رابعاً : القمــر

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

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

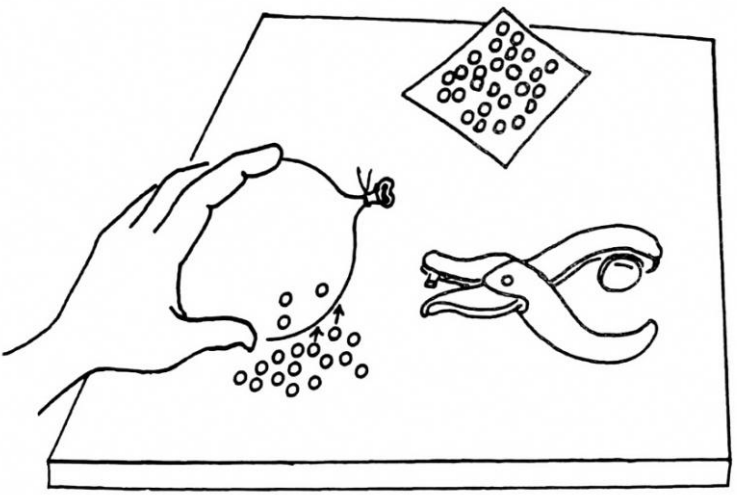
- قم بثقب ما يقرب من 20 إلى 30 ثقب في المنديل باستخدام المثقب.
- ضع الدوائر الورقية على الطاولة.
- قم بفرك البالون على شعرك 10 مرات.
- امسك الجانب الذي تم فركه من البالون بالقرب من الدوائر الورقية، ولكن دون لمسها.

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 الدوائر الورقية، لا تصل الجسيمات المشحونة أو تقترب من سطح الأرض، بل تتحرك في الجو العلوي بالقرب من القطبين التي تتصادم مع ذرات الغاز في الغلاف الجوي.

تصبح ذرات الغاز مثارة عندما تصطدم بهذه الجسيمات المشحونة وتطلق الضوء 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 نصف 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

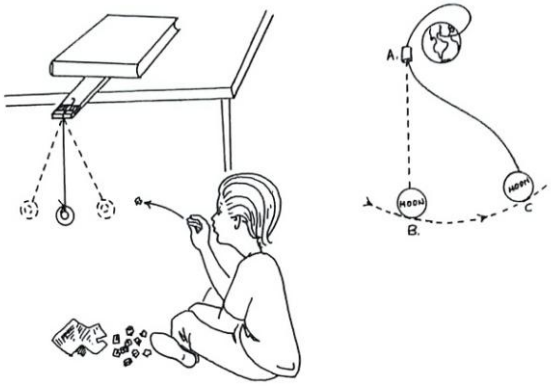
الخطوات

- 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 يادية (عصا مترية)

الخطوات

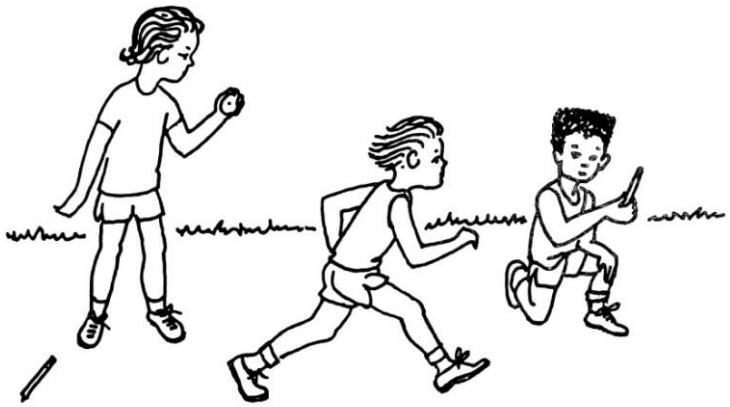
- اطلب من أحد المساعدين أن يكون مسؤول التوقيت الرسمي الذي سيشير إلى وقت البدء ووقت التوقف من 4 ثوانٍ.
- المساعد الثاني يختص بمراقبة وتحديد موقعك في نهاية الأربع ثواني.
- ضع قلم الرصاص على الأرض لوضع علامة عليه؛ وضع البداية.
- الوقوف عند نقطة الانطلاق.
- متى؛ يقول مسؤول التوقيت "ابدأ"، تابع للأمام بأسرع 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 اليادية (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 3/11 ثانية.



50- الساطع

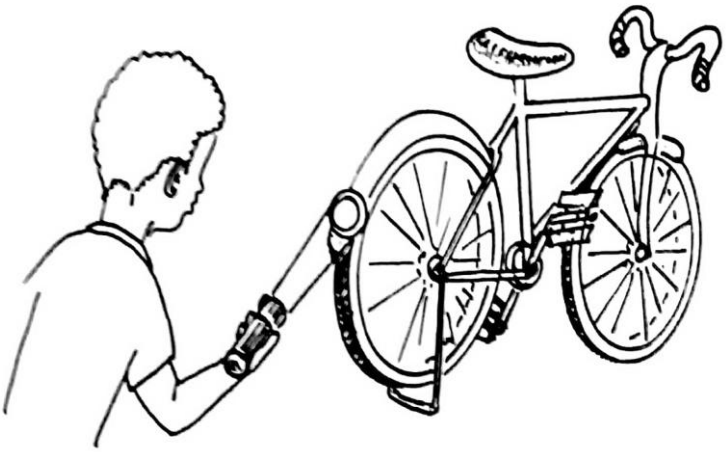
الغرض من التجربة: شرح لماذا يضيء القمر.
الأدوات المستخدمة: عاكس دراجات – مصباح ومضي

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.

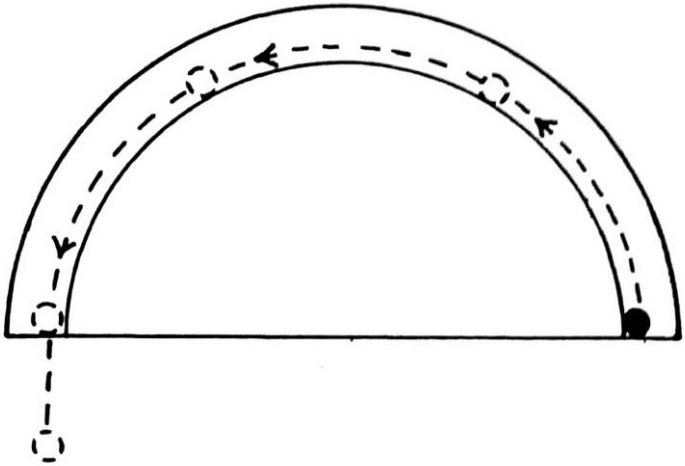
الأدوات المستخدمة: صفيحة ورقية – مقص – بلية

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

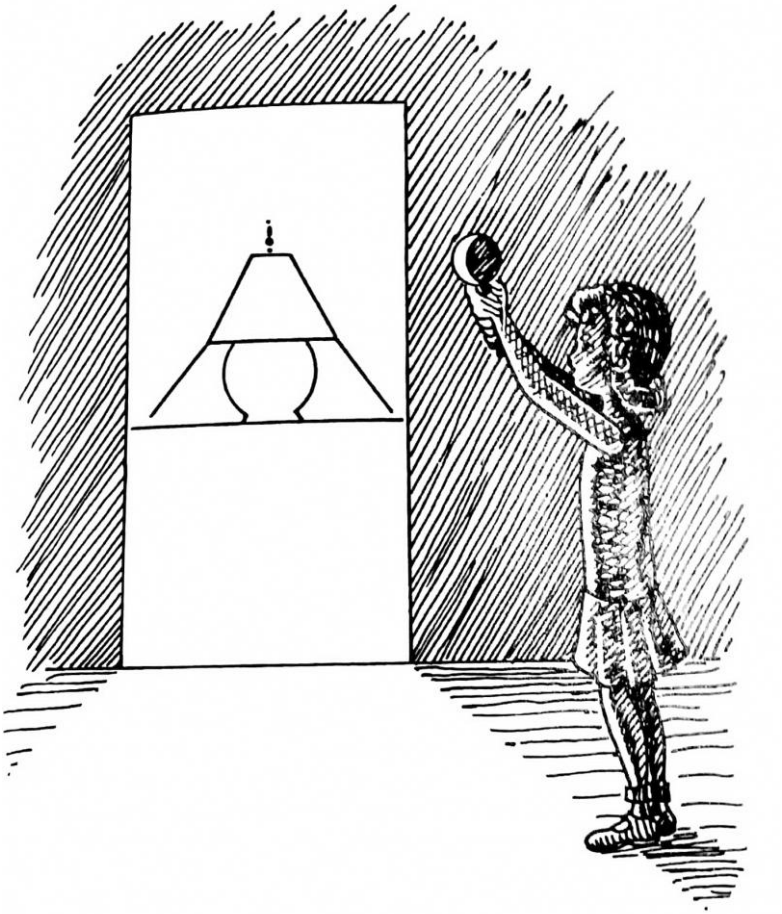
الغرض من التجربة: تحديد سبب ظهور القمر واختفائه.
الأدوات المستخدمة: الكرة الستايروفوم (مادة بولي ستايرين رغوية) – مصباح – قلم رصاص

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

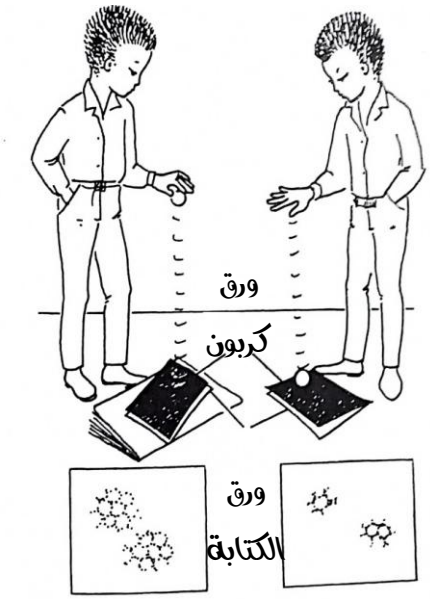
الخطوات

- 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 1/ 25000 من بوصة (1/ 1000 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.

النتـائج: انخفض طول الأربطـة المطاطيـة اللازمـة لتقلـيص الصـخور عندما تم سكب الماء في الوعاء.

لماذا؟ تسحب الجاذبية الصـخرة لأسـفل، ممـا يـؤدي إلى تمـدد الأربطة المطاطية. تؤدي إضـافة المـــاء إلى الوعـــاء إلى نقـــص الســـحب. يُـدفع المـاء فـوق الصخرة، فيلغي بعض الجاذبيـة لأسفل. إن سحب الجاذبية عبر الماء يحـاكي انخفـاض الجاذبيـة على قمرنا. سوف تمتد الأشرطة المطاطية أقل حتى لو تم التقـاط الصـــخور عـــلى القمـــر، لأن جاذبيـة القمـر ليسـت سـوى سدس جاذبية الأرض.

56- الظلال

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

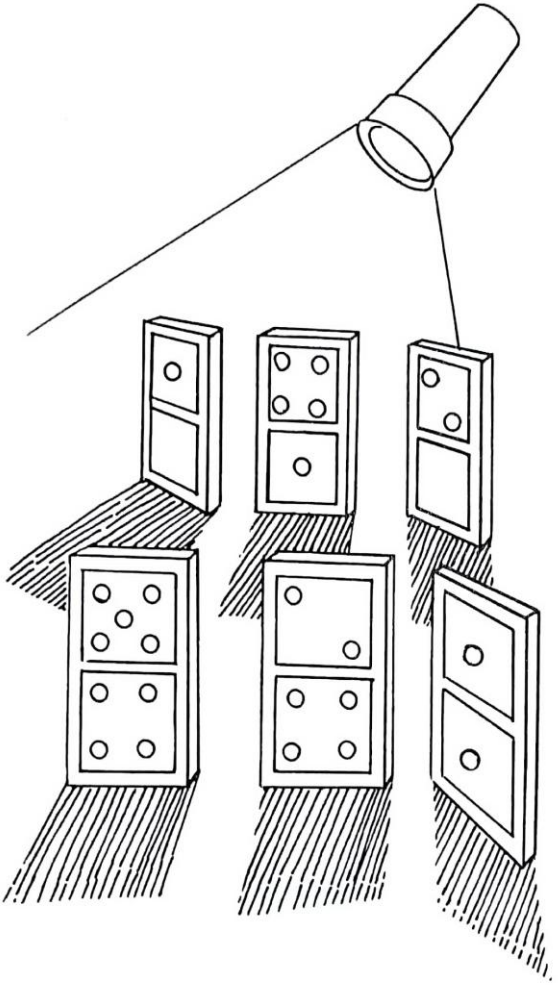
الأدوات المستخدمة: أوراق الدومينو – مصباح ومضي

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

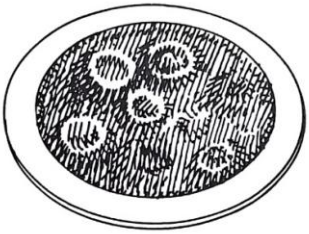
- أملأ نصف الوعاء بالتراب.
- أضف كميات قليلة من الماء، مع التحريك المستمر، حتى يتكون خليط موحل يتقطر ببطء من الملعقة المائلة.
- أملأ الطبق المسطح بمزيج الوحل اللزج.
- هز الطبق المسطح لتنعيم سطح الوحل.
- اسمح للطين بالتساقط من المعلقة المائلة من ارتفاع حوالي 24 بوصة (60 سم) فوق الطبق المسطح.
- حرّك الملعقة 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 من الحرارة الناتجة عن تأثير النيازك الكبيرة تذيب السطح،

وتنتج الحمم السائلة الفرق بين تكوينات الحفرة على عطارد بمسطحات ناعمة بين كل فوهة تم رصدها على عطارد ناتجة عن سحب الجاذبية الأكبر للكوكب. كانت الحمم التي ألقيت من خلال تأثير النيزك قد تحركت مسافة قصيرة ثم سحبت بسرعة إلى السطح مع انتشار قليل جدا للمادة. وقد سمح انخفاض الجاذبية على 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 ٢٦٦٠ 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).