سابعا : المحيطات

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

84- فعل الموجة
85- الموجات
86- الحجر
87- الارتطام
88- التيارات
89- الغاطس
90- المحركات
91- الملتف
92- ما بالأعلى
93- الغاطسون
94- خسارة الوزن
95- الماء المالح
96- الهيدرومتر
97- الطاقة الشمسية
98- الطافيات
99- التبريد الفائق
100- الانسكاب!
101- المد والجزْر

84- فعل الموجة

الغرض: بيان كيف تنتج الرياح موجات في ماء البحر.

الأدوات: صينية كبيرة مسطحة – شفاطة شرب

الخطوات:

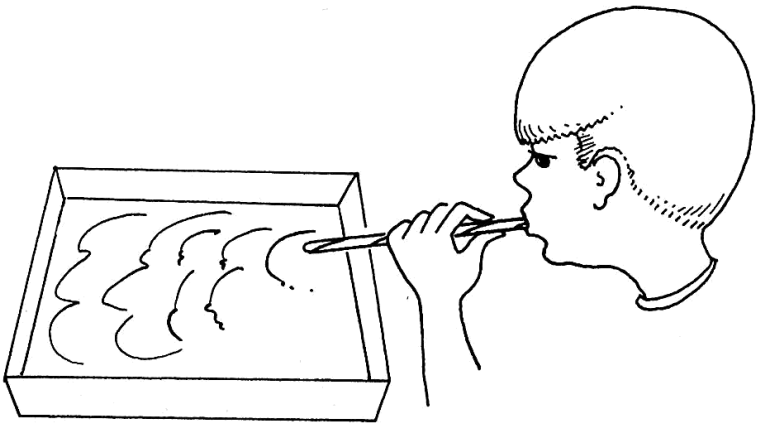
- املأ الصينية حتى منتصفها بالماء.
- امسك إحدى نهايتي الشفاطة بالقرب من سطح الماء.
- انفخ الهواء على سطح الماء.
- انفخ برفق ثم انفخ أشد.

النتائج: تكونت أمواج على سطح الماء، ويتغير ارتفاع هذه الأمواج مع تغير شدة تدفق الهواء.

لماذا؟ انتقلت طاقة الهواء المتحرك إلى سطح الماء وكونت أمواجًا.

يعتمد ارتفاع الأمواج على سرعة الرياح، فالهواء المتحرك له طاقة وهذه الطاقة تزداد مع سرعة الهواء.

تنطلق طاقة الرياح عندما تصطدم بسطح الماء، ويندفع الماء الذي به طاقة نحو الأعلى مكونًا موجة، وأثناء مرور الطاقة خلال الماء تخرج موجات من طرف الشفاطة.



85- الموجات

الغرض: شرح حركة موجات الماء.

الأدوات: لعبة سلانكي – مساعد

الخطوات:

- ضع السلانكي على الأرض.
- مدّ السلانكي بينك وبين مساعدك.
- حرّك أحد طرفي السلانكي برفق للخلف والأمام عدة مرات.
- غيّر سرعة تحريكك للسلانكي للخلف والأمام عن طريق زيادة وتقليل المسافة التي يتحركها السلانكي.

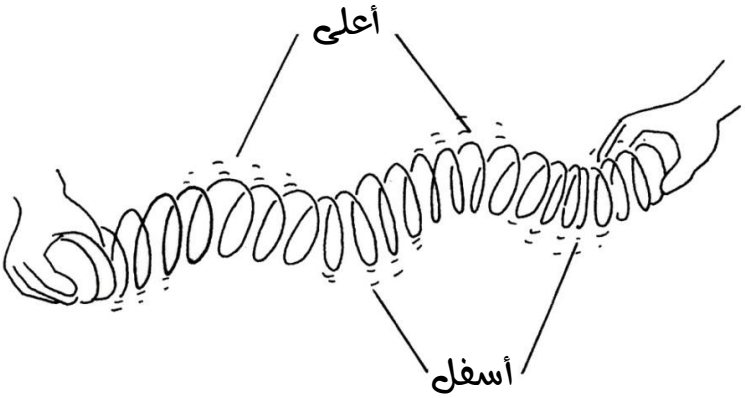
النتائج: تنتقل موجات لأعلى وأسفل من الحركة من أحد طرفي السلانكي إلى الآخر، ويزداد ارتفاع الموجة بزيادة المسافة التي يتحرك إليها طرف السلانكي.

لماذا؟ يطلق على الموجات التي تتحرك لأعلى وأسفل اسم موجات مستعرضة، ويطلق على أعلى جزء فيها اسم "قمة"، وعلى أكثر جزء انخفاضا اسم "قاع".

حركة السلانكي هي نسخة مبسطة من شكل موجات وحركتها من نقطة إلى أخرى.

تنتقل الموجات من أحد طرفي السلانكي إلى الطرف الآخر، لكن المادة الموجودة في السلانكي تبقى في المكان نفسه نسبيا، وجزيئات الماء، مثل

الحلقات الموجودة في السلانكي" تتحرك لأعلى وأسفل، لكنها لا تتحرك للأمام، فلا يتحرك للأمام إلا طاقة كل موجة.



86- الحجر

الغرض: بيان حركة جزيئات الماء في الموجات.

الأدوات: صخرة – حبل – بالون صغير – حوض استحمام – مسطرة

الخطوات:

- انفخ البالون ليصبح في حجم ليمونة.
- اربط البالون بالصخرة باستخدام حبل طوله 18 بوصة (45 سم).
- املأ حوض الاستحمام بحوالي 6 بوصة (15 سم) من الماء.
- ضع الصخرة في منتصف الحوض. ينبغي أن يطفو البالون على السطح مع وجود زيادة 6 بوصة (15 سم) في الحبل لتترك له حرية التحرك بعيدا عن الصخرة.
- في نهاية الحوض حرّك يدك للأمام والخلف في الماء لمدة 30 ثانية لإصدار موجات ماء.
- لاحظ حركة البالون الطافي.

النتائج: يتحرك البالون في دائرة حول الصخرة الغارقة.

لماذا؟ ما يبدو هو أن جزيئات الماء تتحرك للأمام لكنها في الحقيقة تتحرك لأعلى وأسفل في دائرة.

حركة الأجسام الطافية في موجة تكون في دائرة قطر مدارها مساو لارتفاع الموجات.

87- الارتطام

الغرض: بيان حركة طاقة الموجه نحو الأمام

الأدوات: كتاب – 6 بليات

الخطوات:

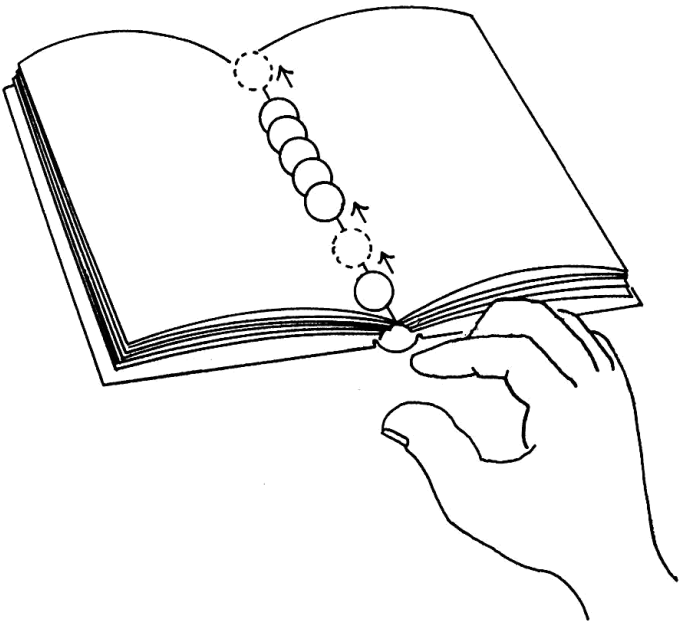
- ضع الكتاب على سطح مستو مثل منضدة أو أرضية.
- افتح الكتاب وضع 5 بليات في حرف الكتاب.
- ادفع البلي ليلتصق ببعضه واجعل المجموعة في منتصف الكتاب.
- ضع البلية الحرة على بعد 1 بوصة (3سم) من مجموعة البلي وادفعها بإبهامك بحيث تتحرك للأمام وتصطدم بالبلية الأخيرة في المجموعة.

النتائج: البلية التي دفعتها بإبهامك تتوقف عندما تصطدم بالبلية الأخيرة، والبلية التي في الجهة المقابلة للمجموعة تتحرك بعيدا عن المجموعة.

لماذا؟ البلية التي دفعتها بإبهامك لها طاقة حركية (طاقة حركة)، وعند ملامستها للبلية الساكنة انتقلت الطاقة لهذه البلية والتي بدورها نقلتها إلى البلية المجاورة، وكل بلية تنقل الطاقة إلى المجاورة لها، إلى أن تستقبلها البلية الأخيرة وتتحرك للأمام، وأية بلية كانت لتتحرك للأمام لولا أن البلية الأخرى أعاقتها.

تبدو جزيئات الماء متحركة للأمام لكن ما يحدث في الواقع هو أن الطاقة فقط تنتقل من جزيء ماء لما يليه، ويبقى كل جزئ ماء نسبيا في المكان نفسه، والماء القريب من الشاطئ مثل البلية التي في الطرف يتحرك للأمام

لعدم وجود ما يعيقه.



88- التيارات

الغرض: تحديد ما إذا كانت درجة الحرارة تؤثر في حركة الماء.

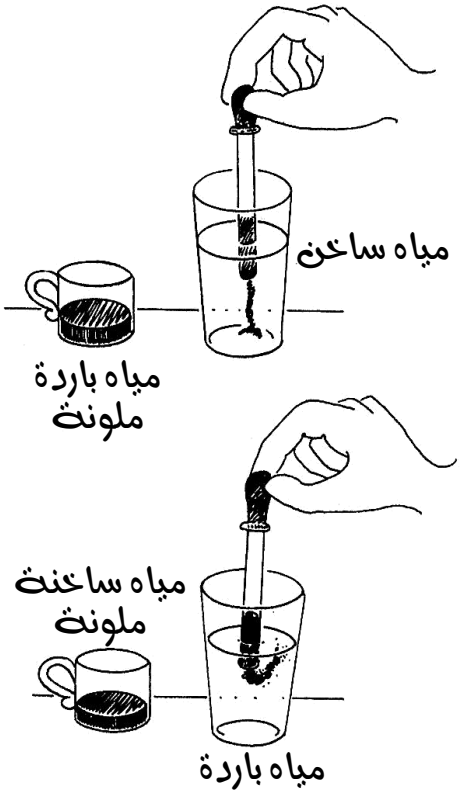
الأدوات: صبغة طعام زرقاء اللون – كوبا شرب شفافان – فنجانان من القهوة – برطمان سعته 1 كوارت (1 لتر)– سحاحة – ثلج

الخطوات:

- أضف ثلجًا إلى البرطمان حتى منتصفه ثم أضف ماء إلى أن يمتلئ البرطمان.
- املأ أحد الفنجانين حتى ربعه بالماء المثلج الموجود في البرطمان.
- أضف ما يكفي من صبغة الطعام إلى الماء البارد لينتج سائل أزرق داكن.
- املأ أحد الكوبين بماء ساخن من الصنبور.
- املأ السحاحة بالماء البارد الملون.
- أدخل طرف السحاحة في الماء الساخن في الكوب وأضف بعض قطرات الماء الملون.
- لاحظ حركة الماء الملون.
- املأ الكوب الثاني بماء بارد من البرطمان.
- املأ الكوب المتبقي حتى ربعه بماء ساخن من الصنبور وأضف كمية كافية من ملون الطعام للحصول على سائل أزرق داكن.
- املأ السحاحة بالماء الساخن الملون .

- أدخل طرف السحاحة في الماء البارد الذي في الكوب وأضف بعض قطرات الماء الملون الساخن.
- لاحظ حركة الماء الملون.

النتائج: الماء الساخن الملون يرتفع في الماء البارد، والماء البارد الملون يغوص في الماء الساخن.



لماذا؟

الماء البارد ينكمش (يقترب من بعضه البعض)، والماء الساخن يتمدد (يبتعد عن بعضه البعض)، وهذا يجعل قطرة الماء البارد أكثر كثافة من قطرة الماء الساخن؛ لأن الجزيئات تشغل حيزًا أقل، ومن ثم يغوص الماء البارد الأكثر كثافة، ويرتفع الماء الساخن الأقل كثافة. وتيارات الحمل الحراري هي نتاج حركة الماء والهواء نتيجة لتغيرات درجة الحرارة.

89- الغاطس

الغرض: تحديد كيف تؤثر الكثافة على حركة الماء.

الأدوات: سلطانية زجاجية سعتها 2 كوارت (2 لتر) - ملح طعام - كوب قياس (250 مل)- ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15 مل) - صبغة طعام زرقاء اللون.

الخطوات:

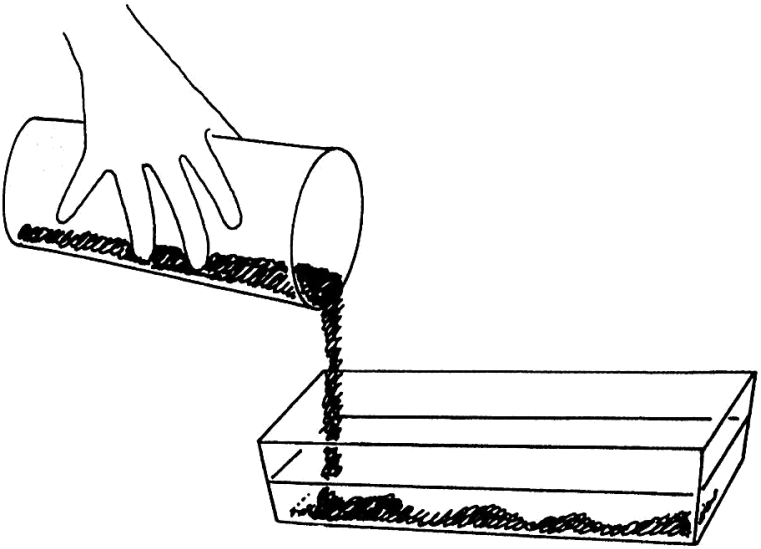
- املأ الكوب حتى ثلاثة أرباعه (200 مل) بالماء.
- أضف 6 ملاعق (90 مل) من الملح إلى الماء وقلّب.
- اسكب قطرات من صبغة الطعام لجعل لون الماء أزرق داكنا جدا.
- املأ السلطانية حتى منتصفها بالماء.
- راقب السلطانية من جنبها وأنت تصب الماء المالح الأزرق ببطء من جانب السلطانية.

النتائج: يغوص الماء الملون إلى عمق السلطانية مكونًا أمواجا تحت الماء الشفاف الذي فوقه.

لماذا؟

تيار الكثافة هو حركة الماء نتيجة اختلاف كثافة الماء.

مياه البحر جميعها تحتوي على الملح لكن عندما يختلط مسطحان مائيان تتحرك المياه التي بها ملح أكثر تحت المياه الأخف الأقل ملحًا.



90- المحركات

الغرض: بيان كيف تسبب الرياح تيارات سطحية.

الأدوات: صينية خبز غير عميقة – ورقة قص ولصق لونها داكن – ثاقبة أوراق.

الخطوات:

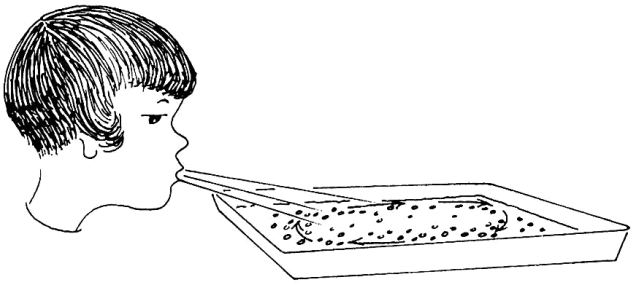
- املأ الصينية بالماء.
- قص 10 دوائر من ورقة القص واللصق باستخدام ثاقبة الأوراق.
- ضع الدوائر الورقية على سطح الماء بالقرب من الجانب الأيسر للصينية.
- وجّه زفيرك على سطح الماء حيث تطفو الأوراق.
- راقب حركة الأوراق أثناء استمرارك في النفخ.

النتائج: تتحرك الدوائر الورقية في اتجاه عقارب الساعة حول الصينية من الخارج.

لماذا؟ يتسبب نفسك في حدوث تيار سطحي (حركة أفقية للماء).

تبدأ التيارات السطحية على الأرض في المنطقة الاستوائية عندما تدفع الرياح التجارية القوية مياه المحيط في طريقها، وتنتقل المياه بعيدًا عن المكان الذي بدأت منه الرياح الحركة.

التيارات السطحية في نصف الكرة الشمالي تتحرك في اتجاه عقارب الساعة، والتي في نصف الكرة الجنوبي تتحرك عكس اتجاه عقارب الساعة، ويسهم دوران الأرض، وتغيرات درجة حرارة المحيط، واختلافات ارتفاعات المحيط في حركة التيارات السطحية.



91- الملتف

الغرض: بيان تأثير دوران الأرض على الرياح وتيارات المياه.

الأدوات: ورق قص ولصق – مقص – قلم رصاص – مسطرة – سحاحة

الخطوات:

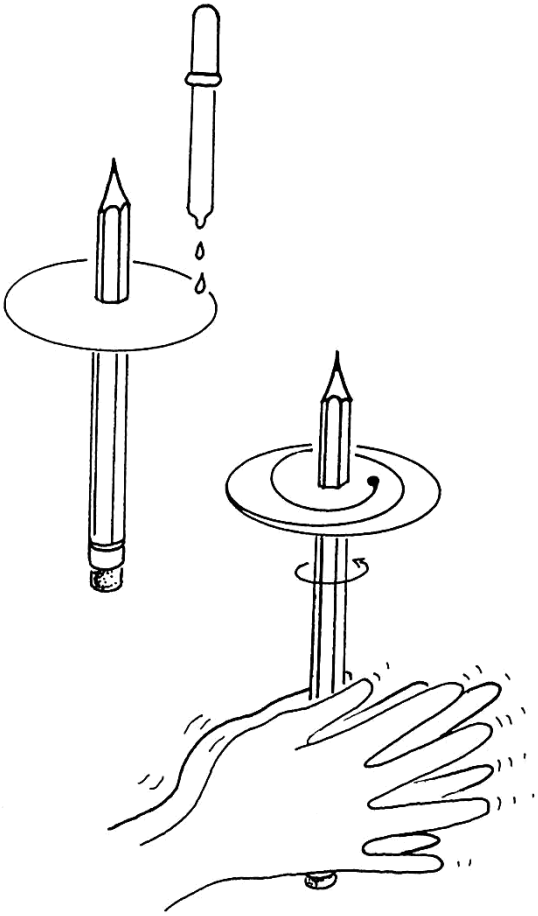
- قص دائرة قطرها 8 بوصة (20 سم) من ورق القص واللصق.
- أدخل سن القلم الرصاص في مركز الدائرة.
- ضع قطرة ماء على سطح الورقة بالقرب من القلم الرصاص.
- امسك القلم الرصاص بين راحتي يديك ولف القلم الرصاص في اتجاه عكس عقارب الساعة.

النتائج: تدور قطرة الماء في حركة دوامية حول الورقة في اتجاه عقارب الساعة.

لماذا؟ يلقى بالماء حر الحركة إلى الأمام، والورقة الدوارة تخرج من تحت المياه.

الرياح وتيارات الماء في نصف الكرة الشمالي تدور يمينًا بسبب دوران الأرض.

مثل الورقة الدوارة، تتحرك الأرض المتحركة من تحت الهواء والماء غير الملتصقين بها مما يتسبب في جعْلهما يغيران اتجاههما، ويسمى تغيير الأجسام لاتجاه حركتها نتيجة دوران الأرض تأثير كوريوليس.



92- ما بالأعلى

الغرض: تحديد ما إذا كان ضغط الماء يتأثر بالحجم.

الأدوات: مسمار كبير – شريط لاصق – قلم تحديد – إبريق من البلاستيك سعته 1 جالون (4 لتر) – كوب ورقي طوله على الأقل 4 بوصة (10 سم) – ورقتان

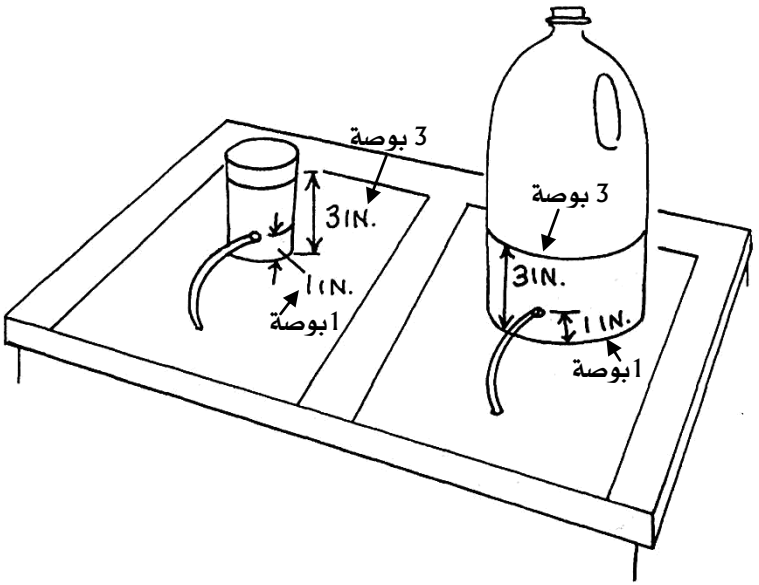
الخطوات:

- ضع كلتا الورقتين على حافة الطاولة.
- ضع علامة في منتصف كل ورقة.
- قس ارتفاعي 1 بوصة (2.5 سم) و 3 بوصة (7.5 سم) على الكوب والإبريق وضع علامة عند هذه الارتفاعات.
- استخدم المسمار لعمل فتحة في الكوب والإبريق عند علامة 1 بوصة (2.5سم).
- قم بتغطية كل فتحة بشريط لاصق.
- املأ كل وعاء بالماء حتى علامة 3 بوصة (7.5 سم)
- ضع الورقتين جنبا إلى جنب وضع الوعاءين على العلامة الموجودة في منتصف كل ورقة.
- انزع الشريط اللاصق من كل وعاء.

النتائج: تندفع المياه من الوعائين إلى نفس المسافة .

لماذا؟ ضغط الماء ناتج عن عمقه وليس عن الحجم الكلي للماء، ولذا فإن

ضغط الماء على عمق 2 ياردة (2 م) يساوي القيمة نفسها سواء أكان ذلك في حمام سباحة أم محيط، فضغط الماء ناتج عن كمية الماء التي تضغط لأسفل، ويزداد ضغط الماء مع العمق نتيجة لوجود المزيد من الماء بالأعلى.



93- الغاطسون

الغرض: تحديد كيف يتغير طفو السفن الغواصة في المحيط.
الأدوات: كوب شرب – مياه كربونية أو صودا – زبيب

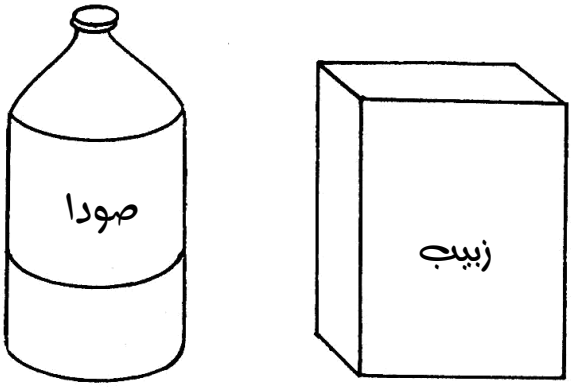
الخطوات:
- املأ كوب الشرب حتى ثلاثة أرباعه بالماء.
- أضف 5 حبات من الزبيب في الكوب واحدة تلو الأخرى.
- انتظر وشاهد.

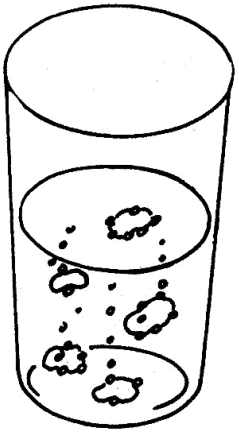
النتائج: تتجمع فقاعات على الزبيب، وترتفع حبات الزبيب إلى السطح، وتدور، وتسقط إلى قاع الكوب حيث تبدأ مزيد من الفقاعات في الالتصاق بها مجددًا.

لماذا؟ تغوص حبات الزبيب عندما يكون وزنها أكبرمن قوة الطفو التي يبذلها السائل عليها لأعلى، وتعمل الفقاعات الغازية بمثابة بالونات صغيرة تجعل الزبيب خفيفا بما يكفي ليطفو على السطح، وعندما تقل الفقاعات على السطح تغوص حبات الزبيب في القاع إلى أن تلتصق بها فقاعات أكثر.

الغواصات عميقة الغوص هي غواصات للأبحاث في المحيط تتيح لعلماء المحيطات العمل على أعماق بعيدة تحت سطح المحيط.

ترتفع الغواصات وتغوص في الماء، كما فعلت حبات الزبيب، عن طريق تغيير طفْوها، حيث إن غواصات أبحاث المحيط ترتفع عن طريق إطلاق سوائل منخفضة الكثافة.





94- خسارة الوزن

الغرض: بيان كيف يؤثر الوزن على الطفو.

الأدوات: زجاجة مشروبات غير كحولية مصنوعة من البلاستيك، ولها غطاء وسعتها 2 كوارت (2 لتر) – سحاحة زجاجية

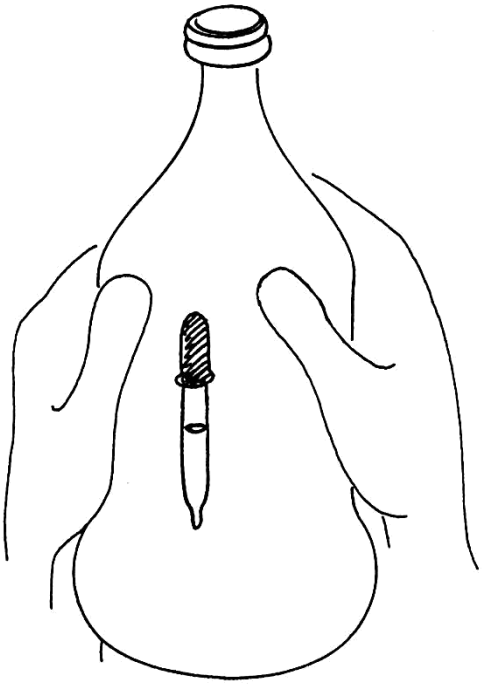
الخطوات:

- املأ الزجاجة البلاستيكية بالماء حتى يفيض.
- املأ جزءًا من السحاحة بالماء.
- ألق السحاحة في زجاجة الماء، وإذا غاصت السحاحة أخرجها واضغط عليها لإخراج بعض الماء.
- أغلق الغطاء.
- اضغط على جوانب الزجاجة بكلتا يديك.
- لاحظ مستوى الماء في السحاحة.

النتائج: يؤدى الضغط إلى ارتفاع الماء داخل السحاحة ثم يهبط، وعندما يتم رفع الضغط عن جوانب الزجاجة ينخفض مستوى الماء داخل السحاحة وتطفو السحاحة على السطح.

لماذا؟ الضغط على الزجاجة يزيد من الضغط داخلها مما يتسبب في جعل الماء يتحرك داخل السحاحة المفتوحة، وهذه المياه الزائدة تزيد وزن السحاحة فتغوص، لأن دفع الماء عليها لأعلى ليس كبيرا بما يكفي لجعل السحاحة التي أصبحت ثقيلة مؤخرا تمكث في الأعلى، وقد ارتفعت

السحاحة عندما قلّ الوزن بسبب فقدان بعض الماء.
تتحرك الغواصات لأعلى وأسفل في الماء، كالسحاحة، نتيجة تغيرات الوزن، وتغوص الغواصة عن طريق إدخال ماء في الخزانات الجانبية وترتفع عن طريق دفع الماء إلى الخارج.



95- الماء المالح

الغرض: تحديد كيف يحصل المحيط على ملحه.

الأدوات: كوبان ورقيان – مرشح قهوة–ملح طعام–تراب –ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15مل) – قلم رصاص – ورقة قص ولصق سوداء – طين تشكيل – طبق

الخطوات:

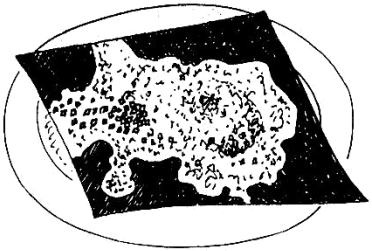
- اثقب 6 ثقوب في قاع الكوب الورقي باستخدام سن القلم الرصاص.
- ضع مرشح القهوة داخل الكوب.
- في الكوب الفارغ اخلط ملعقة طعام (15 مل) من التراب مع ملعقة طعام (15 مل) من الملح.
- صب خليط التراب والملح في الكوب الذي فيه المرشح الورقي.
- ضع ورقة القص واللصق السوداء على الطبق.
- استخدم الطين لعمل أرجل قصيرة لحمل الكوب فوق الورقة السوداء.
- صب 3 ملاعق من الماء على خليط التراب والملح.
- اترك الماء يتسرب من الكوب إلى الورقة السوداء.
- اترك الورقة تجف، ويمكن زيادة سرعة هذه العملية بوضع الورقة في الشمس.

النتائج: تتكون بلورات بيضاء من الملح على الورقة السوداء.

لماذا؟ أثناء تدفق المياه في التراب يذوب الملح فيها ويتجمع على الورقة السوداء.

أثناء تبخر الماء من الورقة يتبقى الملح الجاف.

في الطبيعة تذيب مياه الأمطار الملح من التربة، وإذا وجدت هذه المياه طريقا إلى الأنهار التي تتدفق في المحيط فإن الملح يضاف إلى ماء المحيط.



96- الهيدرومتر

الغرض: بيان كيف يقاس محتوى الملح.

الأدوات: برطمان سعته 1 كوارت (1 لتر) – طين تشكيل – ملح طعام– ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15 مل) – غطاء قلم.

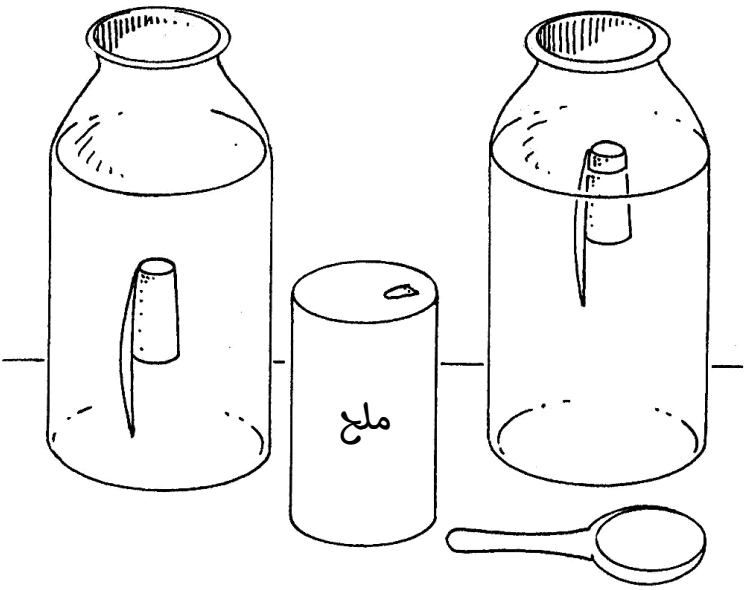
الخطوات:

- املأ البرطمان حتى ثلاثة أرباعه بالماء.
- ضع في غطاء القلم طينًا كافيًا بحيث يغوص عند وضعه في برطمان الماء.
- ضع ملعقة طعام (15 مل) من الملح في الماء وقم بالتقليب.
- لاحظ أي تغيير في موضع الغطاء.
- استمر في وضع ملعقة طعام (15 مل) كل مرة حتى تكون قد وضعت 5 ملاعق (75 مل).
- لاحظ موضع الغطاء في الماء بعد كل مرة تضع فيها ملعقة من الملح.

النتائج: يرتفع الغطاء في الماء بإضافة المزيد من الملح.

لماذا؟ دفْع الماء للغطاء نحو الأعلى يسمى قوة الطفو، وتزداد هذه القوة بزيادة وزن الماء، والماء العذب (ماء لا يحتوي على ملح) أقل كثافة من الماء المالح، وبزيادة محتوى الملح في الماء يصبح الماء أكبر كثافة وتصبح قوة الطفو أكبر وهي ما يرفع الغطاء أكثر في الماء.

الغطاء الطافي يعمل بمثابة هيدرومتر، وهو أداة تستخدم لتحديد محتوى الملح الموجود في الماء.



97- الطاقة الشمسية

الغرض: تحديد كيف تؤثر الطاقة الشمسية على ملوحة المحيطات (درجة الملوحة).

الأدوات: شريط لاصق – سلطانية صغيرة– كيس بلاستيك كبير بما يكفي لوضع السلطانية فيه – ملح طعام.

الخطوات:

-
- قم بتغطية قاع السلطانية بطبقة رقيقة من الملح.
- املأ السلطانية حتى منتصفها بالماء، وقم بالتقليب.
- ضع السلطانية داخل الكيس البلاستيكي وأغلق فوهته بالشريط اللاصق.
- ضع الكيس في أشعة الشمس المباشرة.
- بعد 24 ساعة افتح الكيس، والمس السائل المتجمع على البلاستيك بإصبعك، وتذوق السائل.
- ملاحظة: لا تتذوق أي شيء في المعمل ما لم تكن متأكدا من عدم احتوائه على مواد كيميائية ضارة.
- هذه التجربة آمنة فليس بها سوى الماء وملح الطعام.

النتائج: السائل الموجود في الكيس طعمه مثل الماء.

لماذا؟ يمر الضوء القادم من الشمس في البلاستيك الشفاف، فيسخن سطح الماء المالح في السلطانية كما يفعل في سطح المحيط، فتتبخر المياه ويتبقى الملح.

يتكثف الماء المتبخر في الكيس على جانب البلاستيك لتكوين قطرات من الماء النقي، ومياه المحيط التي تتبخر في النهاية تتساقط على هيئة أمطار على الأرض، ويذوب الملح الموجود في التربة في الماء أثناء جريانه في الأرض، وتجد المياه طريق العودة إلى المحيط عن طريق الروافد، والجداول، والأنهار ومن ثم تضيف المزيد من الملح إلى ماء البحر المالح.

98- الطافيات

الغرض: بيان كيف يحافظ الثلج المتمدد على حياة الأحياء المائية.
الأدوات: سلطانية ماء سعتها 2 كوارت (2 لتر)- مكعب من الثلج

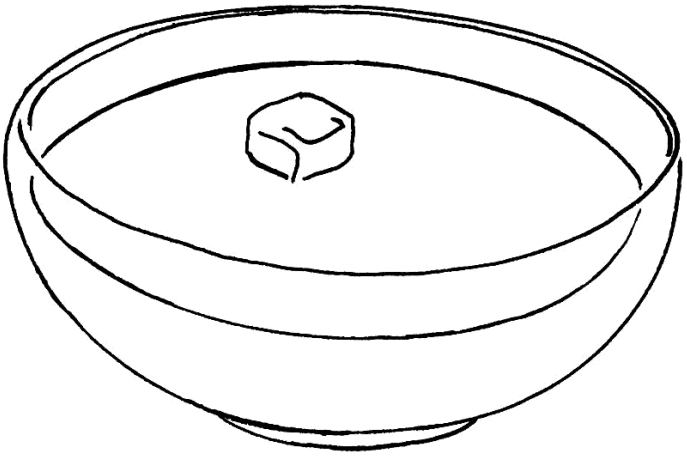
الخطوات:

- ضع مكعبًا من الثلج في سلطانية الماء.
- لاحظ موضع الثلج في الماء.

النتائج: يطفو الثلج على سطح الماء.

لماذا؟ تبدأ المياه في الانكماش عند التبريد مثل كل المواد، لكن إذا استمرت في الانكماش ستغوص مكعبات الثلج الضخمة، وتتكدس في قاع المسطحات المائية، فتتسبب في قتل الأحياء المائية، لذا فإن الماء لا يستمر في الانكماش، وعلى عكس المواد الأخرى، يبدأ في التمدد عند درجة 39.2 فهرنهيت (4 درجة مئوية) مما يجعلها أخف من الماء السائل، فتطفو كتل الجليد الكبيرة على سطح الماء حتى أنها تعمل بمثابة عوازل لمياه التي تحتها.

هذه الخاصية المميزة للماء رائعة جدا، فالحياة بالوجه الذي نعرفه على الكوكب كانت لتزول إذا كان سلوك الماء غير ذلك؛ كانت البحار لتتجمد متسببة في قتل الأحياء المائية، والبحر المتجمد كان سيقلل درجة حرارة الهواء.



99- التبريد الفائق

الغرض: تحديد سبب عدم تجمد المحيط عند القطبين.

الأدوات: كوبا شرب ورقيان – ملح طعام–ملعقة قياس عبارة عن ملعقة طعام (15 مل) – قلم تحديد – مجمد

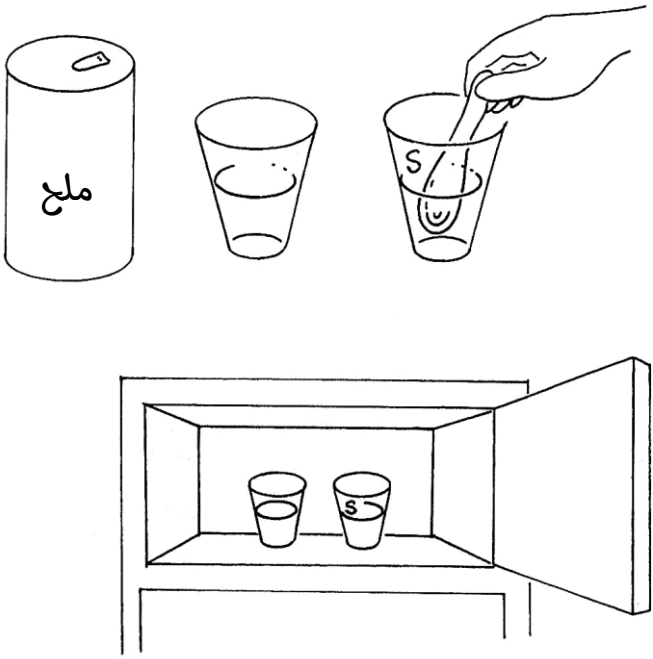
الخطوات:

- املأ كلا الكوبين حتى منتصفهما بالماء.
- قم بإذابة ملعقة طعام (15 مل) من الملح في أحد كوبي الماء.
- اكتب حرف s على الكوب الذي به ملح.
- ضع كلا الكوبين في المجمد.
- لاحظ الكوب بعد 24 ساعة.

النتائج: الماء المالح لم يتجمد.

لماذا؟ يتجمد الماء عند درجة 32 فهرنهيت (صفر مئوية)، لكن الماء المذاب فيه ملح يتجمد عند درجة حرارة أقل، وكلما زادت كمية الملح المذاب قلّت درجة الحرارة اللازمة لتجميد المحلول، حيث إن الملح المذاب يمنع جزيئات الماء من الارتباط معا لتكوين بلورات الثلج.

يمكن لمياه المحيط المالحة أن تتجمد عندما تنخفض درجة الحرارة بما يكفي، وهي بالفعل تفعل ذلك، وعند تكون كتل من الثلج عند القطبين يتبقى الملح في الماء مما يجعلها أكثر ملوحة، وأصعب تجمدا ومن ثم توجد مياه سائلة عند درجات حرارة أقل من الصفر.


ملح
S
S

100- الانسكاب!

الغرض: تحديد كيف يؤثر شكل الشاطئ على ارتفاع المد والجذر.

الأدوات: صينية خبز مربعة الشكل – صينية خبز دائرية الشكل – صينية بيتزا – مصدر مياه خارجي

الخطوات:

- ملحوظة: هذا النشاط يجرى خارج المنزل.
- املأ كل وعاء إلى أن يفيض بالماء.
- اختر صينية واحدة في كل مرة وسر للأمام ممسكًا بها أمامك.

النتائج: تنسكب المياه من الصينية المربعة أسرع من انسكابها من الصينية الدائرية أو صينية البيتزا.

لماذا؟ المد والجزْر هو ارتفاع وانخفاض مياه المحيطات، والمحيط كله من قاعه إلى سطحه يتأثر بذلك، والاختلاف بين الارتفاع والانخفاض لا يلاحظ إلا على طول الشواطئ.

الأوعية تمثل شواطئ ذات أشكال مختلفة، فصينية البيتزا لها جانب منخفض قليل الانحدار، أما الصينية المربعة فلها شكل أقل انتظامًا مقارنة بالأوعية الدائرية.

المد والجزر على الشواطئ المنخفضة قليلة الانحدار يتحرك للداخل والخارج مع تغيرات بسيطة، أما المد والجزر العاليان علوّا كبيرا فتحدث على الشواطئ التي لها أشكال أقل انتظاما.

يرتفع خليج فندي في نوفا سكوتيا ليصل إلى 42 قدم (30 متر) أثناء المد والجزر العاليين.

101- المد والجزر

الغرض: تحديد تأثير القوة المركزية على المد والجزر.

الأدوات: مسطرة - كوب شرب من الورق-حبل- كوب قياس - قلم رصاص.

الخطوات:

-
- استخدم سن القلم الرصاص لعمل فتحتين متقابلتين تحت الحلقة العلوية للكوب الورقي.
- اربط نهايتي حبل طوله 24 بوصة (60 سم) في هذين الثقبين
- املأ الكوب حتى منتصفه بالماء.
- امسك الحبل وقم بلف الكوب في دائرة أفقية فوق رأسك عدة مرات.
- ملاحظة: قد ترغب في إجراء هذه التجربة خارج المنزل.

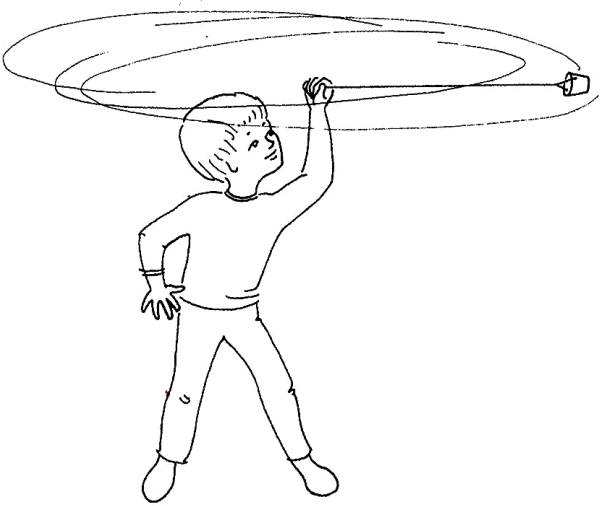
النتائج: ينقلب الكوب على جنبه إلا أن الماء يبقى في الكوب وهو يدور.

لماذا؟ قوى جذب القمر تتسبب في جعْل مياه المحيط تنبعج على جانب الأرض المواجه للقمر.

هناك انبعاجة أخرى للماء عند جانب الأرض البعيد عن القمر، وهذه الانبعاجة الثانية تنتج جزئيًا من دوران الأرض، فالدوران ينتج عنه قوة طرد مركزية تتسبب في جعل الجسم الذي يدور مائلا إلى الابتعاد عن المركز الذي يدور حوله.

يتحرك الماء الذي في الكوب نحو الخارج بسبب قوة الطرد المركزية، لكن الكوب الورقي يمنعها من الطيران.

ينتج عن دوران الأرض حول الشمس قوة طرد مركزية، ودوران الأرض حول محورها يسهم في هذه القوة، ونتيجة هذا الدوران هو بروز مياه المحيط على الأرض، وهو ما يسمى بالمد العالي، فالماء السطحي يُمنع من الدوران في الفضاء بسبب قوة جذب الأرض.



الأرض

القمر