سابعاً: الآلات البسيطة

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

45- المنحدر

46- الرافعة

47- الوتد

48- المستوى المائل

49- المضخات

50- الروافع

51- الإضعاف

52- أفضل موضع

53- العجلة والمحور

54- شد الحبل

45- المنحدر

الغرض: بيان أن الطريق الجبلي الملتف مستوٍ مائل.

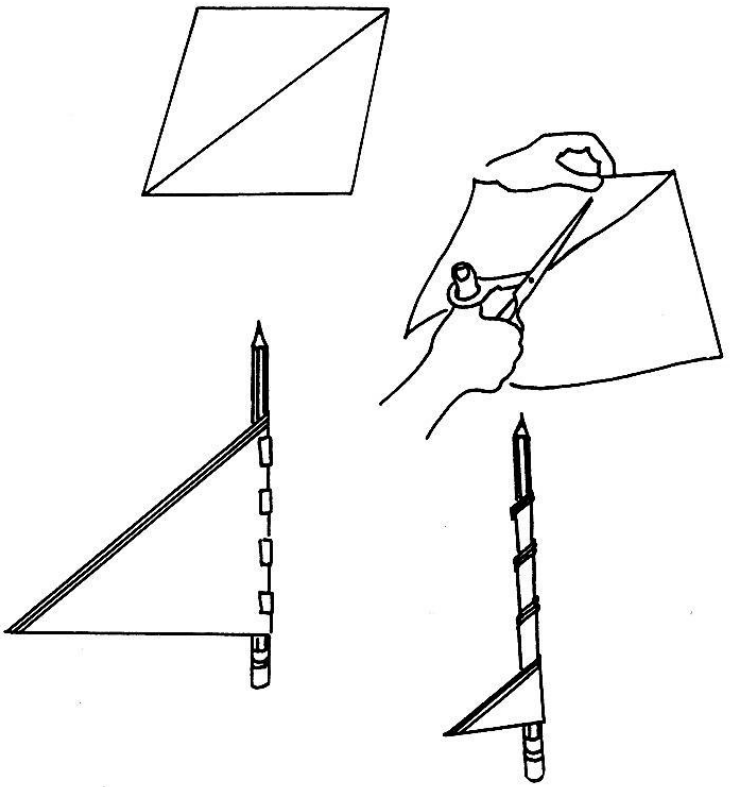
الأدوات: ورقة – قلم رصاص – مقص – مسطرة – شريط سيلوفان.

الخطوات:

- –
- قص مربعًا طول ضلعه 5 بوصة (13 بوصة) من الورقة.
- ارسم خطًا يمر بقطر المربع وقص هذا الخط.
- لون الضلع الأكبر للمثلث الورقي باستخدام القلم الرصاص.
- الصق المثلث بالقلم الرصاص كما هو موضح في الرسم.
- لف الورقة على القلم الرصاص.

النتائج: يأخذ الضلع الملون من المثلث شكل المنحدر. لف الورقة حول القلم الرصاص يجعلها تبدو كأنها طريق ملتف أو برغي (لولبي).

لماذا؟ المستوى المائل هو سطح مسطح مائل. الطريق الملتف يعلو تدريجيًا. لو كان من الممكن فك التفاف الطريق فسيبدو مثل الورقة المثلثية وسيكون الطريق هو الضلع الطويل الملون. ومن الصحيح أن قطع الطريق الملتف يستغرق وقتًا أطول من صعود جانب الجبل لكن قطع هذه المسافة الطويلة يأخذ مجهودًا أقل. المستوى المائل هو آلة بسيطة تسهل من عمل مهمة ما. وفي هذه الحالة، هذه المهمة هي تسلق الجبل.



46- الرافعة

الغرض: تحديد كيف يعمل المسمار.

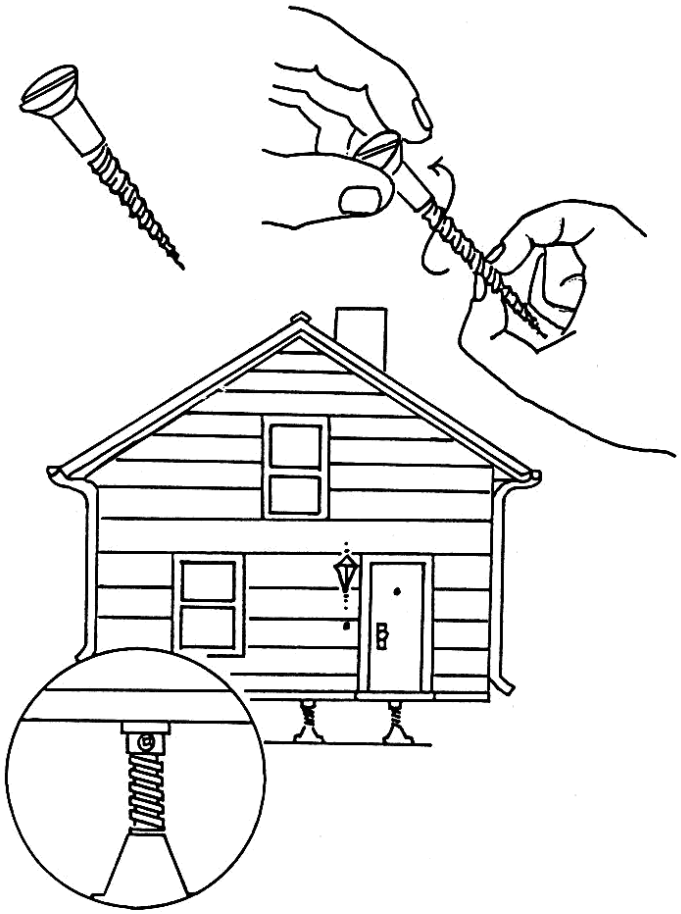
الأدوات: مسمار كبير

الخطوات:

- امسك رأس المسمار بإحدى يديك.
- ضع اثنين من أظافرك على الحافة الأولى في طرف المسمار.
- لف رأس المسمار.

النتائج: أثناء دوران المسمار، تتحرك الحواف اللولبية إلى أسفل. تبقى أصابعك في مكانها بينما يجتازها هذا المسار الفريد الملتف.

لماذا؟ المسمار هو مثال لآلة بسيطة تسمى المستوى المائل. مائل تعني منحنيا، والمستوى هو سطح مستو. المسمار مثل المنحدر الملتف. كلما كانت خطوات المسمار أقرب كان لفه أسهل. تستخدم المسامير لربط الأشياء، إلا أنها تستخدم أيضًا لرفع الأشياء؛ فعلى سبيل المثال تستخدم المسامير الرافعة لرفع المنازل والسيارات. وتستخدم الآلات لتسهيل المهام.



47- الوتــد

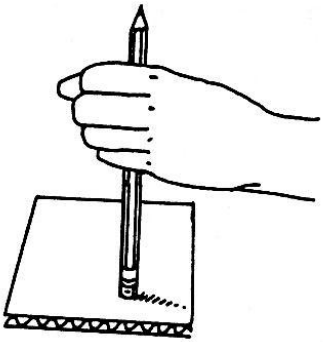
الغرض: بيان كيف يعمل الوتد.
الأدوات: قلم رصاص – قطعة من الورق المقوى.

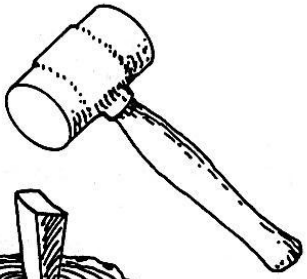
الخطوات:

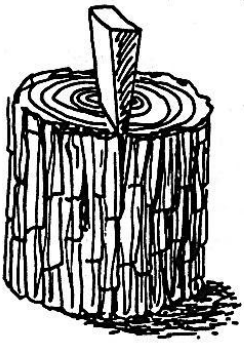
- ضع ممحاة القلم الرصاص فوق الورق المقوى.
- اضغط بالقلم الرصاص على الورق المقوى لأسفل. اضغط بقوة.
- لاحظ ما يحدث.
- اضغط بالسن الحاد للقلم الرصاص على الورق المقوى بالقوة السابقة نفسها.
- تحذير: تأكد من ألا تضع يدك تحت الورق المقوى.
- لاحظ ما يحدث.

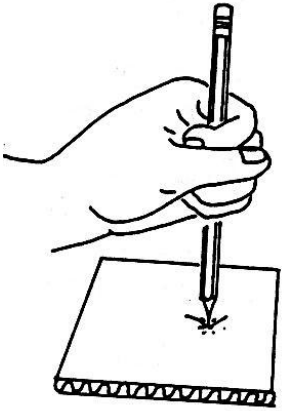
النتائج: تضغط الممحاة على الورق المقوى لأسفل لكنها لا تنغرس فيه. أما السن الحاد للقلم الرصاص فينغرس في الورق المقوى.

لماذا؟ يعمل سن القلم الرصاص بمثابة وتد. الوتد هو أية أداة حافتها رفيعة مسحوبة ولها شكل دائري. يعمل السن المدبب دقيق الحافة للقلم الرصاص بمثابة وتد وينغرس في الورق المقوى. يدخل سن القلم الرصاص إلى الورق المقوى أولًا ويصنع مسارًا ليسلكه الجزء الأكبر من القلم. الوتد هو مثال لآلة بسيطة تستخدم لتقسيم الأخشاب.









48- المستوى المائل

الغرض: تحديد ما إذا كان المستوى المائل يجعل العمل أسهل.

الأدوات: خيط طوله 12 بوصة (30 سم) - رباط من المطاط – كتابان - زجاجة صمغ حجمها 8 أوقية (236 مل) - مسطرة.

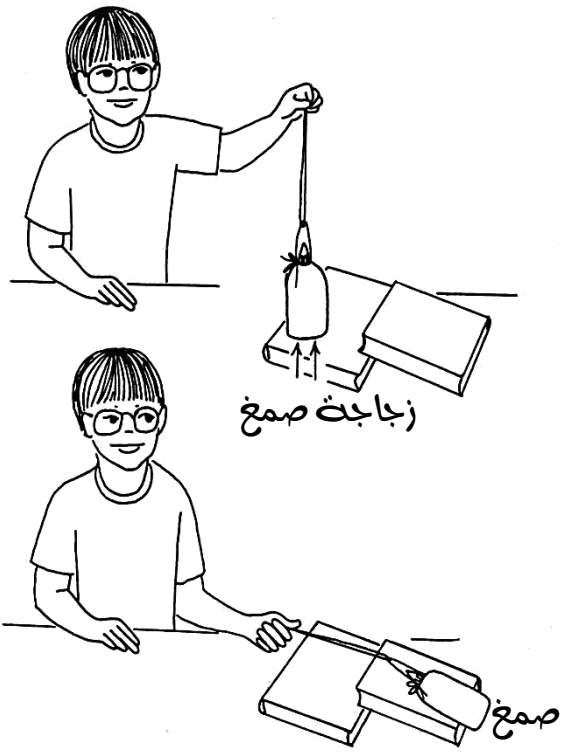
الخطوات:

- اربط منتصف الخيط حول قمة زجاجة الصمغ.
- اربط رباط المطاط بالخيط.
- ارفع حافة أحد الكتابين وضعها على الكتاب الآخر.
- ضع زجاجة الصمغ على المنضدة بالقرب من الكتاب المستوي.
- امسك رباط المطاط وارفع زجاجة الصمغ لأعلى في وضع قائم وضعها على الكتاب.
- قس بالمسطرة مقدار تمدد رباط المطاط.
- ضع زجاجة الصمغ أسفل الكتاب المائل.
- امسك رباط المطاط واسحب الزجاجة حتى تصل إلى ارتفاع الكتاب المستوي.
- قس بالمسطرة مقدار تمدد رباط المطاط.

النتائج: يتمدد رباط المطاط أكثر عندما ترفع الزجاجة في وضع قائم.

لماذا؟ لقد قمت في كل مرة برفع الزجاجة إلى الارتفاع نفسه، إلا أن رفعها في وضع قائم يستغرق المزيد من الجهد؛ لأنك ترفع وزن الزجاجة

بالكامل. كوّن الكتابان آلة بسيطة تسمى المستوى المائل، وهذا المستوى المائل يساعد على دعم بعض وزن الزجاجة، ومن ثم احتجت أن تسحب الزجاجة على المستوى المائل مسافة أطول لتصل إلى ارتفاع الكتاب إلا أن ذلك استغرق جهدًا أقل بكثير كما يتضح من رباط المطاط الذي تمدد بمقدار أقل.



49- المضخات

الغرض: بيان كيف يمكن استخدام العجلة كمضخة.

الأدوات: سحاحة – زجاجة أو برطمان ذو فوهة واسعة، قطر فتحته 4 بوصة (10سم)–ورق ملصقات – مقص – أعواد أسنان دائرية – مساعد.

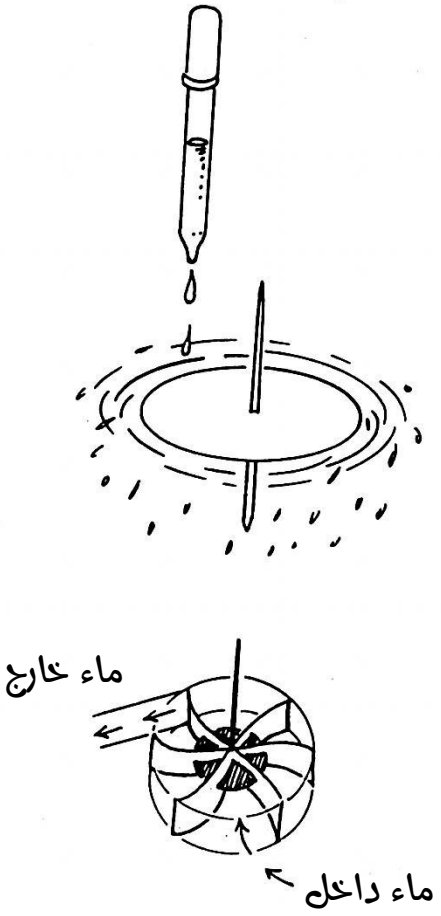
الخطوات:

- –
- قص دائرة قطرها 4 بوصة (10 سم) من ورق الملصقات باستخدام الزجاجة لتحديد حدود الدائرة.
- أدخل حوالي ثلث عود الأسنان في منتصف الدائرة من أعلى.
- املأ السحاحة ماءً.
- اطلب من مساعدك تدوير أعلى الورقة.
- امسك بالسحاحة فوق قمة القرص الدوار وقم بتنقيط الماء عليه.
- راقب حركة الماء.

النتائج: يتناثر الماء نحو الخارج في جميع الاتجاهات.

لماذا؟ تقذف المياه الساقطة خارج القرص الدوار، ولو تمكنت من إبطاء حركة الماء لرأيت أن الماء يترك أعلى القرص الدوار في خط مستقيم. هناك قوة جذب للخارج تؤثر على جميع الأجسام التي تتحرك حركة دائرية، وإذا تركت هذه الأجسام تتحرك حركة حرة فإنها تتحرك في خط

مستقيم، وقد استخدمت هذه المعلومة في تصميم آلة بسيطة لضخ المياه، فالماء الذي يتدفق على قرص معدني دوار ينشئ مضخة دائرية تضخ الماء بفعالية كبيرة من نقطة لأخرى.



50- الروافــع

الغرض: بيان فعالية الرافعة

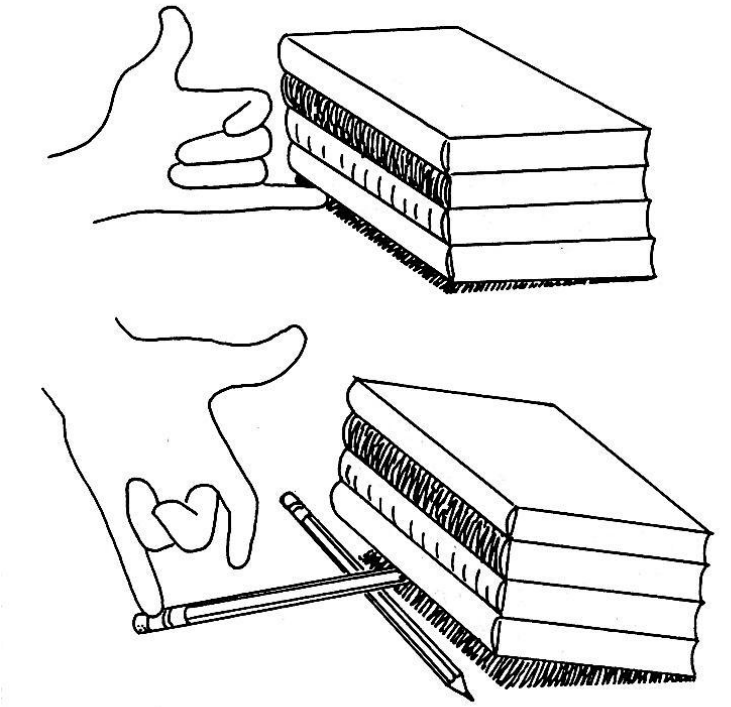
الأدوات: 4 كتب – قلما رصاص.

الخطوات:

- ضع الكتب فوق بعضها.
- ضع إصبعك الصغير تحت حافة الكتاب الذي في أسفل رصة الكتب وحاول أن ترفعهم.
- ضع أحد قلمي الرصاص تحت حافة الكتاب الأسفل في رصة الكتب.
- ضع القلم الرصاص الآخر تحت الأول على مقربة من الكتاب.
- اضغط على نهاية القلم الرصاص الثاني وحاول رفع الكتب.

النتائج: من الصعب للغاية رفع الكتب بإصبعك وحده لكن يسهل ذلك عند استخدام القلمين.

لماذا؟ يكون القلمان ما يسمى بالرافعة حيث يعمل أحد القلمين بمثابة نقطة ارتكاز(نقطة دوران) للقلم الثاني. وكلما زادت المسافة بين النقطة التي تضغط عندها ونقطة الارتكاز كان من السهل رفع الجسم الموجود على الجهة المقابلة. والروافع هي آلات بسيطة تضاعف القوة التي تستخدمها وهذا يجعل رفع الأجسام الضخمة أسهل.



51- الإضعـاف

الغرض: شرح روافع النوع الثاني.

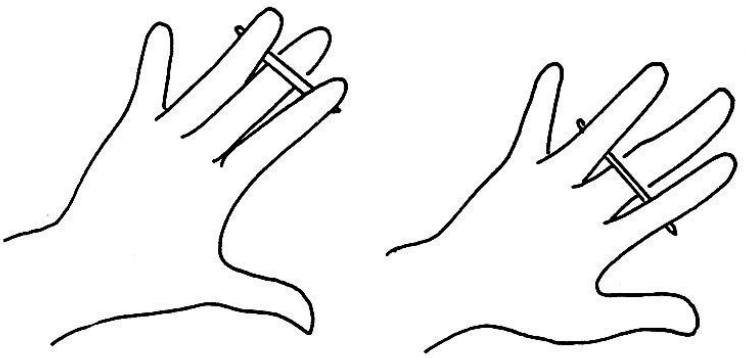
الأدوات: عودان أسنان دائريان

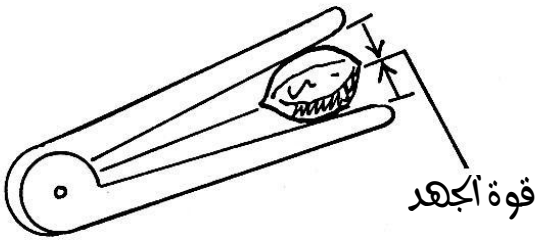
الخطوات:

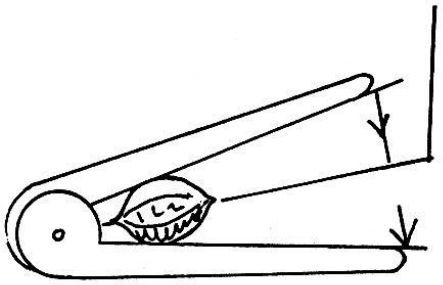
- ضع عود أسنان بعرض إصبعك الأوسط عند العقلة الأولى وتحت الإصبعين الأول والثالث.
- جرب كسر عود الأسنان عن طريق الضغط بإصبعيك الأول والثالث.
- حرك عود الأسنان قريبا من أطراف أصابعك.
- مرة أخرى اضغط بإصبعيك محاولا كسر عود الأسنان.

النتائج: من الصعب بل من المستحيل كسر عود الأسنان عندما يكون عند نهايات أصابعك.

لماذا؟ تعمل أصابعك بمثابة رافعة من النوع الثاني شبيهة بكسارة البندق. وتقع نقطة الدوران أو الارتكاز عند نقطة اتصال الأصابع باليد، ولذلك عندما يكون عود الأسنان أبعد ما يمكن من نقطة الارتكاز تكون القوة اللازمة لكسره أكبر ما يمكن، أما وضع عود الأسنان قريبا من نقطة الارتكاز فيجعل القوة المطلوبة لكسر العود أقل.




قوة الجهد



52- أفضل موضـع

الغرض: تحديد ما إذا كان موضع نقطة الارتكاز يؤثرعلى الرافعة.

الأدوات: مسطرة – قلم رصاص – 30 عملة معدنية.

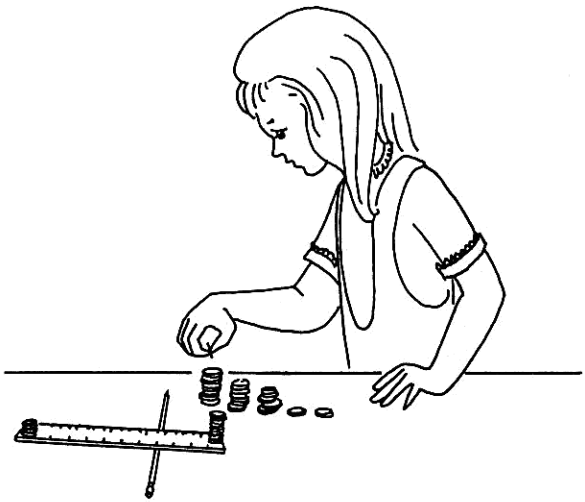
الخطوات:

- اصنع رافعة عن طريق وضع المسطرة على القلم الرصاص.
- حرك القلم الرصاص ليصبح تحت علامة 4 بوصة (10 سم) على المسطرة.
- ضع 10 عملات بين نهاية المسطرة والعلامة المكتوب عليها 1 بوصة (2.5سم).
- أضف عملات على الجانب المقابل؛ لرفع العملات المعدنية العشرة، وسجل العدد الذي يلزم وضعه.
- حرك القلم حتى العلامة المكتوب عليها 8 بوصة (20 سم).
- قم مرة أخرى بوضع 10 عملات على نهاية المسطرة.
- أضف عملات على الجانب المقابل؛ لرفع العملات المعدنية العشرة، وسجل العدد التي يلزم وضعه.

النتائج: لزم إضافة عدد قروش أكثر بكثير لرفع القروش العشرة عندما كان القلم موضوعا عند علامة 8 بوصة (20 سم).

لماذا؟ القلم والمسطرة يكونان آلة بسيطة تسمى الرافعة، حيث يمثل القلم نقطة الارتكاز التي تدور حولها الرافعة، أما الجهد فهو مقدار القوة اللازمة

لجعل الجسم يتحرك. في هذه التجربة كان الجهد هو عدد القروش اللازمة لرفع القروش العشرة.كلما كانت المسافة بين نقطة الجهد ونقطة الارتكاز قصيرة كان الجهد اللازم لتحريك الجسم الموجود على الطرف الآخر أقل. وأنت تتعرض لذلك في الأرجوحة عندما يتحرك الشخص الأثقل وزنا نحو المركز ليعادل وزن الشخص الأقل وزنا الجالس على الطرف الآخر. تستطيع الرافعة أن تجعل من رفع الأشياء أو تحريكها أمرا سهلا إذا كانت نقطة الارتكاز موضوعة على مقربة من الجسم الذي يجب تحريكه.



53- العجلة والمحور

الغرض: توضيح كيف تجعل الآلات العمل أسهل.

الأدوات: بكرة خيط فارغة – قلما رصاص – خيط – مقص – كوبان ورقيان – 20 عملة معدنية – قلم تحديد.

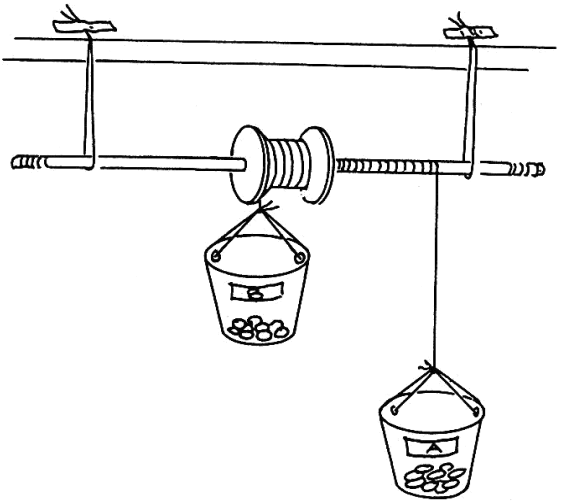
الخطوات:

- الصق النهاية المدببة لكل قلم من قلمي الرصاص بكلتا نهايتي بكرة الخيط الفارغة. تأكد أن قلمي الرصاص مثبتان بإحكام ولا ينزلقان .
- علق قلمي الرصاص، والبكرة بحافة منضدة باستخدام حلقتين من الخيط. الصق الحلقتين بالمنضدة مع التأكد من أن قلمي الرصاص في مستو واحد.
- استخدم الشريط وقلم التحديد لتسمية الكوبين (أ)، و(ب).
- اثقب ثقبين في أعلى كل كوب واربط خيط طوله 24 بوصة (60 سم) بكل منهما كما هو موضح في الشكل.
- الصق خيط الكوب (أ) بأحد القلمين. لف القلمين بعيدًا عنك؛ لكي يلتف الخيط كله حول القلم.
- الصق خيط الكوب (ب) بالبكرة من الخارج، ولف القلمين في اتجاهك؛ لكي يلتف خيط الكوب (ب) حول البكرة.
- إقلب أقلام الرصاص باتجاهك لتصفية خيط الكأس (ب) على البكرة.
- ضع عشرة عملات في الكوب أ.

- ينبغي أن يكون الكوب ب في أعلى موضع له. ضع قروشًا في كوب ب واحدًا تلو الآخر إلى أن يبدأ في التحرك لأسفل ببطء.
- راقب المسافة التي يتحركها كلا الكوبين.

النتائج: يلزم وضع من 6 إلى 7 قروش في كوب ب لرفع القروش العشرة الموجودة في كوب أ .يتحرك كوب ب مسافة أكبر من التي يتحركها أ.

لماذا؟ المسافة حول البكرة أكبر منها حول قلمي الرصاص، وهذا يجعل الكوب المتصل بالبكرة يتحرك أكثر في كل مرة تدور فيها البكرة والقلمان. تسهل الآلات العمل. هذه الآلة المكونة من بكرة وقلم رصاص، تسمى العجلة والمحور، تحتاج فقط إلى قوة من 6 إلى 7 قروش لرفع حمل قدره 10 قروش.



54- شد الحـبل

الغرض: شرح مدى سهولة نقل الأشياء باستخدام جهاز.

الأدوات: اثنان من المكانس

حبل أو حبل قوي، 9 قدم(3 متر)- 2 مساعدان

الخطوات:

- اربط الحبل بمقبض واحد.
- لف الحبل حول مقابض المكنسة ثلاث مرات أثناء احتجازهم حوالي 20 إنش (50 سم) من الحبل.
- احرص على مساعدة المساعدين في إبقاء المقبض بعيدًا عن بعضهما البعض أثناء سحب طرف الحبل الفضفاض.

النتائج: يمكنك تحريك مقابض المكنسة معًا على الرغم من محاولة المساعدين الفصل بينها.

لماذا؟ تعمل المكنسة والحبل كنظام بكرة. يتم ضرب قوتك من خلال عدد من الحبال التي تعلق على المكانس. لذلك، لديك خمسة أضعاف الجهد أو القوة التي يتم إجراؤها من خلال مساعديك.