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

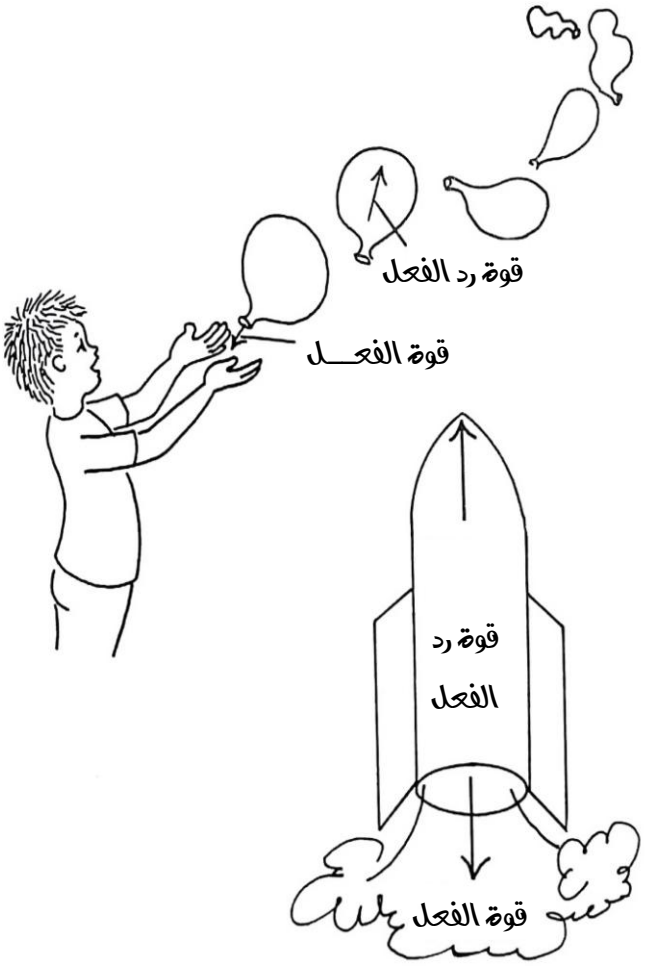
الغرض من التجربة: لشرح كيف تتحرك الصواريخ في الفضاء.
الأدوات المستخدمة: بالون، 9 بوصة (23 سم)

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

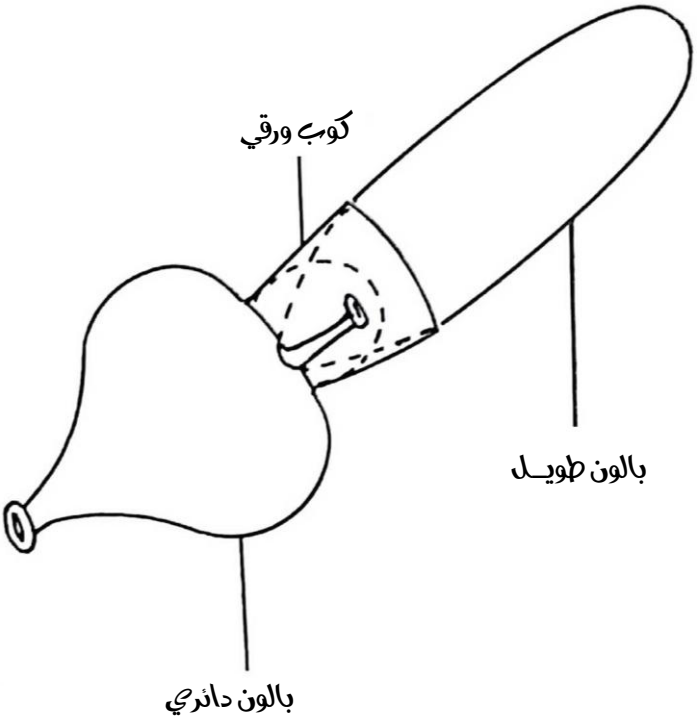
الخطوات

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

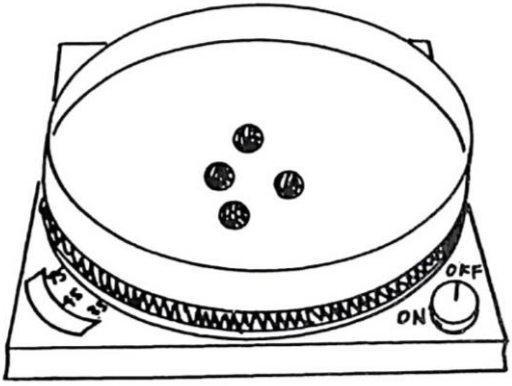
الخطوات

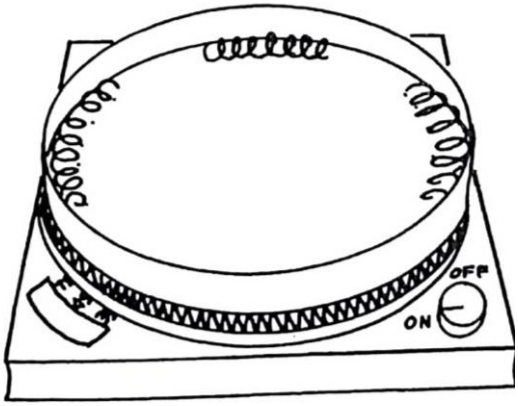
- اقطع دائرة من ورقة واحدة تكون مناسبة لوضعها داخل المقلاة.
- قم بتغطية القرص الدوار بورقة من الورق لحمايته.
- ضع المقلاة على القرص الدوار واستخدم ثلاث قطع من الصلصال لرفع المقلاة فوق مغزل القرص الدوار.
- ضع الرخام في وسط المقلاة.
- أدر المسجل إلى أعلى سرعة له لمدة 30 ثانية، ثم أطفئه.

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 عن ومضات ضوء الكريستال التي تشير إلى وجود نقط اضطرابات.

93- الظلام

الغرض من التجربة: لشرح سبب ظلام الفضاء.

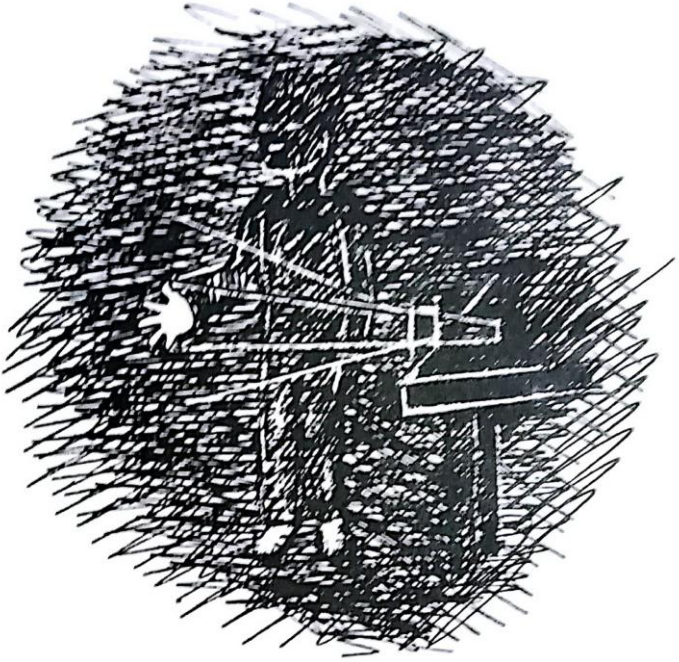
الأدوات المستخدمة: مصباح يدوي

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.



94- الهروب

الغرض من التجربة: لإثبات سرعة الهروب.

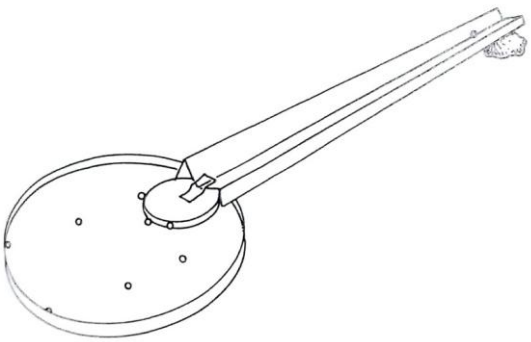
الأدوات المستخدمة: مغناطيس (أي شكل أو حجم)
طلقات بندقية هواء صلبة- ورقة ثابتة - غطاء بلاستيكي كبير - مقص - شريط سلوفان - صلصال

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

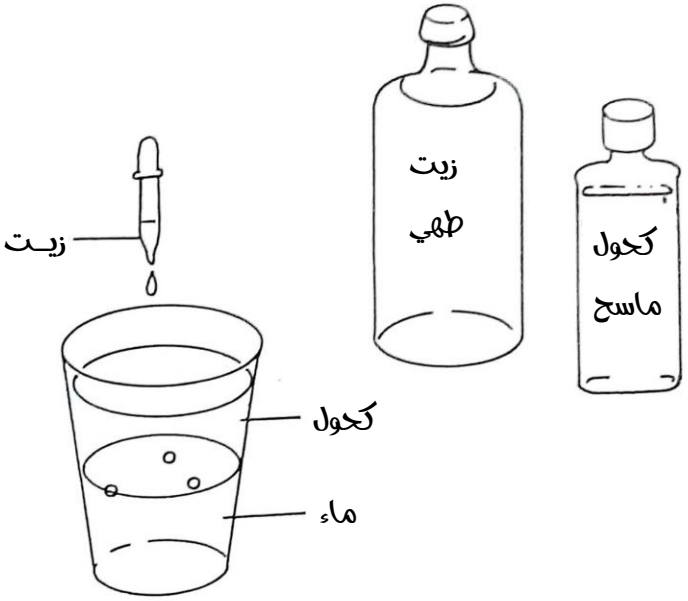
الخطوات

- 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، وهذا يؤدي إلى نفس النتائج في حالة تحرير نقطة من السائل في الفضاء، وفي كلا الموقفين، قوى التماسك تقوم بجذب السائل إلى المجال الدائري، وسيكون الشكل كروياً تماماً تحت سطح سائل إذا سحبت الجسيمات المجاورة بالتساوي في جميع الاتجاهات. والسحب بالتساوي في جميع الاتجاهات يعطي نفس النتيجة كمثل لا سحب على الإطلاق. ويمكن للفضاء أن يوفر بيئة ذات قوة جذب صغيرة جدًا تسمح للقوى 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

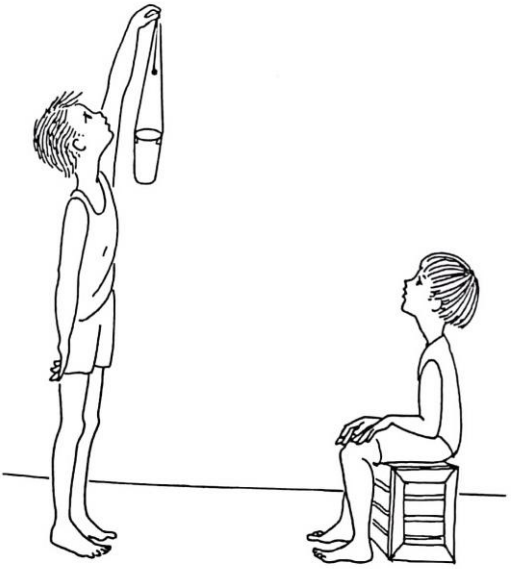
الخطوات

- 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

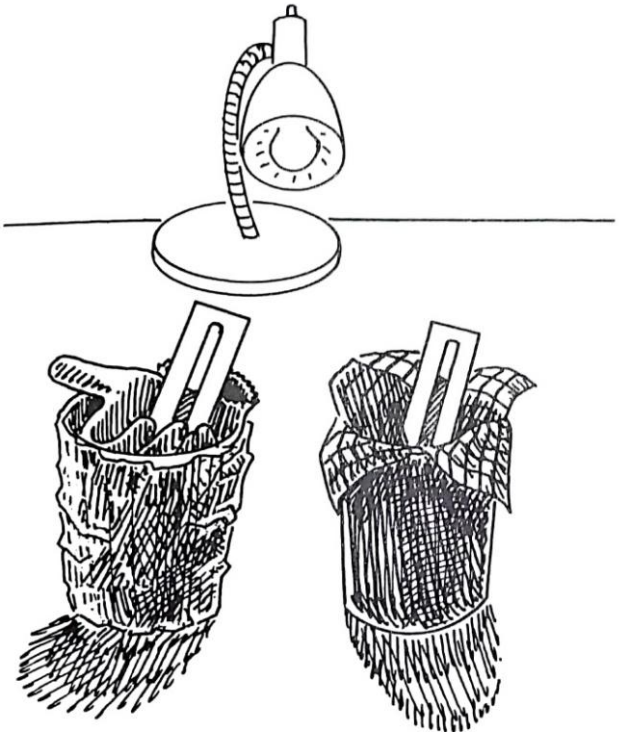
الخطوات

- 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.

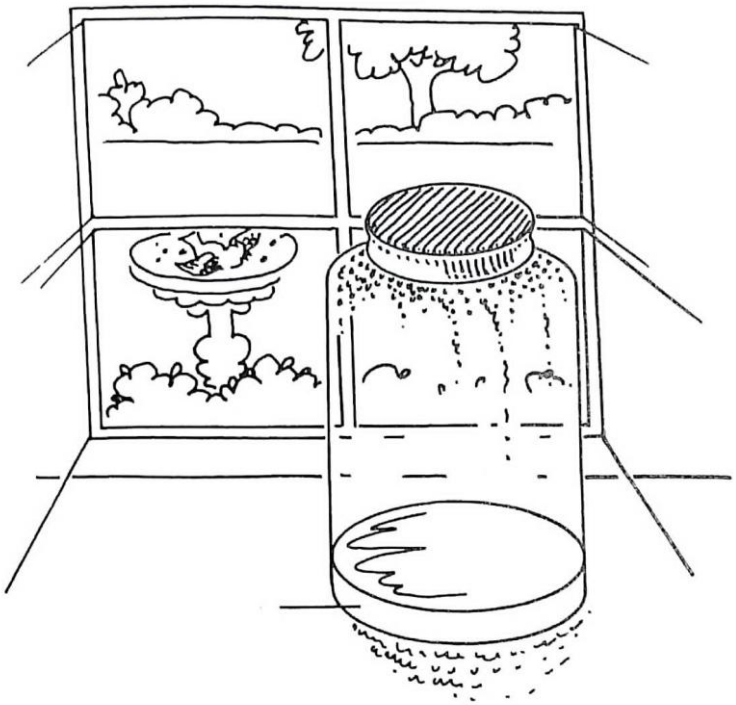
الأدوات المستخدمة: جرة لها غطاء

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- أطـول

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.