح الساخن إشعاع الطاقة كحرارة (بالأشعة تحت الحمراء).

هذه الأشعة تحت الحمراء المحاصرة داخل الإناء وداخل مجال الكرة الأرضية. الغلاف الجوي على كوكب الزهرة يحتوي على 100 ضعف كمية ثاني أكسيد الكربون التي توجد في الغلاف الجوي للأرض. إن موجات الأشعة تحت الحمراء الدافئة التي تتواجد على سطح الكوكب لأكثر من 800.6 فهرنهايت (427 مئوية). فإن درجة الحرارة هذه، تحول فرن التنظيف الذاتي الطعام إلى غبار. حيث تتوهج الصخور الحمراء، مثل لفائف في فرن كهربائي، وهذا هو الوضع على سطح كوكب الزهرة الساخن.



10- التمركز

الغرض من التجربة: توضيح نقطة التوازن بين الأرض والقمر.

الأدوات المستخدمة: قلم رصاص

الصلصال للتشكيل

مسمار دفع

ورق مشمع

قلم تحديد أسود

مسطرة

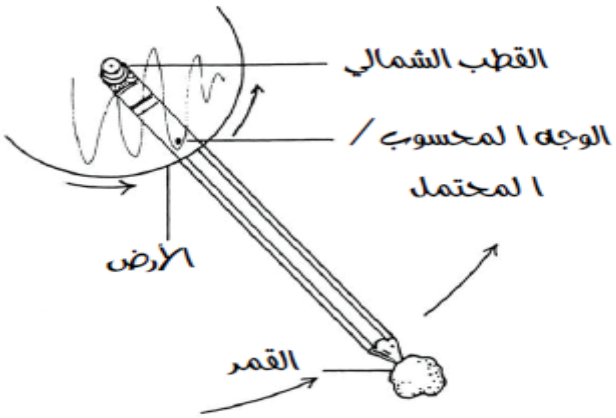
مقص

الخطوات

- قم بقطع قطعة دائرية بحوالي عرض 4 بوصات (10 سم) من الورق الشمعي.
- قم بلصق مسمار الدفع عبر مركز الدائرة الورقية وإلى جانب ممحاة القلم.
- قم باستخدام قلم التحديد الأسود لإنشاء نقطة سوداء على قلم رصاص على بعد حوالي $\frac{1}{2}$ بوصة (1 سم) داخل حافة الدائرة الورقية.
- ضع قطعة صغيرة من الصلصال بحجم حبة العنب في الطرف المقابل من قلم الرصاص.
- قم بتدوير الدائرة الورقية ومراقبة موضع النقطة السوداء.
- قم بإمساك الورقة وقم بتدوير قلم الرصاص.

النتائج: تبقى النقطة السوداء دائماً بين الدائرة الورقية والكرة الصلصالية، وتبقى حـوالي $\frac{1}{2}$ بوصة (1 سم) من داخل حافة الورقة.

لماذا؟ يستخدم نموذج قلم الرصاص، لربط الصلصال والورقة بالأرض. تمثل النقطة مركـز ثقل نظام الأرض والقمر (وهي نقطة يكون فيها كل الوزن يبدو أنها متمركز، ويـشار إليها أيضًا باسم نقطة توازن النظام). وتـسمى نقطـة التـوازن هـذه بــمركز الكتلـة. يدور نظام القمر والأرض حول الشمس كجـسم واحـد. وإن نقطـة دوران هـذا النظـام هي مركز الكتلة، وكما يوضح النموذج، فإن هذا ليس مكانًا محـددًا عـلى الأرض، بـل على مسافة حوالي 1000 ميل (1600 كم) داخـل سـطح الأرض عـلى الجانـب المواجـه للقمر.



11- الدوران

الغرض من التجربة: توضيح طريقة إثبات أن الأرض تدور.

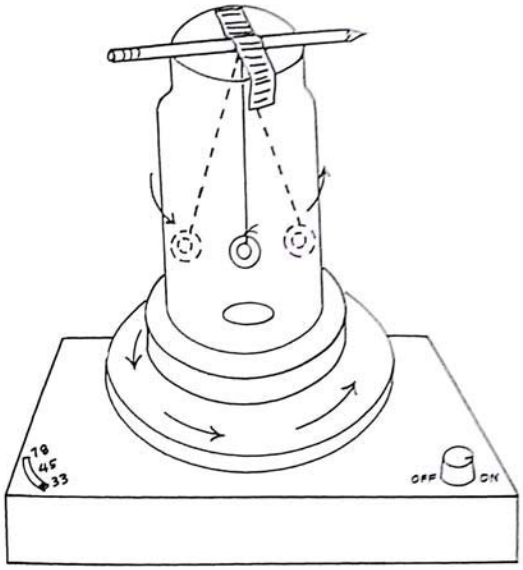
الأدوات المستخدمة: جهاز تسجيل - إناء زجاجي ذو رأس واسع، 7 كوارت (1 لـتر) - قلم رصاص- خيط - حلقة - مقص - شريط لاصق، 2 بوصة (5 سم) عرض.

الخطوات

- قم ربط الخيط إلى الحلقة.
- قم بقص الخيط بحيث تكون حوالي ثلاثة أربعا ارتفاع الإناء المستخدم.
- قم بربط الخيط بوسط قلم الرصاص.
- ضع القلم الرمادي عبر حافة الإناء؛ بحيث تعلق الحلقة في المركز.
- ضع الشريط في وسط القرص الدوار.
- ضع الإناء فوق لفة الشريط.
- قم بإدارة مشغل المسجل إلى أدنى سرعة.
- اضبط موضع الإناء والقلم الرصاص بحيث يظل الخيط متدلي لأسفل عندما تدور الدوّارات.
- قم بإيقاف قرص الدوران واسحب القلم بحيث لا يتحرك.
- اجعل الحلقة تدور للخلف.
- قم بتشغيل مشغل المسجل مرة أخري إلى أدني سرعته وقم بملاحظة حركة الغسالة.

النتائج: تستمر الحلقة بالتأرجح ذهابًا وإيابًا في نفس الاتجاه على الرغم من تدحرج الزجاج.

لماذا؟ إن السكون هو مقاومة أي تغيير في الحركة. حيث تستمر الحلقة بالتـأرجح في نفس الاتجاه بسبب القصور الذاتي. يمكن تعليق بنـدول في القطـب الـشمالي لـلأرض لإثبات أن الأرض تدور. سيـستمر البنـدول في التـأرجح في نفـس الاتجـاه، في حـين أن الأرض تحته ستتم دورة واحدة كاملة في خلال 24 ساعة.



12- السماء الزرقاء

الغرض من التجربة: تحديد سبب تسمية الأرض بالكوكب الأزرق.

الأدوات المستخدمة: مصباح مضيء- كوكب زجاجي - قطارة - لبن - ملعقة

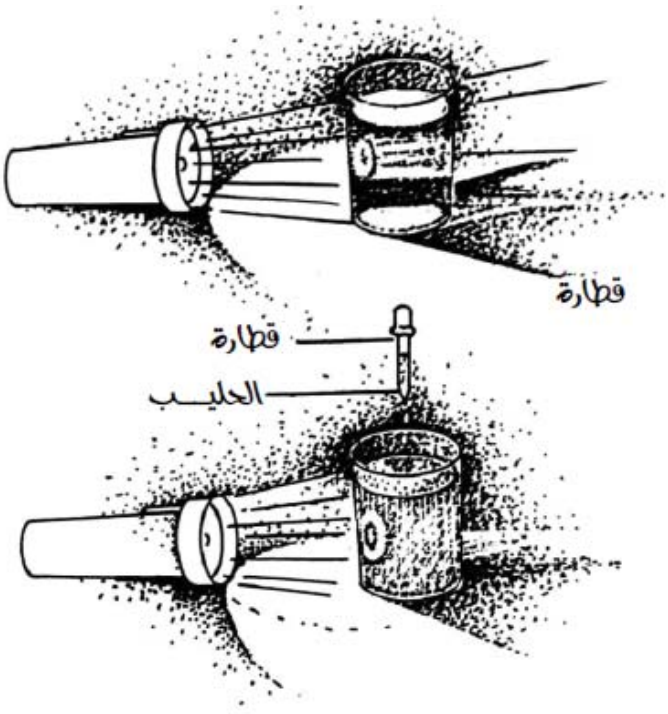
الخطوات

- قم بملىء الكوب الزجاجي بالماء.
- في غرفة مظلمة، قم باستخدام المصباح لتوجيه شعاع ضوئي من خلال مركز الماء.
- أضف قطرة واحدة من الحليب إلى الماء وحركه.
- مرة أخرى، قم بتوجيه الضوء عبر الماء.

النتائج: يمر الضوء عبر الماء الصافي، لكن الماء اللبني له شكل أزرق رمادي باهت.

لماذا؟ إن موجات اللون في الضوء الأبيض لكل منها حجم مختلف. حيث تفصل جزيئات الحليب في الماء وتنتشر الموجات الزرقاء الصغيرة من الضوء في جميع أنحاء الماء، مما يجعل الماء يظهر باللون الأزرق. إن جزيئات النيتروجين والأكسجين في الغلاف الجوي للأرض، مثل جسيمات الحليب، صغيرة بما يكفي لفصل موجات الضوء الأزرق الصغيرة عن ضوء الشمس. ينتشر الضوء الأزرق عبر الغلاف الجوي، مما يجعل السماء

تبدو زرقاء من الأرض وتعطي كوكـب الأرض لونـاً أزرق عنـدما يـتم ملاحظتـه مـن الفـضاء. إن اللـون الظـاهر في الكوكـب الزجـاجي لـيس أزرق زاهـي بـسبب وجـود موجات ضوء أخـرى يـتم تـشتيتها غـير الـضوء الأزرق بجزيئـات كبـيرة في الحليـب. يحدث هذا في الغلاف الجوي عندما تشتت كميات كبـيرة مـن الغبـار أو بخـار المـاء الكثير لتظهر موجات الضوء الأزرق. حيث ينتج الهواء الجاف النظيـف أغمـق ألـوان السماء الزرقاء لأن الموجات الزرقاء في الضوء مبعثرة أكثر.



13- الارتجاع

الغرض من التجربة: شرح الحركة الظاهرة إلى الخلف للمريخ.

الأدوات المستخدمة: مساعد

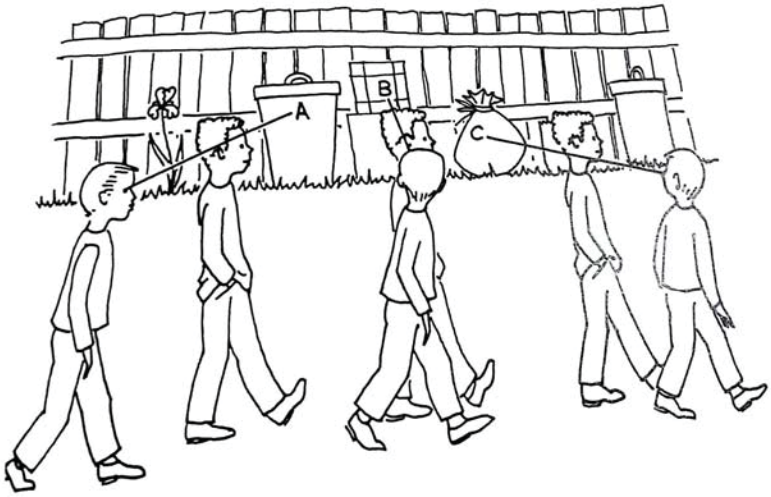
الخطوات

- يعتبر هذا نشاط خارجي.
- اطلب من أحد المساعدين الوقوف بجانبك ثم البدء ببطء للمضي قدمًا.
- انظر إلى رأس مساعدك ولاحظ العناصر الخلفية التي يمر بها.
- ابدأ في السير نحو مساعدك بسرعة أكبر من مساعدك.
- استمر في مراقبة الخلفية بعد رأس المساعد.
- توقف واطلب من المساعد الخاص بك التوقف عندما تكون على بعد حوالي 5 ياردة (5 م) أمامه.

النتائج: في البداية، أنت تتطلع إلى عرض الخلفية خلف المساعد الخاص بك، ولكن عندما تتولى القيادة، يجب أن تنظر إلى الخلف لرؤية مساعدك والأشياء في الخلف.

لماذا؟ المساعد الخاص بك لن يذهب إلى الوراء. كنت تنظر ببساطة من موقف مختلف. كان المراقبون الأوائل يعتقدون أن المريخ كان يتحرك للأمام، ثم يتوقف، وبعدها يرتد للخلف، ثم يمضي قدمًا مرة أخرى. في الواقع، كان الكوكب يستمر في التقدم إلى الأمام في مداره حول الشمس

بينما كانت الأرض تسير نحو الشمس في نصف وقت رحلة المـريخ. وبـسبب تـسارع سرعة الأرض أمام المريخ خلال جزء مـن الوقـت، يعطـي المـريخ مظهـر الارتـداد إلى الخلف ويبدو أن المريخ يتحرك للأمام عندما تسابق الأرض حول المدار وتقـترب مـن المريخ. ويسمى هذا التغيير الظاهري في اتجاه المريخ بالحركة العكسية.



14- الطبعات الشمسية

الغرض من التجربة: تحديد سبب الحزام الأحمر (الدوائر والهالات) الحمراء على سطح كوكب المشتري.

الأدوات المستخدمة: شريط ذو وجهين - ورق فوتوغرافي (يمكن شراؤها من متجر التصوير الفوتوغرافي، أو اطلب من صحيفة الأخبار المحلية أو نادي التصوير الفوتوغرافي في المدرسة الثانوية الحصول على ورقة من الورق الحساس. ابقيه بعيدا عن ضوء الشمس) - ورق مقوى - مقص

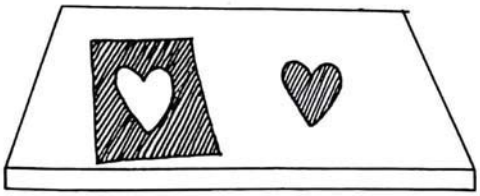
الخطوات

- قم بقص تصميم على شكل قلب من الورق المقوى.
- في غرفة شبه مظلمة، استخدم الشريط على الوجهين لالتقاط القلب إلى الجانب اللامع من الورق الحساس.
- خذ الورق إلى الخارج واسمح للشمس بأن تلقى ضوئها مباشرة على الورق لمدة دقيقة واحدة.
- عد إلى الغرفة المظلمة وأخرج التصميم القلبي من الورق الحساس.

النتائج: لا يتغير الورق الحساس تحت الورق المقوى. حيث يتفوق التصميم ذو اللون الفاتح على شكل القلب ذو الخلفية المظلمة.

لماذا؟ يتحول الورق الحساس إلى اللون الغامق عندما يضربه الضوء لأن الضوء يُنشط كيميائيًا الجزيئات على السطح اللامع للورقة. حيث يعتمد ظلام الورق على مقدار الضوء الذي يتلقاه. لم يسمح الورق المقوى للضوء بالمرور.

لذا ظل الورق الموجود تحت الورق المقوى بنفس اللون. قد يكون هذا التأثير للشمس على الورق الفوتوغرافي هو الحل لبحر السحب الغامضة من الغلاف الجوي الملون في الغلاف الجوي لكوكب المشتري. إن جزء من سر الغيوم هو أن تبقى الألوان منفصلة ولا تمتزج معاً. يتكون الغلاف الجوي للمشتري في الغالب من الهيدروجين والهليوم وهما غازان ملونان. ويعتقد العلماء أن الألوان قد تأتي من مواد كيميائية في الغيوم تتغير لونها بسبب البرق في المشتري أو أن الشمس تغير الألوان كما فعلت في التصوير الفوتوغرافي الخاص بالضوء الحساس.



15- الحزام الأحمر

الغرض من التجربة: تحديد سبب تحرك الحزام الأحمر على سطح كوكب المشتري.

الأدوات المستخدمة: إناء ذو فم واسع بسعة 1 غالون. (4 لترات) - 1 كيس شاي - قلم رصاص

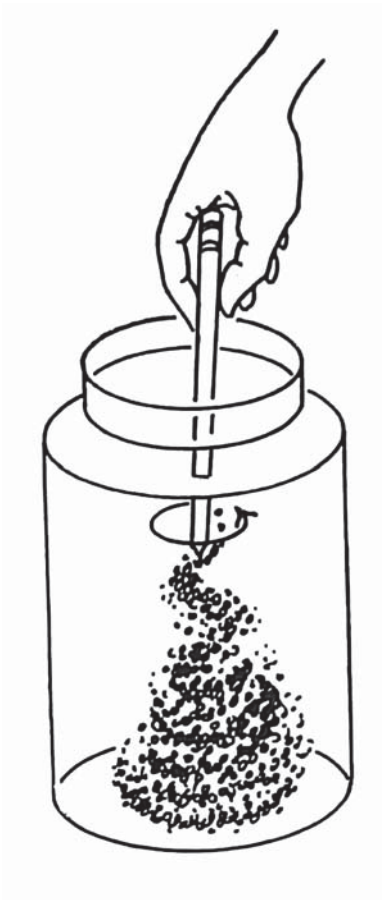
الخطوات

- أملأ الإناء بالماء.
- افتح كيس الشاي وصب أوراق الشاي في الماء.
- ضع القلم الرصاص في وسط الماء.
- قم بنقل القلم بسرعة في دائرة صغيرة حتى تصبح مجموعة أوراق الشاي تبدأ بالدوران في المنطقة المركزية من الماء.

النتائج: مجموعة أوراق الشاي تدور في شكل قمع لولبي.

لماذا؟ يخلق التحريك دوامة في الإناء (كتلة من السائل أو الغاز تدور، وتشكل تجويفًا في الوسط يتم سحب الأشياء إليه). يتم سحب أوراق الشاي نحو مركز الدوامة التي تم إنشاؤها بواسطة المياه الدوارة. النقطة الحمراء التي نراها على كوكب المشتري هي إعصار ضخم كبير بما يكفي لابتلاع ثلاثة كواكب بحجم الأرض. من المعتقد أن الجسيمات الحمراء تدور عن طريق تحريك الغازات كما كانت تحرك أوراق الشاي، مما يخلق

العاصفة الهائلة التي لم تتغير في المظهر لطالما كان الناس قادرين على رؤية المشتري.



16- الوامض

الغرض من التجربة: تحديد لماذا تضيء حلقة المشتري.

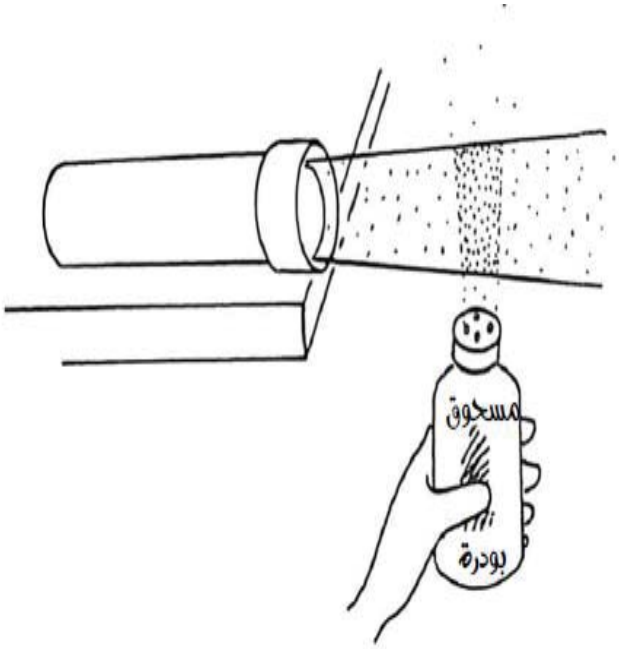
الأدوات المستخدمة: مصباح ومضي - بودرة (مسحوق) أطفال في رشاش بلاستيك

الخطوات

- في غرفة مظلمة، ضع المصباح على حافة الطاولة.
- امسك حاوية المسحوق المفتوحة أسفل شعاع الضوء.
- الضغط بسرعة على حاوية المسحوق.

النتائج: إن شعاع الضوء لا يكاد يكون مرئيًا قبل رش المسحوق. بعد رش مسحوق في شعاع ضوء، تتلألأ بقع المسحوق، مما يجعل مسار الضوء مرئي.

لماذا؟ الضوء غير مرئي إلا إذا كان يمكن أن ينعكس على عينيك. تعمل البقع الصغيرة من المسحوق مثل الجسيمات الدقيقة في الحلقة حول المشتري من حيث أنها تعكس ضوء الشمس. يبلغ طول حلقة المشترى 34.000 ميل (54.400 كيلومتر) من قمم السحاب على كوكب الأرض. ويعتقد أن المادة الموجودة في هذه الحلقات تأتي من لُوُ، أربعة أقمار كبيرة في المشتري وهي أكثرها عمقاً. لُوُ هو القمر الوحيد المعروف بوجود براكين نشطة على سطحه، ومن الممكن أن الرماد من هذه البراكين يشكل حلقة المشتري.


مسحوق
بودرة

17- التسخين بالاحتكاك

الغرض من التجربة: تحديد ما إذا كان الحفاظ على الطاقة ينطبق على الاحتكاك بين الجزيئات في جو كثيف.

الأدوات المستخدمة: يديك

الخطوات

- ضع راحة يدك معًا.
- افرك يديك الجافة بسرعة ذهابًا وإيابًا عدة مرات.

النتائج: تشعر يدك الجافة بالسخونة عندما تُفرك معاً.

لماذا؟ ينتج الاحتكاك بين يديك طاقة حرارية، كما يحدث الاحتكاك بين أي جسم متحرك. وكلما اقتربت الأجسام المتحركة، كلما ازدادت الحرارة. هذا من شأنه أن يجعل المرء يعتقد أن الجو الكثيفة حول الكواكب مثل المشتري يتسبب في زيادة في درجة حرارة السطح. وتهب الرياح حول المشتري بسرعة أكبر من 896 ميلا (1434 كيلومترا) في الساعة. يتم احتكاك غازات الغلاف الجوي بشكل متعاكس مع بعضها البعض، لكن درجة الحرارة على كوكب الأرض لا تزداد باستمرار. هذا يدعم حقيقة أنه في الاصطدام بين جزيئين، الطاقة التي يكسبها جسيم واحد تساوي الطاقة المفقودة من قبل الأخرى. تظل درجة الحرارة على كوكب المشتري ثابتة بسبب الحفاظ على الطاقة. يعني أن الحفاظ على الطاقة أن الحرارة،

الذي هو مقياس لمجموع الطاقة الحاليـة، لا يتغـير. فـإن أي حـرارة تكتـسبها مـادة واحدة تساوي الحرارة المفقودة بواسطة مادة أخرى.

18- التسخين والتبريد

الغرض من التجربة: تحديد كيفية عمل الفضاء كدرع حراري للكواكب.

الأدوات المستخدمة: ترمس (زجاجة عازلة) - 2 كوب للشرب - 2 ميزان حرارة (ترمومتر) - إناء زجاجية واسعة الفم مع غطاء، 1 كوارت. (1 لتر) - من 5 إلى 6 مكعبات ثلج- ملعقة تقليب

الخطوات

- أملأ الإناء بالماء الساخن من الصنبور، ثم ضع ميزان الحرارة في الإناء لمدة دقيقتين.
- اقرأ وسجل درجة حرارة الماء الساخن، ثم صب نصف الماء من الإناء إلى الترمس.
- أغلق الغطاء على الترمس وعلى الإناء، ثم اترك الترمس والوعاء الزجاجي للبقاء دون تحريك لمدة ساعة واحدة.
- أملأ أحد الأكواب بالماء من الترمس، وأملأ الكوب الثاني بالماء من الإناء الزجاجي.
- ضع ميزان واحد في كل كوب من الأكواب.
- انتظر 2 دقيقة، وقم بقراءة وتسجيل الحرارة في كل كوب. تجاهل الماء في الأكواب بعد قراءة موازين الحرارة.
- ضع مكعبات الثلج داخل الإناء، ثم أملأ الإناء بماء الصنبور وحركها لمدة 15 ثانية تقريبًا.
- ضع ميزان الحرارة في الماء الثلجي لمدة دقيقتين، ثم اقرأ وسجل درجة حرارة الماء البارد.

- قم بإزالة أي ثلج غير مذاب، وصب نصف الماء البارد في الترمس.
- قم بتثبيت الأغطية على العبـوتين واتـركهم لهـم بالبقـاء دون تحريـك لمـدة سـاعة واحدة.
- أملأ أحد الأكواب بالماء من الترمس، وأملأ الكوب الثاني بالماء من الإناء الزجاجي.
- ضع ميزان الحرارة مرة أخرى في كل كوب.
- انتظر 2 دقيقة، ثم قم بقراءة وتسجيل الحرارة في كل كوب.

النتائج: تتغير درجة حرارة المـاء داخـل الـترمس بـشكل أقـل مـن المـاء الموجـود داخـل الإنـاء الزجاجي.

لماذا؟ تنتقل نقل الحرارة من الماء الساخن (الموصل) إلى الزجاج وأخـيراً إلى الهـواء. يـصبح الماء البارد أكثر دفئًا بسبب حدوث حركة عكسية للحرارة: يتم نقل الحـرارة مـن الهـواء إلى الزجاج ثم يتم امتصاصها من الماء. المواد الموجودة داخل الترمس هي موصلات ضعيفة. هذا يعني أن الحرارة تنتقل عبرها ببطء شديد بين الموصلات الضعيفة في الترمس هو فراغ جـزئي (الفـضاء مـع عـدم وجـود هـواء تقريبا). تواجـه الحـرارة صـعوبة في السفر عبر الفـضاء الفـارغ، وبالتـالي فإن الفراغ الجزئي في الترمس، وكـذلك الفضاء الفاصل بين الكواكب، يوصـل حرارة قليلة جدًا. كل من الترمس والفضاء حـول الأجـسام الـسماوية تمنعـان نقـل الحـرارة ويمكن أن يقال إنه بمثابة درع حراري.

19- الشحن

الغرض من التجربة: تحديد سبب ظهور البرق باستمرار على كوكب المشتري.

الأدوات المستخدمة: قماش صوفي، (استخدام أي الصوف 100٪ معطف، وشاح، سترة، وما إلى ذلك) - ورقة رقيقة من البلاستيك (غطاء تقرير من البلاستيك) - مقص

الخطوات

- قم بقطع شريط من البلاستيك حوالي 2 بوصة × 8 بوصة (5 سم × 20 سم).
- في غرفة مظلمة تماما، امسك نهاية الشريط البلاستيكي.
- قم بلف قطعة القماش الصوفية حول البلاستيك، ثم اسحب البلاستيك بسرعة عبر القماش.
- كرر هذا 5 أو 6 مرات.
- احرص على ملاحظة القماش أثناء سحب البلاستيك عبره.

النتائج: يمكن ملاحظة وجود ضوء أزرق في ثنايا القماش التي تلمس البلاستيك.

لماذا؟ تُفرك الإلكترونات من الصوف وعلى الشريط البلاستيكي. يصبح الصوف مشحونًا بشحنات موجبة، مما يؤدي إلى شحن البلاستيك بأخرى

سالبة. عندما تقفز الإلكترونات من البلاستيك إلى الصوف، تظهر شرارة كهربائية. يتم مشاهدة ومضات من الضوء باستمرار من خلال الغيوم التي تدور حول كوكب المشتري. تُفرك الجزيئات في الغلاف الجوي بسرعة بسبب الرياح التي تهب بسرعة حوالي 800 ميل (1280 كم) في الساعة. فرك الجزيئات في الغلاف الجوي، مثل فرك القماش الصوف على البلاستيك، ينتج شرارات كهربائية.

20- الرؤية من خلال

الغرض من التجربة: تحديد كيف يمكن رؤية زحل من خلال حلقاته.

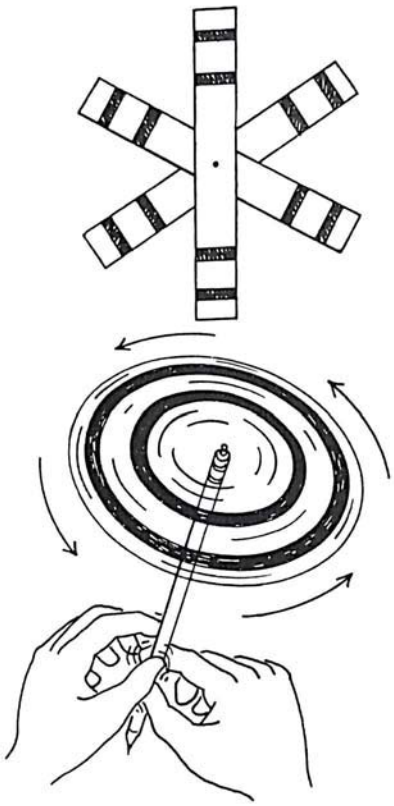
الأدوات المستخدمة: مسطرة- لوحة بيضاء - مقص - قلم حبر أسود - دبوس مستقيم - قلم رصاص - صمغ

الخطوات

- اقطع 3 شرائح من لوحة الملصق التي يبلغ حجم كل منها 1 بوصة × 6 بوصة (2.5 سم × 15 سم)، ثم باعد بين الشريطين بالتساوي بحيث تتقاطع مراكزهم.
- باستخدام الصمغ الصق مراكز الشرائط معًا.
- استخدم قلم التحديد لوضع علامتين في نهاية كل شريط. ابدأ العلامة الأولى 1\2 بوصة (1 سم) من نهاية الشريط وجعل العلامة الثانية 1 بوصة (2.5 سم) من النهاية.
- أدخل الدبوس من خلال مركز الشرائط. واستخدمه لتكبير الحفرة بحيث تدور شفرات الورق بسهولة.
- ألصق طرف الدبوس في ممحاة قلم رصاص، ثم قم بتدوير شفرات الورق.
- قم بمراقبة ريش الغزل.

النتائج: يمكن رؤية اثنين من الحلقات السوداء، ولكن يمكنك أن ترى

من خلال ريش الغزل.



لمـاذا؟ تمـزج عينيـك اللـون عـلى شرائط الورق معًا أثناء دورانها، مـما ينـتج مـا يبـدو أنـه حلقـات صـلبة. وتعتبر الحلقات حـول زحـل ليـست صلبة، ولكن تحريكها يجعلهـا تبـدو وكأنهـا سـطح مـستمر كـما تفعـل حركة العلامات السوداء على الـورق الدوار.

تصنع حلقات زحل من قطع الجليد وقطـع الـصخور التـي تـتراوح في الحجم من قطـع بحجـم المنـازل إلى تلـك الـصغيرة مثـل رأس دبـوس. وينظـر إلى سـطح زحـل مـن خـلال الفراغات بين الجليد الدوار وجزيئـات الصخور، تماما كما كنت قادرا على رؤية من خلال الفراغات بين الورق كما تحولت.

21- الرعاة

الغرض من التجربة: تحديد كيف تؤثر أقمار كوكب زحل على حلقات الكوكب.

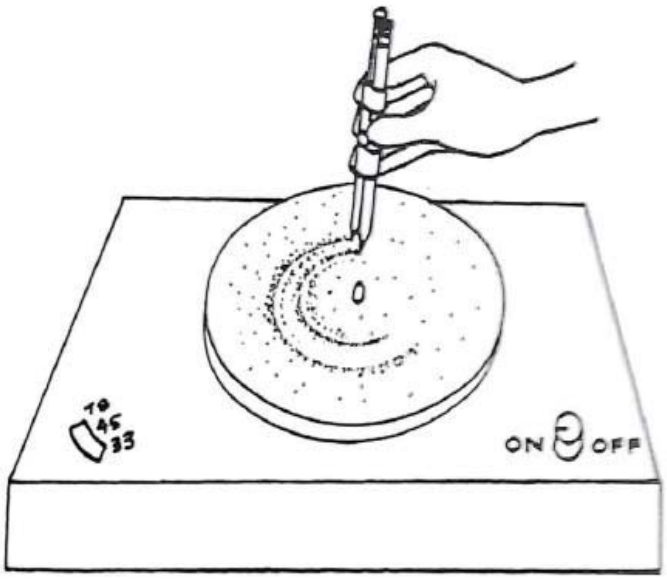
الأدوات المستخدمة: سجل (الذي يمكن خدشه) - سكر - 2 قلم رصاص - شريط تغطية - جهاز تسجيل

الخطوات

- استخدم الشريط في لصق القلمين معا حتى تكونا عمد نقطة متساوية.
- ضع السجل على القرص الدوار لجهاز تسجيل.
- قم بتغطية سطح السجل بالتساوي بحبيبات السكر.
- امسك أقلام الرصاص من نقطة تساويهما في مقابل السجل.
- أدر جهاز تسجيل ثلاث مرات باستخدام يدك.

النتائج: عندما يدور السجل، تدفع نقاط القلم الرصاص السكر إلى الجانب الذي يشكل مسارين واضحين.

لماذا؟ تتحرك الأقمار داخل أجزاء الجليد التي تشكل الحلقات حول زحل. ويعتقد أن الأقمار تنشر المواد الموجودة في الحلقات، وتحتفظ بها في مجموعات منفصلة، كما تفعل نقاط القلم الرصاص التي تتحرك عبر بلورات السكر.


ON
OFF

ثانياً : الحركة في الفضاء

يمكن إجراء التجارب الآتيـة

22- الانحناء
23- السرعة
24- أثناء الحركة
25- المغزل
26- التمدد
27- كم مسافة؟
28- نقطة الاتزان
29- الرافع
30- الشكل البيضاوي
31- اصطدام الأقمار الصناعية
32- الدخول والخروج
33- التحرك في نفس المكان

22- الانحناء

الغرض من التجربة: شرح تأثير القوى على الحركة المدارية.

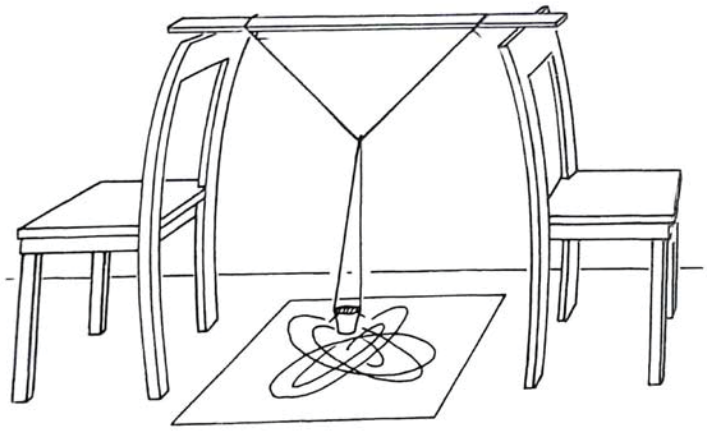
الأدوات المستخدمة: قلم رصاص - كرسيان - عصا يارديـة (عصا مترية) - خيط غليظ - كوب صغير من الورق - شريط لاصق - مقص - ملح - لوحة ملصقات (ذات لون داكن)

الخطوات

- افصل الكراسي وألصق أطراف العصا اليارديـة إلى الحافة العلوية لظهر كل كرسي، ثم اقطع خيطين بطول 1 ياردة (1 م) أطوال السلسلة.
- قم بتوصيل طرفي الخيط بالعصا اليارديـة تصميم على شكل حرف V يدعم الشكل، ثم قم بتثبيت الأطراف بالشريط.
- قم بتدوير الخيط الثاني فوق الشكل V واستخدم الشريط لتوصيل النهايات بالحافة العليا للكوب، واحدة على كل جانب من جوانب الكوب. اربط بحيث يكون الكوب حوالي على بعد حوالي 4 بوصة (10 سم) من الأرضية، وضع لوحة الملصقات تحت الكوب المعلقة.
- أملأ الكوب بالملح، استخدم رأس قلم الرصاص لعمل فتحة صغيرة في الجزء السفلي من الكوب.
- اسحب الكوب إلى الوراء وقم بتحريره للسماح له بالتأرجح إلى الأمام.

النتائج: يشكل الملح الساقط أنماطًا مختلفة على الورق الداكن أثناء تأرجح الكوب.

لماذا؟ يتحرك الكوب في أنماط مختلفة بسبب القوى التي تسحب الكوب. تأرجح الكوب في حركة ذهاب وإياب، وساعد الخيط في دعم شكل حرف V في الاتجاه آخر، وهناك سحب إلى أسفل دائم بسبب الجاذبية. الكواكب، مثل الكوب، لها قوى مختلفة تعمل عليها. حيث يدور كل كوكب على محوره وله سرعة أمامية ويتم سحبه بواسطة الكواكب الأخرى والقمر الخاص به، ولكن الشد الكبير من الشمس. مزيج من كل هذه القوى يوجه الكوكب في المسار (المدار) حول الشمس.



23- السرعة

الغرض من التجربة: تحديد أثر المسافة على سرعة الكواكب المدارية.

الأدوات المستخدمة: حلقة معدنية- خيط مجدول

الخطوات

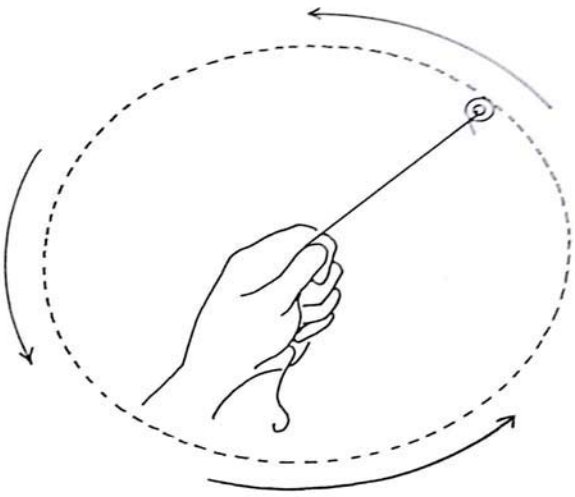
ملاحظة: يجب تنفيذ هذا النشاط في منطقة مفتوحة وخارجية بعيداً عن الناس.

- اربط الحلقة في نهاية الخيط بطول 1 ياردة (1 م).
- امسك نهاية الخيط ومد ذراعك للخارج.
- أرجح ذراعك حتى تتحرك الحلقة في مسار دائري بجانب جسمك.
- أدر الحلقة وأبطأ السرعة ضرورية للحفاظ على الخيط مشدود.
- امسك بالخيط من المركز، ثم قم بتدوير الحلقة ببطء السرعة الضرورية للحفاظ على الخيط المشدود.
- امسك بالخيط على بعد حوالي 10 بوصات (25 سم) من الحلقة وقم بإعادة التدوير واللف مرة أخري.

النتائج: بما أن طول الخيط يقل، فإنه يلزم دوران الحلقة في دورات أكثر للحفاظ على الخيط مشدودًا.

لماذا؟ يبدو أن الحلقة تتحرك ببطء في مسارها الدائري عند إرفاقها بخيط طويل، في حين أنها على خيط أقصر، فإنها تتسارع بسرعة. هذه الحركة

الأبطأ والأسرع حقيقية للكواكب التي تختلف في المسافة التي تفصلها عن الشمس. ومع ازدياد المسافة بين كوكب الأرض والشمس، يتناقص السحب نحو الشمس، والذي يسمى الجاذبية. مع انخفاض السحب نحو الشمس، تقل سرعة الدوران في الكوكب. عطارد، أقرب كوكب إلى الشمس، لديه أسرع سرعة مدارية، كما أن كوكب بلوتو، وهو ابعد كوكب في العالم، لديه أبطأ سرعة مدارية. (إن دوران الحلقة على الخيط ليس محاكاة حقيقية لكيفية تحرك الكواكب حول الشمس، لأن الكواكب لا ترتبط بالشمس بحبل)



24- أثناء الحركة

الغرض من التجربة: تحديد سبب استمرار تحرك الكواكب.

الأدوات المستخدمة: قالب الكعكة دائري - 1 ورقة مقوى - مقص - 1 بلية

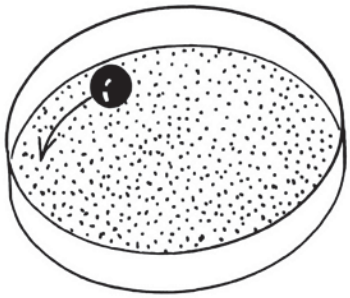
الخطوات

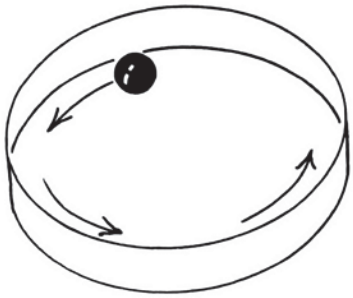
- استخدم قالب الكعكة لرسم دائرة على الورق.
- اقطع الدائرة.
- ضع القالب على سطح مستوٍ.
- ضع الورقة داخل القالب وضعها على الجزء العلوي من الورق.
- قم بهز البلية بحيث تتدحرج بجانب جدار القالب.
- قم بإزالة الورق المقوى من القالب.
- مرة أخرى قم بهز البلية بحيث تتدحرج بجانب جدار القالب.

النتائج: تلتف البلية في مسار دائري. وتدحرج أبعد وأسرع دون أن يبطن الورق في القالب.

لماذا؟ القصور الذاتي هو مقاومة أي جسم لأي تغيير له في حركته. القصور الذاتي، يتسبب في بقاء الأشياء الثابتة في حالة راحة وتحريك الأشياء لمواصلة التحرك في خط مستقيم، ما لم تؤثر بعض القوة عليها. جميع الكائنات لديها قصور ذاتي. والبلية أقل قصور ذاتي بكثير من

الأجسام الكبيرة مثل الأجرام السماوية مثل الشمس والقمر والكواكب، لكنها جميعا تقاوم التغيير في الحركة. توقف البلية عن التحرك أسرع في القالب المبطن بالورق بسبب استمرار الاحتكاك (احتكاك جسم بجسم آخر). عندما تم تقليل الاحتكاك بين القالب والبلية، تدحرج البلية لفترة أطول. وهكذا تستمر الكواكب في التحرك حول الشمس لأن حركتها عبر الفضاء لا تقيدها الاحتكاكات.





25- المغزل

الغرض من التجربة: تحديد سبب تحرك الكواكب بسلاسة حول الشمس.

الأدوات المستخدمة: مسطرة- مقص - 4 دبابيس للورق كبيرة - ورق مقوى - فرخ ورق - قلم رصاص - قالب كعكة، بقطر 10 بوصة (25 سم)

الخطوات

- استخدم قالب الكعكة لرسم دائرة على الورق والورق المقوى.
- قم بقطع الدوائر.
- قم بطي الورق إلى النصف مرتين حتى الوصول لمركز الدائرة.
- ضع الورق فوق دائرة الورق المقوى وقم بعمل فتحة في وسط كلتا الدائرتين باستخدام قمة قلم الرصاص.
- تخلص من الورق.
- قص الخيط بطول 1 ياردة (1 متر)
- ضع أحد طرفي الخيط عبر الفتحة في الدائرة الكرتونية، واربط عقدة على الجانب الآخر لمنعه من الرجوع.
- قم بتسوية الدبابيس الأربعة حول الورق على الحافة الخارجية لدائرة الكرتون أو القرص.
- قم بالتحكم وعدم إفلات نهاية الخيط، وقم بأرجحه القرص ذهابًا وإيابًا.

النتائج: يتقلب القرص عند تحريكه حول الخيط، ولكن عند الدوران، يدور في المستوى الذي تم أرجحته فيه.

لماذا؟ يعمل قرص الورق المقوى مثل الجيرو سكوب (البوصلة الدوارة)، وهو نوع من القمة عندما يظل الغزل في اتجاه واحد. تدور الكواكب على محورها أثناء دورانها حول الشمس، وهذا يجعلها تحوِّل في المستوى التي بدأت عنده تمامًا كما يفعل القرص.

26- التمدد

الغرض من التجربة: توضيح كيفية تحرك المجرات.

الأدوات المستخدمة: بالونات مستديرة، بقطر 9 بوصة (23 سم)

قلم تحديد أسود

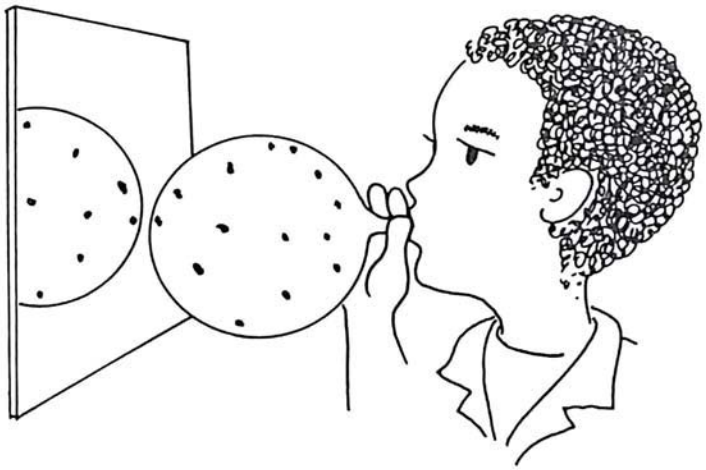
مرآة

الخطوات

- قم بنفخ البالون بحيث يكون بحجم التفاحة الكبيرة.
- قم باستخدام قلم التحديد ليصنع عشوائيًا 20 نقطة على البالون.
- قف أمام المرآة ولاحظ النقاط أثناء تفخ البالون.

النتائج: تتحرك النقاط بعيدا عن بعضها البعض. ويبدو أن البعض يتحرك مبتعداً عن الآخرين، لكن لا تقترب النقاط من بعضها.

لماذا؟ يعتقد علماء الفلك أن المجرات تتحرك بعيدا عن بعضها البعض بنفس الطريقة التي تتحرك بها النقاط على البالون. ليست كل المجرات تتحرك بعيدا عنا بنفس المعدل. في عام 1929، اكتشف الدكتور إدوين هابل أنه كلما ابتعدت المجرة عن مكانها، كلما بدا الابتعاد أسرع عنا. ولأنه لا يبدو أن هناك مجرتين تقتربان أكثر عندما يتحركان، يعتقد العلماء أن الكون يتمدد.



27- كم مسافة؟

الغرض من التجربة: توضيح كيف أصبح نبتون الكوكب الأبعد.

الأدوات المستخدمة: لوحة تسجيل الملاحظات - مسامير دفع - خيط مجدول - مقص - مسطرة - ورق

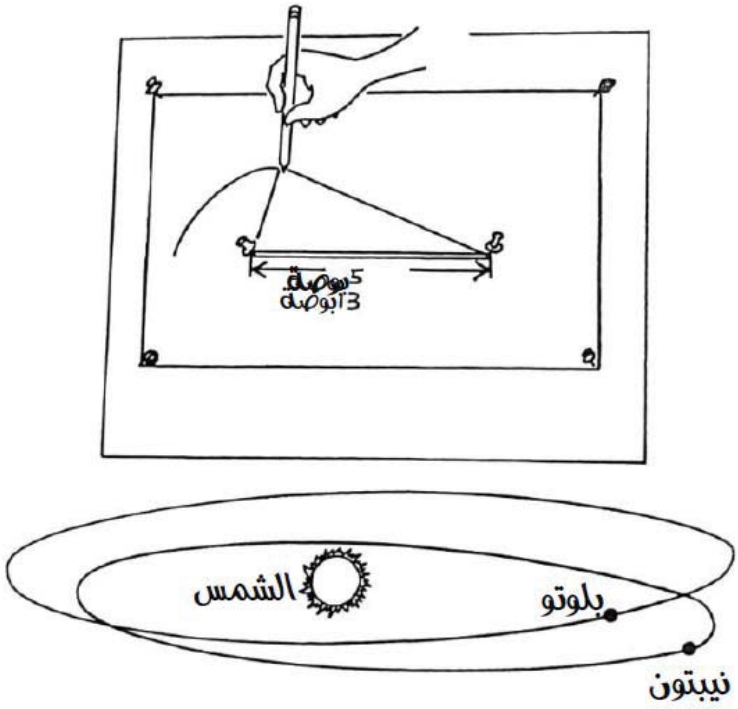
الخطوات

قم بقص قطعة من الخيط بطول حوالي 12 بوصة (30 سم).

- اربط أطراف الخيط معا لتشكيل حلقة طولها حوالي 6 بوصات (18 سم).
- قم بتثبيت قطعة من الورق على لوحة تسجيل الملاحظات باستخدام 4 مسامير.
- ارسم خطًا بطول 5 بوصات (13 سم) وقم بتثبيت مسمار في كل نهاية من الخط.
- ضع حلقة الخيط حول المسامير.
- ضع القلم بحيث قمته تكون داخل الحلقة الداخلية.
- احرص على إحكام الخيط عندما تقوم بتوجيه القلم على شكل بيضاوي أو وجود قطع على الورق.
- قم بقطع قطعة من الخيط بطول حوالي 8 بوصة (20 سم) وقم بربط النهايات معاً لتشكيل حلقة.
- حرك المسامير وقم برسم رسومات جديدة حتى يتم العثور على موضع ينتج قطعًا بيضاويًا صغيرًا داخل الجزء الأكبر مع نهاية واحدة من القطع البيضاوي الصغير متداخلًا مع الجزء الأكبر.

النتائج: يتم رسم اثنين من المدارات البيضاوية المتداخلة.

لماذا؟ مدارات جميع الكواكب لها شكل بيضاوي الشكل. مدار بلوتو يتداخل مع مدار نبتون. يستغرق بلوتو 248 سنة للقيام برحلة حول الشمس. أثناء الرحلة، يتحرك بلوتو داخل مدار نبتون، مما يجعل نبتون هو الكوكب الأبعد. وصل آخر بلوتو إلى الحضيض الشمسي (أقرب نقطة إلى الشمس) في عام 1989.



28- نقطة الاتزان

الغرض من التجربة: توضيح مركز كتلة الأرض.

الأدوات المستخدمة: مقص - خيط مجدول - صلصال للتشكيل - قلم رصاص - مسطرة

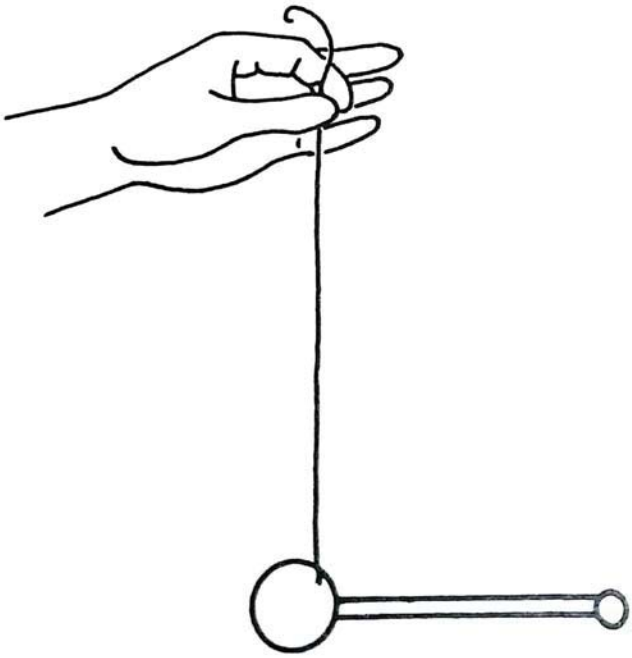
الخطوات

- قم بقطع قطعة من الخيط بطول 12 بوصة (30 سم).
- اربط الخيط على بعد حوالي 1 بوصة (3 سم) من نهاية قلم الرصاص.
- اصنع كرة من الصلصال تقريباً في حجم الليمون.
- ثبت كرة الصلصال في نهاية قلم الرصاص مع الخيط.
- قم بتثبيت الصلصال حول الخيط بحيث يكون الخيط بالكاد داخل حافة كرة الصلصال.
- أضف قطعة من الصلصال بحجم حبة العنب إلى الطرف المقابل من قلم الرصاص.
- امسك بنهاية الخيط وضع قطعة صغيرة من الصلصال إلى نهاية القلم حتى يتوازن قلم الرصاص أفقيًا.

النتائج: يتم تعليق القلم في وضع أفقي.

لماذا؟ يتم ربط الخيط في مركز الجاذبية النقطة التي يتم موازنة وضع الجسم بالتساوي. يمكن أن تكون الأجسام متوازنة في مركز ثقلها. يتحرك القمر

والأرض حول الشمس كجسم واحد. يسمى مركز ثقل نظام الأرض والقمر مركز الكتلة. يقع مركز الكتلة على بعد 1044 ميلاً (1670 كم) تحت سطح الأرض على جانب الأرض مقابل القمر. يمثل الخيط مركز كتلة الأرض على نموذج القمر الأرضي.



29- الرافع

الغرض من التجربة: توضيح كيفية تأثير الغلاف الجوي على الأجسام المتساقطة.

الأدوات المستخدمة: الورق - كتاب أكبر من حجم الورق

الخطوات

- ضع الورقة أعلى الكتاب بحيث يتم تعليق نصف الورق على حافة الكتاب.
- أسقط الكتاب من وضعية الخصر.
- راقب الورقة والكتاب عند سقوطهما وارتطامهما بالأرض.

النتائج: تترك الورقة الكتاب وتسقط بشكل أبطأ.

لماذا؟ الأجسام ترتطم بجزيئات الهواء أثناء سقوطها. تُدفع جزيئات الهواء هذه ضد الجسم الساقط مما يتسبب في انخفاض سرعتها. لا تتغير سرعة الكتاب كثيراً لأن وزنه (القوة الهابطة) يتغلب على مقاومة الهواء في الغلاف الجوي للأرض. وزن الورق يساوي مقاومة الهواء وبالتالي يسقط بسرعة أبطأ. بما أن جميع الأجسام تسقط بنفس السرعة في الفراغ، فإن الورقة والكتاب سوف يسقطان بنفس السرعة على كوكب بلا غلاف جوي. ويرجع ذلك إلى غياب مقاومة الغازات في الجو؛ تأثير الجاذبية هو نفسه على جميع الأجسام، بغض النظر عن كتلتها. من شأن الغلاف الجوي

السميك مثل ذلك الموجود على الزهرة أن يتسبب في انخفاض سرعة كل من الورقة والكتاب لأن مقاومة الغازات الجوية ستكون أكبر بكثير من الأرض.

30- الشكل البيضاوي

(الشكل البيضاوي المقطوع)

الغرض من التجربة: تحديد مدى تأثير الجاذبية على حركة الأجرام السماوية.

الأدوات المستخدمة: 1 ورقة من ورق الكربون- 1ورقة من ورق الكتابة - لوح مشبكي - صلصال للتشكيل - أنبوب مصنوع من الورق المقوى - بلية (كرة) كبيرة من الزجاج

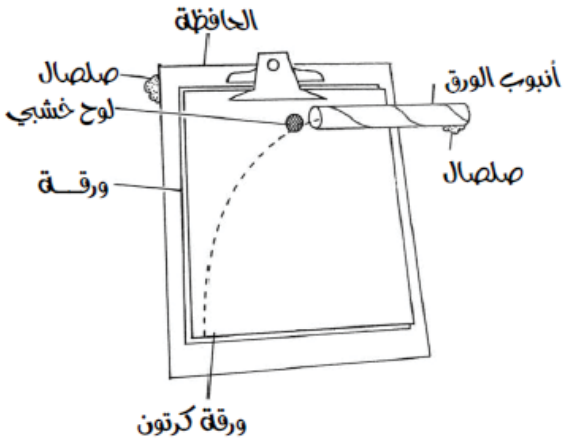
الخطوات

- ضع ورقة الكتابة على اللوح الشبكي.
- ضع ورق الكربون أعلى ورقة الكتابة، بحيث تكون ورقة الكربون بالأسفل.
- ضع كلتا الورقتين أسفل دبوس التثبيت على اللوح الشبكي.
- ارفع نهاية دبوس التثبيت إلى أعلى عن طريق وضع كرتين من البلية في كلا الركنين.
- ضع أحد طرفي أنبوب الورق المقوى فوق الورق.
- يجب أن يكون الأنبوب متوازيًا مع الجزء العلوي من اللوح الشبكي.
- ارفع الأنبوب قليلاً عن طريق وضع كرة من الصلصال تحت أحد الطرفين.
- ضع البلية الزجاجية في الطرف المرتفع من الأنبوب واتركه ينساب من الأنبوب وعبر الأوراق.
- ارفع الورقة الكربونية وراقب النمط الذي تم إنتاجه على ورق الكتابة.

النتائج: النمط المرسوم بالبلية منحني.

ملاحظة: غير الارتفاع إذا كان مسار البلية غير منحني.

لماذا؟ تمتلك البلية سرعة أفقية ويمكن أن تتحرك بشكل مستقيم عبر الورق إذا لم تسحبها الجاذبية إلى أسفل. تقوم القوة الأمامية بالإضافة إلى السحب الهابط بتحريك البلية في مسار منحني. تتأثر مسارات الكواكب أيضًا بسحب الجاذبية للشمس. جميع الكواكب لديها حركات إلى الأمام وكذلك سحب نحو الشمس. إذا لم يكن لدى الشمس جاذبية، فلن تدور الكواكب حول الشمس، ولكنها ستبتعد عن الشمس في خط مستقيم.



31- اصطدام الأقمار الصناعية

الغرض من التجربة: شرح سبب بقاء الأقمار الصناعية في المدار.

الأدوات المستخدمة: عبوة قهوة كبيرة فارغة بوزن 3 ليبره (1.4 كجم) - لوحة ملصقات- قلم رصاص - مقص - بلية زجاجية- شريط لاصق

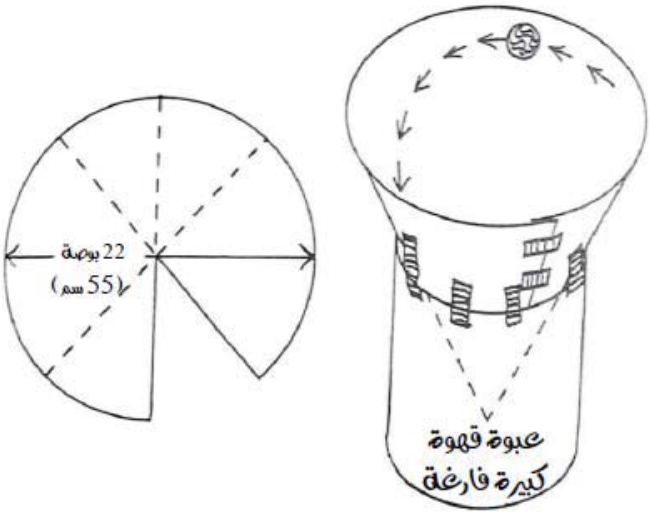
الخطوات

- ارسم دائرة بقطر 22 بوصة (55 سم) على لوحة الملصق.
- قم بالقطع حول الدائرة، واقطع إسفين (شريحة فطيرة) التي هي ثمن الدائرة.
- ركب الدائرة لتشكيل مخروط يتناسب بشكل جيد في علبة القهوة مع وجود معظم المخروط في الجزء العلوي من العلبة. الصق المخروط حتى لا يفتح.
- ضع المخروط على الجزء الخارجي من العلبة.
- قم بتدوير البلية حول قمة المخروط بأسرع وقت ممكن وراقب حركته.

النتائج: تتحرك البلية حول الجزء الداخلي من المخروط ويبدأ مسارها بالانحناء نحو الأسفل مع تباطؤ سرعة البلية. تنتقل البلية أخيرًا إلى الجزء السفلي من المخروط وتتوقف.

لماذا؟ تقدم هذه الورقة مقاومة مستمرة لحركة البلية، مما يضطرها إلى التحرك في مسار دائري، والجاذبية تسحب البلية إلى أسفل. ومع انخفاض السرعة

الأمامية للبلية، يدفع السحب غير المتغير للبلية إلى تحريك المخروط نحو الحافة السفلية. بنفس الكيفية ستستمر الأقمار الصناعية في الدوران حول الأرض إذا لم تفقد الحركة الأمامية أبدًا، ولكن مثل البلية، مع انخفاض سرعتها، تسحبها الجاذبية نحو الأرض حتى تتحول في النهاية إلى الأرض. الكواكب والأقمار هي أمثلة من الأقمار الصناعية لأنها تدور جميعها حول جرم سماوي آخر؛ سوف ترتطم إذا انخفضت سرعتها الأمامية.



32- الدخول والخروج

الغرض من التجربة: إظهار القوى التي تحافظ على الأقمار الصناعية في المدار.

الأدوات المستخدمة: شريط لاصق - ملعقة معدنية - بكرة خيط -عصا ياردية (عصا مترية)

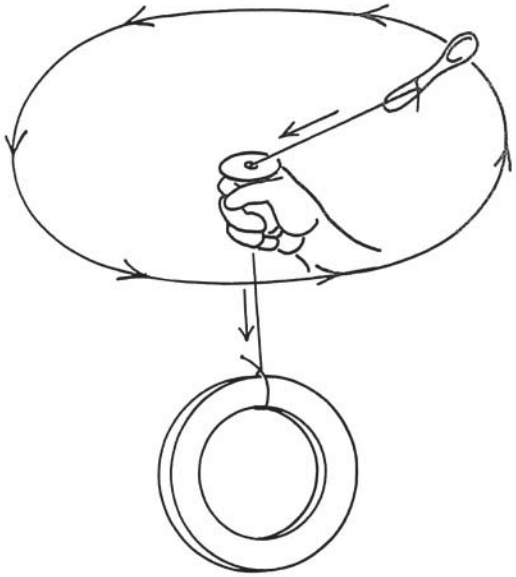
الخطوات

- قم بقص قطعة من الخيط بطول 1 ياردة (1 م).
- اربط أحد طرفي الخيط بملف الشريط.
- قم بتوصيل الطرف الحر من الخيط عبر الفتحة الموجودة في البكرة.
- اربط الملعقة بالنهاية الطرف الحر للخيط.
- امسك الشريط بيد واحدة وامسك الكرة بيدك الأخرى.
- حرك البكرة حركة دائرية سريعة لبدء تشغيلها في دائرة أفقية فوق رأسك.
- اترك الشريط واتركه للتعلق بحرية.
- احرص على جعل المعلقة تتحرك حركة دائرية عن طريق جعل الخيط متحركًا في حركة دائرية.
- قم بمراقبة حركة لفة الشريط.

النتائج: تدور الملعقة في مسار دائري مع وزن الشريط فقط الذي يتم سحبه على الخيط المتصل.

لماذا؟ الشريط يسحب على الخيط ويوفر قوة داخلية تحافظ على الملعقة تتحرك في مسار دائري. تسمى هذه القوة باسم القوة الجاذبة المركزية، القوة الجاذبة المركزية تعني البحث عن المركز. إذا تمت إزالة قوة الخيط، ستطير الملعقة في خط مستقيم.

أي جسم دائري أو ملعقة أو قمر صناعي، لديه قوة مركزية تحافظ عليه في مساره الدائري. الأقمار التي تدور حول الكواكب والكواكب التي تدور حول الشمس كلها تُسحب نحو الجسم السماوي الذي يدوران حوله. السرعة الأمامية الخاصة بهم تمنعهم من الانجذاب إلى الجسم الذي يدورون حوله، والقوة الجاذبة التي تعمل على الجسم المداري تبقيها من الانتقال إلى الفضاء.



33- التحرك في نفس المكان

الغرض من التجربة: لتحديد كيف تبدو الأقمار الصناعية وكأنها ثابتة.

الأدوات المستخدمة: حبل بطول حوالي 3 ياردة (3متر) طول - مساعد

الخطوات

- في منطقة مفتوحة بالخارج، استخدم شجرة أو أي جسم آخر لتمثيل الأرض.
- اطلب من مساعدك أن يمسك إحدى طرفي الحبل أثناء تمسكك بالطرف الآخر.
- اجعل مساعدك يقف بالقرب من الشجرة.
- امشي بخطى تحافظ على الحبل مشدوداً وفي وضع بحيث تكون متماشياً مع نفس النقطة مع الشجرة كالمساعد.

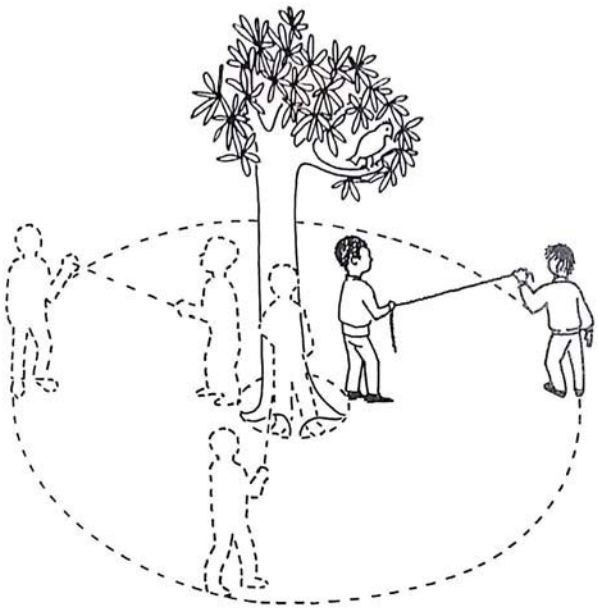
النتائج: يتحرك الشخص في الدائرة الخارجية بشكل أسرع، ولكنه يظل متماشياً مع الشخص الذي يتحرك في الدائرة الداخلية الأصغر.

لماذا؟ المسافة حول الجزء الخارجي من الدائرة أكبر من الدائرة بالقرب من الشجرة. يتم إعادة إنشاء سرعة أسرع للسفر حول الدائرة الأكبر في نفس الوقت الذي يسافر فيه الشخص حول الدائرة الأصغر. توضع الأقمار الصناعية على بعد ثابت بالنسبة للأرض على مسافة 22.500 ميل (36،000 كم) فوق الأرض.

لديهم سرعة عالية جدا، والتي تعطيهم فترة مدارية من 24 ساعة، وهي

نفسها للأرض؛ وهكذا يبدو أن الأقمار الصناعية تبقى محلقة فوق الأرض. هناك أكثر من 120قمر صناعي للاتصالات في المنطقة المستقرة حول الأرض تقع فوق خط استواء الأرض.

يوفر قمران صناعيان ثابتان بالنسبة للأرض يقعان فوق خطي الطول 75 و135 عرضاً لحوالي ثلث سطح الأرض. وتوفر هذه الأقمار الصناعية الثابتة معلومات قيمة عن الطقس



ثالثاً : الشمـــس

يمكن إجراء التجارب الآتيـة

34- الإشعاع
35- ظلام
36- كسوف مصغر
37- الإغلاق
38- الدوامات
39- الساعة البوصلة
40- موجات
41- السراب
42- المباشر
43- الكاميرا الشمسية
44- انعدام الرؤية للنمط الأصلي
45- الاحتباس
46- مسار السماء

34- الإشعاع

الغرض من التجربة: تحديد كيفية انتقال الحرارة من الشمس عبر الفضاء.

الأدوات المستخدمة: قبعة بيسبول

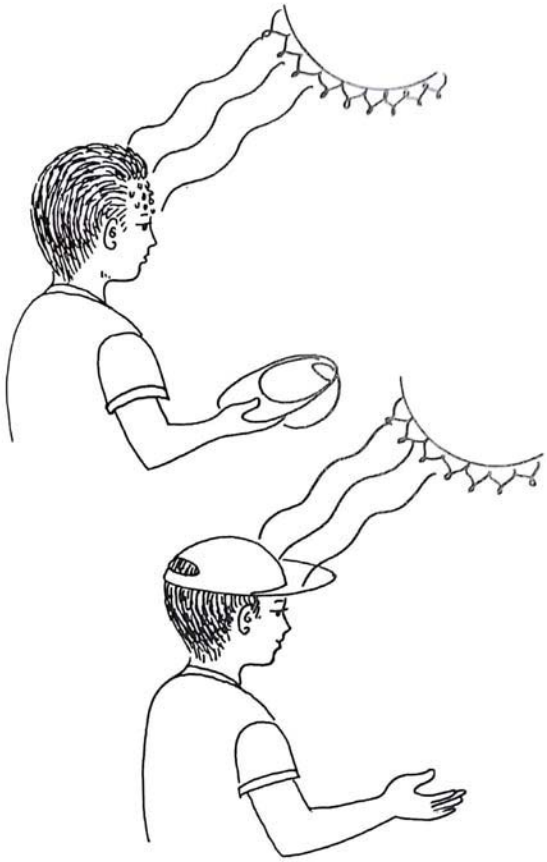
الخطوات

- قف بالخارج في ضوء الشمس المباشر.
- قف في اتجاه الشمس لمدة 5 ثوان.
- تحذير: لا تنظر مباشرةً إلى الشمس لأنها قد تتلف عينيك.
- ضع القبعة على رأسك بحيث يظلل وجهك.
- قف مرتدياً القبعة لمدة 5 ثوان.
- أزل القبعة ولكن ابقي في نفس الوضع لمدة 5 ثوانٍ أخرى.

النتائج: يبدو الجلد على وجهك أكثر دفئًا بدون القبعة.

لماذا؟ الشمس تشع الضوء. الإشعاع هو العملية التي يتم من خلالها نقل الضوء بواسطة موجات تسمى موجات الضوء المرئي. تسير هذه الموجات الضوئية بسرعة 186.000 ميل في الثانية (300،000 كيلومتر في الثانية) وتتحرك في خطوط مستقيمة. ولأن موجات الضوء تسير في خطوط مستقيمة، كانت حافة القبعة قادرة على سد الأمواج عن وجهك. استغرق الأمر $8\frac{1}{2}$ دقيقة لموجات الضوء للسفر 93 ميل (149 مليون كيلومتر) من الشمس إلى بشرتك، حيث تتحول إلى طاقة حرارية. وبما أن

المسافة بين الشمس والأرض هي فـراغ قريـب، لا يمكـن للـضوء أن ينتقـل عـبر هـذا الفراغ إلا عن طريق الأمواج، لأنه لا توجد جسيمات موجودة لنقل حركتها.



35- ظلام

الغرض من التجربة: شرح كسوف الشمس.

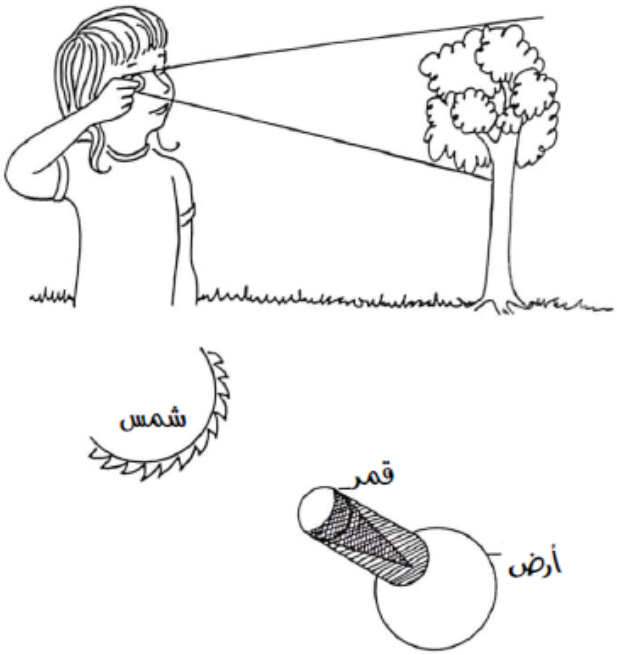
الأدوات المستخدمة: عملة معدنية

الخطوات

- أغلق عين واحدة وانظر إلى شجرة بعيدة بعينك المفتوحة.
- ابق العملة معدنية أمام الذراع المفتوحة أمام عينيك.
- قم بتقريب العملة من العين المفتوحة حتى تكون مباشرة أمام العين.

النتائج: نظرًا لأن العملة تقترب من وجهك، فإنها تغطي الشجرة كلما قل اقترابها حتى تصبح غير مرئية.

لماذا؟ العملة المعدنية أصغر من الشجرة، تمامًا كما أن القمر أصغر من الشمس، لكن كلاهما قادر على حجب الضوء عندما يكونان قريبين من المراقب. عندما يمر القمر بين الشمس والأرض، فإنه يحجب الضوء تمامًا مثل العملة. يسمى حجب ضوء الشمس على القمر كسوف الشمس. يتحرك القمر حول الأرض مرة واحدة في الشهر، ولكن لا يحدث كسوف الشمس شهريًا. لا يدور مدار القمر حول خط استواء الأرض، ويميل محور الأرض، مما يجعل ظلال القمر يغيب عن سطح الأرض في معظم الأوقات. يحدث كسوف الشمس ثلاث مرات أو أقل في السنة.


شمس
قمر
أرض

36- كسوف مصغر

الغرض من التجربة: توضيح كسوف الشمس باستخدام ساعة شمسية.

الأدوات المستخدمة: مسطرة - كرتون (ورق كرتون)، 12 بوصة × 12 بوصة (30 سم × 30 سم) - قلم رصاص - شريط لاصق - بوصلة - ساعة - قلم تحديد

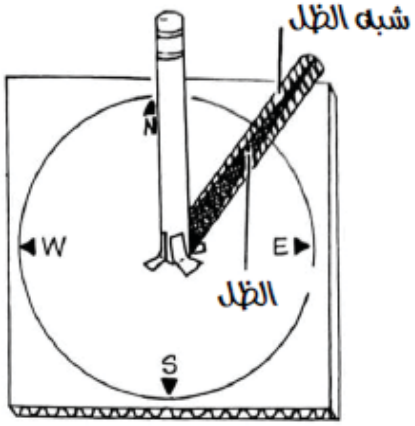
الخطوات

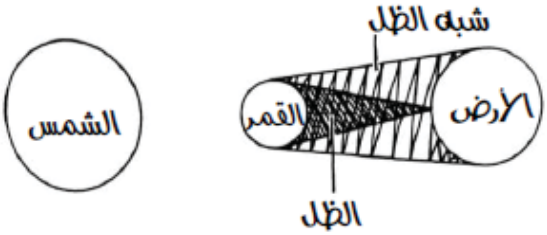
- ارسم دائرة في وسط محيط ورق الكرتون.
- ضع علامة على الحرف N على الحافة الداخلية للدائرة للشمال.
- اضغط على القلم الرصاص من خلال مركز الدائرة واسحبه في وضع رأسي. ضع الساعة الشمسية في منطقة مشمسة بالخارج.
- استخدم البوصلة لإيجاد الشمال وقم بتدوير ورق الكرتون بحيث يواجه الشمال.
- ضع علامة على مركز ظل قلم الرصاص على الدائرة واكتب الوقت فيه.
- كرر الخطوة السابقة عدة مرات خلال اليوم.
- استخدم الساعة الشمسية لمعرفة الوقت من اليوم.

النتائج: يلقي القلم بظل عبر الدائرة في نقاط مختلفة خلال اليوم. الظل أكثر قتامة في الوسط منه في الخارج.

لماذا؟ يلقي قلم رصاص الظل لأن الضوء من الشمس يسافر في خط

مستقيم. يحجب قلم الرصاص ضوء الشمس، مما يشكل ظلًا على الورق. يسمى الجزء الداكن بسويداء الظل ويسمى الجزء الخارجي الأخف بشبه الظل أثناء كسوف الشمس، يحجب القمر ضوء الشمس ليشكل ظلًا على الأرض. وبنفس الكيفية يتغير ظل القلم الرصاص في موضعه نظرًا لأن الأرض تدور ويظهر ضوء الشمس على القلم الرصاص من زاوية مختلفة. وهكذا خلال كسوف الشمس، يقع ظل القمر، مثله مثل قلم الرصاص، على مناطق مختلفة من الأرض، بسبب دوران الأرض.





37- الإغلاق

الغرض من التجربة: توضيح تأثير كسوف القمر على دراسة الهالة الشمسية.

الأدوات المستخدمة: بطاقة أبجدية - دبوس مستقيم - مصباح مكتبي

الخطوات

تحذير: لا تنظر إلى الشمس مباشرة لأنها قد تلحق الضرر بعيونك.

- استخدم الدبوس المستقيم لإنهاء فتحة في منتصف البطاقة.
- أغلق الفتحة قليلًا بحيث يمكن الرؤية من خلالها.
- قم بتشغيل المصباح.
- أغلق عينك اليمنى.
- امسك البطاقة أمام عينك اليسرى.
- انظر من خلال الثقب في المصباح المتوهج.

النتائج: يمكن قراءة الطباعة على السطح الخارجي للمصباح عند النظر من خلال الثقب.

لماذا؟ تحجب البطاقة معظم الضوء من اللمبة، مما يسمح للطباعة بالظهور. أثناء كسوف الشمس، يحجب القمر الضوء الساطع من الشمس، مما يسمح بدخول السطح الخارجي المتوهج الأقل كثافة، أو الهالة الشمسية، ليتم دراسته.

بطاقة أبجديـة

38- الدوامات

الغرض من التجربة: تحديد تركيبة لون أشعة الشمس.

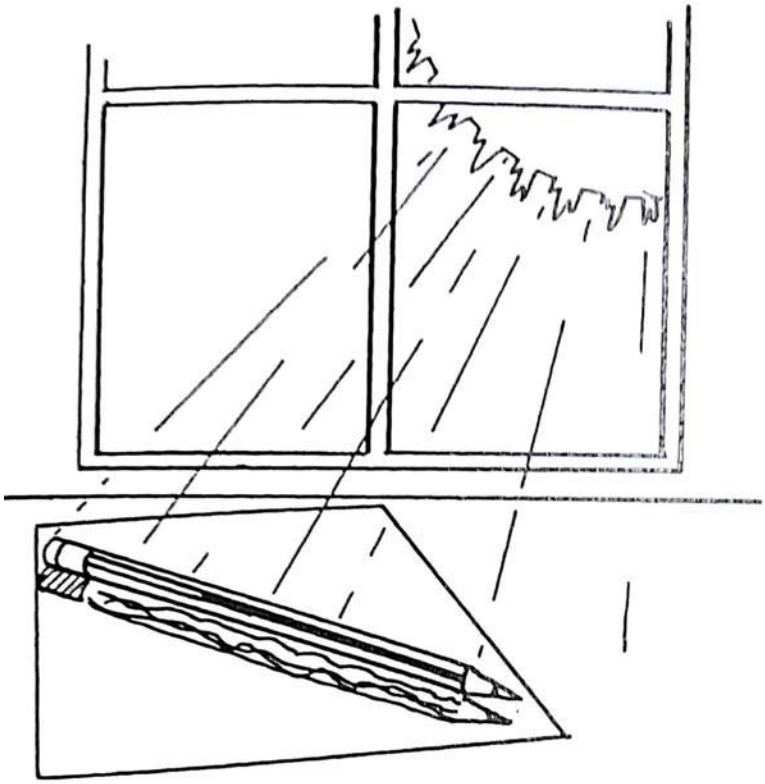
الأدوات المستخدمة: قلم حبر جاف شفاف - 1 ورقة للكتابة

الخطوات

- ضع الورقة على الطاولة بالقرب من النافذة حتى تستقبل ضوء الشمس في الصباح.
- ضع القلم على الورق بحيث يسقط ضوء الشمس مباشرة عليه.
- ضع القلم عكسيًا للخلف وإلى الأمام على الورق ببطء شديد.

النتائج: تظهر ألوان الدوامات في الظل بواسطة القلم.

لماذا؟ يعمل البلاستيك الشفاف مثل المنشور ويتحلل / وينكسر الضوء الأبيض للشمس إلى ألوانه المنفصلة من الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي. قد لا ترى كل من هذه الألوان، ولكن يمكنك تحديد أن هناك ترتيبًا محددًا للألوان يتراوح من اللون الأحمر إلى الأزرق



39- الساعة البوصلة

الغرض من التجربة: توضيح كيف يمكن استخدام الساعة كبوصلة.

الأدوات المستخدمة: ورقة - دبوس مستقيم - بوصلة - مسطرة- مقص - ورق كرتون (مقوى)، 12 بوصة × 12 بوصة (30 سم × 30 سم) - قلم رصاص - ساعة حائط

الخطوات

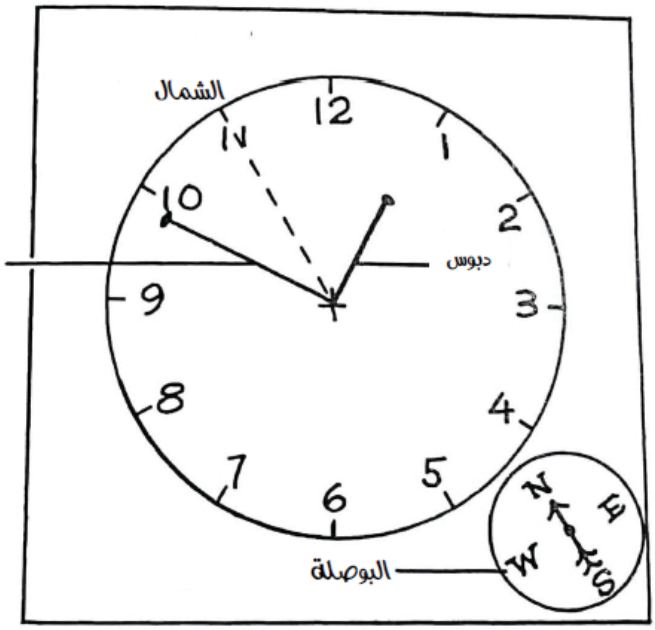
- قم بقطع دائرة قطرها 6 بوصة (15 سم) من الورق.
- اكتب الأرقام على دائرة الورق كما تظهر على الساعة.
- ضع الدائرة الورقية في وسط الورق المقوى.
- قم بإلصاق الدبوس مستقيم رأسيًا في وسط الدائرة الورقية.
- ضع الورق المقوى على السطح الخارجي في ضوء الشمس المباشر.
- أدر الدائرة الورقية إلى أن يقع ظل القلم في الوقت الصحيح. لا تستخدم التوقيت الصيفي.

النتائج: يقع الشمال في منتصف المسافة بين الظل والرقم 12 على الساعة الورقية.

ملاحظة: استخدم البوصلة للتحقق من دقة بوصلة الساعة

لماذا؟ هذه البوصلة هي الأكثر دقة في 21 مارس و23 سبتمبر عندما تشرق

الشمس في الشرق وتغرب في الغرب. في هذه التواريخ، يقترب ظل الدبوس شمالًا مع اقتراب الظهر. في أوقات أخرى من السنة، تفقد بوصلة الساعة الدقة، ولكن يمكن العثور على الاتجاه العام للشمال.



40- موجات

الغرض من التجربة: محاكاة وجود الكواكب مع المجالات المغناطيسية.

الأدوات المستخدمة: برادة الحديد، كما وجدت في ألعاب تمويه مغناطيسي - مغناطيس صغير، مستدير أو على شكل عمود - ورقة- خيط مجدول - مقص - شريط لاصق - مسطرة

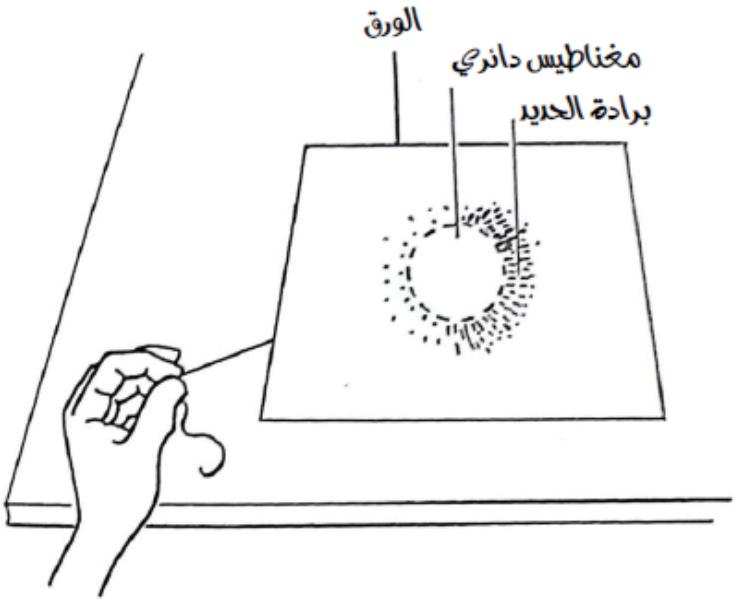
الخطوات

- قص 6 بوصة (15 سم) من الخيط
- قم بتثبيت الخيط إلى المغناطيس باستخدام الشريط اللاصق.
- ضع المغناطيس على الطاولة وقم بتغطيته بورقة.
- انشر طبقة رقيقة من برادة الحديد فوق الورق.
- اسحب الخيط ببطء لتحريك المغناطيس تحت الورقة.

النتائج: تشكل برادة الحديد نمطًا على الورق فوق المغناطيس. مع تحرك المغناطيس، تتحرك برادة الحديد.

لماذا؟ يوجد حقل قوة حول جميع المغناطيسات التي يمكنها نقل المواد المغناطيسية مثل برادة الحديد. عندما يتحرك المغناطيس، يتم نقل برادة الحديد بواسطة حقل القوة المغناطيسية هذا. تحتوي الأرض على حقل قوة مغناطيسية يتغلب على إبرة الحديد في البوصلة. تحرف الأرض أي جسيمات مشحة في مسارها بسبب حقل القوة المغناطيسية. هذه الجزيئات

المنبعثة من التوهجات الشمسية. إن انشقاق هذه الجسيمات بواسطة كواكب أخرى أثناء تحركها حول الشمس هو دليل على أن تلك الكواكب لها أيضًا حقول مغناطيسية.



41- السراب

الغرض من التجربة: تحديد سبب رؤية صورة الشمس قبل شروق الشمس وبعد غروب الشمس.

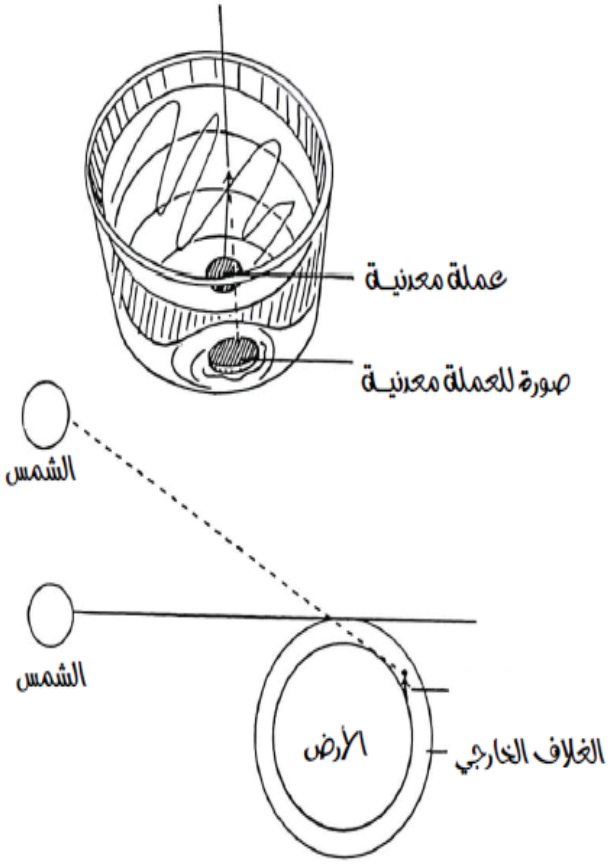
الأدوات المستخدمة: وعاء صغير يمكنك رؤيته من خلاله - صلصال للتشكيل - عملة معدنية - ماء - مساعد

الخطوات

- اضغط على كرة الصلصال حجم حبة الجوز في مركز الوعاء الصغيرة.
- ثبت العملة المعدنية في وسط كرة الصلصال.
- ضع الوعاء بالقرب من حافة الطاولة.
- قف بالقرب من الطاولة بحيث يمكنك رؤية العملة بالكامل.
- تحرك ببطء إلى الوراء حتى تصبح العملة بالكاد بعيدة عن الأنظار.
- اطلب من مساعدك ملء الوعاء بالماء.

النتائج: تظهر العملة المعدنية ويبدو أنها في وضع مختلف في الوعاء.

لماذا؟ الضوء من العملة يتغير اتجاهه حيث يترك الماء ويدخل الهواء. هذا يجعل العملة تبدو في مكان مختلف. يسمى هذا التغيير في اتجاه الضوء الانكسار. إن الغلاف الجوي للأرض يفتت / يحلل الضوء بطريقة مماثلة، مما يؤدي إلى ظهور صورة الشمس قبل أن تشرق الشمس الفعلية فوق الأفق. وتظل صورة الشمس قائمة أيضًا بعد تحرك الشمس تحت الأفق عند غروب الشمس.


عملة معدنيـة
صورة للعملة معدنيـة
الشمس
الشمس
الأرض
الغلاف الخارجي

42- المباشر

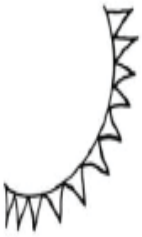
الغرض من التجربة: تحديد سبب وجود الأقطاب المتجمدة على كوكب المريخ والأرض على حد سواء.

الأدوات المستخدمة: ورقتين من الورق المقوى- 2 مقياس حرارة - كتابان - شريط لاصق - الخطوات

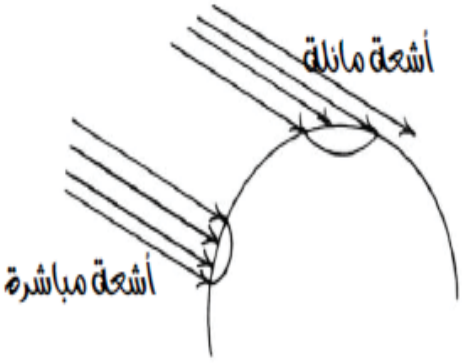
- قم بلصق طرفاً واحدًا من ورقة الأسود على كل جانب من جوانب الكتاب.
- أدر الكتاب بحيث تتلقى ورقة واحدة أشعة الشمس المباشرة.
- ضع ميزان الحرارة فوق كل ورقة سوداء.
- قم بقراءة درجة الحرارة على مقياسي الحرارة بعد مرور 10 دقائق.

النتائج: إن مقياس الحرارة التي تواجه الشمس لها درجة حرارة أعلى.

لماذا؟ يتلقى الورق الأسود الذي يواجه الشمس المزيد من أشعة الشمس أكثر من الورقة الموجودة على الجانب الآخر من الكتاب. المناطق التي تتلقى أشعة مباشرة من الشمس أكثر سخونة. يتلقى خط استواء الأرض حوالي. المريخ، مثل الأرض، لديه مناطق قطبية أكثر برودة. يميل كل من هذه الكواكب قليلاً، مما يتسبب في حصول المركز على مزيد من الأشعة الشمسية مباشرة من القطبين



كتاب الفلك
للأطفال


أشعة مائلة
أشعة مباشرة

43- الكاميرا الشمسية

الغرض من التجربة: تحديد حجم الشمس.

الأدوات المستخدمة: ورقة - عصا ياردية (عصا مترية) - شريط لاصق - قلم رصاص - بطاقة أبجدية - دبوس مستقيم

الخطوات

- ارسم خطان متوازيين على الورقة حوالي نفس سمك قلم الرصاص.
- قم بصنع فتحة في مركز بطاقة الأبجدية بواسطة الدبوس المستقيم.
- أملأ حافة واحدة من البطاقة واسحب الحافة المطلوبة إلى النهاية الصفراء للمعيار.
- امسك الورقة عند العلامة $8\frac{1}{2}$ بوصة (218 ملل)
- قف حتى يسقط ظل البطاقة على الورق.
- انظر بعناية على الورق وحدد دائرة الضوء الصغيرة.
- تحذير: لا تنظر مباشرةً إلى الشمس لأنها قد تتلف عينيك.
- حرك الورقة بحيث تملأ دائرة الضوء المسافة بين السطور في الورقة.

النتائج: تتناسب صورة الشمس بين الخطوط المتوازية على الورق.

لماذا؟ المسافة من الفتحة الموجودة في البطاقة إلى الورق هي 109 ضعف عرض (القطر) من دائرة الضوء على الورقة. بقسمة المسافة من الثقب في بطاقة إلى الورقة على 109 سينتج قطر الدائرة.

المسافة + 109 = القطر

$8\frac{1}{2}$ بوصة + 109 = سمك قلم الرصاص

218 مم + 109 = 2 مم.

المسافة من الأرض إلى الشمس تساوي 109 مـرة قطر الشمس. حدد الفلكيون المسافة من الأرض إلى الشمس بنحو 93,750.000 ميل (150,000.000 كـم). بقـسمة المـسافة إلى الـشمس عـلى 109 سيعطي قطر الشمس:

المسافة +109 = القطر

93.750.000 ميـــل. + 109 = 86.009 ميـــل.

(137,614.4 كيلومتر)

44- انعدام الرؤية للنمط الأصلي

الغرض من التجربة: تحديد كيف يؤثر الغلاف الجوي على شكل الشمس.

الأدوات المستخدمة: قلم رصاص - ورقة - عدسة مكبرة

الخطوات

في وسط الورقة، ارسم دائرة حوالي 1 بوصة (2.5 سم) قطر.

انظر من خلال العدسة المكبرة في الدائرة.

حرك العدسة ذهابًا وإيابًا أثناء عرض الدائرة.

النتائج: يتشوه شكل الدائرة.

لماذا؟ الزجاج في العدسة المكبرة له سمك مختلفة. مع مرور الضوء من خلال العدسة، فإنه يغير الاتجاهات. هذا التغيير في اتجاه الضوء يسمى الانكسار. كلما كبرت العدسة، كلما انكسر الضوء. السراب (صورة غير حقيقية) يُرى بسبب انكسار الضوء. يظهر المنظر السطحي الظاهر للشمس عند الغسق، عندما يكون بالقرب من الأفق، إلى انكسار الضوء. الأشعة من الحافة السفلية للشمس هي أقرب إلى الأفق، وهناك تنتقل عبر الغلاف الجوي للأرض أكثر من الأشعة من الحافة العليا للشمس. تنحني هذه الأشعة نحو الأرض أثناء مرورها عبر الجزء الأكثر سمكا من الغلاف الجوي. الغلاف الجوي، مثل العدسة المكبرة، يغير اتجاه الضوء الذي يمر عبره، وبالتالي لا يمكن رؤية الصورة.

تحذير: احرص على عدم النظر مباشرةً إلى الشمس عند تأكيد هـذه التجربـة. حيـث وضع الشمس يمكن أن يحرق شبكية العين الحساسة.

45- الاحتباس

الغرض من التجربة: تحديد كيفية حماية الأرض من الرياح الشمسية.

الأدوات المستخدمة: مصاصة للشرب (شاليمو) - ورقتين - عمود مغناطيسي - برادة حديد، كما وجدت في ألعاب تمويه مغناطيسي

الخطوات

- قم بتغطية المغناطيس بورقة واحدة.
- قم بطي الورقة الثانية وقم برش برادة الحديد على الورق المطوي.
- ضع الورق على بعد حوالي 6 بوصة (15 سم) من المغناطيس.
- قم بالنفخ من خلال المصاصة.
- قم بتوجيه تيار الهواء إلى برادة الحديد في الورق المطوي. يتم توجيه تيار من برادة الحديد نحو المغناطيس.

النتائج: تلتصق برادة الحديد بالورقة على شكل المغناطيس الأساسي.

لماذا؟ يحيط بالمغناطيس مجال من القوة المغناطيسية التي تجذب برادة الحديد. لدى الأرض حقل قوة مغناطيسية يحيط بها. وتسمى المنطقة المتأثرة بالحقل المغنطيسي الغلاف المغناطيسي. ينحرف الغلاف المغنطيسي ويحصر الجسيمات المشحونة من الشمس، بقدر ما جذب المغناطيس الموجود تحت الورقة برادة الحديد. تأتي الجسيمات المشحونة من الشمس نتيجة للتوهجات الشمسية والبقع (الكُلف) الشمسية. تسمى هذه الجزيئات

المتحركة الرياح الشمسية وتصل إلى مـدار الأرض بـسرعة تـصل مـن 1 إلى 2 مليـون ميل لكل ساعة (من 1.6 إلى 3.2 مليون كم لكل ساعة).

يمكن أن يكون رواد الفضاء في الفضاء في خطر مـن جـسيمات التـوهج الشمـسي لأن جسيمات الطاقة العالية تضر الأنسجة الحية. بدون الغلاف المغناطيسي لـلأرض، فـإن الكائنات الحية على الأرض ستكون في خطر من الجسيمات المشحونة.

46- مسار السماء

الغرض من التجربة: توضيح المسار الظاهر للشمس عبر السماء.

الأدوات المستخدمة: قلم رصاص - وعاء زجاجي مستدير، 2 كرة (2 لتر) - ورقة بيضاء - قلم تحديد - بوصلة

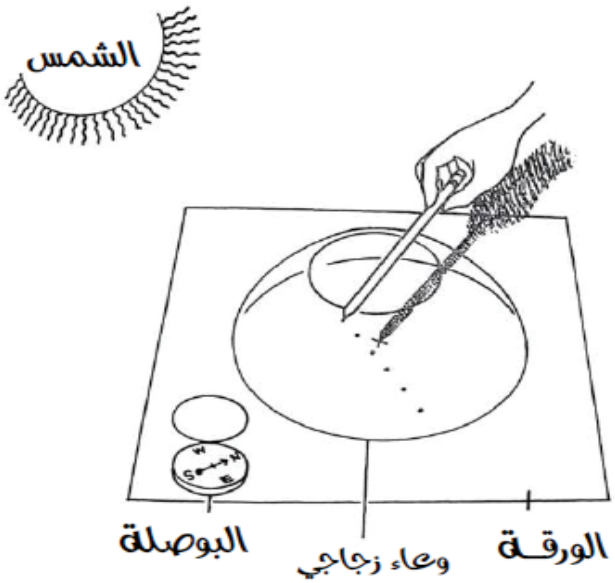
الخطوات

- ضع علامة X في وسط الورقة.
- ضع الورق في الخارج في ضوء الشمس المباشر.
- أدر الوعاء رأسًا على عقب على الورق مع وجود X في منتصف الوعاء.
- المس القبة الزجاجية مع طرف القلم بحيث يقع ظل قلم رصاص على علامة X.
- باستخدام قلم التحديد، ضع نقطة على الزجاج حيث يلمس طرف القلم الزجاج.
- استمر في عمل علامات كل ساعة طوال اليوم.
- استخدم بوصلة لتحديد اتجاه حركة الشمس.

النتائج: يتم وضع علامة على مسار منحني يبدأ من السماء الشرقية وينتهي في السماء الغربية على الزجاج كما يبدو أن الشمس تتحرك عبر السماء.

لماذا؟ الشمس لا تتحرك من الشرق إلى الغرب، بل الأرض تتجه نحو

الشرق. تدور الأرض مرة كل 24 ساعة، مما يعطي الوهم بأن الشمس تشرق في الشرق، تصل إلى أعلى نقطة في السماء عند الظهيرة، ثم تبدأ بالغرق في السماء الغربية. ولما كانت الأرض مائلة، فإن الشمس ترتفع بالفعل شرقا وتغرب في الغرب فقط خلال أشهر الربيع والخريف. في أشهر الشتاء، تشرق الشمس في الجنوب الشرقي وتغرب في الجنوب الغربي. في أشهر الصيف، تشرق الشمس في الشمال الشرقي وتغرب في الشمال الغربي.



رابعاً : القمـــر

يمكن إجراء التجارب الآتيـة

47- الأضواء الليلية
48- الهدف المتحرك
49- أشعة القمر
50- الساطع
51- الغازل
52- التغييرات
53- الافلات
54- الوجه إلى الأمام
55- الوزن / الثقل / السمك الخاص بالوزن
56- الظلال
57- الرزاز
58- كثير للغاية

♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥

47- الأضواء الليلية

الغرض من التجربة: محاكاة ووصف جاذبية الجسيمات المشحونة بالقرب من أقطاب الأرض.

الأدوات المستخدمة: ورقة مثقوبة - منديل - بالون مستدير، صغير بما يكفي لتحتفظ به في يدك عند نفخه شعرك -تأكد من أنه نظيف وجاف وخالي من الزيت

الخطوات

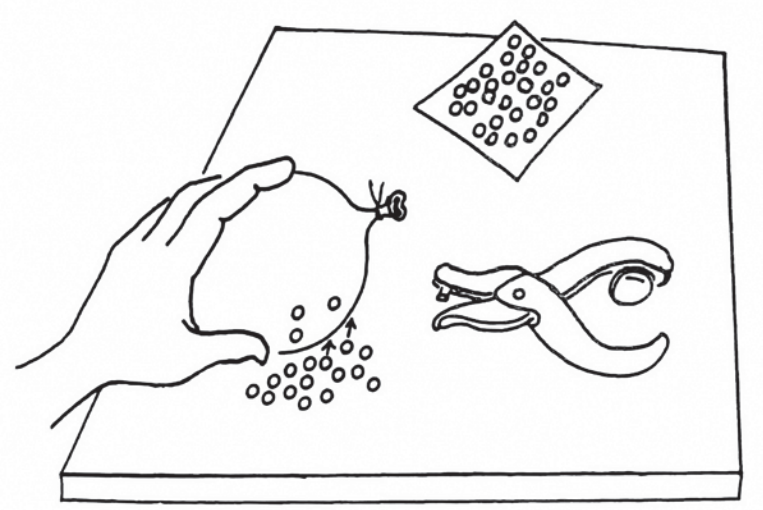
- قم بثقب ما يقرب من 20 إلى 30 ثقب في المنديل باستخدام المثقب.
- ضع الدوائر الورقية على الطاولة.
- قم بفرك البالون على شعرك 10 مرات.
- امسك الجانب الذي تم فركه من البالون بالقرب من الدوائر الورقية، ولكن دون لمسها.

النتائج: تقفز الدوائر الورقية نحو البالون. بعض الدوائر تقع من البالون.

لماذا؟ تمثل الدوائر الورقية جزيئات مشحونة تدور حول الأرض على مسافات بعيدة، وبنفس الكيفية يمثل البالون الأرض. كما تم شرحه في التجربة 45، فإن الأرض بها غلاف مغناطيسي حولها ينحرف ويحصر الجسيمات المشحونة من الشمس. تعمل أقطاب الأرض مثل المغناطيس القوي وتسحب بعض الجسيمات المشحونة من الغلاف المغناطيسي نحو

الأرض. على عكس الـدوائر الورقيـة، لا تـصل الجـسيمات المـشحونة أو تقـترب مـن سطح الأرض، بل تتحرك في الجو العلوي بالقرب من القطبين التي تتصادم مـع ذرات الغاز في الغلاف الجوي.

تصبح ذرات الغاز مثارة عندما تصطدم بهـذه الجـسيمات المـشحونة وتطلـق الـضوء المرئي. كل نوع من الذرة ينبعث منه لون معين، مما يؤدي إلى عرض ضوء ضوئي. تُسمى الشاشة الضوئية في المنطقة الشماسية الشمالية "الشفق القطبي الشمالي" وفي نـصف الكرة الجنوبي تسمى أيضاً الشفق الأسترالي.



48- الهدف المتحرك

الغرض من التجربة: محاكاة استهداف مركبة فضائية للقمر.

الأدوات المستخدمة: خيط مجدول- مسطرة - حلقة معدنية- مقص - ورقة كتاب - شريط لاصق

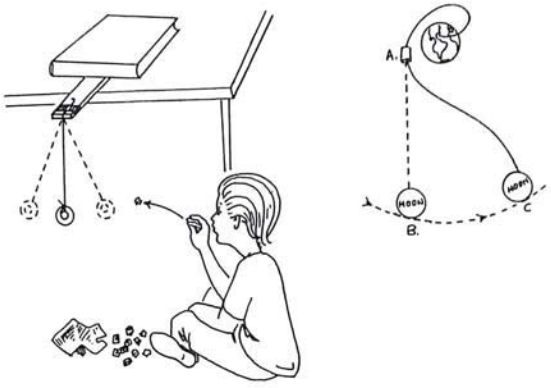
الخطوات

- قص الخيط بطول 24 بوصة (60 سم).
- الصق نهاية واحدة من الخيط في نهاية المسطرة.
- اربط الحلقة المعدنية بالنهاية الحرة للخيط.
- ضع المسطرة على الطاولة مع حوالي 4 بوصة (10 سم) من المسطرة ممتدة على حافة الطاولة.
- ضع كتابًا على المسطرة لتثبيته على الطاولة.
- اقطع 10 قطع صغيرة بحجم ورقة العنب.
- اسحب الحلقة المعدنية المعلقة إلى الجنب وأطلقها لتبدأ في التأرجح.
- اجلس على بعد حوالي 1 ياردة (1 م) من الحلقة المعدنية المتأرجحة.
- أضغط على واحدة من الورق في وقت واحد عند الحلقة المعدنية المتحركة.
- قم بتسجيلها بعدد الحشوات الورقية التي أصابت الحلقة المعدنية.

النتائج: ربما لم تنجح في ضرب الحلقة المعدنية. إذا كان الأمر كذلك، حاول مرة أخرى.

لماذا؟ من الصعب إصابة هدف متحرك بجسم متحرك. يستغرق الأمر

وقتًا لتحريك الورق عبر الهواء. أثناء انتقالها، تنتقل الحلقة المعدنية إلى موضع آخر. تحاكي هذه التجربة المشكلة التي تحدثها المركبة الفضائية عند السفر إلى القمر. عند النقطة (أ) على الرسم البياني، يجب على المركبة الفضائية أن تقرر الاتجاه الذي سيحملها إلى القمر. إذا كانت المركبة تتبع مسارًا مستقيمًا كما هو محدد بالخطوط المتقطعة، فستتجه نحو القمر. لكن القمر لا يقف ساكنا. يدور حول الأرض بسرعة 2000 ميلاً (3200 كم) في الساعة. قبل وصول المركبة إلى النقطة A، سينتقل القمر إلى النقطة (ب) يعرف رواد الفضاء كم من الوقت يستغرق القمر ومركبة الفضاء للوصول إلى نقاط مختلفة على المسار المداري للقمر. يجب أن تكون الطائرة موجهة إلى نقطة يلتقي فيها القمر والطائرة أو يتطابقان. يجب أن توجّه حشوات الورق إلى نقطة أمام الحلقة المعدنية المتحركة بحيث، مثل المركبة الفضائية والقمر، تصل ورقتك والحلقة المعدنية إلى المكان نفسه في نفس الوقت.



49- أشعة القمر

الغرض من التجربة: توضيح الوقت الذي يستغرقه الضوء من القمر للوصول إلى الأرض. مقارنة سرعة الضوء مع سرعة الإنسان.

الأدوات المستخدمة: ساعة توقيت - مساعدين - قلمان رصاص - عصا يارديـة (عصا مترية)

الخطوات

- اطلب من أحد المساعدين أن يكون مسؤول التوقيت الرسمي الذي سيشير إلى وقت البدء ووقت التوقف من 4 ثوانٍ.
- المساعد الثاني يختص بمراقبة وتحديد موقعك في نهاية الأربع ثواني.
- ضع قلم الرصاص على الأرض لوضع علامة عليه؛ وضع البداية.
- الوقوف عند نقطة الانطلاق.
- متى؛ يقول مسؤول التوقيت "ابدأ"، تابع للأمام بأسرع ما يمكن.
- متى؛ يقول مسؤول التوقيت "توقف"، في نهاية 4 ثوان.
- سيضع مساعدك الثاني قلم رصاص ليضع علامة على موضعك؛ نهاية أربع ثوانٍ.
- استخدم العصا اليارديـة (العصا المترية) لقياس المسافة.
- قسِّم المسافة على 3.

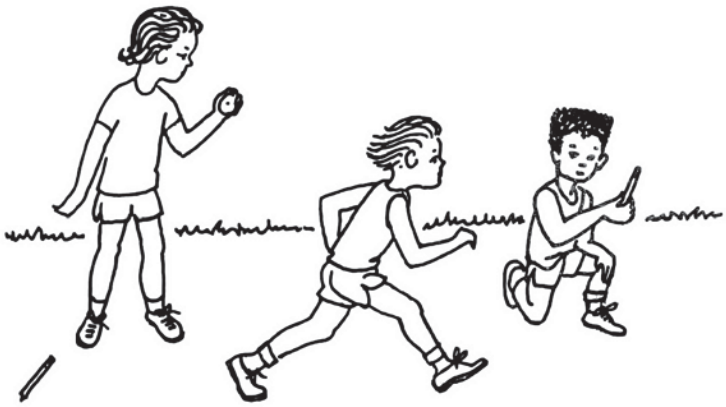
النتائج: تقسيم المسافة التي قطعتها 3 يعطي المسافة التي قطعتها في ثلث الوقت (4 ثوانٍ + 3 =).

نتائج مؤلف هذا الكتاب:

المسافة الإجمالية + 3 = المسافة المقطوعة في $1\frac{1}{3}$ ثانية

21 ياردة. (19.2 م) + 3 = 7 ياردة. (6.4 م)

لماذا؟1 = 73 ثانية هو الوقت الذي يستغرقه الضوء للانتقال من القمر إلى الأرض. تسابق المؤلف عبر فناء منزلها بمعدل 7 ياردة. (6.4 م) في $1\frac{1}{3}$ ثانية بينما تسرّع أشعة قمر الضوء نحو الأرض بسرعة مذهلة تبلغ حوالي 419,942.400 ياردة. (384و000.000م) في نفس 11/3 ثانية.



50- الساطع

الغرض من التجربة: شرح لماذا يضئ القمر.

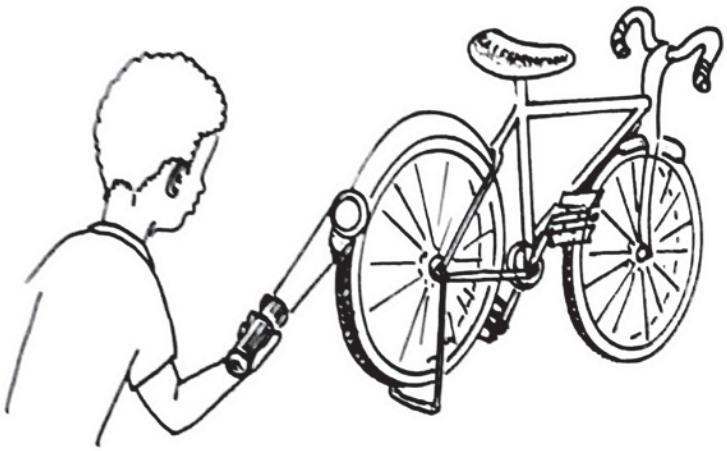
الأدوات المستخدمة: عاكس دراجات - مصباح ومضي

الخطوات

- قم بهذه التجربة ليلا.
- قم بتوجيه المصباح الومضي على عاكس الدراجات.
- أوقف تشغيل المصباح يدوي.

النتائج: يضيء العاكس فقط عند تشغيل المصباح الومضي.

لماذا؟ العاكس لا يشع الضوء. وهو مصمم ليعكس الضوء في اتجاهات مختلفة. القمر ليس جسماً مشعاً (أي يشع ضوءً خاص به). القمر يعكس الضوء فقط من الشمس. وبدون الشمس، لن يكون هناك ضوء القمر.



51- الغازل

الغرض من التجربة: توضيح سبب بقاء القمر في المدار.

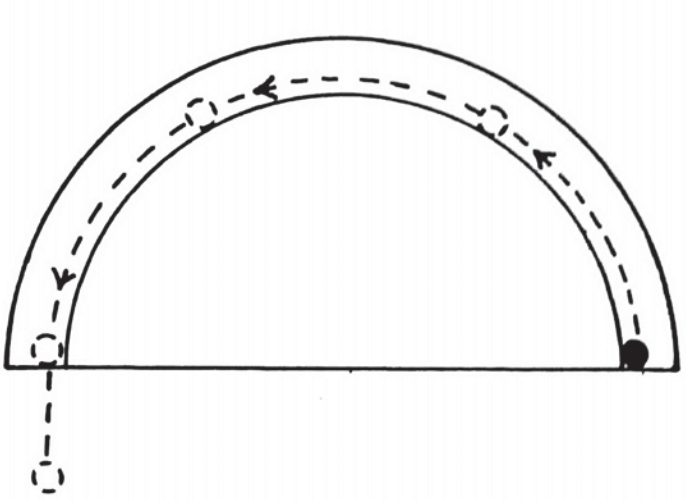
الأدوات المستخدمة: صفيحة ورقية - مقص - بلية

الخطوات

- قم بقص الصفيحة الورقية إلى النصف واستخدام جانب واحد. ضع البلية على الحافة المقطوعة للصفيحة.
- اضبط الصفيحة لأسفل على الطاولة وقم بإمالتها قليلاً حتى تتحرك البلية بسرعة حول الأخدود الموجود في اللوحة.

النتائج: تترك البلية الصفيحة الطبق وتتحرك في خط مستقيم بعيدًا عن الصفيحة الورقية.

لماذا؟ تتحرك الأجسام في مسار مستقيم ما لم تدفعها قوة أو تسحبها. تحرك البلية في مسار دائري بينما كان على اللوحة لأن الورق استمر في دفع البلية نحو وسط اللوحة. بمجرد أن تنتهي الورقة، سارت البلية في خط مستقيم. القمر له سرعة أمامية، وعلى غرار البلية، سينتقل في خط مستقيم إذا لم يسحبه الجاذبية نحو الأرض في مساره الدائري.



52- التغييرات

الغرض من التجربة: تحديد سبب ظهور القمر واختفائه.

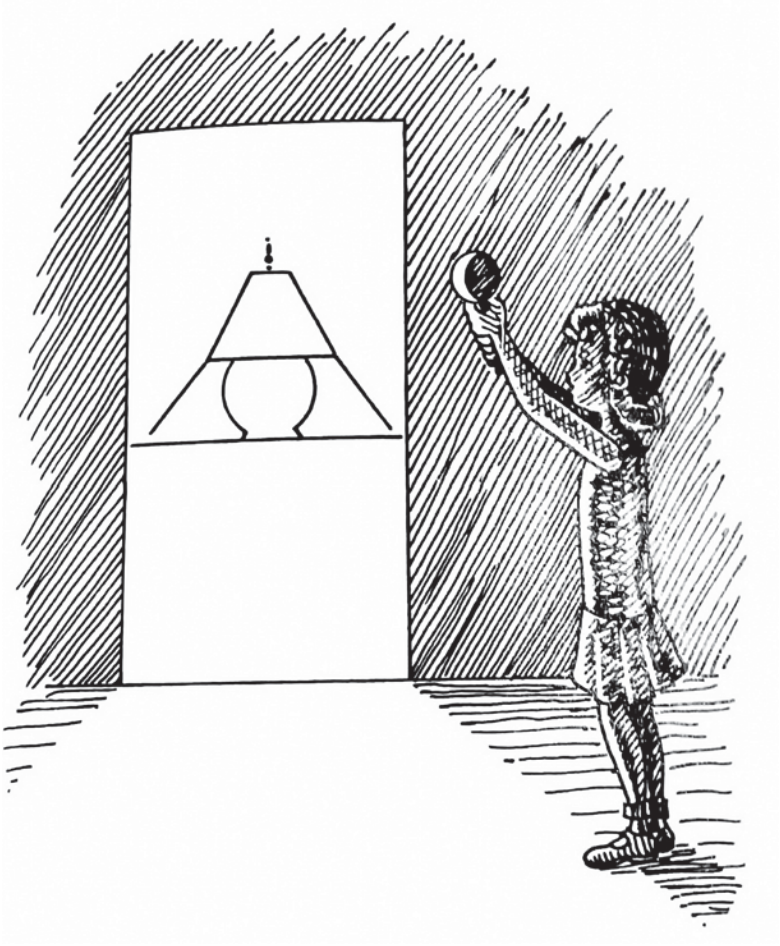
الأدوات المستخدمة: الكرة الستايروفوم (مادة بولي ستايرين رغوية) - مصباح - قلم رصاص

الخطوات

- أدخل القلم الرصاص في كرة الستايروفوم.
- ضع المصباح بالقرب من المدخل.
- قف في غرفة مظلمة تواجه الممر المضاء.
- امسك الكرة أمامك وأعلى بقليل من رأسك.
- قم بتديره ببطء حول نفسك. ابق الكرة أمامك وأنت التفافك.
- راقب الكرة أثناء دورانها.

النتائج: الكرة مظلمة عندما تواجه الباب. جزء من الكرة يخفت أثناء دورانك ويضيء بالكامل عندما يكون ظهرك إلى الباب. تبدأ الكرة بالظلام بينما تتجه نحو الباب.

لماذا؟ يضيء المصباح من المدخل جانبًا واحدًا من الكرة في وقت يواجه فيه الجانب المصباح. عند الدوران، سوف يواجهك الجانب المضيء. القمر يتصرف مثل الكرة. ضوء القمر هو انعكاس لضوء الشمس، وجانب واحد فقط من القمر يواجه الشمس. القمر له أطوار لأنه بينما يسافر القمر حول الأرض، تُرى أجزاء مختلفة من جانبه المشرق.



53- يلوب!

الغرض من التجربة: تحديد كيفية تشكيل الحفر بواسطة النيازك المتساقطة.

الأدوات المستخدمة: صحيفة ورقية (حوالي 25 ورقة) - 2 ورقة من ورق الكربون - 2 ورقة من ورق الكتابة - كرة الغولف

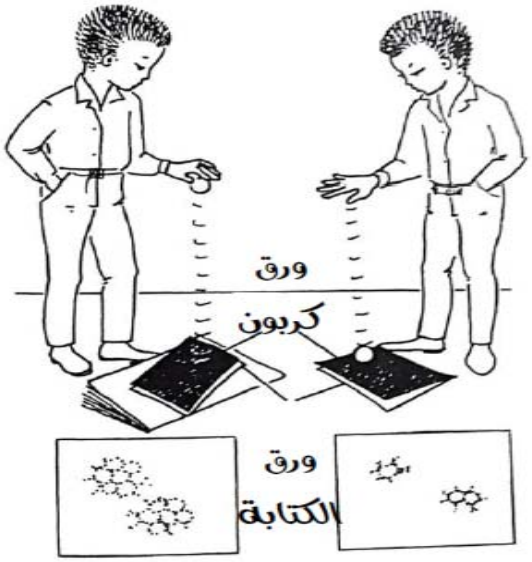
الخطوات

- اطوي صفحات الصحيفة من المنتصف وضعها على الأرضية.
- ضع ورقة واحدة من ورق الكتابة فوق الصحيفة.
- ضع ورقة الكربون أعلى ورقة الكتابة (أسفل ورقة الكربون).
- قف على حافة الصحيفة بحيث ترتد كرة الجولف على ورق الكربون عدة مرات.
- ضع الورقة الثانية من ورق الكتابة على أرضية صلبة.
- ضع ورقة الكربون أعلى من ورقة الكتابة أسفل ورقة الكربون)
- قف على حافة الأوراق بحيث ترتد كرة الجولف على ورق الكربون عدة مرات.
- افحص كل من قطع الورق.

النتائج: جعلت البروزات على كرة الجولف بصمات على ورق الكتابة. تم صنع بروزات أكثر عندما كانت الورقة على ظهر صحيفة أكثر ليونة مما كانت عليه عندما كانت على الأرضية الصلبة.

لماذا؟ عندما تضرب الكرة الورقة، يتم ضغط الكربون على الورقة

البيضاء. الكرة مستديرة ولا يمسها سوى جزء صغير من السطح. سمح السطح الناعم بلمس الكرة أكثر من الورق الأبيض. تتشكل الثقوب، التي تسمى الحفر، عندما تصطدم النيازك بسطح القمر. وكشفت استكشافات أبولو أن المناظر الطبيعية القمرية مغطاة بطبقة رقيقة من الرقاقات والحطام يتراوح عمقها من 3 إلى 60 قدمًا (من 1 إلى 20 مترًا). تسمى الطبقة الرخوة بالتربة القمرية، على الرغم من أنها، على عكس التربة على الأرض، لا تحتوي على ماء أو مواد عضوية. لقد قام علماء الآثار بحساب حوالي 30,000 حفرة على سطح القمر. وهي تتراوح في الحجم من الحفر المجهرية 25000/1 من بوصة (1000/1 من المليمتر) في القطر التي تنتجها جزيئات صغيرة من الغبار الكوني إلى 10 أميال (16 كم) مع أعماق تصل إلى 2 ميل (3 كم). يمكن رؤية أكبر الفوهات.



54- الوجه إلى الأمام

الغرض من التجربة: إثبات أن القمر يدور حول محوره.

الأدوات المستخدمة: ورقتين - قلم تحديد - شريط لاصق

الخطوات

- ارسم دائرة في وسط ورقة واحدة.
- اكتب كلمة الأرض في مركز الدائرة وضع الورقة على الأرض.
- ضع علامة X كبيرة في وسط الورقة الثانية من الورق، ثم قم بلصق هذه الورقة على الحائط.
- قف بجانب جانب الورق على الأرض وأواجه X على الحائط.
- تجول حول كلمة الأرض ولكن استمر في مواجهة X.
- اتجه بحيث تواجه الورقة المكتوب عليها كلمة الأرض.
- تجول حول الورقة المكتوب عليها كلمة الأرض، ولكن استمر في مواجهتها.

النتائج: أدت مواجهة الورق الذي يحمل علامة X إلى ظهور أجزاء مختلفة من جسمك في اتجاه الورقة التي تم وضع علامة عليها كعلامة تدور حول الأرض. استمرار مواجهة الأرض لم يسمح إلا لجانبك الأمامي بالتوجه نحو الأرض أثناء الدورة.

لماذا؟ كان عليك أن تدير جسمك قليلاً كي تصطدم بمواجهة الأرض أثناء تحركك حولها. ولكي يواجه نفس الجانب من القمر الأرض دائمًا،

يجب على القمر أيضًا أن يتجه ببطء نحو محوره بينما يتحرك حول الأرض. يدور القمر دورة واحدة كاملة على محوره الخاص خلال 28 يومًا من دورانه حول الأرض.

55- الوزن / الثقل / السمك الخاص بالوزن

الغرض من التجربة: توضيح تأثير جاذبية القمر على الوزن.

الأدوات المستخدمة: قلم تحديد - شريط لاصق - رباطين من المطاط - خيط مجدول - صخور كبيرة - وعاء طهي كبير أو دلو - خيط مجدول - مقص

الخطوات

- اربط الأربطة المطاطية معًا.
- اربط الخيط حول الصخرة وأرفق الخيط إلى الأربطة المطاطية.
- ضع وعاء الطهي على الطاولة.
- ضع الصخرة في قاع الإناء.
- امسك الطرف الحر من الشريط المطاطي وارفع الصخرة برفق فوق قاع الإناء.
- لاحظ طول الأربطة المطاطية.
- أملأ الوعاء بالماء.
- اضبط الصخرة في الإناء
- امسك الشريط المطاطي وارفع الصخرة فوق قاع الإناء مباشرة.
- لاحظ طول الأربطة المطاطية.

النتائج: انخفض طول الأربطة المطاطية اللازمة لتقليص الصخور عندما تم سكب الماء في الوعاء.

لماذا؟ تسحب الجاذبية الصخرة لأسفل، مما يؤدي إلى تمدد الأربطة المطاطية. تؤدي إضافة الماء إلى الوعاء إلى نقص السحب. يُدفع الماء فوق الصخرة، فيلغي بعض الجاذبية لأسفل. إن سحب الجاذبية عبر الماء يحاكي انخفاض الجاذبية على قمرنا. سوف تمتد الأشرطة المطاطية أقل حتى لو تم التقاط الصخور على القمر، لأن جاذبية القمر ليست سوى سدس جاذبية الأرض.

56- الظلال

الغرض من التجربة: تحديد سبب صورة "الرجل في القمر".

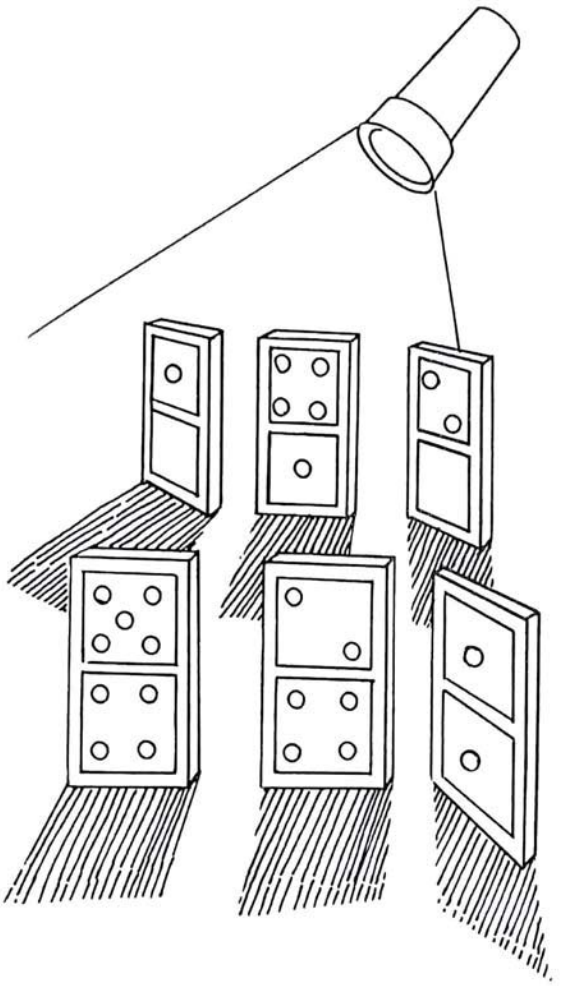
الأدوات المستخدمة: أوراق الدومينو - مصباح ومضي

الخطوات

- أوقف من 6 إلى 8 من الدومينو على الطاولة.
- أظلم الغرفة وامسك المصباح بزاوية تقارب 12 بوصة (30 سم) من الدومينو.

النتائج: تشكل أوراق الدومينو الظلال على الطاولة.

لماذا؟ تحجب أوراق الدومينو الضوء من المصباح كثيرًا مثلما تمنع المناطق الجبلية على القمر، والتي تسمى مرتفعات، ضوء الشمس. يُسقط ظلال المرتفعات عبر السهول المسطحة، التي تسمى ماريا. تبدو المرتفعات أكثر إشراقا، لأنها تعكس الضوء، وتبدو ماريا أكثر قتامة بسبب الظلال. الدواخل من الفوهات على القمر تظهر أيضا مظلة. ويشكل مزيج من المرتفعات والمرايا والحفر نمط "الرجل في القمر" على سطح القمر.



57- الرزاز

الغرض من التجربة: تحديد لماذا تختلف حفر القمر عن تلك الموجودة على كوكب عطارد.

الأدوات المستخدمة: الطبق المسطح - وعاء، 2 كورات (2 لتر) - ملعقة - تراب

الخطوات

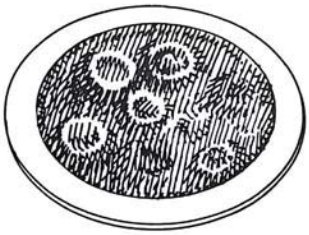
- أملأ نصف الوعاء بالتراب.
- أضف كميات قليلة من الماء، مع التحريك المستمر، حتى يتكون خليط موحل يتقطر ببطء من الملعقة المائلة.
- أملأ الطبق المسطح بمزيج الوحل اللزج.
- هز الطبق المسطح لتنعيم سطح الوحل.
- اسمح للطين بالتساقط من المعلقة المائلة من ارتفاع حوالي 24 بوصة (60 سم) فوق الطبق المسطح.
- حرّك الملعقة بحيث يتدفق الوحل اللزج إلى مناطق مختلفة.

النتائج: يتطاير الوحل وينتج تأثيرات على شكل فوهة.

لماذا؟ يصيب الوحل اللزج. المتساقط السطح المبتل والمرشات السائلة. تقوم جاذبية الأرض بسحب السائل إلى السطح مرة أخرى، لتشكل فجوات منفصلة على شكل فوهة بركانية حيث تصطدم كل قطرة من الوحل اللزج. بالسطح. يحاكي الوحل اللزج. الساقط النيازك التي

تضرب سطحًا. إن الكميات الهائلة مـن الحـرارة الناتجـة عـن تـأثير النيـازك الكبـيرة تذيب السطح،

وتنتج الحمم السائلة الفرق بين تكوينات الحفرة على عطارد بمسطحات ناعمـة بـين كل فوهة تم رصدها على عطارد ناتجة عن سحب الجاذبيـة الأكـبر للكوكـب. كانـت الحمم التي ألقيت من خلال تـأثير النيـزك قـد تحركـت مـسافة قـصيرة ثـم سـحبت بسرعة إلى السطح مع انتشار قليل جدا للمادة. وقد سـمح انخفـاض الجاذبيـة عـلى القمر بانفجار السائل بشكل أكبر مع المزيد من الإثارة. تنتشر الحمم على القمر على مساحة أكبر، وبالتالي تتداخل حواف العديد من الحفر، ويتم فصل الحفر عن طريق المناطق القاسية حيث تسقط طبقات رقيقة من الحمم على السطح.



58- كثير للغاية

الغرض من التجربة: تحديد سبب ارتفاع درجة حرارة النهار على سطح القمر.

الأدوات المستخدمة: ورقة من الورق الأسود المقوى - مصباح مكتبي - مقياسين للحرارة (ترمومتران)

الخطوات

ضع الورق الأسود تحت المصباح.

ضع كلا الترمومتران على الورق الأسود مع المصباح على بعد حوالي 4 بوصات (10 سم) من المصابيح من الترمومترات.

سجل كل من درجات الحرارة بعد 5 دقائق.

أزل أحد مقياسي الحرارة وضعها بعيدًا عن المصباح لمدة 5 دقائق.

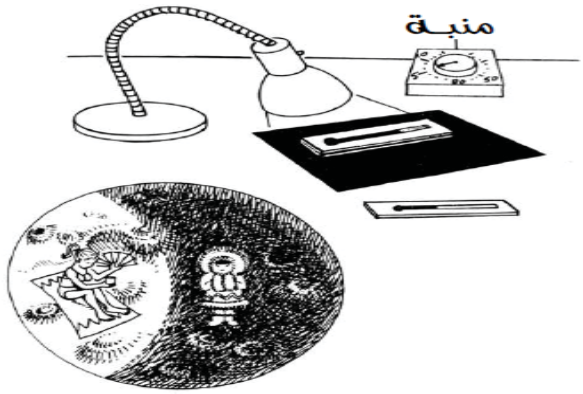
سجل درجة الحرارة على كل من مقياسي.

النتائج: إن القراءة على مقياس الحرارة الذي ظل تحت المصباح أعلى بكثير من مقياس الحرارة الذي تم نقله.

لماذا؟ تم تسجيل التسخين المستمر للهواء والورق تحت المصباح بواسطة مقياس الحرارة الذي ظل هناك. تم نقل الحرارة الثانية من منطقة ساخنة إلى منطقة أكثر برودة وقراءاتها كانت أقل. تبلغ درجة الحرارة النهارية للقمر حوالي 260° فهرنهايت (+ 130 درجة مئوية). هذا لأن الشمس

تشرق على سطح القمر بشكل مستمر لمدة أسبوعين من الأرض. هناك أيضا حماية قليلة جدا من الأشعة الشمسية لأن جاذبية القمر ضعيفة جدا بحيث لا يمكن التمسك بالغلاف الجوي الواقي.

كما هو الحال في جميع أنحاء الأرض. يستغرق الأمر 291 يومًا؛ للقمر الدوران على محوره الخاص، مقارنةً بـ 24 ساعة حتى تقوم الأرض بدورة واحدة. يسمح هذا الدوران البطيء للشمس بالتغلب على السطح غير المحمي، وتسخين الصخور إلى درجات الحرارة فوق نقطة غليان الماء. بينما يصبح الجانب المشمس مطهي، يتعرض الجانب المظلل إلى مساحة باردة جدًا. يبرد الجانب المظلم من القمر إلى حوالي –279.4 فهرنهايت (-173 سليزية).



خامساً : النجــوم

يمكن إجراء التجارب الآتيـة

59- الساعة النجمية
60- التقلص
61- النجوم البعيدة
62- الموزع
63- أكثر إشراقاً
64- وقت النهار للنجوم
65- الشرائط
66- صندوق القبة السماوية (البلانيتاريوم)
67- التأثير الضبابي
68- عدم التساوي
69- احترق
70- صورة ظلية
71- الحلزونات
72- خارطة النجم
73- النجم المتلألئ

♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥

59- الساعة النجمية

الغرض من التجربة: تحديد سبب تحرك النجوم في دوائر عبر السماء ليلا.

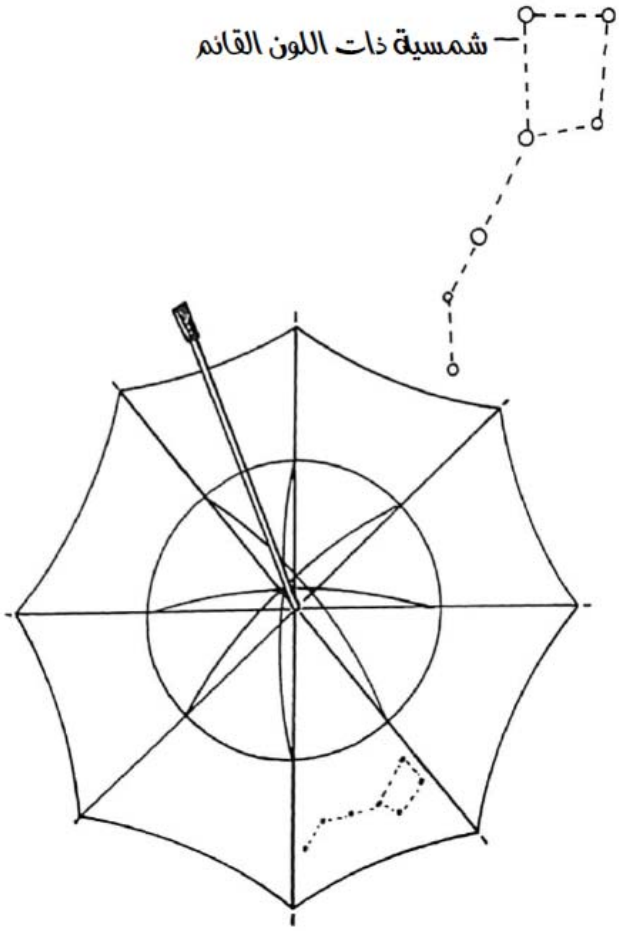
الأدوات المستخدمة: شمسية ذات لون قاتم - طبشور ابيض

الخطوات

- استخدم الطباشير لرسم النجوم المسماة الدب الأكبر في على أحد الألـواح داخـل الشمسية. ارسم الكوكبة (الصورة الفلكية) بأكملها.
- امسك الشمسية فوق رأسك.
- أدر المقبض ببطء في اتجاه عكس عقارب الساعة.

النتائج: يبقى مركز الشمسية في نفس المكان، وتتحرك النجوم حوله.

لماذا؟ النجوم في الكوكبة المسماة "الدب الأكبر" تبدو وكأنها تتحرك حول نجم مركزي مثل اليدين على مدار الساعة. تجعل النجوم دورة واحدة كاملة كل 24 ساعة، ولكن على عكس الساعة، لا تكون اليدين في نفس الوضع كل ليلة في نفـس الوقـت. تـصل النجوم إلى موضع معين قبل 4 دقائق تقريبًا كل ليلـة. في الواقـع، النجـوم لا تتحـرك، نحن من نتحرك. تتم الأرض دورة واحدة كاملـة كـل 24 سـاعة، مـما يجعـل النجـوم تبدو وكأنها تتحرك. يشير محور الأرض إلى القطبين، نجم الـشمال، وهـو هـذا الـنجم الذي يبدو أن جميع النجوم الأخرى تتحرك حوله.


شمسية ذات اللون القائم

60- التقلص

الغرض من التجربة: لتحديد كيف يمكن تشكيل ثقب أسود.

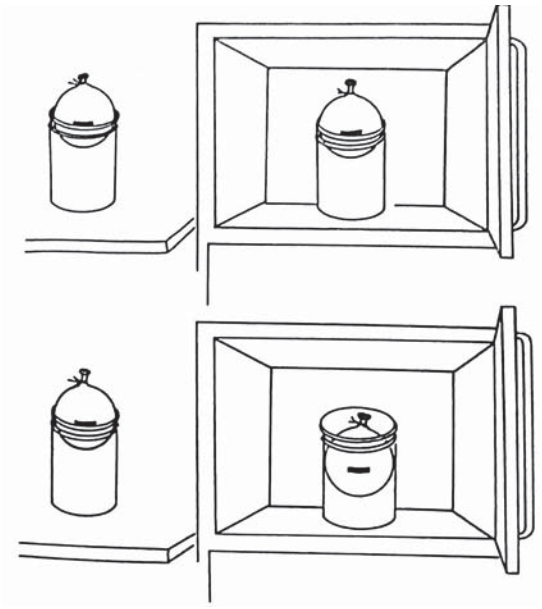
الأدوات المستخدمة: بالونان، واستخدم حجم صغير مستدير - جرار زجاجية كبيرة الحجم - ثلاجة - قلم تحديد

الخطوات

- إعداد جرارتين منفصلتين مع البالونات المتضخمة داخل كل منهما.
- امسك كل بالون بحيث يكون فمه فوق حافة الجرة والجزء المتبقي من البالون داخل الجرة.
- تضخيم البالونات داخل الجرار.
- اربط فتحات البالونات المغلقة.
- ضع علامة على البالونات فوق الحافة العلوية من الجرار بقلم التمييز.
- ضع جرة واحدة في الفريزر لمدة 30 دقيقة ثم ضع الجرة الثانية على الطاولة بحيث تبقى في درجة حرارة الغرفة.
- بعد 30 دقيقة، قم بإزالة الجرارة من الفريزر.
- راقب موضع العلامة على البالونات.

النتائج: ظل البالون في درجة حرارة الغرفة بدون تغيير، لكن تقشعر البالون مما يتسبب في انكماشه وغرقه في الجرة.

لماذا؟ ينطلق الغاز داخل البالون ويدفع البالون المطاطي. يبقى حجم البالون كما هو طالما أن الضغط من الداخل والخارج متساويان. وانكمش البالون عندما انخفض الضغط الداخلي. إذا استمر الضغط الداخلي في الانخفاض، فإن قوة المادة المرنة ستؤدي إلى أن يصبح البالون أصغر وأصغر. إنه التوازن بين ضغط الدفع المرن والغازات الداخلية التي يمكن أن تفسر تشكيل ثقب أسود. تنتج التفاعلات النووية في مركز النجم ضغطًا خارجيًا. وطالما أن جاذبية النجم التي تجذب على قدم المساواة تساوي هذا المنعطف الخارجي، فإن النجم، مثل البالون، يبقى مستقرًا في الحجم. عندما تتوقف التفاعلات النووية، فإن التوازن بين الجاذبية والقوة الخارجية ينزعج، والجاذبية تجذب مواد النجم نحو مركز النجم. ويعتقد أن التقلص يمكن أن يستمر حتى يصبح النجم صغيرا لدرجة أنه لن يكون مرئيا بعد ذلك، وبالتالي سيتم تشكيل ثقب أسود.



61- النجوم البعيدة

الغرض من التجربة: تحديد أي نجم هو الأقرب إلى الأرض.

الأدوات المستخدمة: إبهامك - صلصال للتشكيل - قلم رصاص

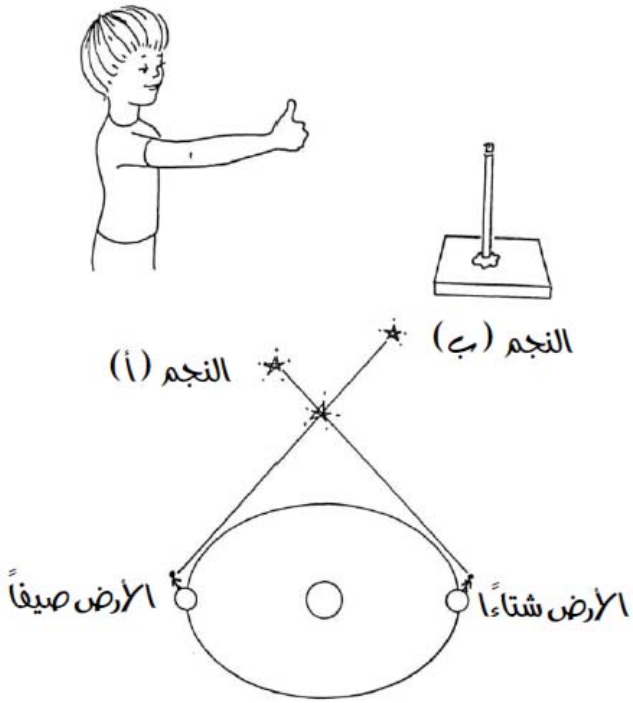
الخطوات

- استخدم صلصال التشكيل لعقد قلم رصاص في وضع عمودي على الطاولة.
- انتظر في أرجاء الغرفة وامسك إبهامك أمام ذراعك.
- أغلق عينك اليسرى.
- استخدام العين اليمنى، للنظر عبر طرف الإبهام في ممحاة القلم الرصاص.
- لا تحرك رأسك أو إبهامك. أغلق عينك اليمنى واستخدم عينك اليسرى للنظر إلى طرف الإبهام.
- لاحظ المسافة التي يبدو فيها إبهامك يتحرك.

النتائج: يبدو أن التبديل من العين اليمنى إلى العين اليسرى يؤدي إلى تحريك الإبهام. الحركة أكبر عندما يكون الإبهام أقرب إلى العين.

لماذا؟ يبدو أن الإبهام يتحرك نظرًا لأنه يتم عرضه من زوايا مختلفة. الحركة أكبر عندما يكون الإبهام الأقرب إلى الوجه. هناك نجم قريب من الأرض لديه تغيير واضح في موضعه عند مشاهدته من جوانب مختلفة من مدار الأرض. خلال فصل الشتاء، سيشاهد مراقب من الأرض النجمة A

خلف النجمة القريبة، ولكن خلال الصيف، يظهر النجم B خلف النجمة القريبة. وذلك لأن النجم القريب ينظر إليه من زوايا مختلفة؛ هذه الحركة الظاهرة تسمى الاختلاف النجمية. عند مقارنة الاختلاف النجمي لنجمين مختلفين، فإن النقطة التي يبدو أنها تتحرك أكثر هي النجوم الأقرب إلى الأرض.



62- الموزع

الغرض من التجربة: توضيح كيف تؤثر المسافة على سطوع نجم واضح.

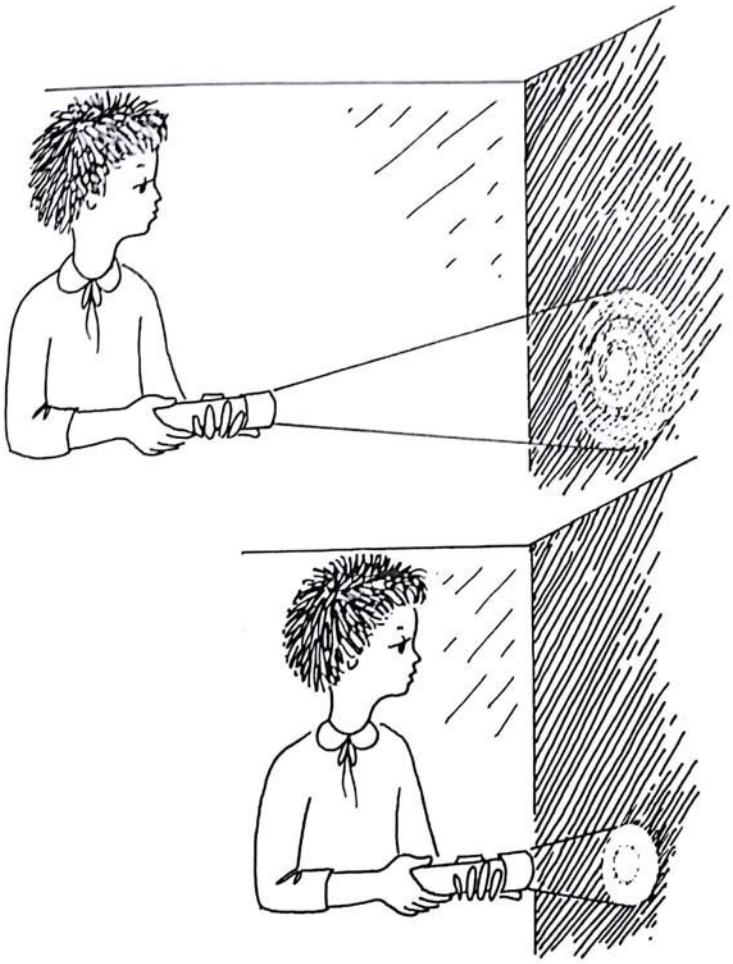
الأدوات المستخدمة: مصباح ومضي

الخطوات

- قف في وسط غرفة مظلمة وألمع المصباح الكهربائي على الحائط.
- امشي ببطء نحو الجدار وراقب نمط الضوء المنتج على الحائط.

النتائج: يصبح نمط الضوء أكثر إشراقًا وأصغر حجمًا مع اقتراب المصباح الكهربائي من الجدار.

لماذا؟ الضوء يتحرك بعيدا عن مصباح يدوي في خط مستقيم. إذا كان شعاع الضوء يترك مصدر الضوء بزاوية، فإنه يستمر في الانتشار حتى يضرب جسمًا. تتصرف مصادر الضوء الأخرى، مثل النجوم، بنفس الطريقة. نجمان يعطيان نفس القدر من الضوء، ولكن على مسافات مختلفة من الأرض، سيبدو أنهما يتمتعان بمقاييس مختلفة (درجات سطوع). يؤدي انتشار الضوء من النجم الأكثر بُعدًا إلى تقليل الإضاءة التي تصل إلى الأرض. وهكذا يبدو النجم البعيد باهتًا، وكذلك الضوء عندما يكون مصباح يدوي أبعد من الجدار.



63- أكثر إشراقاً

الغرض من التجربة: توضيح كيفية تأثير الحجم على درجة سطوع النجم.

الأدوات المستخدمة: 2 مصباح ومضي- ورق ألومنيوم - قلم رصاص - ورقتين من الورق الفارغ

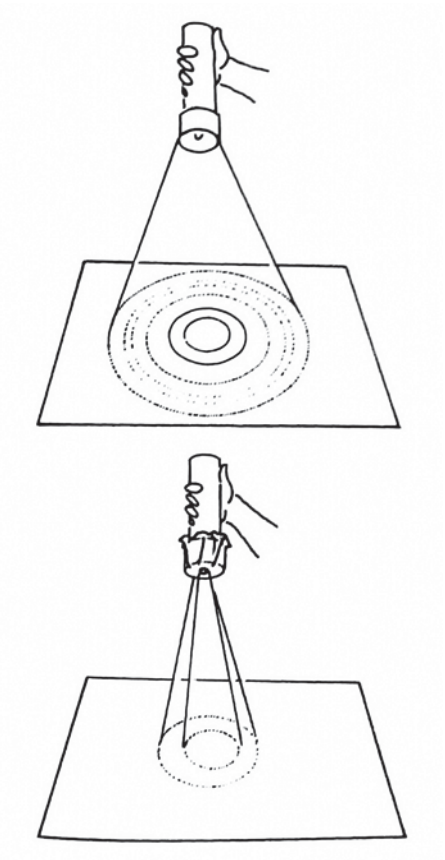
الخطوات

- قم بتغطية نهاية العدسة لأحد المصابيح بقطع الألمونيوم.
- قم بصنع ثقبا في وسط رقائق الألمنيوم. استخدم قلم الرصاص لتجويف هذه الحفرة بحيث تكون كبيرة مثل السبابة أو حولها.
- ضع الورق على بعد 4 بوصات (10 سم) على طاولة.
- قم بإظلام غرفة ما، أمسك بالمصباح على بعد حوالي 6 بوصات (15 سم) فوق كل ورقة.

النتائج: ينتج المصباح غير المكشوف دائرة أكبر وأكثر إشراقا من الضوء.

لماذا؟ كلما كان الفتح في نهاية المصباح أكبر، كلما كان شعاع الضوء أكثر إشراقًا على الورقة الورقية. حجم النجم، مثل فتح المصباح، يؤثر على سطوع النجم. أكبر النجم، وأكثر إشراقا الضوء على الأرض. النجوم ذات أحجام مختلفة. بعضها أصغر من الأرض. تعتبر الشمس نجمة متوسطة الحجم، يبلغ قطرها 870.000 ميل (1.392،000 كم). لدى النجوم العملاقة أقطار تصل إلى 1000 مرة من الشمس. يُعرف مقياس سطوع النجم كما

يُرى من الأرض باسم الحجم. يعتمد مقدار النجم على ثلاثة أشياء -الحجم، والمسافة من الأرض، ودرجة الحرارة. النجوم الكبيرة والساخنة القريبة من الأرض المشرقة في سماء الليل.



64- وقت النهار للنجوم

الغرض من التجربة: إثبات أن النجوم دائمًا ساطعة.

الأدوات المستخدمة: ورقة مثقوبة - بطاقة أبجدية - ظرف ابيض - مصباح ومضي.

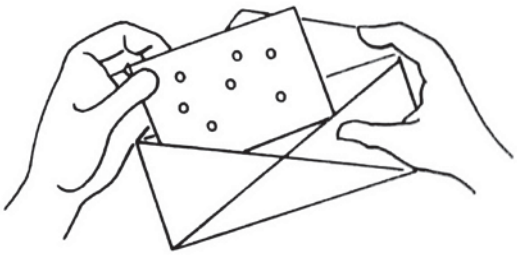
الخطوات

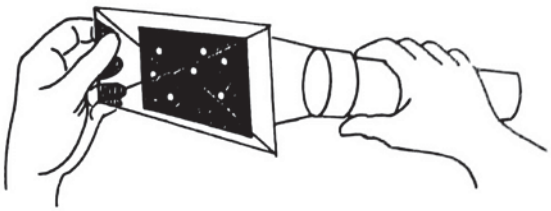
- قم بقص 7 إلى 8 ثقوب في بطاقة الفهرس مع الثقب.
- أدخل بطاقة الفهرسة في المظروف.
- في غرفة مضاءة جيدًا، ضع الظرف أمامك مع المصباح يبلغ حوالي 2 بوصة (5 سم) من الجزء الأمامي من المغلف وفوق بطاقة الفهرسة.
- حرك مصباح يدوي خلف المغلف.
- امسك المصباح الكهربائي حوالي 2 بوصة (5 سم) من الجزء الخلفي من المغلف.

النتائج: لا تظهر الثقوب الموجودة في البطاقة الأبجدية عندما يضيء الضوء على الجانب الأمامي للمظروف، ولكن يمكن رؤيتها بسهولة عندما يأتي الضوء من خلف الظرف ونحوك.

لماذا؟ يمر الضوء من الغرفة عبر الثقوب الموجودة في البطاقة بغض النظر عن موضع المصباح، ولكن فقط عندما تكون المنطقة المحيطة أكثر قتامة من الضوء القادم من الثقوب، يمكن رؤيتها. هذا صحيح أيضا من

النجوم. إنها تلمع خلال ساعات النهار، ولكن السماء مشرقة جدًا بضوء الشمس التي يمتزج بها ضوء النجوم. النجوم أكثر وضوحًا في ليلة غير مقمرة في مناطق بعيدة عن أضواء المدينة.





65- الشرائط

الغرض من التجربة: تحديد سبب دوران النجوم.

الأدوات المستخدمة: ورق مقوى أسود - طبشور ابيض - قلم رصاص - مقص - شريط لاصق

الخطوات

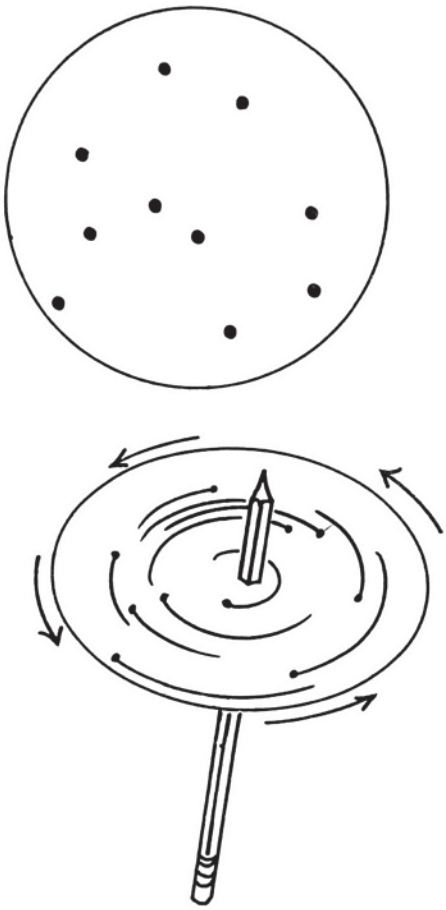
- قم بقطع دائرة بقطر حوالي 6 بوصة (15 سم) من الورق الأسود.
- استخدم الطباشير لوضع 10 نقاط صغيرة عشوائياً على الدائرة السوداء.
- ضع رأس القلم الرصاص في وسط الورقة.
- استخدم شريطًا لتثبيت القلم الرصاص على الجانب السفلي من الدائرة الورقية.

قم بتدوير القلم ذهابًا وإيابًا بين راحة يديك.

النتائج: تظهر حلقات الضوء على الورق الذي يتم تدويره.

لماذا؟ يحتفظ عقلك بصور نقاط الطباشير أثناء دوران الورق، مما يجعل الورق يبدو وكأنه يحتوي على حلقات. يتم إنتاج صورة مماثلة عندما يخرج الفلكيون لوحات فوتوغرافية تحت ضوء النجوم لعدة ساعات. يؤثر الضوء من النجوم بشكل مستمر على الفيلم المكشوف، وينتج خطوطًا كما لو أن النجوم تتحرك في مسار دائري. الحقيقة هي أن النجوم ثابتة نسبياً

والأرض تتحرك. النجوم تظهر لتتحرك في السماء، لكن في الواقع، يتحرك الفيلم مع الأرض أثناء دورانه على محورها.



66- صندوق القبة السماوية (البلانيتاريوم)

الغرض من التجربة: شرح كيفية قيام القباب الفلكية بإنتاج صور للسماء الليل.

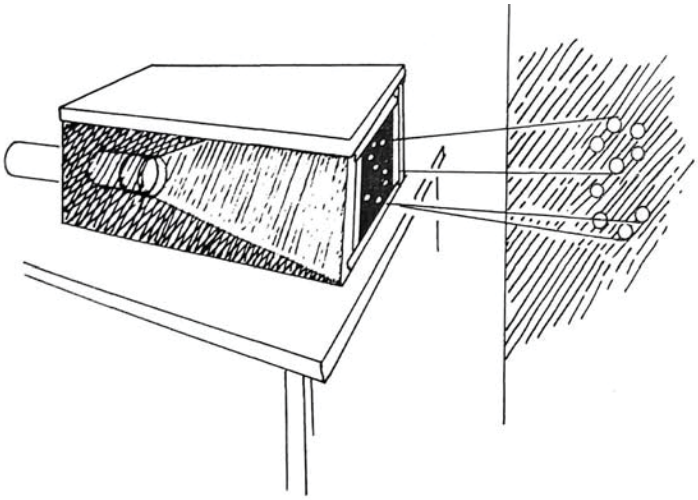
الأدوات المستخدمة: صندوق أحذية - ورق مقوى أسود - شريط سوليفان - المصباح ومضي - دبوس مستقيم - مقص

الخطوات

- اقطع مربعًا من نهاية صندوق الأحذية.
- في الطرف الآخر من الصندوق، اقطع دائرة كبيرة بما يكفي لإدخال نهاية المصباح.
- غطي الفتحة المربعة بقطعة من الورق الأسود. قم بتثبيت الورق في الصندوق بالشريط.
- استخدم الدبوس لعمل 7 إلى 8 ثقوب في الورق الأسود.
- قم بتوجيه صندوق الأحذية نحو الجدار الفارغ.
- في غرفة مظلمة، قم بتشغيل المصباح.
- تحرك جيئة وذهابا من الحائط لتشكيل صور واضحة لبقع ضوئية صغيرة على الحائط. اجعل الثقوب الموجودة في الورق الأسود أكبر إذا كانت البقع الموجودة على الحائط صغيرة جدًا.

النتائج: يتم عرض نمط متضخم من الثقوب المصنوعة في الجدار على الجدار.

لماذا؟ مع تسليط الضوء على الحزم الصغيرة، تنتشر إلى الخارج لتنتج دوائر كبيرة من الضوء على الحائط. يستخدم عرض القبة السماوية الذي يظهر سماء الليل بأكمله كرة مستديرة مع وجود ثقوب متباعدة في مواقع النجوم المفردة والمجموعات النجمية. الكوكبة هي مجموعة من النجوم التي يشكل ترتيبها صورة خيالية. ينتج ضوء ساطع في وسط الكرة البقع الضوئية على سقف منحني يمثل السماء. كما تدور الكرة، وترى مجموعات مختلفة من النجوم. نظرًا لتطور الأرض حول الشمس، يتم عرض النجوم المختلفة في السماء في أوقات مختلفة من السنة.



67- التأثير الضبابي

الغرض من التجربة: شرح سبب ظهور مجرة درب التبانة بأنها سحابة ضبابية.

الأدوات المستخدمة: ورقة مثقب - ورق مقوى أسود - ورق ابيض - صمغ - شريط لاصق

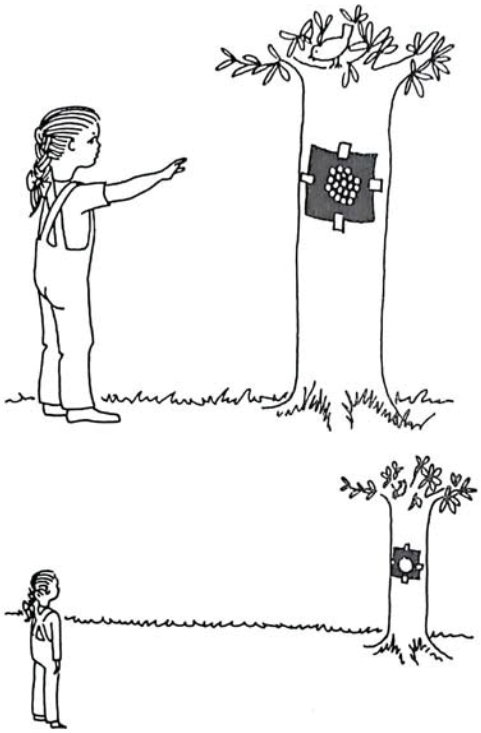
الخطوات

- استخدام المثقب لقطع حوالي 20 حلقة من الورقة البيضاء.
- قم بغراء الدوائر قريبة من بعضها في وسط الورقة السوداء.
- ضع الورق على شجرة أو أي كائن خارجي.
- قف بالقرب من الورقة والق نظرة عليها، ثم العودة ببطء حتى لا يمكن رؤية الدوائر المنفصلة.

النتائج: يمكن رؤية الدوائر المنفصلة عند الوقوف بالقرب من الورق، ولكن على مسافة، تندمج الدوائر معاً لتشكيل شكل أبيض كبير.

لماذا؟ نظرًا لعدم قدرة العين على تمييز نقاط الضوء المنفصلة التي تكون قريبة جدًا من بعضها البعض، تتداخل الدوائر المنفصلة معًا كما تفعل أعيننا عند رؤية النجوم بشكل أكثر وضوحًا. مجرة درب التبانة هي مجموعة من النجوم والأجرام السماوية الأخرى، بما في ذلك نظامنا الشمسي، الذي يتحرك عبر الكون. جزء من تلك المجرة يظهر كضباب

حليبي في سماء الليل. هذا الضوء الخافت هو في الواقع ضـوء مـن مليـارات النجـوم بعيداً لدرجة أن نورهم يلمع. يرجع هذا الـنقص جزئيـاً إلى عـدم قـدرة أعيننـا عـلى فصل مصادر الضوء البعيدة، لكن كميات كبيرة من الغبار المجري تبعثر أيـضاً ويمنـع ضوء النجوم من درب التبانة.



68- عدم التساوي

الغرض من التجربة: تحديد سبب نبض النجوم المتغيرة.

الأدوات المستخدمة: بالونات مستديرة، 9 بوصة (23 سم)

الخطوات

- انفخ البالون جزئياً. حافظ على نهاية البالون في فمك أثناء التجربة.
- استخدم ضغط التنفس للحفاظ على الهواء من الفرار.
- انفخ المزيد من الهواء على البالون.
- اسمح لبعض الهواء بالتسرب.

النتائج: يزيد البالون وينخفض في الحجم.

لماذا؟ يتغير البالون في الحجم لأن الضغط داخل البالون يتغير ويتمدد البالون وينكمش مع تغير الهواء الداخل. السفيدات هي عبارة عن نجوم متغيرة، مثل البالون، تغير حجمها اعتمادًا على الضغوط الداخلية. هذه النجوم، بخلاف غيرها، ليست في حالة توازن، بمعنى أن جاذبيتها التي تسحب إلى الداخل لا تساوي الضوء وضغط الحرارة المدفوعين للخارج. كما أن حجم تغيير السفيدات، يتغير بتغير درجة الحرارة وإعطاء كمية مختلفة من الضوء. عند السخونة، يظهر النجم باللون الأصفر وعندما يصبح الجو باردًا، يبدو برتقاليًا. السفيدات هي النجوم التي لديها نبضات منتظمة.

حرارة ضوئية
الجاذبية الأرضيـة

69- احترق

الغرض من التجربة: تحديد سبب حدوث "الأشهب".

الأدوات المستخدمة: قالب من الخشب - مسمار - مطرقة

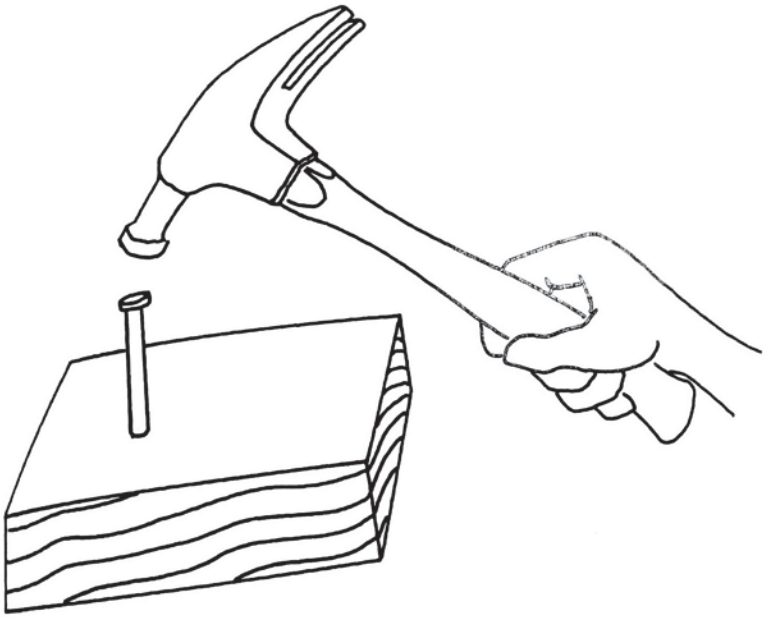
الخطوات

- قم بطرق المسمار جزئياً في القالب الخشبي
- قم بلمس رأس المسمار بإصبعك

النتائج: رأس المسمار ساخنة.

لماذا؟ فرك جسمين معاً يسبب الاحتكاك. الاحتكاك بين المطرقة والمسمار ينتج حرارة كما يحدث في فرك النيازك وجزيئات الهواء في الغلاف الجوي للأرض. والنيازك هي قطع متغيرة الحجم من المواد العائمة في الفضاء. إذا اقتربت النيازك من قوة جاذبية الأرض، فسيتم سحبها إلى الغلاف الجوي. احتكاك النيزك سريع الحركة مع جزيئات الهواء يتسبب في تسخين وتوهج النيزك. هذه الكتلة المتوهجة تسمى الآن نيزك. تشتعل النيازك عادة قبل وصولها إلى سطح الأرض. حينما يحترق النيزك المتوهج فإن وميض الضوء الناتج يطلق عليه "الشهاب". تحدث زخات النيازك كل عام حول 3 يناير و12 أغسطس، و21 أكتوبر و14 ديسمبر، لأنه في هذه التواريخ تمر الأرض من خلال مدارات المذنبات المختلفة. يتم سحب هذه المادة في مدار المذنب إلى الغلاف الجوي للأرض. وإذا وصل

النيزك إلى سطح الأرض، فإنه يطلق عليه نيزك. معظم النيازك صغيرة جزيئات الغبار أو حبيبات الرمل، ولكن هناك قطع أكبر قد قامت بضرب الأرض.



70- صورة ظلية

الغرض من التجربة: من أجل محاكاة سديم امتصاص.

الأدوات المستخدمة: مصباح الطاولة - 1 ورقة من ورق الطباعة - قلم رصاص

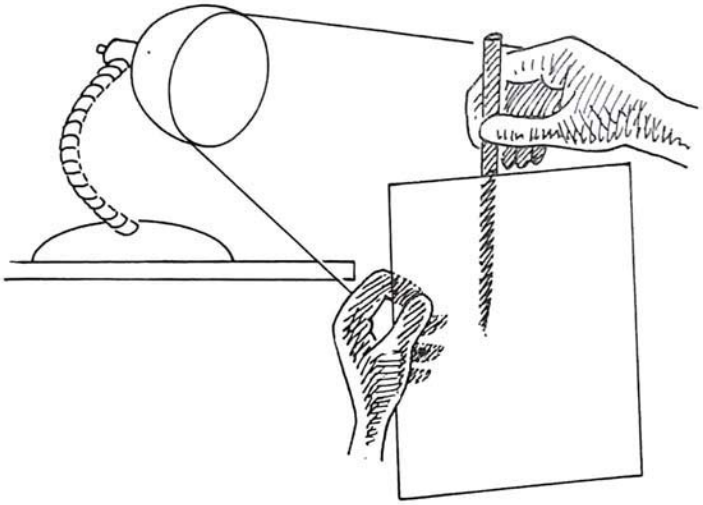
الخطوات

- ملاحظة: قم بإجراء هذه التجربة في غرفة مظلمة.
- قم بتشغيل مصباح الطاولة.
- امسك ورقة على بعد حوالي (1 م) أمام المصباح.
- ضع قلم رصاص على بعد حوالي 2 بوصة (5 سم) من الورق على الجانب الذي يواجه المصباح.
- انظر إلى الورقة التي تواجهك.

النتائج: صورة ظلية من أشكال قلم الرصاص على الورق.

لماذا؟ السديم هو سحابة واسعة من الغبار والغاز في الفضاء. وهناك ثلاث فئات من السدم، وهي سُدم الامتصاص التي تمنع الضوء، السدم الانبعاثية التي تتوهج، والسدم الانعكاسية التي تعكس الضوء من أجسام أخرى.

والصورة الظلية للقلم الرصاص تحاكي سديم الامتصاص، الذي يحجب الضوء القادم من خلفه ويظهر على هيئة صورة ظلية داكنة. وترجع أشكال هذه السحب في السماء إلى تركيز الجسيمات التي تشكل السديم الذي يحجب ضوء النجوم البعيدة.



71- الحلزونات

الغرض من التجربة: إثبات حركة المجرة الحلزونية.

الأدوات المستخدمة: 1 ورقة من ورق دفتر الملاحظات - مثقاب ورق - جرة سعتها (1 لتر) - قلم رصاص - ماء

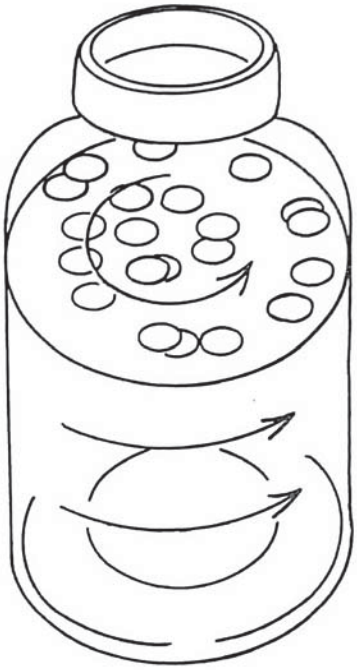
الخطوات

- قم بملء حوالي ثلاثة أرباع الجرة بالماء.
- إقطع حوالي 20 دائرة من الورقة باستخدام مثقاب الورق.
- قم برش الدوائر الورقية على سطح الماء.
- حرك الماء بسرعة في حركة دائرية بالقلم الرصاص.
- لاحظ المياه من الأعلى والجانبين بعد التوقف عن التقليب.

النتائج: تدور الدوائر الورقية حول نفسها، لتشكيل شكل حلزوني في المركز.

لماذا؟ الورقة الدوارة تحاكي فقط الحركة اللولبية وتركيز مادة مجرة حلزونية مرصعة بالنجوم. وتكون المجرات أكثر سمكًا في المركز. فهم في الواقع انتفاخ. ومجرة درب التبانة هي مجرة لولبية. وتستغرق درب التبانة 250 مليون سنة لعمل دورة واحدة كاملة، لكن يتم تغطية مسافة كبيرة خلال هذا الدوران من قبل أكثر من 200 مليار نجم. إن نظامنا الشمسي هو مجرد جزء صغير من هذه الكتلة المتصاعدة الكبيرة التي تبلغ 100000

سنة ضوئية من الحافة إلى الحافة. والسنة الضوئية هي مقياس المسافة وليس الوقت. فسنة ضوئية واحدة تعني أنها تأخذ الضوء. والسفر بسرعة 186000 ميل (300000 كم) في الثانية، يستغرق سنة واحدة كاملة للسفر لهذه المسافة.



72- خارطة النجم

الغرض من التجربة: تحديد موقع " الدب الكبير" و" نجم الشمال "

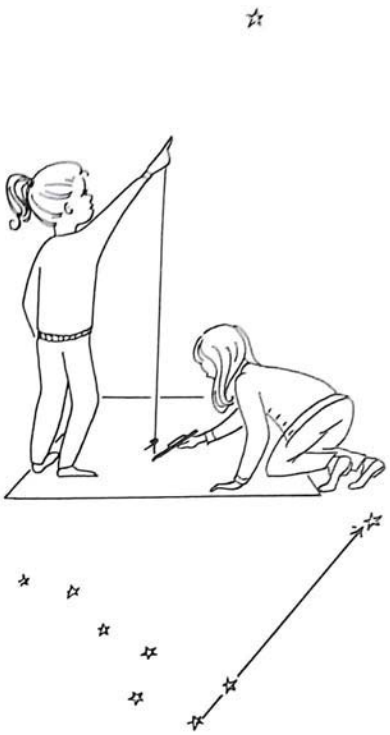
الأدوات المستخدمة: ورقة بيضاء لاصقة - خيط - مسمار كبير - قلم تحديد - مساعد

الخطوات

- اقطع خيط طوله 12 بوصة (30 سم) أطول من طولك.
- اربط أحد طرفي السلسلة بمسمار.
- في ليلة صافية بدون قمر، ضع ورقة بيضاء لاصقة على الأرض.
- قف على حافة الورقة وأشر إلى نجم في كوكبة "الدب الكبير" أثناء حمل الطرف الحر من الخيط، مما يسمح للمسمار بالتأرجح بحرية.
- اطلب من أحد المساعدين وضع علامة على الورقة أسفل المسمار المعلق.
- أشر إلى كل النجوم في "الدب الكبير" حيث يشير مساعدك إلى موضعه على الورق.
- جد وحدد موقع نجمة الشمال من خلال رسم خط مستقيم من النجم الأول في تجويف "الدب الكبير" إلى النجمة التي في مقبض كوكبة أورسا الفرعية " كوكبة الدب الصغير".

النتائج: يتم رسم موقع جزء من كوكبة أورسا الرئيسة المسماة " بالدب الكبير" على الورق، كما تم رسم النجم القطبي "نجم الشمال"، على خريطة النجوم.

لماذا؟ بينما ينتقل إصبعك من نجمة إلى أخرى، ينتقل المسمار المعلق الحر إلى موقع جديد، وبالتالي يخطط لوضع النجوم. ويُعرف أيضًا نجم "بولاريس"، الذي يشير إليه المحور الخيالي للأرض بالنجم الشمالي. ويمكن العثور على هذا النجم من خلال السماح للنجم الأول في تجويف "الدب الكبير" ليكون النجم المؤشر.



73- النجم المتلألئ

الغرض من التجربة: تحديد سبب تلألأ النجوم.

الأدوات المستخدمة: مصباح يدوي - وعاء زجاجي سعته (2 لتر) - ورق ألومنيوم - قلم رصاص

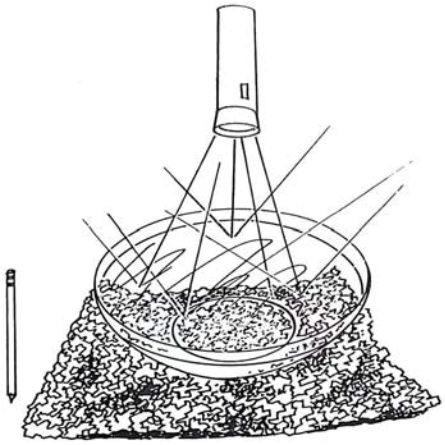
الخطوات:

- قم بقطع قطعة من رقائق الألومنيوم كبيرة بما يكفي لوضعها تحت الوعاء وقم بثني هذه القطعة بيديك.
- قم بملء وعاء إلى نصفه بالماء وضعه على الجزء العلوي بعد التمديد لثنية الألومنيوم.
- في غرفة مظلمة، أمسك المصباح اليدوي حوالي 12 بوصة (30 سم) من أعلى الوعاء.
- قم بملاحظة الرقاقة وتأكد من كيفية ظهورها عند النظر إليها من خلال المياه غير المضطربة.
- استمر في تسليط الضوء عبر الماء اثناء نقرك بلطف على سطح الماء بقلم رصاص.
- لاحظ كيف تظهر الرقاقة عند النظر إليها من خلال المياه المتحركة.

النتائج: يتسبب الماء المتحرك في تمويه الضوء المنعكس من رقائق الألمونيوم.

لماذا؟ ينتقل الضوء في خط مستقيم، وتتسبب الأمواج الموجودة على سطح الماء في ترك الأشعة الضوئية في اتجاهات مختلفة. هذا التغير في اتجاه

الأشعة الضوئية يسمى الانكسار. وتتصرف مصادر الضوء الأخرى مثل النجوم بنفس الطريقة عندما يمر الضوء عبر المواد المتحركة. ويبدو النجم متلألئًا عندما ينظر إليه من الأرض لأن ضوء النجم يمر عبر طبقات من الهواء المتحرك قبل الوصول إلى عيون المشاهد. وينحني الضوء بهذه الطريقة لأنه يتحرك عبر مجموعات من الهواء في الغلاف الجوي للأرض. المصطلح العلمي للأجسام اللامعة هو التلألؤ. والنجوم لا تلمع (تومض) عندما ينظر إليها من مركبة فضائية فوق الغلاف الجوي للأرض لأنه لا توجد مادة كافية في الفضاء لكسر ضوء النجم.



سادساً : معدات الفضاء

يمكن إجراء التجارب الآتيـة

74- صعوداً أو هبوطاً؟
75- حاد
76- بسيط
77- العاكس
78- ميزان الفضاء
79- عاكس رجعي
80- الكاميرا ذات الثقب
81- ما هو مقدار الارتفاع؟
82- المطياف
83- مقياس الضوء
84- المجمع
85- حول العالم
86- بؤرة التركيز
87- كاسر الموجات
88- مزج

74- صعوداً أو هبوطاً؟

الغرض من التجربة: توضيح كيفية انتقال الضوء من خلال عدسة تلسكوب الانكسار.

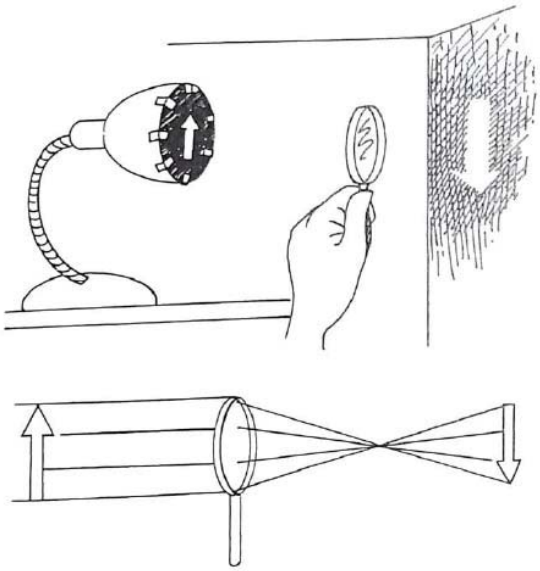
الأدوات المستخدمة: مصباح مكتب (مصباح على شكل رقبة الأوز كما هو موضح بالصورة) - عدسة مكبرة - 1 ورقة من ورق الإنشاء الداكن - مقص - شريط الإخفاء

الخطوات

- قم بقص دائرة ورقية من الورق الداكن لتلائم فتحة المصباح.
- قم بقص تصميم على شكل سهم في وسط الدائرة الورقية.
- ضع الدائرة على المصباح.
- تحذير: تأكد من أن الورق لا يرتكز على المصباح وإلا سوف يسخن المصباح.
- ضع المصباح على بعد حوالي 6 قدم (2 م) من الحائط.
- أظلم الغرفة ما عدا المصباح.
- ضع العدسة المكبرة على بعد حوالي 12 بوصة (30 سم) من المصباح.
- حرك العدسة المكبرة للأمام وللخلف من المصباح حتى يتم عرض صورة واضحة على الحائط.

النتائج يتم قلب الصورة التي أنتجت على الحائط رأساً على عقب.

لماذا؟ ينتقل الضوء في خط مستقيم، ولكن عندما يضرب العدسة، فإنه يغير اتجاهه، مما يؤدي إلى أن انقلاب الصورة المتكونة رأسًا على عقب. وتحتوي التليسكوبات الانكسارية على عدسات مشابهة لتلك المستخدمة في هذه التجربة، وهكذا تظهر النجوم التي ينظر إليها من خلال تلسكوب انكسار مقلوبة رأسًا على عقب.



عدسة مكبرة

75- حاد

الغرض من التجربة: شرح كيفية تأثير الحجم على صور التلسكوب.

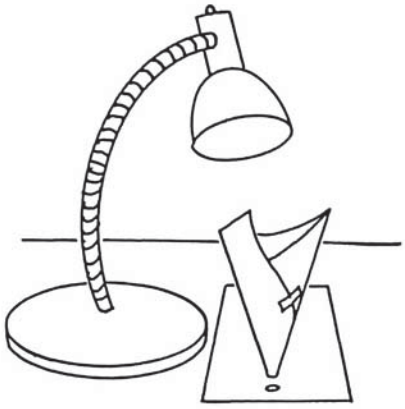
الأدوات المستخدمة: 3 ورقات من ورق الكتابة - شريط سلوفان - مصباح مكتب (مصباح على شكل رقبة الأوز كما هو موضح بالصورة) - مقص

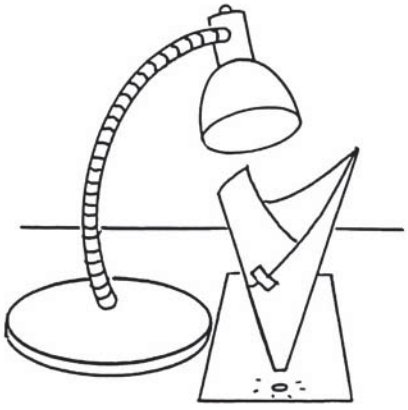
الخطوات

- قم بلف ورقتين من الورق في أقماع، مع جعل أحد المخروطين أوسع بكثير من الآخر.
- استخدم المقص لقطع طرف الأقماع لعمل فتحة متساوية الحجم في كل مخروط.
- ضع الورقة الأخيرة على الطاولة بالقرب من المصباح.
- امسك مخروط واحد في كل مرة تحت المصباح. ويجب أن تنتهي نهاية كل مخروط بنفس الارتفاع من الجدول.
- حرك كل مخروط إلى اليمين إلى الحد الذي تكون فيه بقعة الضوء التي شكلها المخروط غير مرئية.
- لاحظ الضوء الساقط على الورقة من قبل كل مخروط.

النتائج: ينتج المخروط الأكبر بقعة أكثر إشراقاً من الضوء على الورق ويستمر في إنتاج بقعة ضوء أبعد عن المصباح.

لماذا؟ يجمع المخروط الأكبر كمية أكبر من الضوء ويرسله إلى الـورق. والتلـسكوبات المـستخدمة لدراسـة النجـوم لها نهاية كبيرة جـدا موجهـة نحو السماء وتتـشابه بـنفس الطريقة مع المخروط. وتقوم النهاية الطرفية كبيرة الحجـم بتجميـع كميـات كبـيرة مـن الـضوء، مـما يـؤدي إلى الحصول على صـور للنجـوم. ولأن التلـسكوبات الكبـيرة تجمـع المزيـد مـن الـضوء، يمكنهـا أن تكتـشف أيـضاً وجود النجوم الخافتة.





76- بسيط

الغرض من التجربة: شرح كيفية عمل تلسكوب الانكسار.

الأدوات المستخدمة: ورقة من ورق دفتر الملاحظات - 2 عدسة مكبرة

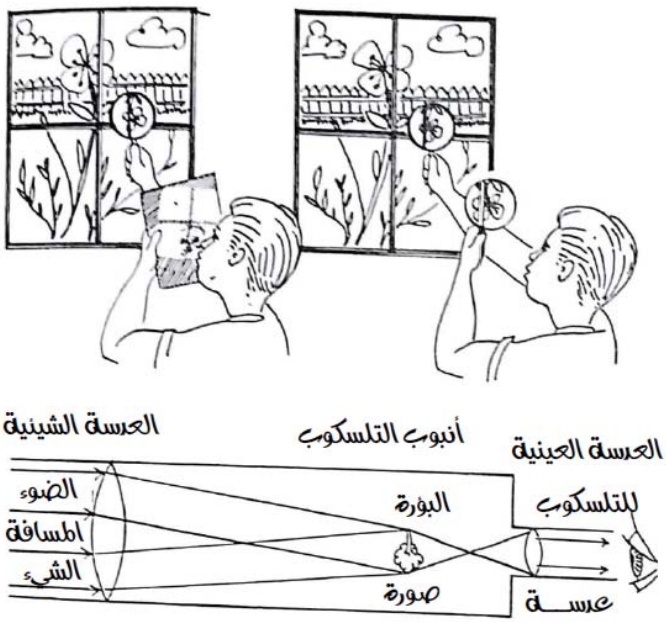
الخطوات

- في غرفة مظلمة، أغلق عين واحدة وانظر إلى نافذة مفتوحة عبر إحدى العدسات المكبرة.
- حرك العدسة للخلف وللأمام ببطء حتى يتم التركيز بوضوح على الأشياء خارج النافذة.
- دون تحريك العدسة، ضع ورقة بينك وبين العدسة.
- حرك الورق للخلف وللأمام حتى تظهر صورة واضحة على الورقة.
- استبدل الورقة بالعدسة الثانية.
- قم بتحريك العدسة الثانية إلى الأمام والخلف حتى تحصل على الموضع الذي تظهر فيه الصورة واضحة عند النظر من خلال العدسات.

النتائج: يتم عرض صورة صغيرة مقلوبة للكائنات خارج النافذة على الورق. والصورة التي يتم رؤيتها من خلال العدستين تكون مقلوبة رأسًا على عقب وأكبر مما هي عليه عند رؤيتها من خلال عدسة واحدة.

لماذا؟ تسمى العدسة الأكثر بعدًا بالعدسة الشيئية. حيث تجمع الضوء من الأشياء البعيدة وتجعلها في بؤرة التركيز. وفي النقطة المركزية، توجد

رسمة، أو صورة للكائن الموجود ويمكن عرضها على الشاشة. والعدسة الثانية، تسمى العدسة العينية، حيث تجمع الضوء من الصورة وتجلب صورة مكبرة، مقلوبة إلى البؤرة أمام عينيك.



77- العاكس

الغرض من التجربة: تحديد كيفية عمل التلسكوب العاكس.

الأدوات المستخدمة: مصباح مكتب (مصباح على شكل رقبة الأوزة) - مرآة حلاقة - عدسة مكبرة - ورقة مقواة سوداء - مقص - شريط لاصق

الخطوات

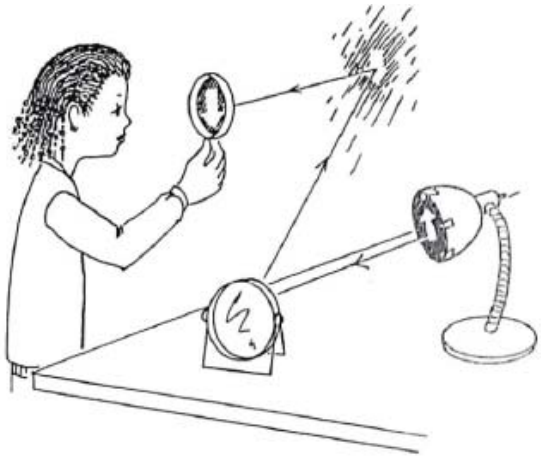
- قم بقطع دائرة كبيرة من الورق المقوى الأسود بما يكفي لتغطية فتحة مصباح المكتب.
- اقطع شكل سهم في منتصف الورقة.
- قم بتغطية الضوء بالدائرة الورقية وقم بتدعيمه بواسطة الشريط اللاصق.

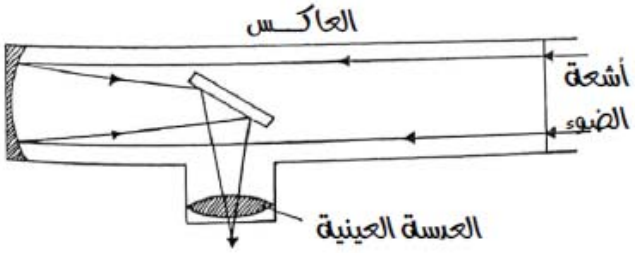
  تحذير: تأكد من أن الورقة لا ترتكز على لمبة المصباح. سوف تسخن اللمبة.
- ضع المرآة على بعد حوالي 20 بوصة (50 سم) من المصباح.
- حرك المرآة حتى تحصل على صورة واضحة للسهم موجهة على الحائط.
- انظر إلى صورة السهم من خلال عدسة مكبرة.

النتائج: رؤية صورة كبيرة ومقلوبة للسهم.

لماذا؟ الضوء يتم تجميعه بواسطة مرآة الحلاقة وهي مرآة مقعرة، تنتج صورة مقلوبة. والحائط يعمل كمرآة مستوية تقوم بعكس الصورة إلى

العدسة المكبرة "العدسة العينية في التلسكوب" والعدسة تقوم بتكبير الصورة.





78- ميزان الفضاء

الغرض من التجربة: تحديد كيفية قياس الكتلة في الفضاء.

الأدوات المستخدمة: شفرة منشار، 10 بوصة (25,5 سم) - 4 عملات معدنية، أي حجم - شريط لاصق

الخطوات

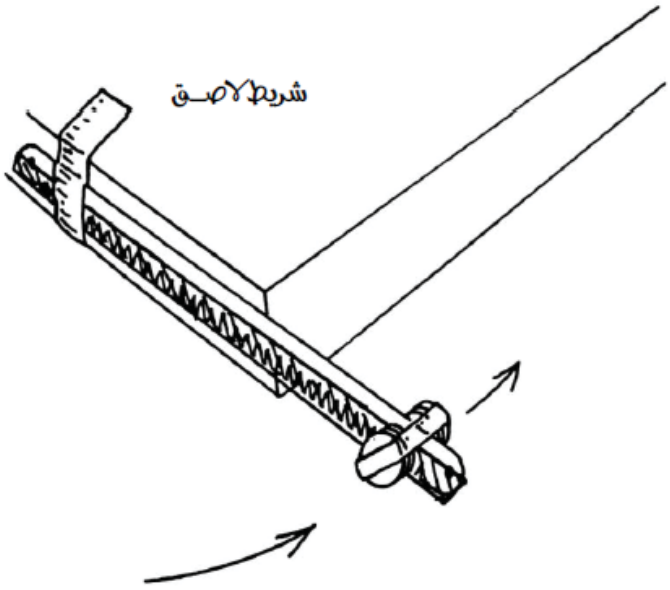
تحذير: اطلب من شخص بالغ أن يغطي أسنان الشفرة بواسطة الشريط اللاصق.

- قم بلصق الشفرة على حافة الطاولة.
- قم بسحب النهاية الحرة للشفرة للخلف ثم حررها.
- لاحظ السرعة التي تتحرك بها الشفرة.
- استخدم الشريط اللاصق لتربط عملتين في نهاية الشفرة بحيث تكون واحدة على كل جانب.
- اسحب الشفرة للوراء ثم حررها مرة أخري كما فعلت من قبل.
- اربط عملتين اخريتين في الشقرة ثم حرك الشفرة كما سبق.

النتائج: بزيادة العملات المعدنية المضافة، تقل سرعة تأرجح الشفرة.

لماذا؟ تسمى شفرة التأرجح بتوازن القصور الذاتي، لأن التأرجح ذهابًا وإيابًا للشفرة هو نفسه يكون داخل وخارج حقل الجاذبية، ويمكن استخدام التوازن كأداة قياس في الفضاء، والقصور الذاتي هو خاصية المادة التي بها يقاوم أي تغير مفاجئ في حالته حركته أو سكونه، ومع زيادة كتلة الجسم،

يزداد جمود الكائن، لذلك، فإنه من الصعب تحريك كتلة كبيرة، وقد قمت بتطبيق نفس الكمية من الطاقة على كل أرجحه، ولكن مع زيادة الكتلة، استغرق الأمر المزيد من الطاقة لتحريكها. ويمكن تحديد عدد مرات التأرجح لكتلة معينة، وبإحصاء عدد التقلبات، يمكن حساب كتلة كائن ما.



79- عاكس رجعي

الغرض من التجربة: تحديد كيفية قياس المسافة إلى القمر.

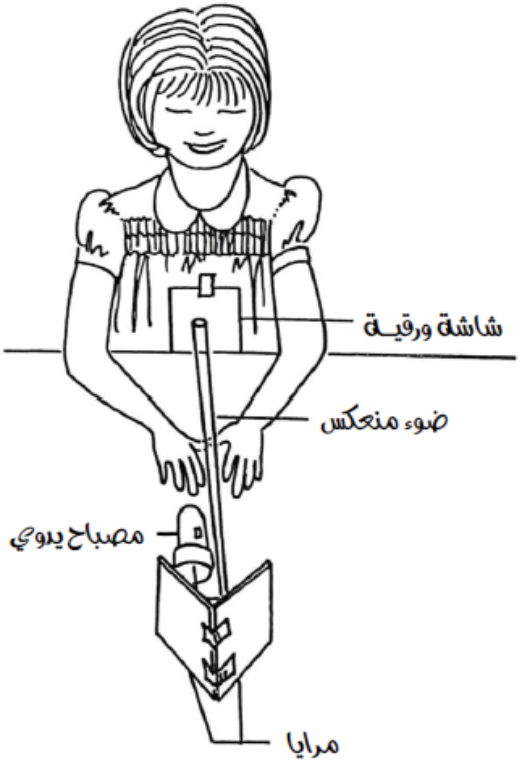
الأدوات المستخدمة: مصباح يدوي - شريط لاصق - ورقة من ورق دفتر الملاحظات - 2 مرآة مستوية

الخطوات

- لابد من إجراء التجربة في غرفة مظلمة.
- قم بلصق حافتي المرآتان معاً حتى يفتحوا ويغلقوا مثل الكتاب.
- ضع المرآتان على الطاولة.
- قم بلصق الورقة على قميصك من الإمام لتشكل شاشة ورقية.
- ضع المصباح اليدوي على الطاولة حيث يصطدم الضوء بإحدى المرآتان بزاوية.
- قم بتغيير زاوية المرآة الثانية لتجد الموضع الذي يسمح بعكس الضوء للخلف للشاشة الورقية التي على قميصك.

النتائج: ظهور حزمة من الضوء على الشاشة الورقية.

لماذا؟ ينعكس الضوء من مرآة إلى أخرى قبل الارتداد إلى الشاشة الورقية، وكان العاكس الرجعي على القمر عبارة عن مجموعة من المرايا تشبه تلك الموجودة في هذه التجربة، تم قياس مقدار الوقت الذي استغرقه شعاع الليزر من الأرض لعكس عاكس رجعي (قدمين ونصف قدم) وتم حساب المسافة من الأرض إلى القمر.


شاشة ورقيـة
ضوء منعكس
مصباح يدوي
مرايا

80- الكاميرا ذات الثقب

الغرض من التجربة: إثبات أن الضوء ينتقل في خط مستقيم.

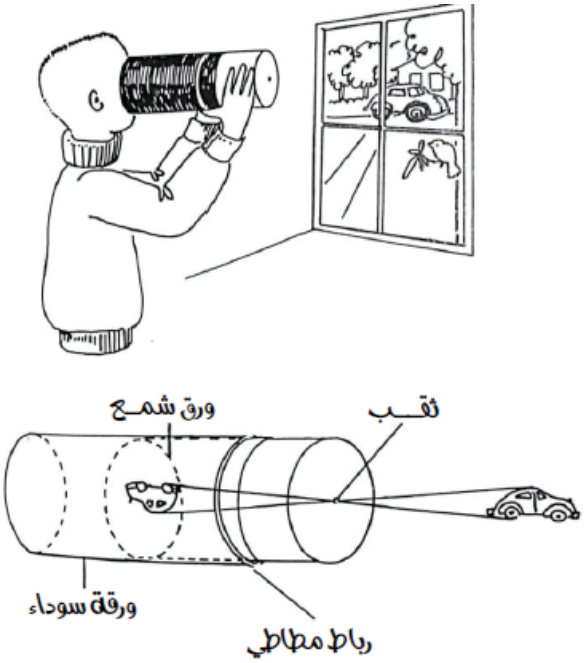
الأدوات المستخدمة: علبة قهوة، 1 رطل (454 جم) - ورق شمع - ورقة مقواة سوداء - مقص - شريط لاصق - رباط مطاطي -مطرقة - مسمار

الخطوات

- قم بعمل ثقب صغير في منتصف النهاية المغلقة للعلبة باستخدام المطرقة والمسمار، ثم غطي النهاية المفتوحة للعلبة بورق الشمع وقم بتدعيم هذه الورقة بالرباط المطاطي.
- قم بقطع مربع 14 بوصة (35 سم) من الورق المقوى، ثم لف الورقة المقواة السوداء حول المحيط الخارجي لعلبة القهوة كالإسطوانة وقم بتدعيمها بالشريط اللاصق.
- اترك حوالي 10 بوصة (25 سم) من الورقة المقواة السوداء ممتدة من نهاية العلبة المغطاة بورق الشمع في المنتصف والنهاية متصلة مع ثقب المسمار البعيد.
- قم بإظلام الغرفة ثم وجه الثقب الصغير الذي في نهاية العلبة تجاه النافذة، ثم امسك إسطوانة الورقة السوداء أمام عينيك.

النتائج: تكون صورة على ورق الشمع مقلوبة رأسا على عقب ومتجهة للخلف وملونة.

لماذا؟ الضوء الذي يسير في زاوية بالإضافة إلى الشعاع القادم مباشرة عند الفتحة يدخلان الثقب الصغير في العلبة. ونظرًا لأن الضوء ينتقل دائمًا في خط مستقيم، فإن الضوء المنعكس من الجزء العلوي من الكائن الذي ينظر إليه (السيارة في الرسم التخطيطي) يصل إلى أسفل شاشة الورق، وتفعل أجزاء أخرى من الصورة نفس الشيء. وهذا يتسبب في ظهور الكائن مقلوباً رأسًا على عقب ومتجهاً إلى الخلف على الشاشة. ارجع إلى التجربة 43 للحصول على تعليمات حول استخدام ثقب صغير في بطاقة لعرض صورة مقلوبة للشمس على الورقة.



81- ما هو مقدار الارتفاع؟

الغرض من التجربة: تحديد كيفية مقارنة المسافة باستخدام الإسطرلاب.

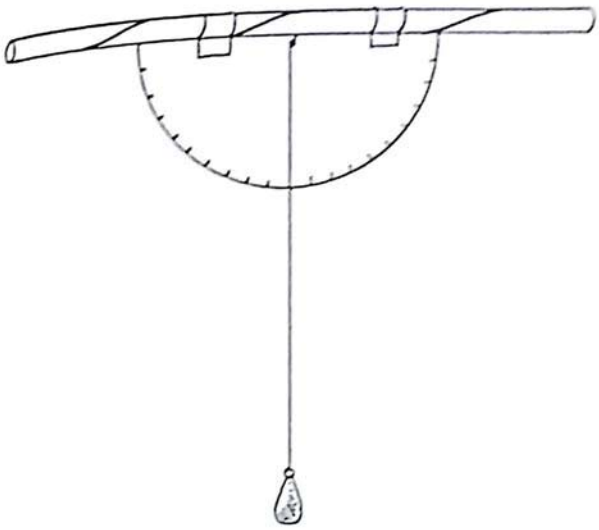
الأدوات المستخدمة: ماصة شراب - منقلة - شريط لاصق - خيط مسطرة - ترباس ثقيل - مساعد

الخطوات

- قم بقطع قطعة خيط 12 بوصة (30 سم).
- اربط واحدة من نهايات الخيط لمنتصف المنقلة واربط الترباس في النهاية الأخرى للخيط.
- قم بلصق الماصة على طول حافة المنقلة.
- انظر من خلال الماصة (احرص على أن تكون عين واحدة مغلقة) على قمم الأشياء البعيدة واطلب من مساعدك أن يحدد زاوية الخيط المعلق.

النتائج: تزداد الزاوية بزيادة ارتفاع الأشياء.

لماذا؟ لرؤية قمم الأشياء البعيدة، كان يجب رفع المنقلة، فيظل الخيط المعلق متعامد على الأرض لأن الجاذبية تستمر في جذبه نحو مركز الأرض، وعندما تتحرك المنقلة، يكون للوزن زاوية مختلفة بالنسبة إلى القشة، وتسمى هذه الأداة إسطرلاب ويمكن استخدامه أيضا لمقارنة المسافات بين النجوم، لأن المسافة تزيد مع زيادة الزاوية.



82- المطياف

الغرض من التجربة: شرح كيف يمكن تحديد مما تتكون النجوم.

الأدوات المستخدمة: مسجل - ورقة من الورق المقوى الداكن - مقص - مسطرة

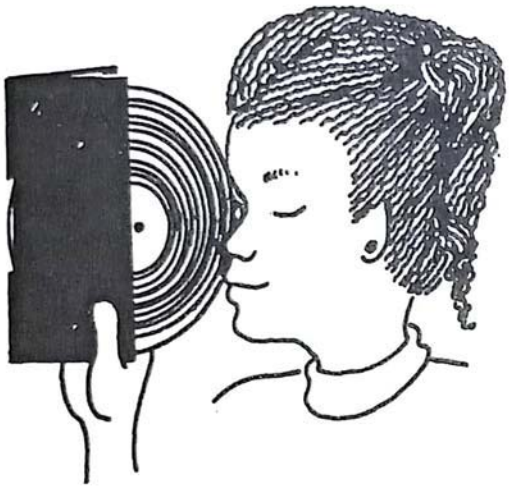
الخطوات

- قم بطي الورقة إلى نصفين.
- قم بعمل شق 2 بوصة (10 سم) في منتصف طية الورقة.
- ضع المسجل داخل الورقة المطوية مع جعل حافته عند الشق.
- امسك حافة المسجل امام عينك اليمنى.
- وجه الشق الموجود في الورقة إلى مصادر ضوء مختلفة مثل نافذة مضيئة، مصباح نتجستن، ضوء بخار الزئبق وإشارات النيون.
- لابد للضوء أن يلامس الأخاديد الموجودة على المسجل.
- اغلق عينك اليسرى وانظر إلى الأخاديد بعينك اليمنى.

قم بإمالة السجل قليلاً حتى تظهر الألوان على سطح المسجل.

النتائج: رؤية حزم الألوان على المسجل، وينتج مصباح التنغستن والضوء من النافذة طيفًا كاملاً بهذا الترتيب: الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي، ولا ينتج الزئبق وأضواء النيون سوى جزءًا من ألوان الطيف.

لماذا؟ يتصرف المسجل كالمطياف، وهو جهاز يحلل / يفتت الضوء إلى ألوانه الفردية، ولا يمتلك الضوء الصادر من المصادر المختلفة جميع ألوان الطيف الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي كما يفعل الضوء في هذه التجربة تعطى الضوء عند تسخينه أو وضعه في مسار جسيمات مشحونة مثل تيار كهربائي، وتصبح هذه الذرات ثائرة عند تسخينها أو ضربها بواسطة جسيمات مشحونة. ويطلق الضوء المرئي، كل نوع من الذرة ينبعث منه لون معين، يستطيع علماء الفلك دراسة الألوان المنبعثة من النجم وتحديد نوع الذرات التي تشكل الجسم السماوي المتوهج.



83- مقياس الضوء

الغرض من التجربة: شرح كيفية قياس سطوع الضوء.

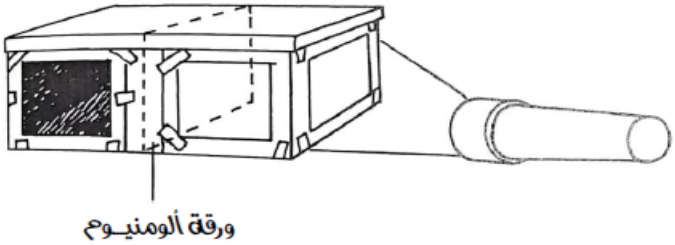
الأدوات المستخدمة: مقياس (عصا مترية) - صندوق صغير مثل صندوق الأحذية - ورق الومنيوم - ورق شمع - مقص- شريط سلوفان - مصباح يدوي

الخطوات

- قم بقطع نافذة كبيرة في طرفي الصندوق ونافذتين كبيرتين في جانب واحد من الصندوق.
- غطي الفتحات بواسطة أربع طبقات من ورق الشمع، وقم بتدعيم الورق بشريط السلوفان.
- قم بلف قطعة من ورق الألمنيوم بحيث يتم تعليقها في منتصف الجزء الداخلي من الصندوق ثم قسم الصندوق، وقم بتدعيم رقاقة الألومنيوم بالشريط.
- ضع الغطاء عليها.
- في غرفة مظلمة، ضع الصندوق على الأرض وضع مصباح يدوي على بعد حوالي (2 م) من نهاية الصندوق.
- لاحظ النافذة الجانبية.
- قم بتحريك المصباح اليدوي إلى مسافة (1متر) ثم إلى (0.5 متر) من نهاية الصندوق.

النتائج" الجانب الذي يواجه الضوء يصبح أكثر إشراقا مع اقتراب الضوء من الصندوق.

لماذا؟ تعكس رقائق الألومنيوم الضوء و ينثره الورق الشمعي، مما يتسبب في أن الجانب المواجه للمصباح يصبح أكثر سطوعًا، ويزداد السطوع مع اقتراب مصدر الضوء من الصندوق، والصندوق مثال على مقياس ضوئي "أداة تستخدم لقياس سطوع الضوء"، و يمكن استخدام مقياس كهروضوئي أكثر حساسية لقياس سطوع الضوء من النجوم، والنجم الأقرب إلى الأرض يكون أكثر إشراقا بكثير حتى من طاقة متساوية أبعد من ذلك بكثير.



84- المجمع

الغرض من التجربة: إثبات تأثير المعدن على موجات الطاقة

الأدوات المستخدمة: تلفزيون مع جهاز تحكم عن بعد - ورق ألومنيوم - شريط لاصق

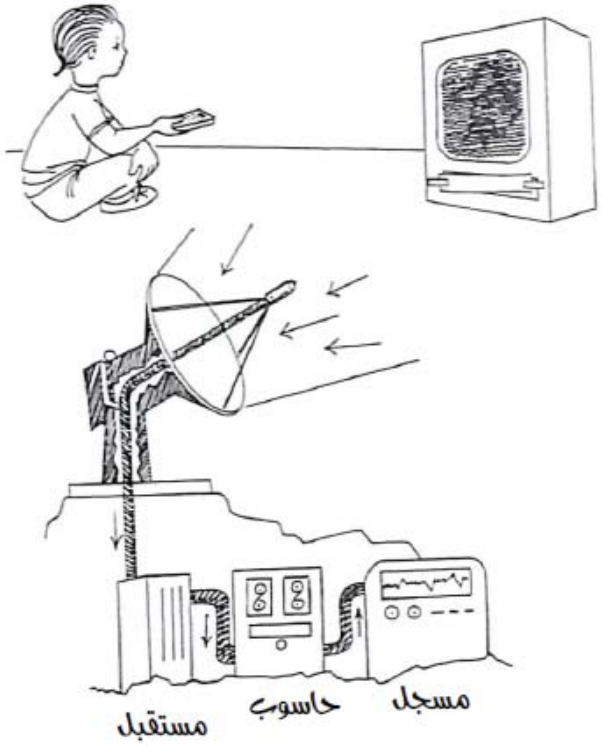
الخطوات

- استخدم جهاز التحكم عن بعد لتغيير القنوات على التليفزيون.
- قم بطي قطعة مربعة من الألومنيوم 30 بوصة (30 سم) للنصف، وقم بتغطية العين المستقبلة في جهاز التحكم عن بعد للتلفزيون، ثم قم بإرفاق الرقاقة بالشريط اللاصق.
- حاول تغيير القنوات باستخدام جهاز التحكم عن بعد.

النتائج: لا يعمل جهاز التحكم عن بعد عندما تكون رقائق الألومنيوم أمام العين المستقبلة على التلفزيون.

لماذا؟ الشمس والنجوم الأخرى تبث باستمرار الطاقة في شكل موجات " موجات راديو"، مثل الضوء المرئي، موجات الأشعة تحت الحمراء، وغيرها، هي أمثلة على موجات الطاقة، وهذه الموجات اللاسلكية القادمة من الأجسام السماوية توفر وسيلة لدراسة الغير مرئيات، و معظم الأجزاء البعيدة من كوننا، وفي هذه التجربة، يستخدم الألمنيوم، وهو معدن خفيف الوزن، غير مغناطيسي، لمنع إشارات الطاقة من الأشعة تحت الحمراء

القادمة من أجهزة التحكم عن بعد، وهذا المعدن أيضا يمنع موجات الراديو ويستخدم في صنع وعاء كبير على شكل التلسكوبات الراديوية لتعكس الموجات الراديوية القادمة من النجوم البعيدة، وهذه الموجات المنعكسة تكون موجهة نحو جهاز استقبال ينقلها إلى جهاز كمبيوتر، وأخيراً يتم طباعة رسالة مسجلة، وأكبر تلسكوب لاسلكي يوجد في " أريسيبو"، "بورتوريكو"، وهو بحجم 13 ملعب كرة قدم.



85- حول العالم

الغرض من التجربة: شرح كيف يؤثر موقع القمر الصناعي على اتجاه إشاراته.

الأدوات المستخدمة: علبة قهوة، 1 رطل - ورقة مقواة سوداء - شريط سلوفان - مصباح يدوي - مرآة مستوية - صلصال - مقياس (عصا مترية) - مقص

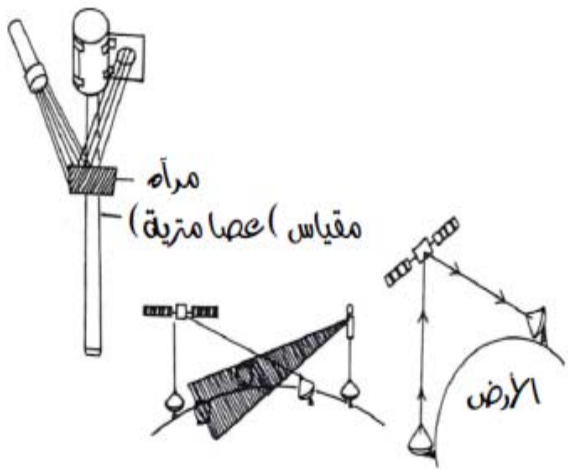
الخطوات

- ملاحظة: قم بإجراء هذه التجربة في غرفة مظلمة.
- قم بتغطية خارج العلبة بواسطة الورقة المقواة، ثم الصق مربع ورقي 4 بوصة (10 سم) على جانب واحد من علبة القهوة.
- ضع المقياس أمام العلبة، ثم استخدم الطين لعمل حامل للمرآه.
- اضبط المرآة فوق المقياس القريب من العلبة، وقم بإظلام الغرفة.
- أدر المصباح وضعه بزاوية صغيرة على جانب العلبة المقابلة مربع الورق.
- حرك المرآة بعيدًا عن العلبة حتى يتم عرض الضوء الصادر من المصباح على مربع الورق.

النتائج: يغير موضع المرآة اتجاه مسار الضوء.

لماذا؟ الضوء يترك المصباح اليدوي في خط مستقيم، ويجب أن تكون المرآة بعيدة بما فيه الكفاية من العلبة لتعكس الضوء إلى مربع الورق، وحركة الضوء من جانب واحد من العلبة إلى الجانب المقابل تشبه نقل موجات الراديو حول الأرض عبر الأقمار الصناعية، ويتم استخدام قمر صناعي

للاتصالات في مدار فوق خط استواء الأرض، 22300 ميل (36000 كم) في الفضاء، لنقل الإشارات اللاسلكية من مكان واحد على الأرض إلى جهاز استقبال على الجانب الآخر من الأرض، والأقمار الصناعية القريبة لا يمكنها إرسال موجة راديوية منعكسة في خط مستقيم من جانب واحد من الأرض المنحنية إلى الأخر، وأكثر من 120 قمرا صناعيا للاتصالات يدور حول خط استواء الأرض، وليس هناك نقطة على سطح الأرض لا يمكنها التواصل مع بقية العالم عبر وسائل الاتصالات، ويمكن أن تقوم في الوقت نفسه بنقل عشرات برامج تلفزيونية، وآلاف المكالمات الهاتفية، وملايين قطع البيانات الإلكترونية، والسبب في وجود الأقمار الصناعية على بعد 22300 ميل (36000 كم) فوق سطح الأرض ليكون القمر الصناعي في مدار متزامن مع الأرض، ويعني التزامن أن القمر الصناعي سيظل دائمًا في نفس الموقع فوق الأرض على الرغم من أن الأرض تدور حول محورها و يدور القمر الصناعي حول الأرض.



86- بؤرة التركيز

الغرض من التجربة: تحديد سبب تقوس مستقبلات الموجات الراديوية.

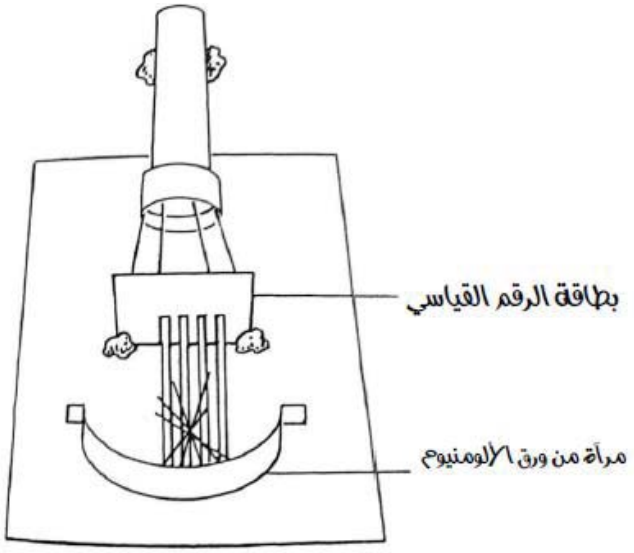
الأدوات المستخدمة: جرة سعتها (1 لتر) - ورق ألومنيوم - مصباح يدوي - صلصال - ورقة من الورق المقوى الأسود - بطاقة الرقم القياسي - مقص

الخطوات

- قم بقطع 4 شقوق ارتفاعهم 1 بوصة (2,5 سم) وعرضهم ($\frac{1}{4}$ بوصة)، (5 سم) و($\frac{1}{4}$ بوصة)، و(5 سم) على بطاقة الرقم القياسي.
- استخدم الصلصال لعمل حامل لبطاقة الرقم القياسي في منتصف الورقة السوداء.
- استمر في طي قطعة مربعة من ورق الألومنيوم 12 بوصة (30 سم) لعمل شريط حوالي 6 بوصة × 1 بوصة (15 سم × 2,5 سم).
- شكل شريط الألومنيوم حول جانب الجرة لتشكيل مرآة معدنية منحنية.
- ضع المصباح على جانب واحد على البطاقة وضع مرآة الألومنيوم المنحنية على الجانب الآخر.
- استخدم الصلصال لرفع ظهر المصباح.
- في غرفة مظلمة، قم بتحريك المصباح للأمام وللخلف من البطاقة حتى تمر الخطوط المستقيمة من خلال الفتحات الموجودة في البطاقة.
- حرك الألومنيوم للخلف وللأمام حتى تظهر أوضح صورة.

النتائج: الخطوط المنعكسة من مرآة الألومنيوم تترك سطح المعدن بزاوية وتلتقي عند نقطة واحدة أمام المرآة.

لماذا؟ ينعكس الضوء من المرآة المقعرة (المنحنية إلى الداخل) إلى نقطة بؤرية مركزية. ويمكن أن تنعكس موجات الراديو، مثل الضوء، من أسطح مقعرة إلى نقطة يتم فيها وضع نوع من الميكروفون لإرسال الموجات المركزة إلى جهاز استقبال آخر. وتستخدم أطباق كبيرة على شكل أوعية لتلقي موجات الراديو من النجوم البعيدة، تماماً كما تقوم أطباق الأقمار الصناعية المنزلية بجمع البث التلفزيوني.



87- عاكس الموجات

الغرض من التجربة: شرح كيفية عمل الأقمار الصناعية.

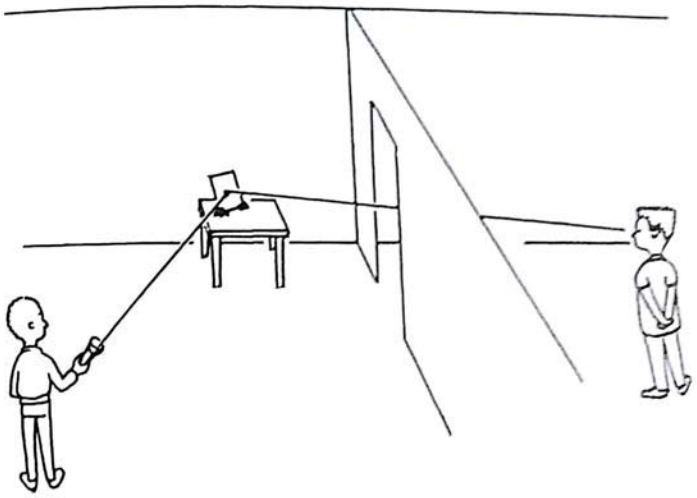
الأدوات المستخدمة: مصباح يدوي - مرآة مستوية - مساعد صلصال

الخطوات

- استخدم الصلصال لعمل حامل للمرآة على طاولة موضوعة قريبة من باب مفتوح.
- وجود شخص يقف في الغرفة المجاورة بما يسمح له / لها برؤية المرآة ولا يراك أنت.
- قم بتسليط الضوء على المرآة.
- يجب عليك أنت ومساعدك البحث عن الموضع الذي يسمح للضوء بالانعكاس من المرآة ليستطيع مساعدك أن يرى الضوء ولكن لا يراك أنت.

النتائج: يتم إرسال حزمة الضوء من غرفة ويراها شخص في غرفة أخرى.

لماذا؟ يعكس سطح المرآة اللامع الضوء. ويمكن أن تنعكس موجات الراديو، مثل الضوء، من الأسطح الملساء وتوجه إلى المستقبلات في أماكن مختلفة حول العالم، وترتد إشارة مرسلة إلى قمر صناعي يدور إلى الخلف بزاوية إلى جهاز استقبال على بعد عدة أميال من المرسل.



88- مزج

الغرض من التجربة: لتوضيح مستوى دقة العدسة

الأدوات المستخدمة: مصباح يدوي - ورقة مقواة سوداء - دبوس مستقيم - مقص - مسطرة - شريط لاصق - قلم رصاص

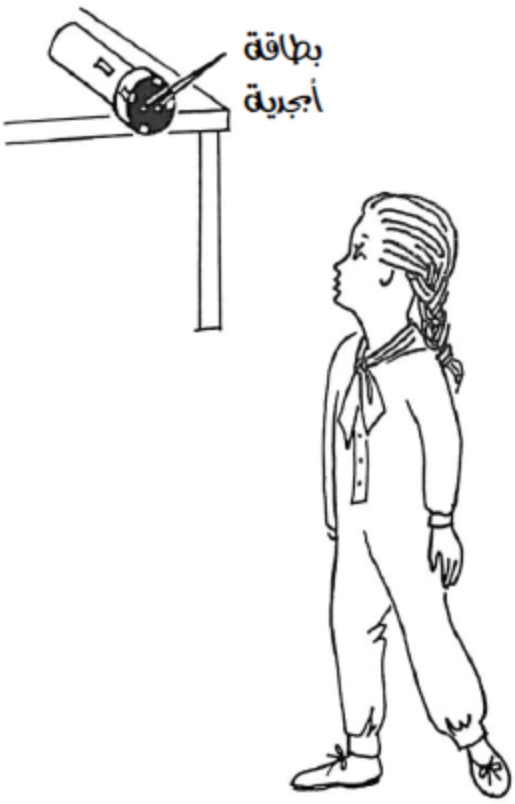
الخطوات

- قم بقص دائرة من الورق لتتلاءم مع نهاية المصباح.
- قم بتدعيم الدائرة الورقية إلى نهاية المصباح اليدوي باستخدام الشريط اللاصق.
- استخدم الدبوس لعمل فتحتين في منتصف دائرة الورق بنفس عرض سن رصاص القلم الرصاص.
- ضع المصباح اليدوي على الطاولة.
- قف بالقرب من المصباح اليدوي مواجهًا لبقعتي الضوء المنبعثتين.
- قم بالمشي ببطء إلى الوراء حتى تبدو البقع مثل نقطة واحدة.

النتائج: يظهر الثقبان كحزمة واحدة من الضوء من مسافة بعيدة.

لماذا؟ مستوى دقة العدسة يقيس القدرة على رؤية التفاصيل، وتشير قوة دقة عدسة التلسكوب إلى قدرة العدسة على التمييز بين صور نقطتين، وكلما زادت الدقة، كلما كان من الأفضل رؤية الجسم المدروس، وتزداد قوة دقة العدسة مع زيادة قطر العدسة، وتؤثر الظروف الجوية أيضًا على دقة القوة.

وهذا يحدث أيضاً مع أعينكم وكذلك مع التلسكوبات، حيث أن الغيوم والتلوث يقللان من دقة التلسكوب، ووضع تلسكوب في مدار فوق الغلاف الجوي للأرض يحرره من هذه المشكلة، وأول تلسكوب مداري "تلسكوب هابل" وأطلق في 24 أبريل 1990، ووضع في مدار حوالي 375 ميل (600 كم) فوق سطح الأرض، وبدون تداخل من الغلاف الجوي للأرض، وتزيد قوة دقة "هابل" من 10 إلى 12 مرة عن تلسكوب ذو حجم مماثل على سطح الأرض.



سابعاً: الفضاء والسفر إلى الفضاء

يمكن إجراء التجارب الآتيـة

89- إطلاق في الهواء
90- الانطلاق
91- المزيف
92- الوميض
93- الظلام
94- الهروب
95- المجالات
96- التوقف!
97- السقوط الحر
98- حامية
99- بدلة الفضاء
100- المتعرق
101- أطـول

89- إطلاق في الهواء

الغرض من التجربة: لشرح كيف تتحرك الصواريخ في الفضاء.

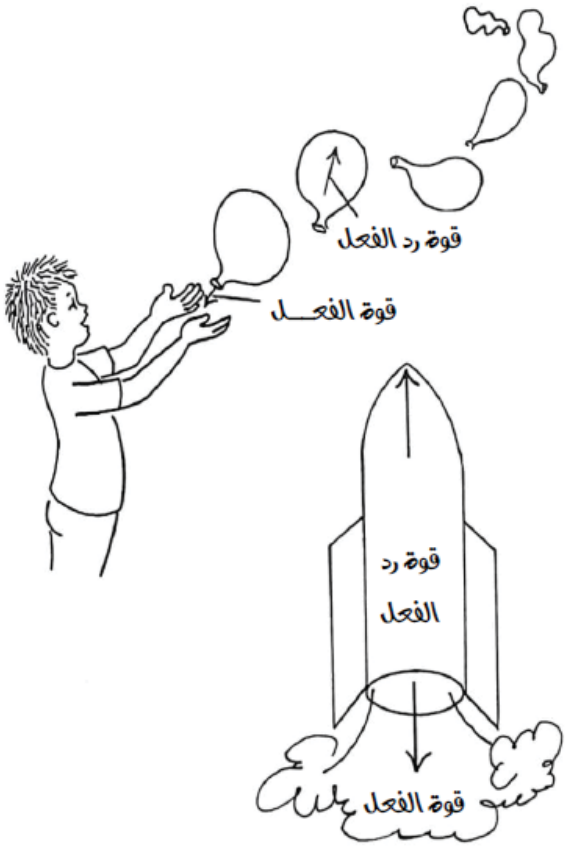
الأدوات المستخدمة: بالون، 9 بوصة (23 سم)

الخطوات

- قم بنفخ البالون وامسك فمه بين أصابعك.
- حرر البالون و اتركه يتحرك بحرية.

النتائج: يتحرك البالون في أنحاء الغرفة أثناء إنكماشه (تفرغه من الهواء).

لماذا؟ عندما يتم إغلاق البالون المنفوخ، يندفع الهواء الداخلي بالتساوي في جميع الاتجاهات، وعندما يغادر الهواء فتحة البالون، يتحرك البالون ذهابًا وإيابًا، ويتصرف مثل الدفة التي توجه البالون في مساره غير المنتظم عبر الهواء. وينتقل البالون مثل صاروخ، بسبب قانون نيوتن الثالث للحركة الذي ينص على أنه لكل فعل يوجد رد فعل مساوٍ ومعاكس. وفي حالة البالون، يدفع المطاط على الهواء للداخل (فعل)، مما يجبره على الفتح، و يندفع الهواء على البالون (رد الفعل)، وتدفع قوة رد الفعل في الهواء البالون في الاتجاه المعاكس لقوة الفعل، ومثل البالون تستطيع المركبة الفضائية أن تتحرك للأمام بسبب قوى رد الفعل. وتنتج محركات الصاروخ الغازات التي تُخرج العادم (الفعل)، ويقوم الغاز بتطبيق قوة على الصاروخ (رد الفعل)، وتندفع قوة رد الفعل ضد الصاروخ، مما يجعله يرتفع.


قوة رد الفعل
قوة الفعـــل
قوة رد
الفعل
قوة الفعل

90- الانطلاق

الغرض من التجربة: لشرح انطلاق الصاروخ.

الأدوات المستخدمة: بالون دائري، 9 بوصة (23 سم) - بالون طويل، 18 بوصة (45 سم) - كوب ورقي، 5 أونز (150 مل) - مقص

الخطوات

قم بقطع قاع الكوب الورقي.

قم بنفخ البالون الطويل بشكل جزئي ثم أسحب النهاية المفتوحة للبالون من خلال قمة وقاع الكوب.

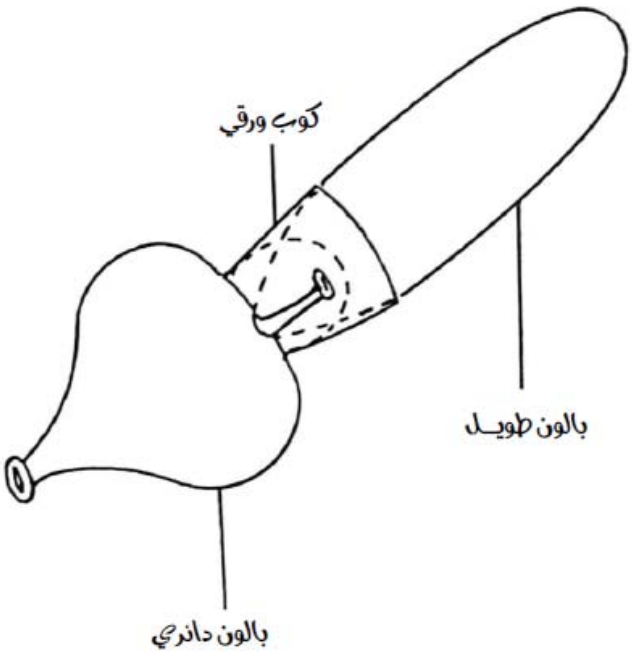
قم بلف الجزء العلوي من البالون فوق حافة الكوب لمنع الهواء من الهروب أثناء وضع البالون المستدير داخل الكوب ثم قم بنفخه.

قم بتحرير فم البالون المستدير.

النتائج: تتحرك البالونات المرفقة بسرعة خلال إنكماش البالون المستدير، ويسقط الكوب بعيدًا ويسرع البالون النهائي للأمام بينما ينكمش.

لماذا؟ مجموعة البالونات تمثل صاروخا من ثلاث مراحل، وهناك حاجة إلى كميات كبيرة من الوقود لرفع ونقل المركبات الفضائية الثقيلة، وكل مرحلة من مراحل نظام الصواريخ لديها مجموعة من المحركات الخاصة بها بالإضافة إلى إمدادات الوقود، وكلما استهلكت كل مرحلة وقودها، فإنها تنحدر جاعلة نظام الصاروخ أخف وزناً، وترفع كل مرحلة المركبة

حتى يتم وضع الحمولة في المدار أو تحقق سرعة سريعة بما يكفي لترك الغلاف الجوي للأرض للقيام برحلة إلى الفضاء.



91- المزيف

الغرض من التجربة: لشرح كيف يمكن إنتاج الجاذبية الاصطناعية.

الأدوات المستخدمة: مسجل - مقلاة كعك مستديرة - 4 قطع من الرخام - ورقتان من الورق المقوى (أي لون) - مقص - صلصال

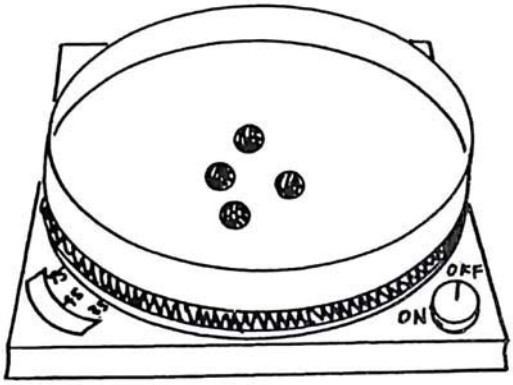
الخطوات

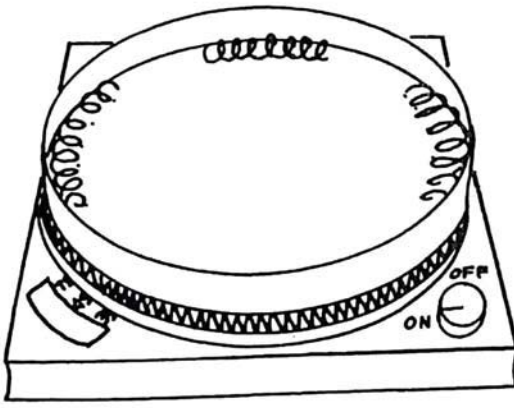
- اقطع دائرة من ورقة واحدة تكون مناسبة لوضعها داخل المقلاة.
- قم بتغطية القرص الدوار بورقة من الورق لحمايته.
- ضع المقلاة على القرص الدوار واستخدم ثلاث قطع من الصلصال لرفع المقلاة فوق مغزل القرص الدوار.
- ضع الرخام في وسط المقلاة.
- أدر المسجل إلى أعلى سرعة له لمدة 30 ثانية، ثم أطفئه.

النتائج: عندما تبدأ المقلاة في الدوران ، تتحرك الكرات إلى الأمام حتى تصل إلى جانب المقلاة.

لماذا؟ حركة المقلاة تبدأ في تحريك الرخام. ويستمروا في التحرك في خط مستقيم حتى يوقفهم جانب من المقلاة. وتضغط كتل الرخام على جانب المقلاة طالما تتحرك المقلاة. وفي الفضاء قد تتسبب محطة فضاء دورانية في أن يتم ضغط الأجسام غير المتصلة داخل جدران المحطة تمامًا كما تضغط كتل الرخام على المقلاة، ويجب على محطة الفضاء الدوارة توفير جاذبية

اصطناعية للسماح لرواد الفضاء بالتجول، بحيث تسقط الأجسام المتساقطة "لأسفل" و"لأسفل" باتجاه الحافة الخارجية للمركبة، ويكون الشكل الأكثر احتمالاً لدوران محطة الفضاء هو عجلة كبيرة.





92- الوميض

الغرض من التجربة: لتحديد كيفية الاستفادة من الضوء البلوري في السفر إلى الفضاء.

الأدوات المستخدمة: حلوى إسطوانية الشكل خضراء - مطرقة - قالب خشبي - حقيبة شطيرة بلاستيكية

الخطوات

- لاحظ: يجب إجراء هذه التجربة في غرفة مظلمة "خزانة مغلقة تعمل بشكل جيد".
- ضع قطعة حلوى إسطوانية الشكل في الحقيبة البلاستيكية.
- ضع الحقيبة البلاستيكية على القالب الخشبي.
- ضع المطرقة فوق الحلوى.
- انظر مباشرة إلى قطعة الحلوى و أنت تحطمها بالمطرقة.

النتائج: ظهور وميض ضوء أخضر مزرق سريع في اللحظة التي تسحق فيها الحلوى.

لماذا؟ البلورات المكسورة عن طريق الضغط تعطي ضوء. هذا الضوء هو مثال للضوء الإحتكاكي، وهناك بلورات أخرى مثل السكر والكوارتز تعطي ضوء عندما يتم سحقها. والبلورات التي تعطي الضوء تحت الضغط يستخدمها المهندسين في تصميم الدرع الخارجي للمركبات الفضائية.

ومن الممكن وجود معدات على سطح الأرض تستطيع الكشف عـن ومـضات ضـوء الكريستال التي تشير إلى وجود نقط اضطرابات.

93- الظلام

الغرض من التجربة: لشرح سبب ظلام الفضاء.

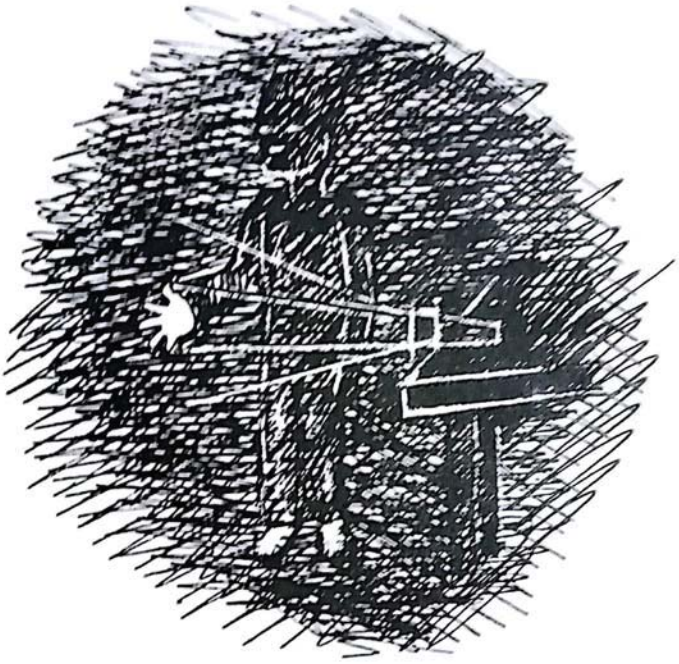
الأدوات المستخدمة: مصباح يدوي

الخطوات

- ضع المصباح اليدوي على حافة طاولة.
- قم بإظلام الغرفة تاركاً فقط المصباح اليدوي مضئ.
- انظر إلى حزمة الضوء الخارجة من المصباح اليدوي وحاول تتبعها عبر الغرفة.
- ضع يدك على بعد حوالي 12 بوصة (30 سم) من نهاية المصباح اليدوي.

النتائج: تشكل نمط ضوء دائري على يدك، ولكن يتم رؤية القليل فقط أو عدم رؤية ضوء بين المصباح ويدك.

لماذا؟ تعكس يدك الضوء إلى عينيك، مما يجعل الشعاع مرئيًا، أما الفضاء يرى مظلماً على الرغم من أن ضوء الشمس يمر باستمرار من خلاله لأنه لا يوجد شيء يعكس الضوء لعينيك، والضوء يتم رؤيته فقط عندما ينعكس من شيء علي عينيك.



♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥

94- الهروب

الغرض من التجربة: لإثبات سرعة الهروب.

الأدوات المستخدمة: مغناطيس (أي شكل أو حجم)

طلقات بندقية هواء صلبة- ورقة ثابتة - غطاء بلاستيكي كبير

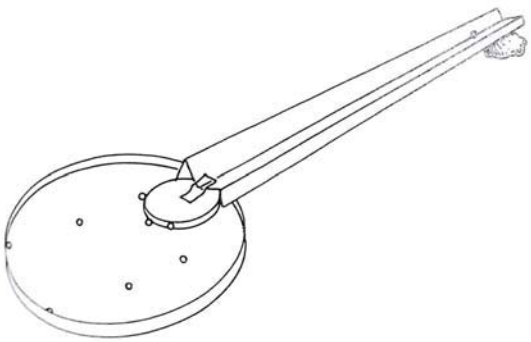
- مقص - شريط سلوفان - صلصال

الخطوات

- قم بقطع قطاع من الورقة الثابتة 12 بوصة × 4 بوصة (30 سم × 10 سم).
- قم بطي الورقة لعمل شكل حوض مركزي.
- ضع المغناطيس عكس الحافة الداخلية للغطاء البلاستيكي.
- قم بفرد الورقة شكل حوض مركزي بحيث يتم توسيعه.
- اربط نهاية الحوض المركزي بحافة المغناطيس باستخدام قطعة صغيرة من الشريط اللاصق.
- استخدم الصلصال لرفع النهاية الغير مرتبطة من الحوض المركزي.
- ضع طلقة الهواء الصلبة على قمة الحوض المركزي مع السماح لها بالتدحرج ناحية المغناطيس.
- ارفع الحوض المركزي واسمح لطلقة أخرى بالتدحرج للأسفل.
- استمر في رفع الورقة المركزية حتى تتوقف الطلقة المتدحرجة من ضرب المغناطيس.

النتائج: تتدحرج الطلقة إلى أسفل الورقة المركزية وتلتصق بالمغناطيس عند رفع الورقة المركزية قليلاً، وفي ارتفاع عالٍ، تتباطأ الطلقة عندما تلمس المغناطيس، ولكن تتدحرج في الغطاء البلاستيكي.

لماذا؟ تحتوي الكرات (الطلقات) المتدحرجة على قوة دفع لأنها تتحرك وتمتلك كتلة، ويتم تعريف قوة الدفع على أنها كتلة الكائن تحددها سرعته، ويزيد رفع الحوض المركزي من سرعة الكرات، مما يزيد بدوره من قوة الدفع. ومع زيادة قوة الدفع، يصبح من الصعب على المغناطيس إيقافها، و يتم الوصول إلى سرعة في نهاية المطاف تنتج قوة دفع كبيرة بما يكفي للتغلب على جذب المغناطيس، ويمكن مقارنة سرعة الطلقات بسرعات هروب صواريخ تغادر الغلاف الجوي للأرض، والطلقات تهرب من السحب المغناطيسي للمغناطيس والصاروخ يهرب من جذب قوة الجاذبية نحو الأرض، وسرعة الهروب تصل إلى حوالي 25000 ميل/ساعة (40000 كم / ساعة).



95- المجالات

الغرض من التجربة: لإثبات تأثير القوى على شكل قطرات من سائل في الفضاء.

الأدوات المستخدمة: زيت طهي سائل- كوب شرب شفافة - قطارة العين - كحول ماسح

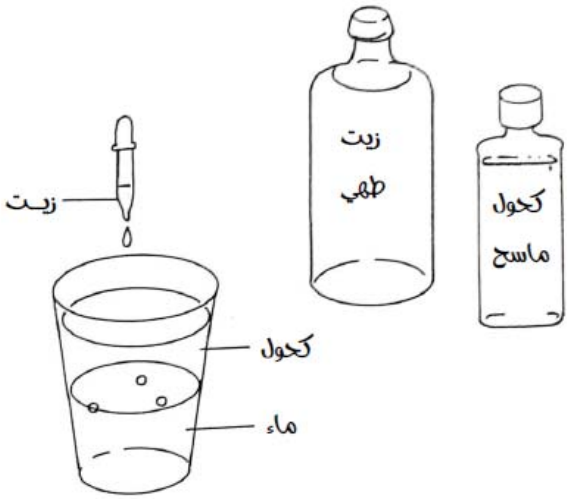
الخطوات

- قم بملأ نصف الكوب بالماء.
- قم بإمالة الكوب وأملأ الباقي منه بالكحول ببطء عن طريق سكب الكحول داخل الكوب، فهذا يساعد على عدم اختلاط الكحول بالماء.
- أضف من 4 إلى 5 قطرات من زيت الطهي إلى الكوب.
- لاحظ موضع الزيت وشكله.

النتائج: مجالات دائرية من الزيت تطفوا بين طبقتي الكحول والماء.

لماذا؟ قطرات السائل تشكل مجالات دائرية بسبب ظاهرة التوتر السطحي (ميل سطح السائل إلى الانكماش)، هذا الانكماش يحدث بسبب قوة التماسك " التجاذب بين الجزيئات"، وتظل قطرات الزيت معلقة بين طبقتي الماء والكحول لان الزيت لا يذوب في أياً من السائلين. والزيت أثقل من الكحول ولكن اخف من الماء، ولذلك يسقط من خلال الكحول ويطفو علي سطح الماء، وتحت سطح السوائل كل جزئ من كل نقطة زيت

ينجذب بشكل متساوي في كل الاتجاهات من الجزيئات المتجاورة، وهـذا يـؤدي إلى نفس النتائج في حالة تحرير نقطـة مـن الـسائل في الفـضاء، وفي كـلا المـوقفين، قـوى التماسك تقوم بجذب السائل إلى المجال الدائري، وسيكون الشكل كروياً تماماً تحـت سـطح سـائل إذا سـحبت الجـسيمات المجـاورة بالتـساوي في جميـع الاتجاهـات. والسحب بالتساوي في جميع الاتجاهات يعطي نفس النتيجة كمثـل لا سـحب عـلى الإطلاق. ويمكن للفضاء أن يوفر بيئـة ذات قـوة جـذب صـغيرة جـدًا تـسمح للقـوى المتماسكة في قطرة سائلة مطلقة بسحبها إلى شكل كروي شبه مثالي.



96- التوقف!

الغرض من التجربة: لشرح كيف تؤثر الجاذبية على القصور الذاتي.

الأدوات المستخدمة: حبوب (اختياري) - لبن - وعاء - ملعقة

الخطوات

- قم بتجهيز حبوبك المفضلة.
- تناول ملعقة ممتلئة من الحبوب.
- قم برفع ملعقة ممتلئة ثانية من الحبوب لفمك، ولكن توقف قبل وضع الطعام في فمك.
- قم بملاحظة موضع الملعقة ومحتوياتها.

النتائج: عندما تتوقف الملعقة، يظل الطعام في الملعقة.

لماذا؟ هذه التجربة لا تقدم أي نتائج غامضة. بالطبع يبقى الطعام في الملعقة، لكن هل هذا صحيح دائمًا؟ لا! إذا كنت تأكل في الفضاء وتوقفت الملعقة قبل أن تصل إلى فمك، ستحصل على وجه مليء بالطعام. حيث تنخفض الجاذبية بقوة كافية لمنع الطعام من التحرك للأمام عندما تتوقف الملعقة عن الحركة. والقصور الذاتي يعني أن الجسم المتحرك يستمر في التحرك حتى يتوقف ببعض القوة. وفي الفضاء، فإن القصور الذاتي في الطعام سيبقيه يتحرك بعد أن توقفت الملعقة.

حبوب
لبن

97- السقوط الحر

الغرض من التجربة: لإثبات انعدام الوزن الظاهري.

الأدوات المستخدمة: كوب شرب بلاستيكية - خيط - مسطرة - مقص - شريط لاصق - صلصال - مساعد

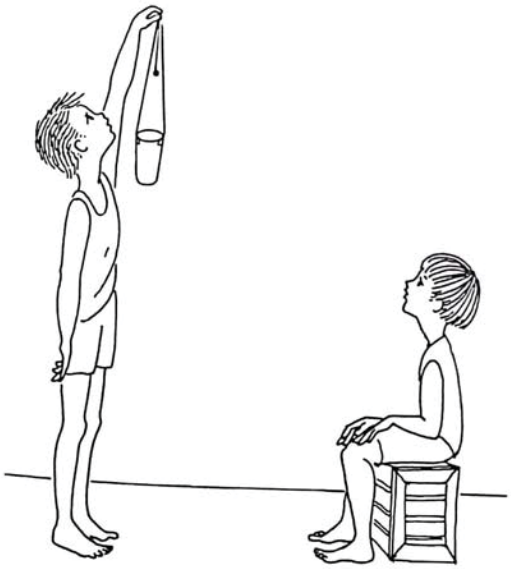
الخطوات

- قم بقطع 24خيط طوله 24 بوصة (60 سم).
- قم باستخدام شريطًا لاصقاً لربط طرفي الخيط بأعلى الكوب، أحد الطرفين على كل جانب.
- قم بربط 6 قطعة من الخيط 6 بوصة (15 سم) في وسط الخيط الأطول.
- قم بلف قطعة من الصلصال حول نهاية الخيط القصيرة.
- اطلب من أحد المساعدين حمل الجزء العلوي من نهاية الخيط القصيرة ورفع الكوب وكرة الصلصال إلى أعلى مستوى ممكن، ثم حررهما.
- أثناء الجلوس على كرسي، راقب وضع الكرة والكأس أثناء سقوطها.

النتائج كرة الصلصال تظل معلقة فوق الكوب حتى يتوقف الكوب ،ثم بعد ذلك يسقط الصلصال في الكوب.

لماذا؟ الصلصال والكوب يسقطان بنفس السرعة. ويستمر الكوب في الابتعاد عن كرة الصلصال حتى يتوقف الكوب. وتتعرض الأجسام المتساقطة لانعدام الوزن الظاهري، وهو شعور بانعدام الجاذبية. وهذا فقط بسبب الغازات الموجودة في البيئة التي يتم من خلالها السقوط ضد الكائن. ويتعرض

رواد الفضاء في المركبة الفضائية التي تدور حول الأرض لانعدام الوزن الظاهري كما يفعل أي جسم ساقط، لأن المركبة والمحتويات تسقط باستمرار حول الأرض. وركوب السفينة الدوارة يحاكي شعور الجاذبية الصفرية حيث تتحرك السيارات أسفل المنحدرات الحادة. ولا يمكن أبدًا أن تكون الأجسام منعدمة الوزن لأن هناك دائمًا قوة جذب من جسم ما. ومن الصحيح أنه على مسافة أكبر من 187500 ميل (300000 كم) من المركبة الفضائية السطحية على الأرض لا يتم السحب نحو الأرض، ولكن يتم سحبها بواسطة جاذبية الأجرام السماوية الأخرى مثل القمر أو الكواكب.



98- حامية

الغرض من التجربة: لتحديد كيف تساعد المواد الموجودة في بدل الفضاء على تنظيم درجة الحرارة.

الأدوات المستخدمة: 2 ترمومتر - 2 كوب شرب كبيران بما يكفي لوضع الترمومتران بداخلهما - ورق ألومنيوم - قفاز مطاطي - مصباح مكتب - منديل قطني

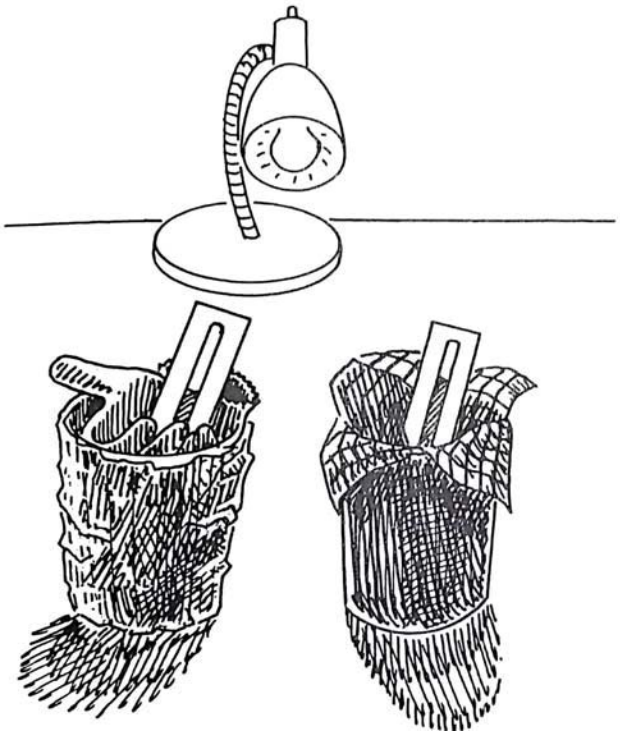
الخطوات

- قم بتبطين كوب واحد من الداخل بواسطة القفاز المطاطي، وقم بتغطية الجزء الخارجي من الكوب بورق الألمنيوم.
- ضع داخل الكوب الثاني المنديل القطني.
- ضع ترمومتر في كل كوب.
- قم بضبط كلا الكوبين على بعد حوالي 12 بوصة (30 سم) من المصباح.
- لاحظ درجة الحرارة على كلا الترمومترين بعد 5 دقائق.

النتائج: درجة الحرارة أعلى في الكوب المبطن بالمنديل القطني عن الآخر.

لماذا؟ تسمى المواد التي تساعد في منع التغيرات في درجات الحرارة بالعوازل. والقفاز المطاطي يعتبر مادة عازلة أفضل من منديل القطن الرفيع، وساعدت رقائق الألومنيوم في الحفاظ على برودة الزجاج بالداخل عن طريق عكس الضوء بعيدًا عن الزجاج. ويجب أن تحافظ البدلة الفضائية لرائد الفضاء على درجة حرارة ثابتة، وهناك طريقة واحدة وهي تقليل كمية الحرارة المنقولة إلى

الجسم من الشمس. وهي تستخدم طبقات من المواد العازلة، مثل المطاط والنايلون، لصنع البدلات، وتضاف طبقة خارجية من الألومنيوم لتعكس أشعة الشمس. المواد في بدلة الفضاء تساعد على الحفاظ على بيئة درجة حرارة ثابتة للشخص في الداخل.



99- بدلة الفضاء

الغرض من التجربة:شرح تأثير البدلات الفضائية على دم رائد الفضاء.

الأدوات المستخدمة: زجاجة مياه غازية محكمة الغلق - كوب شرب شفاف

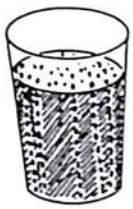
الخطوات

- راقب السائل في زجاجة المياه الغازية المحكمة الغلق لمدة دقيقة واحدة.
- قم بفتح زجاجة المياه الغازية، ثم أملأ الكوب بالمياه الغازية.
- قم بتذوق المياه الغازية في الكوب، ولاحظ السائل في الكوب لمدة دقيقة واحدة.
- اسمح للكوب بالوقوف دون عائق لمدة 5 دقائق.
- قم بتذوق المياه الغازية في الكوب.

النتائج: ترتفع فقاعات الغاز إلى سطح السائل في الحاوية الزجاجية المفتوحة، ولكن لا تظهر فقاعات في الزجاجة المغلقة. وتحتوي المياه الغازية على مذاق حامض عند تذوقه لأول مرة، ولكن بعد أن يظل مفتوحًا، يكون طعمه محلى وثابت.

لماذا؟ في عملية التعبئة، يتم إذابة ثاني أكسيد الكربون في ماء الصودا تحت ضغط مرتفع. وعندما يتم فتح الزجاجة، ينخفض الضغط ويصل معظم الغاز إلى سطح السائل ويهرب إلى الهواء، ويرجع السبب في طعم الحموضة إلى زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب في السائل،

والسائل الواقف هو مؤشر على هروب ثاني أكسيد الكربون المذاب. ولا تتحلل الغازات دائمًا بسهولة في السوائل، لكن زيادة الضغط يمكن أن تدفع الغاز إلى الذوبان. ويبقى الضغط داخل البدلة الفضائية باستمرار عند حوالي 1 ضغط جوي، وهذا الذي يحافظ على الغازات المذابة في دم رائد الفضاء، وإذا تم ثقب بدلة الفضاء، فإن الضغط داخل البدلة سوف ينخفض والفقاعات الغازية ستخرج من الدم كما فعلت الفقاعات في المياه الغازية، وليس فقاعات الغاز فقط هي التي ستخرج من الدماء، لكن الفقاعات داخل الأوعية ستزداد، مما يؤدي إلى تكسير الأوعية. و يتم تنفس مزيج الهيليوم والأكسجين من قبل رواد الفضاء بدلا من خليط الهواء الطبيعي من النيتروجين والأكسجين. ويستخدم الهيليوم، لأنه أقل قابلية للذوبان في السوائل. وإذا انخفض الضغط فجأة داخل البدلة، فإن الدم يكون لديه قلة من الغاز المذاب، وبالتالي هناك فقاعات أقل للهروب أو لتوسيع الأوعية.



100- المتعرق

الغرض من التجربة: تحديد ماذا يحدث للماء داخل منطقة مغلقة مثل بدلة الفضاء.

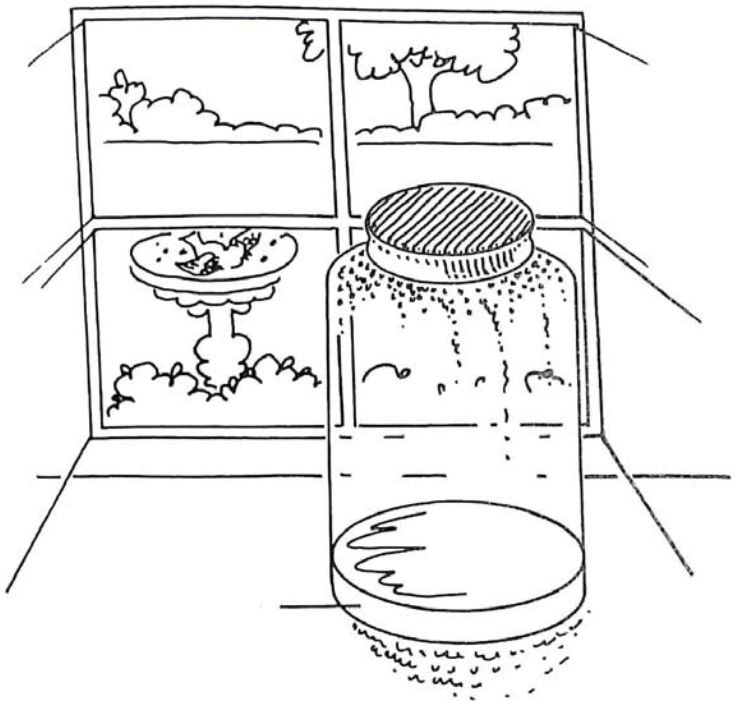
الأدوات المستخدمة: جرة لها غطاء

الخطوات

- قم بتغطية قاع الجرة بالماء.
- قم بإغلاق الغطاء.
- ضع الجرة في ضوء شمس مباشر لمدة ساعتين.

النتائج: تجمع الرطوبة على الجدار الداخلي للجرة.

لماذا؟ الحرارة من الشمس تتسبب في تبخر جزيئات الماء السطحي داخل الجرة (التغيير من السائل إلى الغاز). وعندما يضرب الغاز السطح البارد للجرة، فإنه يتكثف (يتغير من غاز إلى سائل). و البشر يخلجون الماء المالح من خلال مسام جلدهم. و الماء من العرق يمكن أن يتبخر ويتكثف على أجزاء مختلفة من البدلة، مثلما كان الماء داخل الجرة، حتى أصبح الجزء الداخلي الكامل للبدلة مبللاً وغير مريح. ولمنع هذا، يدخل الهواء الجاف من خلال أنابيب في جزء واحد من البدلة، ويخرج الهواء الرطب، جنبا إلى جنب مع حرارة الجسم الزائدة من خلال أنبوب آخر في جزء مختلف من البدلة. وتوفر هذه الدورة بيئة باردة وجافة داخل وحدة التنقل خارج بدلة مركبة الفضاء.



101- أطــول

الغرض من التجربة: لمحاكاة تأثير الجاذبية على الارتفاع.

الأدوات المستخدمة: وعاء طعام الطفل الصغيرة - جرة كبيرة الفم، سعتها 1 كيلو (1 لتر) - 2 بالون دائري، 9 بوصة (23 سم) - مقص

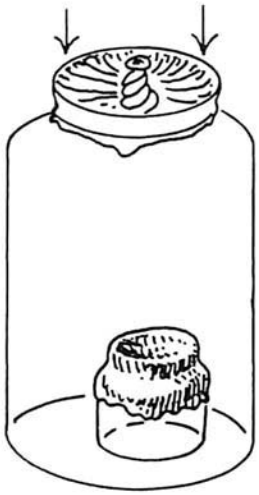
الخطوات

- قم بقطع العنق من بالون واحد.
- قم بتمديد البالون المقطع على وعاء طعام الأطفال لتغطية فتحتها.
- ضع وعاء طعام الطفل المغطى داخل الجرة الكبيرة.
- قم بقطع طرف الطرف المستدير من البالون الثاني.
- قم بتمديد البالون على فم الجرة الكبيرة مع وضع عنق البالون في منتصف فم الجرة.
- ادفع سطح البالون الممتد لأسفل إلى الجرة، مما يسمح للهواء من الداخل بالخروج من خلال الرقبة المفتوحة للبالون.
- قم بتدوير رقبة البالون، ثم اسحبها إلى أعلى.
- لاحظ البالون الممتد فوق فم جرة طعام الأطفال.

النتائج: يرتفع البالون لأعلى.

لماذا؟ تستخدم الأوعية لمحاكاة تأثير الجاذبية على القرص المتحرك في العمود الفقري. ويمثل سحب البالون إلى أعلى بيئة منخفضة الجاذبية، مما

يؤدي إلى المطاط المغطى على وعاء أغذية الأطفال للانتفاخ لأعلى. وفي الفضاء، ينمو رواد الفضاء في الواقع بسبب انخفاض الجاذبية على الجزء الخارجي من أجسادهم. تسحب الجاذبية الناس نحو مركز الأرض، ويمسك هذا السحب الأقراص المنفصلة في العمود الفقري بإحكام. ويسمح تقليل الجاذبية بفصل الأقراص، مما يؤدي إلى نمو فوري. والبشرة والأوعية والأنسجة المتصلة الأخرى تقيد مقدار فصل الأقراص. ويواجه مسافرو الفضاء الأطول تقلصًا مؤلمًا عند إعادة دخول حقل جاذبية الأرض عند سحب الأقراص المنفصلة مرة أخرى معًا.



مسرد المصطلحات Glossary

أسطرلاب: أداة تستخدم لقياس المسافة.

الشفق الجنوبي: ضوء خفيف في نصف الكرة الجنوبي، والغازات في نصف الكرة العلوي تتوهج عندما تصطدم بجزيئات مشحونة في الرياح الشمسية.

الشفق الشمالي: ضوء خفيف في نصف الكرة الشمالي، والغازات في نصف الكرة العلوي تتوهج عندما تصطدم بجزيئات مشحونة في الرياح الشمسية.

قوة التماسك: التجاذب بين الجزيئات.

التكثف: التغيير من الطور الغازي إلى الطور السائل.

الموصل: مادة تنقل الحرارة بسهولة.

الحفاظ على الطاقة: الحرارة، التي تمثل مقياسًا للطاقة الكلية للنظام، تظل ثابتة. ويتم اكتساب الحرارة المفقودة بواسطة مادة واحدة بواسطة مادة أخرى.

كوكبة: مجموعة من النجوم التي يتم مشاهدتها من الأرض، وتشكل الخطوط العريضة لجسم أو شكل.

كورونا: طبقة غاز متوهجة حول السطح الخارجي للشمس. ودرست خلال كسوف الشمس عندما يحجب القمر معظم ضوء الشمس.

انحراف: الابتعاد.

البيضاوي: منحنى مغلق مع شكل بيضاوي.

سرعة الهروب: السرعة اللازمة للابتعاد عن حقل الجاذبية لجسم سماوي أما بالنسبة للأرض، تبلغ سرعة الهروب حوالي 25000 ميل/ ساعة (40000 كم / ساعة).

مركز الكتلة: مركز نقطة الجاذبية بين نظام القمر ونظام الأرض. وهي النقطة التي يتحرك فيها هذا النظام حول الشمس.

السماوية: تتعلق بأشياء في السماوات.

مركز الجاذبية: النقطة التي يتم فيها توزيع وزن الجسم بالتساوي. وسوف يتوازن الكائن في هذه المرحلة.

قوة الطرد المركزي: القوة التي أنشأتها كائنات الغزل التي تسحب الكائن إلى الخارج.

قوة الجذب المركزي: القوة التي تسحب نحو المركز والتي تحافظ على الجسم يتحرك في مسار منحني.

قيفاوس (مجموعة نجوم شمالية ملتهبة نحو القطب): النجوم المتغيرة التي تعطي كميات مختلفة من الضوء بسبب تغير في درجة الحرارة.

تتبخر: التغيير من الطور السائل إلى الطور الغازي.

وحدة تنقل المركبات الإضافية (EVMU): وبعبارة أخرى، بدلة الفضاء.

الاحتكاك: فرك جسم واحد ضد آخر يخلق هذه القوة.

المجرة: نظام كبير من النجوم والأجرام السماوية الأخرى.

الجاذبية: الجذب بين جسمين بسبب كتلتهما. وتسحب الأرض كل شيء باتجاه مركزها.

الساتل البيئي التشغيلي المستقر بالنسبة إلى الأرض (GOES): ساتل لديه فترة دوران 24 ساعة، وبالتالي يبدو أنه يبقى ثابتًا فوق نقطة واحدة على الأرض.

التزامن: التبقى في نفس الموقف على الأرض.

المرتفعات: المناطق الجبلية على القمر.

القصور الذاتي: مقاومة أي تغير مفاجئ في الحالة أو الحركة أو الراحة.

أداة قياس ثبات الكتلة: أداة تستخدم لقياس كتلة الجسم. لأن التوازن يعمل مع أو بدون جاذبية، فإنه يستخدم لقياس الكتلة في الفضاء.

الأشعة تحت الحمراء: موجات الضوء المنبعثة من الأجسام الساخنة.

العوازل: المواد التي تساعد على منع التغيرات في درجات الحرارة.

السنة الضوئية: المسافة التي يقطعها الضوء في عام واحد من الزمن، حوالي 6 تريليون ميل (9.5 تريليون كيلومتر).

مضيئة: شيء يعطي ضوءه الخاص.

حقل القوة المغناطيسية: منطقة حول مغناطيس يجذب المواد المغناطيسية.

الغلاف المغناطيسي: تتأثر المنطقة المحيطة بالأرض بالمجال المغناطيسي الخاص بالأرض.

الحجم: مقياس لمعان النجوم كما يظهر من الأرض.

ماريا: سهول مسطحة على القمر.

نيزك: النيازك التي تحترق في الغلاف الجوي للأرض.

نيزك: قطع كبيرة من المواد العائمة في الفضاء.

ميراج: صورة غير حقيقية.

قوة الدفع: كتلة كائن تتساوي مع سرعته.

السديم: سحابة واسعة من الغبار والغاز في الفضاء.

قانون نيوتن الثالث للحركة: لكل فعل، هناك رد فعل مساوٍ ومعاكس.

معتم: لا يسمح للضوء بالمرور.

مدار: مسار كائن حول جسم آخر. الكواكب تتحرك حول الشمس.

سرعة الدوران في المدار: معدل انتقال كائن ما في مسار منحني، سرعة دوران الكواكب حول الشمس.

شبه الظل: الجزء الخارجي الخفيف من الظل.

الحضيض: نقطة في مدار الكوكب يكون فيها الكوكب أقرب إلى الشمس.

فترة الدوران المحوري: الوقت الذي يستغرقه جسم واحد للتنقل حول جسم آخر، الكواكب تتحرك حول الشمس أو القمر يتحرك حول كوكب الأرض.

فترة الإلتفاف: الإلتفاف هو الدوران حول محور يمر عبر الجسم.

مقياس الضوء: أداة تستخدم لقياس سطوع الضوء.

موجات الراديو: موجات الطاقة التي تنتجها الجزيئات المشحونة، وبطبيعة الحال المنبعثة من الشمس والنجوم الأخرى. تنتجها حركة الإلكترونات في هوائي محطات البث الواسعة.

الإنعكاس: ارتداد موجة من السطح. الضوء و الصوت اللذان ينعكسان من الأسطح.

الإنكسار: تغيير سرعة الضوء أثناء انتقاله من مادة إلى أخرى.

مستوي الدقة: قياس القدرة على رؤية التفاصيل.

رجعي: حركة رجعية لشئ ما مثل الحركة الرجعية الظاهرة للمريخ.

العاكس الرجعي: أداة تستخدمها ناسا لقياس المسافة من الأرض إلى القمر.

الالتفاف: الدوران حول محور؛ حركة الأرض حول محورها الوهمي.

القمر الصناعي: جسم صغير يدور حول جسم أكبر.

التلألؤ: مصطلح علمي يستخدم للإشارة إلى المظهر البراق لنجم ما.

الظل: هو المنطقة حيث يتم حجب الضوء بواسطة شيئاً ما.

كسوف الشمس: حجب ضوء الشمس من قِبل القمر.

التوهج الشمسي: سطوع مفاجئ بالقرب من البقع الشمسية.

الإشعاع الشمسي: جميع أشكال الطاقة المنبعثة من الشمس.

الرياح الشمسية: تيار من الجسيمات المشحونة من الشمس.

المطياف: هو جهاز يكسر الضوء إلي ألوان الطيف.

مجرة حلزونية: نظام كبير من النجوم على شكل عجلة دبوسية.

الاختلاف النجمي: الاختلاف في وضعية النجم الظاهر عند النظر إليه من زوايا مختلفة.

البقع الشمسية: منطقة مظلمة ومبردة على سطح الشمس. تنبعث الجسيمات المشحونة من هذه المناطق.

التوتر السطحي: ميل سطح السائل للتقلص.

الظل: الجزء الداخلي الغامق من الظل.

فراغ: مساحة خالية من الهواء تقريبًا.

الضوء المرئي: موجات الضوء التي تشكل الألوان التي تظهر في أقواس قزح وهي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي.

الدوامة: سائل أو غاز مملوء به تجويف في الوسط حيث يتم سحب الأشياء إليه، ومن الأمثلة على ذلك دوامات مائية، وأعاصير، وحقائب مائية.

لماذا تدور الكواكب؟
كم تبلغ درجة حرارة الشمس؟
ما الذي يحافظ على القمر في مدار حول الأرض؟
ما هي حلقات زحل ومما صنعت؟
ما هو الثقب الأسود في الفضاء؟

الآن يمكنك اكتشاف الإجابات على هذه الأسئلة وغيرها الرائعة حول علم الفلك الأساسي.

في علم الفلك سوف تتعلم الكوكبات باستخدام القبة السماوية صندوق الأحذية.

ستقوم برسم حركة النجوم بدون أي شيء سوى السلسلة ، والعلامة ، والمسمار. وستستخدم لعبة مغناطيس لمحاكاة حقل قوة الحماية الأرضية.

يتم تقسيم كل من التجارب الـ 101 إلى هدف التجربة ، وقائمة بالمواد ، وتعليمات التنفيذ خطوة بخطوة ، والنتائج المتوقعة ، من خلال خطوات شرح سهلة الفهم ، وقد تم اختبار كل نشاط وإمكانية تنفيذه بأمان ، وبتكلفة زهيدة .

JANICE VANCIEAVE'S هي معلمة علوم مدرسية سابقة ، وهي مؤلفة لأكثر من عشرين كتاباً علمياً للأطفال.

Photo: Tim Rasmussen

سلسلة

JANICE VANCIEAVE'S

الكيمياء
الفيزياء
الأحياء
الجسم البشري
الجغرافيا
الرياضيات
الهندسة
الفلك
علوم الأرض
علم البيئة
المغناطيسيات

ISBN 978-977-722-148-1

9 789777 221481

منحة الترجمة
Translation Grant
صندوق منحة الشارقة للترجمة
Sharjah Translation Grant Fund

8أ شارع أحمد فخرى مدينة نصر – القاهرة . تليفاكس :23490242- 23490419 (202)
elarabgroup@yahoo.com info@arabgroup.net.eg
www.arabgroup.net.eg

♥ أذكرني بدعوة صالحة ♥ مطالعة ممتعة : محمد عموش ♥