

خامساً: الاتزان

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

34- فوق حافة المنضدة

35- ميزان بالشفاطة

36- رجحان كفة الكائن

37- نحو الأسفل

38- الهواء الثقيل

39- موازنة عمل القوى

34- على الحافة

الغرض: لتوضيح أن مركز الثقل هو نقطة اتزان الجسم

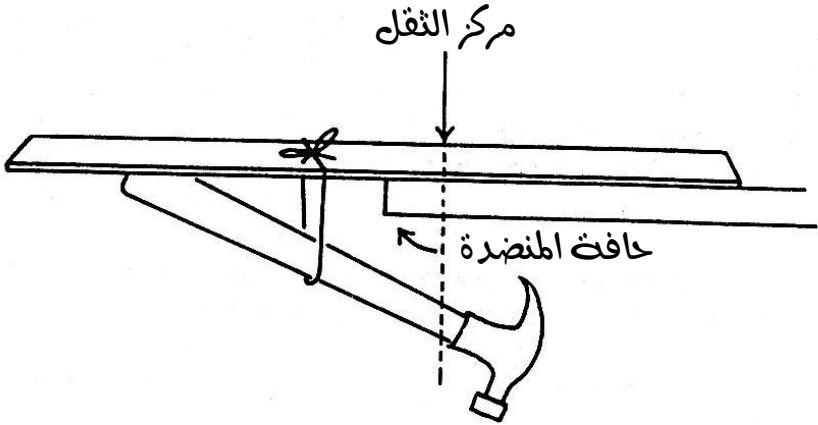
الأدوات: عصا ياردية (عصا طولها متر) - شاكوش (الشاكوش ذو اليد الخشبية هو الأفضل هنا) - خيط 12 طوله بوصة (30 سم)

الخطوات:

- امسك طرفي الخيط معاً واربط عقدة على بعد حوالي 2 بوصة (5 سم) من الأطراف.
- قم بإدخال الشاكوش وعصا القياس داخل الحلقة.
- ضع طرف عصا القياس على حافة المنضدة.
- يجب أن تلمس يد الشاكوش عصا القياس وستمتمد رأس الشاكوش تحت المنضدة.
- قم بتغيير وضع الشاكوش حتى تتزن الوحدة كلها معا - عصا القياس والخيط والشاكوش.

النتائج: تتزن الوحدة عندما يكون جزء قليل من عصا القياس ملامساً للمنضدة.

لماذا؟ الشاكوش والخيط وعصا القياس يسلكان سلوك وحدة واحدة لها مركز ثقل. ومركز الثقل هو النقطة التي يتزن فيها الجسم. الخط المتقطع في الشكل يجعلك تتخيل مركز الثقل. رأس الشاكوش الثقيل تعادل الوزن الموجود على الجانب الأيسر لنقطة الاتزان.



35- ميزان بالشفاطة

الغرض: تحديد كيف يؤثر مركز الثقل على الاتزان.
الأدوات: دبوس مستقيم - بطاقة فهرسة صغيرة - شفاطة - مقص -
 مكعبين من الخشب لهما الارتفاع نفسه وعرضهما مختلف عن عرض
 الشفاطة - مسطرة - قلم تحديد

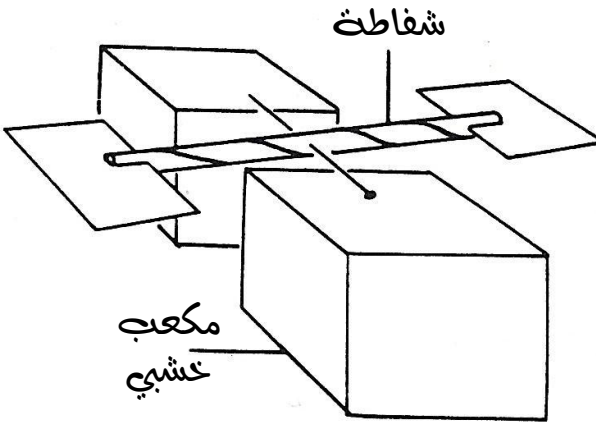
الخطوات:

- استخدم المسطرة لإيجاد مركز الشفاطة وقم بتحديد استخدامه باستخدام قلم التحديد.
- قص شريحة 1 بوصة من كل طرف من الشفاطة كما هو موضح في الشكل. لا بد أن تكون الفتحتان في الموضع نفسه من كل طرف.
- اقطع البطاقة لنصفين عن طريق ثنيها وقص موضع الثنية.
- قم بإدخال قطعتي الورق في الفتحتين في كل طرف من الشفاطة لتكوين سطحين مستويين متوازيين. ستكون الورقتان بمثابة كفتي الميزان.
- أدخل الدبوس المستقيم في مركز الشفاطة، تاركاً طولاً متساوياً من الدبوس خارجاً من كل جانب من الشفاطة.
- ضع مكعبي الخشب على المنضدة وضع طرفي الدبوس على طرفي المكعبين.
- حرك قطع الورق للخارج لزيادة الضغط لأسفل على كفة الميزان وللدخول لتقليل الضغط.

▪ ضع كفتي الميزان الورقيتين بحيث تكون الشفافة في مستوٍ واحد مع المنضدة.

النتائج: تحريك كفتي الميزان الورقيتين للداخل والخارج يتسبب في دوران الشفافة حول الدبوس. وهناك وضع يجعل الشفافة في مستوٍ واحد مع المنضدة.

لماذا؟ وضع كفتي الميزان الورقيتين يؤثر على اتزان الشفافة. كلما تحركت الورقة بعيداً عن الدبوس، تغيرت حركة دوران الشفافة لأسفل أكثر على هذا الجانب. الأطفال مختلفو الوزن يتعرضون للموقف نفسه عند الجلوس على الأرجوحة، فهم يتحركون بعيداً عن مركز الثقل لزيادة الدوران لأسفل وقريبا منه لتقليل الدوران لأسفل. تتزن الشفافة عندما يجعل وضع الورقتين مركز ثقل الميزان في المكان نفسه الذي يدخل فيه



الدبوس. مركز الثقل هو النقطة التي يتزن فيها الجسم. الدوران لأسفل في كلتا الجهتين من مركز الثقل يكون متشابهًا.

36- رجحان كفة الكائن

الغرض: مقارنة وزن كائن مصنوع من الورق مع وزن دوائر صغيرة من الورق.

الأدوات: ميزان (استخدم في تجربة 35) - بطاقات فهرسة - مقص - قلم رصاص

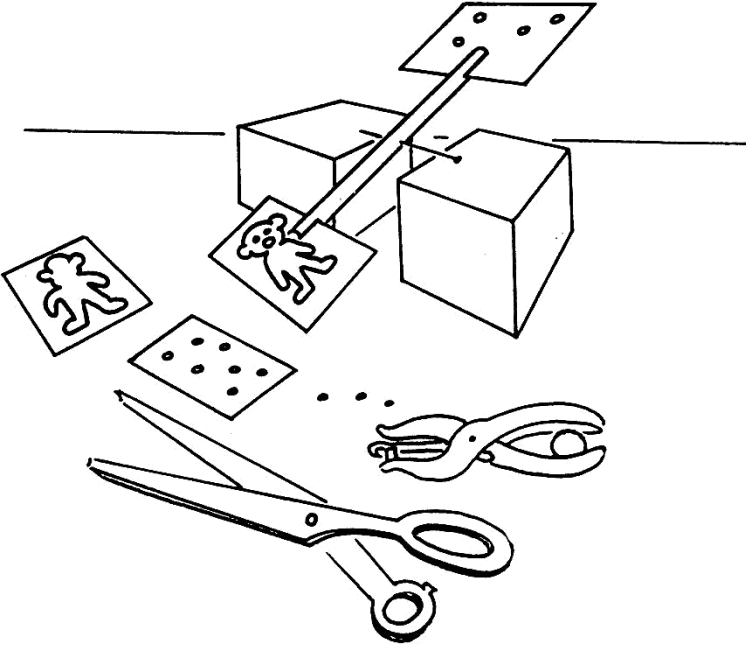
الخطوات:

- ارسم رسمة لكائن فضائي على نصف بطاقة الفهرسة.
- قص الكائن الفضائي من الورقة وضعه على إحدى كفتي الميزان الورقي.
- اقطع دوائر صغيرة من الجزء المتبقي من بطاقة الفهرسة، واستمر في وضعهم على الكفة الفارغة للميزان الورقي إلى أن تصبح الشفاطة في مستوى المنضدة.

النتائج: يهبط الطرف الذي فيه الكائن إلى أسفل، إلا أنه يبدأ في الارتفاع عند إضافة الدوائر الورقية على كفة الميزان الموجودة على الطرف المقابل. احتاج الكائن الفضائي عددًا كبيرًا جدًا من الدوائر الورقية لكي يرتفع فوق نقطة الاتزان.

لماذا؟ يطلق على قوة الجذب لأسفل التي تبذلها الجاذبية على جسم ما اسم وزن الجسم. وضع الكائن الورقي على أحد جانبي الميزان يزيد من وزن هذا الجانب. عند وضع الدوائر الورقية على الكفة المقابلة فإنها تبدأ في معادلة وزن الكائن. عندما يصبح الوزن الكلي للدوائر الورقية مساويًا

لوزن الكائن الورقي، يصبح الميزان موازياً للمنضدة. هذا التوازي يشير إلى أن قوة الجاذبية متساوية على كلا جانبي الميزان.



37- نحو الأسفل

الغرض: تحديد أين يقع مركز ثقل جسم ما.

الأدوات: ثاقب أوراق - دبوس مكتب - حلقة - خيط طوله 12 بوصة (30سم) - مقص - مجلد مستندات - مسطرة - لوحة تعليق ملاحظات.

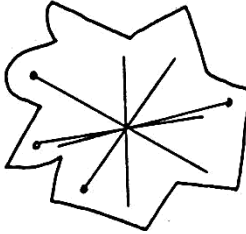
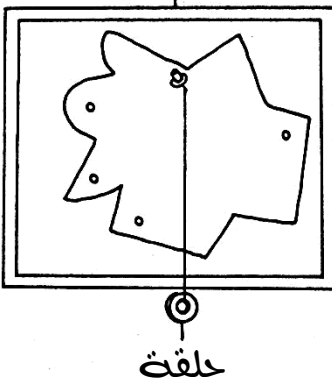
الخطوات:

- قص أحد جانبي مجلد المستندات إلى شكل غير منتظم.
- اثقب أربعة ثقوب بينها مسافات عشوائية على حافة الورقة باستخدام ثاقب الأوراق.
- اربط إحدى نهايتي الخيط الذي طوله 12 بوصة (30 سم) بالحلقة.
- اربط النهاية الحرة للخيط بدبوس المكتب.
- ثبت الدبوس في أحد الثقوب الموجودة في الورقة ثم ثبته في لوحة تعليق الملاحظات.
- اترك الورقة والخيط يتأرجحان تأرجحًا حرًا.
- استخدم المسطرة لرسم خط على الورقة بجوار الخيط.
- ضع الدبوس في الثقوب الأخرى، وحدد موضع الخيط المتدلي في كل مرة. كرر ذلك للثقوب الأربعة.
- ضع الورقة على طرف سباتك. لا بد أن يكون إصبعك أسفل نقطة تقاطع الخطوط.

النتائج: تتزن الورقة على إصبعك.

لماذا؟ تعمل قوة جذب الأرض -الجاذبية- على سحب جميع الأجسام نحو الأسفل. مركز الثقل هو الموضع الذي يتزن فيه الجسم. نقطة مركز ثقل الورقة هي النقطة التي تقاطعت فيها الخطوط الأربعة. اجعل إصبعك تحت هذه النقطة وستلاحظ أن الورقة تتزن.

لوحة تعليق ملاحظات



38- الهواء الثقيل

الغرض: بيان أن الهواء له وزن.

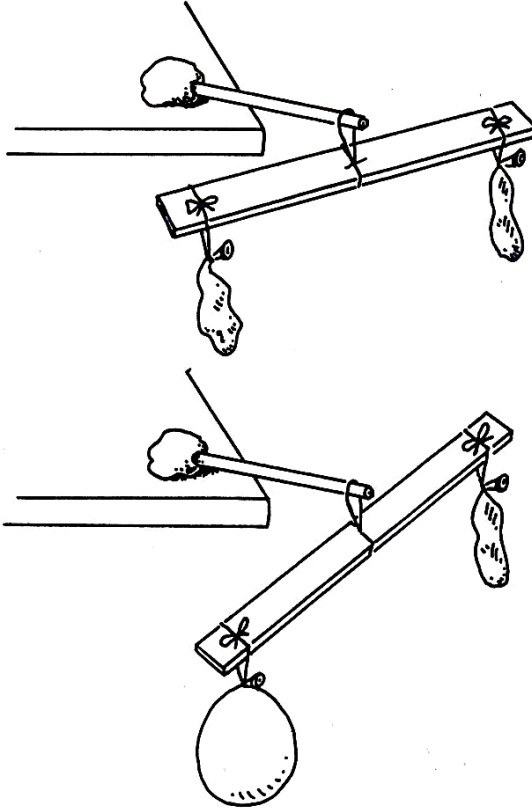
الأدوات: طين تشكيل - قلم رصاص - عصا ياردية (عصا طولها متر) - 3 بالونات كل منها 9 بوصة (23 سم)؛ لا بد أن تكون جميعا لها المقاس نفسه - خيط طوله 4 قدم (120 سم) - مقص.

الخطوات:

- استخدم الطين لتثبيت نهاية القلم الرصاص بحافة المنضدة.
- قص 4 خيوط، طول كل منها 12 بوصة (30 سم).
- علق العصا الياردية عن طريق ربط أحد الخيوط بمنتصف العصا، وربط الطرفين الحريين حول القلم الرصاص بحيث يكونان على شكل حلقة. اضبط موضع الخيط بحيث يجعل العصا الياردية متزنة.
- استخدم الخيط الذي قص مسبقاً في تعليق بالونين غير منفوخين على بعدين متساويين من الخيط الداعم الموجود في منتصف العصا. حرك البالونين للأمام والخلف إلى أن تتزن العصا والبالونان.
- انفخ أحد البالونين واربطه بأحد الخيوط التي تم قصها مسبقاً. اربط طرفي الخيط بحيث يكونان حلقة.
- قم بإزالة أحد البالونين غير المنفوخين وضع مكانه البالون المنفوخ.

النتائج: يتزن البالون غير المنفوخ بينما يجعل البالون المنفوخ العصا غير متزنة.

لماذا؟ تتزن العصا عندما يكون الجذب لأسفل متساوياً على كلا جانبي الخيط الداعم الموجود في منتصف العصا. وضع بالون مملوء بالهواء محل البالون غير المنفوخ زاد من وزن أحد جانبي العصا. وزن الهواء داخل البالون يزيد من جذب العصا لأسفل؛ مما يتسبب في جعلها تتحرك نحو الأسفل عند هذا الجانب.



39- موازنة عمل القوى

الغرض: تحديد نقطة مركز الثقل.
الأدوات: شوكتان معدنيتان - كوب شرب، أو برطمان ذو فوهة واسعة - طين تشكيل - عود أسنان مسطح.

الخطوات:

- اصنع كرة من الطين حجمها يساوي تقريباً حجم بلية صغيرة.
- أدخل طرف إحدى الشوكتين في كرة الطين.
- أدخل الشوكة الثانية في الطين بحيث تكون مائلة على الشوكة الأولى بزاوية 45 درجة.
- أدخل النهاية المدببة لعود الأسنان في كرة الطين بين الشوكتين.
- ضع نهاية عود الأسنان على حافة الكوب، وقم بتحريكه على الكوب إلى أن تتزن الشوكتان.

ملحوظة: إذا لم تتزن الشوكتان، اجعل الزاوية بينها أقل من 45 درجة.
النتائج: هناك نقطة واحدة عندها يدعم عود الأسنان وزن كلا الشوكتين والطين.

لماذا؟ تعمل الزاوية بين الشوكتين على توزيع وزنيها بحيث يكون هناك موضع واحد فقط على عود الأسنان تكون عنده الأوزان موزعة توزيعاً متساوياً، وتسمى هذه النقطة باسم مركز الثقل.

