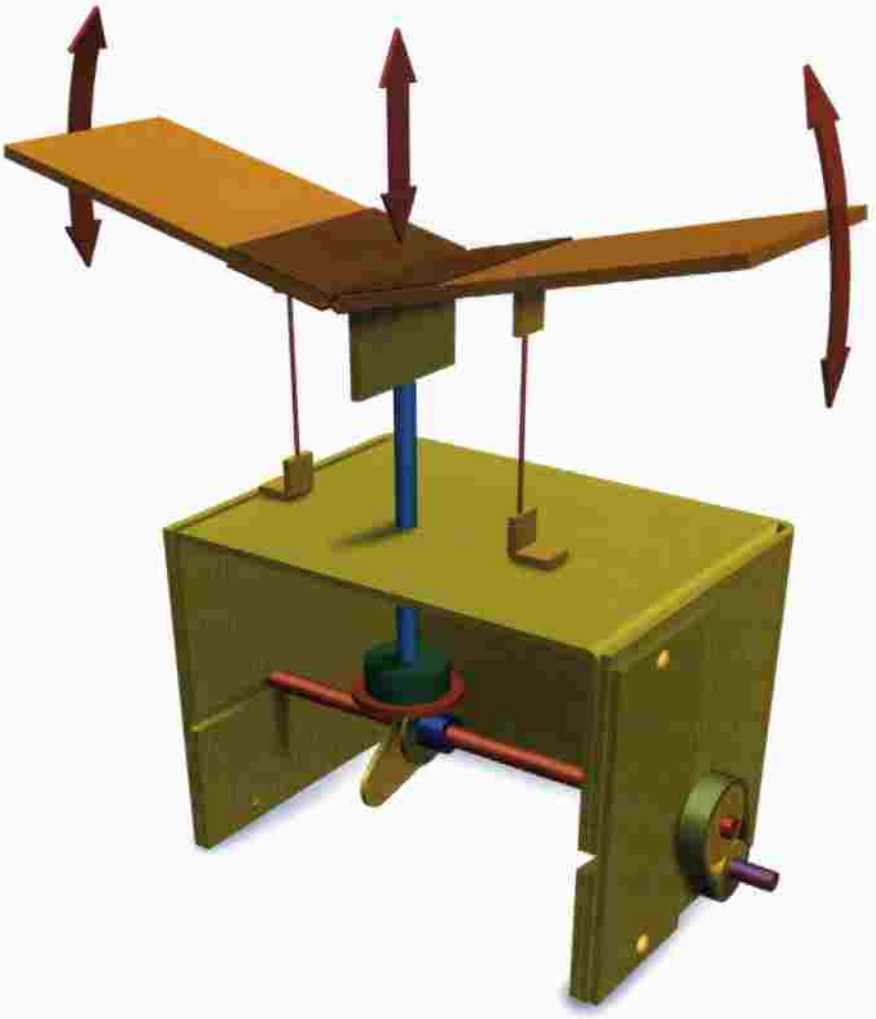
سلسلة تحديات التصميم

الآلات المدهشة



كيث جوود

مركز التعريب والترجمة بمكتبة العبيكان

العبيكان
Obeikan

ⓒ مكتبة العبيكان، ١٤٣٠هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

جوود، كيث

سلسلة تحديات التصميم/الآلات المدهشة./ كيث جوود؛ مكتبة العبيكان ط٢ - الرياض ١٤٣٠هـ.

٣١ص، ٢١X ٢٩ سم.

ردمك: ٤- ٨٩٤ - ٥٤ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨

١- التصميم الصناعي ٢- الآلات - تصميم

أ - مكتبة العبيكان (مترجم) ب- العنوان ج- السلسلة

ديوي ١،٧٤٥ ١٤٣٠/٧٢٢٠

ردمك: ٤-٨٩٤-٥٤-٩٩٦٠-٩٧٨ رقم الإيداع: ١٤٣٠/٧٢٢٠

Published by Evans Brothers limited

2A Portman Mansions

Chiltern Street

London W1M 1LE

ISBN 0237 519860

جميع حقوق الطباعة والنشر محفوظة لمكتبة العبيكان

بموجب اتفاق رسمي مع الناشر الأصلي

الطبعة الثانية ١٤٣١هـ/ ٢٠١٠م

الناشر: العبيكان للنشر

الرياض - شارع العليا العام - جنوب برج المملكة

هاتف ٢٩٣٧٥٧٤ / ٢٩٣٧٥٨١ فاكس ٢٩٣٧٥٨٨

ص. ب ٦٧٦٢٢ الرمز ١١٥١٧

التوزيع: مكتبة العبيكان

الرياض - العليا - تقاطع طريق الملك فهد مع العروبة

هاتف ٤١٦٠٠١٨ / ٤٦٥٤٤٢٤ فاكس ٤٦٥٠١٢٩

ص. ب ٦٢٨٠٧ الرمز ١١٥٩٥

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

بسم الله الرحمن الرحيم

نبذة عن هذا الكتاب

نبذة عن سلسلة تحديات التصميم:

تعمل هذه السلسلة على شغل وقت الأطفال في تصميم وعمل ما يمكن أن نسميه مجازاً بالمشاريع التقنية الخاصة بهم، مستفيدين من المواد التي لم تعد ذات فائدة والمتوافرة بيسر أو الرخيصة الثمن. وكل مشروع من هذه المشاريع مبني على طريقة أداء تدفع الطفل نحو النجاح خطوة وتحثه على التفكير. كما أنّ كل طريقة إجراء عمل- أو "وصفة" توفر مدخلاً جيداً لتقنيات مهمة في الحياة اليومية. ويمكن تطوير المشاريع إلى مستويات فنية مختلفة طبقاً لقدرات القراء وبما يعكس اهتماماتهم الأخرى. تعلم هذه السلسلة المهارات وتنقل المعرفة بطريقة مسلية وتشجع الأفكار النيرة والمبدعة.

نبذة عن هذا الكتاب:

أحد الأسباب التي تدفع الأطفال للتعامل مع الآليات هو أنها تمثل جزءاً رئيساً من بيئتهم وتؤدي دوراً هاماً في حياتهم. وقد تمثل الحاسبات الآلية دور العقل في كثير من الألعاب والأجهزة، بينما تؤدي الأجزاء المتحركة دور العظام والعضلات التي تنجز العمل. والمشاريع المدرجة في هذا الكتاب تكسب أيدي الصغار خبرة في التعرف على الآلات الأساسية المهمة وتشجع الأطفال على استعمالها بإبداع. ويهيئ استكشاف واستخدام الآليات خبرة غير مسبوقة عن نظريات علمية هامة مثل الاحتكاك والقوة والحركة. ويجب الحرص على أن تستخدم المشاريع مواد رخيصة متوافرة بكثرة أو مواد لم تعد ذات فائدة. ولا شك أن الكرتون المتعرج والمستخدم في كافة المشاريع هنا متوافر في كل مكان.

يتكرر أسلوب طي الكرتون بطرق إبداعية (الصفحة ٨) في عدد كبير من آلات في هذا الكتاب. وتمكن هذه الطريقة من تحويل مواد سهلة التصنيع إلى أجزاء قوية ويعتمد عليها في تنفيذ الأعمال بمجرد جفاف الغراء. ويكفي هنا تثبيت اللفات المطلوبة بقوة على قضيب خشبي أسطواني الشكل، ومن ثم تركب عليها الأجزاء الأخرى. والقضيب الخشبي المذكور وقطره خمس (٥) سنتيمترات، مفيد في تنفيذ عدد من المشاريع. وبالإضافة إلى البنود المدرجة في القائمة، يجب توفير مواد أخرى مثل الكرتون الملون والقماش وغيرهما قد يستلزمها تطوير المشاريع.

السلامة:

- يعتبر المفك الصغير مفيداً في تجهيز الثقوب لدبابيس الورق المفلطحة (ذات رأس مشقوق يتم فرده لتثبيت الورق على اللوحات). وكذلك يمكن برم ودفع المفك داخل كتلة طين التشكيل (بلاستيسين). يجب أن لا تسند لوحة الكرتون بيدك عند تجهيز الثقوب.
- أفضل طريقة لتثبيت القضيب الخشبي هي مسكه بملقط في منجلة ثم قطعه بمنشار ناعم. إشراف أحد البالغين مطلوب ويجب وضع اليدين معاً على المنشار.
- يجب توفير سلك مقسى لتصنيع العمود المحرك (الكرنك)، بأن يكون في قطع حسب الأطوال المطلوبة وتسليمها جاهزة للأطفال. ويجب أن يكون السلك محني الطرفين، على أن يتعلم الأطفال كيفية مسكه بعيداً عن الوجه رغم استخدام نظارات واقية للعين.
- استكشاف الآلات الموجودة التي لم تعد ذات فائدة يجب أن يتم تحت إشراف أحد البالغين حتى لا يؤدي حماس الأطفال إلى تعرضهم للخطر. كما ينبغي حصر نشاط الأطفال في منتجات صغيرة وفي اللعب المكسورة. اقطع سلك توصيل التيار الموجود في أي معدات كهربائية لتجنب أي إغراء في توصيل الكهرباء عند قيام الأطفال بالأعمال.

المحتويات

كيف تدعم الآلات الخاصة بك

ثلاثة هياكل رئيسة لدعم الأجزاء المتحركة ٦

تصنيع اللفات والمقابض والمجاري الدليلية

أفكار تساعد في عدة مشاريع ٨

الروافع والوصلات الترابطية

الأجزاء المتحركة البسيطة ١٠

أعمدة نقل الحركة (الكرنك)

الأجزاء المتحركة إلى أعلى وإلى أسفل ١٢

البكرات

استعمال عجلات في تحريك الأجزاء ١٤

عجلات ناقل الحركة (التروس)

تغيير السرعة والاتجاه ١٦

نقل الحركة بالاحتكاك

تدوير عنصر آخر عند الاحتكاك به ١٩

الكامات

نقل الحركة من دائرية إلى أعلى وأسفل ٢٠

جمع الكامات وناقلات الحركة بالاحتكاك ٢١

العجلات والمحاور

صناعة عربة ٢٢

أداة التحريك بالجر وتمكينها من السير ٢٣

السيور الناقلة

نقل الأشياء أثناء الحركة ٢٤

إضافة الكهرباء

لجعل آلاتك تعمل أكثر ٢٦

الآلات المدهشة

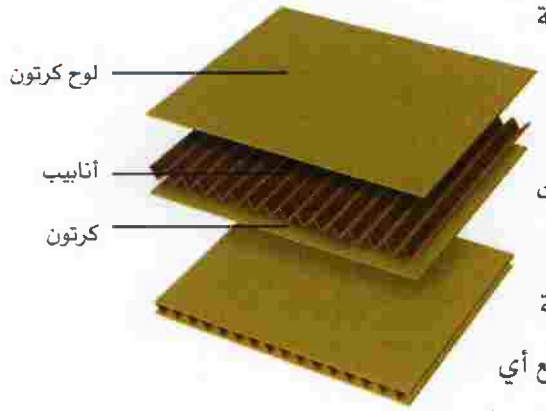
جمع آلات مختلفة إلى بعضها ٢٨

المسرد ٣١

كيف تدعم الآلات الخاصة بك

ثلاثة هياكل رئيسة تدعم الأجزاء المتحركة

تحتاج كل آلة إلى هيكل تستند عليه أجزاؤها المتحركة (الآلية الحركية) ليتسنى لها العمل بإتقان. وتبنى السيارات والعربات على هيكل يسمى الشاسيه (انظر الصفحة ٢٢). وهنا نبين لك كيفية صنع ثلاثة هياكل رئيسة تستند عليها الآلات الخاصة التي تقوم أنت بعملها. وتصنيع الهياكل الخاصة بك من لوحات الكرتون المتعرج، هي في الغالب أفضل. وكل ما عليك هو الاستفادة من لوحات قوية لصناديق كرتون كبيرة، إذ لا تفيدك اللوحات الرقيقة. ويمكنك صنع أي حجم يعجبك، فلوحات الكرتون المتعرج تعطيك هيكلاً قوياً. وبالطبع تسهل عمليات القياس والقطع والتلوين والتخريم على اللوحات وهي لا تزال مسطحة. وكافة الآلات في هذا الكتاب تستخدم واحداً من الهياكل الثلاثة المبينة في هذه الصفحات.



تصنع لوحات الكرتون المتعرج من ثلاث طبقات عادة. وكل من الطبقة العلوية والسفلية عبارة عن لوحات مسطحة بينما الطبقة الوسطى من تعاريج أنبوبية الشكل تكسب الكرتون المتانة. ومن السهل جداً ثني الكرتون في اتجاه التعاريج وليس العكس.

ستحتاج إلى

- ألواح من كرتون متعرج.
- دبابيس ورق مفلطحة الرأس (انظر شكل الدبوس أسفل الصفحة ١٠).

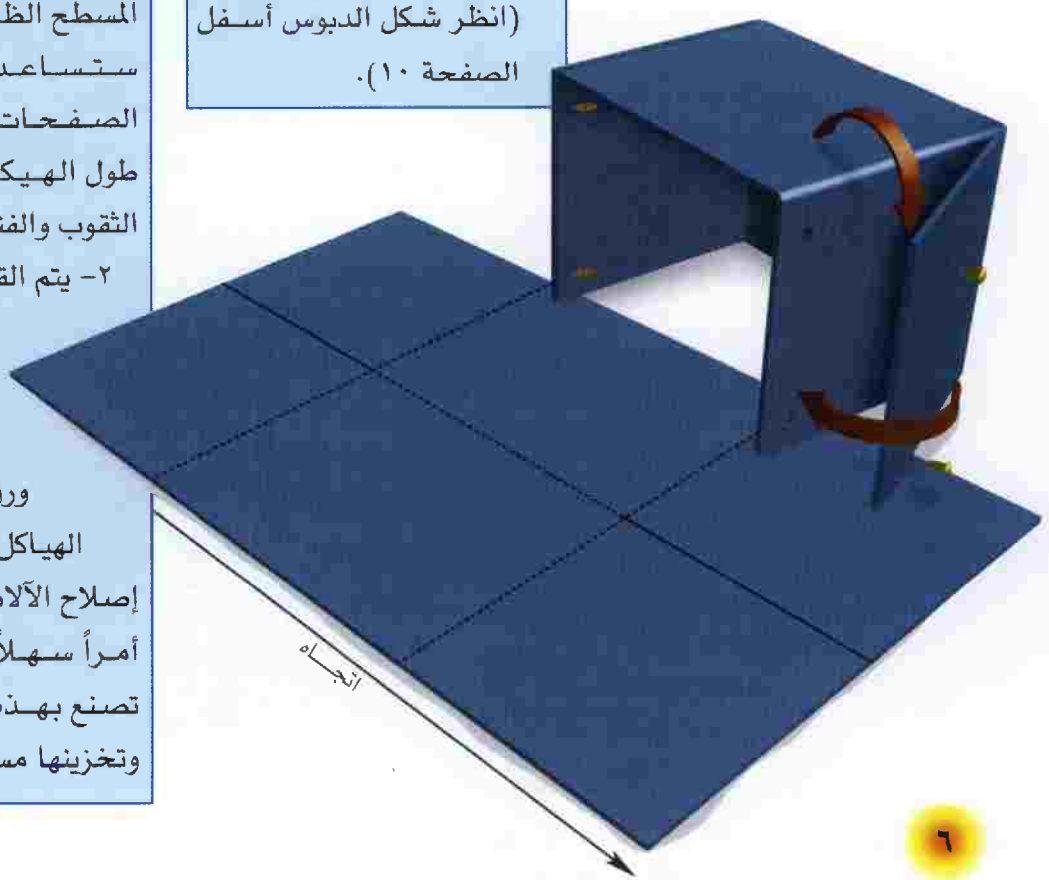
ماذا تفعل؟

١- ضع علامات الشكل الذي ترغب فيه بحيث يكون مشابهاً للشكل المسطح الظاهر في الصورة. ستساعدك آليات الحركة (في الصفحات من ١٠ إلى ٢٩) لتقرر طول الهيكل الذي تريد، وأين تضع الثقوب والفتحات الطولية.

٢- يتم القطع عند الخط السميك المتواصل والثني عند الخط المتقطع.

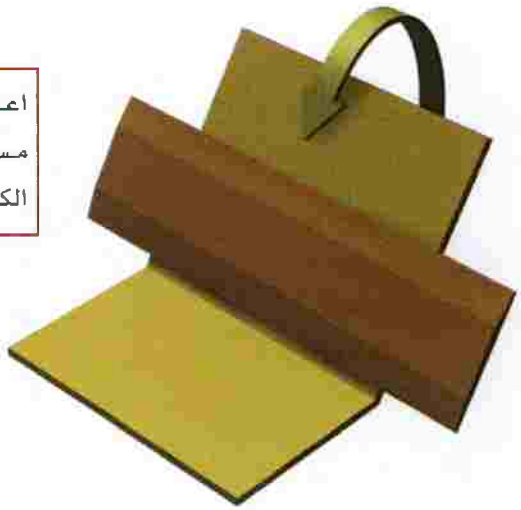
٣- استخدم دبابيس ورق مفلطحة لتثبيت الهياكل مع بعضها. وهذا يجعل إصلاح الآلات وإدخال تغييرات عليها أمراً سهلاً. كما أن الهياكل التي تصنع بهذه الطريقة يمكن فكها وتخزينها مسطحة.

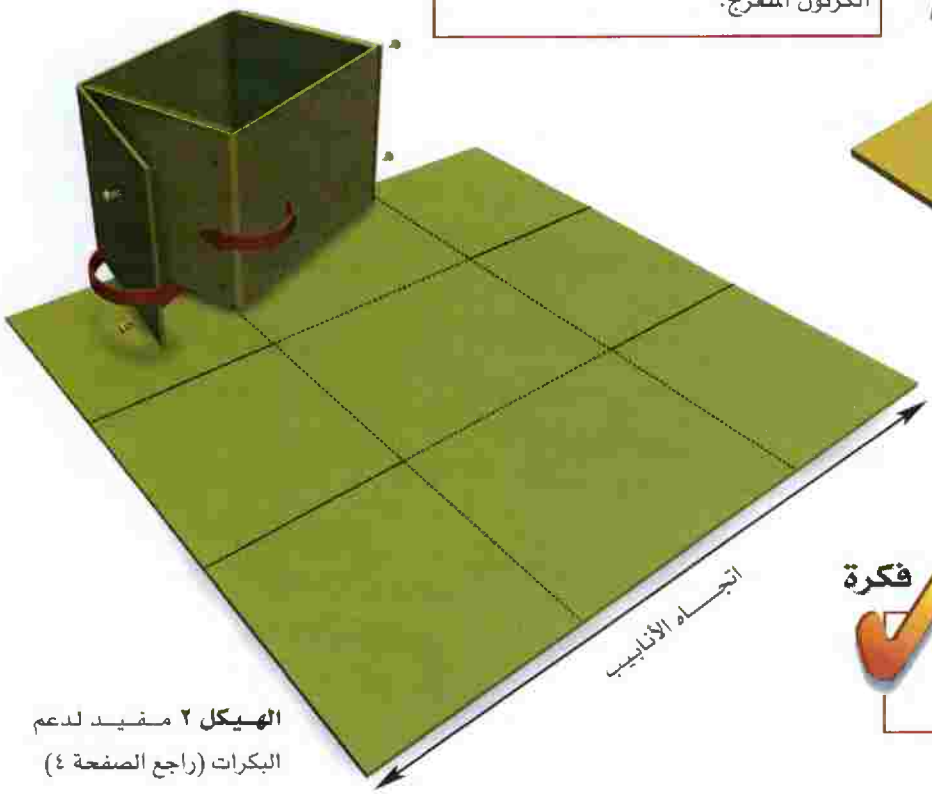
الهيكل ١: مفيد لدعم أعمدة نقل الحركة (الكرنك) (صفحة ١٢) والتروس (الصفحة١٦) والاحتكاك (الصفحة ١٩) والكامات (الصفحة ٢٠)



فكرة

اعمل انحناءات حادة وذلك بتثبيت مسطرة على خط مستقيم ورفع طرف لوح الكرتون المتمرج.



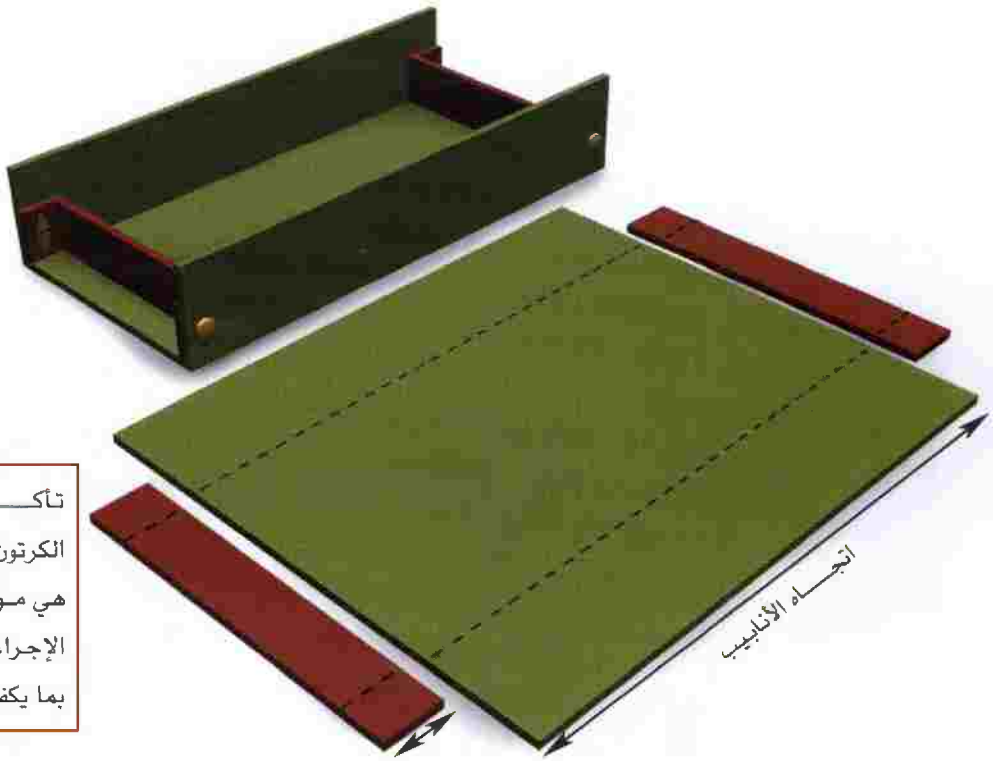


الهيكل ٢ مفيد لدعم البكرات (راجع الصفحة ٤)

فكرة

اثن لوح الكرتون المتعرج إلى الداخل لإخفاء أي طباعة.

الهيكل ٣ مفيد لدعم السيور الناقلة. (راجع الصفحة ٢٢).



فكرة

تأكد من أن الأنابيب داخل لوح الكرتون المتمرج تمتد في الاتجاه نفسه كما هي موضحة في هذه الصورة؛ لأن هذا الإجراء يجعل الهياكل التي تصنعها متينة بما يكفي.

تصنيع اللفات والمقابض والمجاري الدليلية

أفكار تساعد في عدد من المشاريع

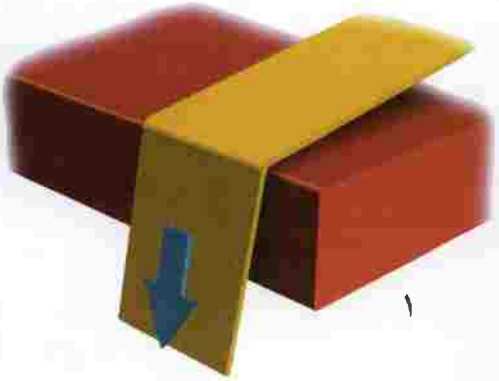
تفيد اللفات التي تصنع من الكرتون الرقيق في تنفيذ العديد من المشاريع في هذا الكتاب، يمكن عملها عن طريق تثبيت ورق الكرتون بالغراء على قضيب خشبي أسطواني الشكل. ويمكن استخدام لفات الكرتون لتصنيع مقابض قوية لإدارة أجزاء من آلية الحركة وتصنيع مجارٍ دليلية تمسك بالأجزاء المتحركة في مواقعها.

ستحتاج إلى

- قضيب خشبي.
- أشرطة من كرتون رقيق بعرض ٢سم.
- مصاصة عصير بلاستيكية يمر القضيب الخشبي وسطها بسهولة.

فكرة

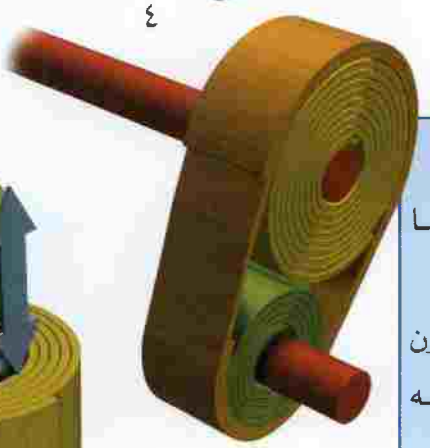
لا تستخدم الكثير من الغراء الأبيض وإلا ستحتاج اللفات وقتاً كبيراً للجفاف.



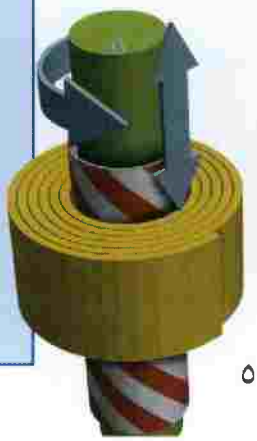
١

٢

٣



٤



٥

تصنيع اللفة

١- شد شريط الكرتون على حافة الطاولة، هذا يجعل لف الشريط أكثر سهولة.

٢- ثبت نهاية الشريط إلى القضيب بواسطة الغراء الأبيض، ولكن يجب الانتظار حتى يجف.

٣- ضع غراءً على باقي الشريط ولف الشريط بإحكام حول القضيب. اتركه ليجف.

تصنيع المجرى الدليلي

وظيفة المجرى هي تثبيت جزء من الآلة وفي نفس الوقت يمكنه من أن ينزلق ويدور.

١- ثبت طرف شريط الكرتون إلى مصاصة العصير بواسطة شريط.

٢- ضع القضيب وسط المصاصة لتقويتها ثم ثبت الكرتون بالغراء واعمل على لفه. أخرج القضيب وبمجرد جفاف المجرى يتم تثبيته بالغراء في الفتحة في الهيكل المساند.

تصنيع المقبض

١- اصنع لفتين واتركهما تجفان.

٢- ثبت طرف شريط الكرتون إلى أحد اللفات ثم ألصقه حول اللفتين.

اكتساب الأفكار

استكشاف آلات صنعها الآخرون

هناك طريقة جيدة لمعرفة كيف تعمل الآلات، وهي تفكيك أشياء صغيرة لم يعد يستعملها أحد بالمنزل. استكشاف الآلات التي صنعها أناس آخرون يساعدك أيضًا على اكتساب أفكار عن الآلات المدهشة التي حولك وتستعملها أنت حاليًا.

ستحتاج إلى

- مفكات برأس نجمة وعادي.
- زرديتين صغيرتين.
- قطعة قماش أو ورقة.
- لعبة لم تعد صالحة أو جهاز ستيريو شخصي أو أي جهاز آخر صغير يسمح بتفكيكه.

ماذا تفعل؟

١- تفحص الآلة جيدًا قبل محاولة تفكيكها. ماذا أعجبك وماذا لم يعجبك في شكلها؟ ما الغرض الذي تستعمل فيه؟ ممّ صنعت؟ كيف تتراكب أجزاؤها؟ لاحظ كيفية عمل الأجزاء قبل الشروع في التفكيك.

٢- استعمل الأدوات في تفكيك الآلة بعناية تامة. ضع الأجزاء على الورقة أو قطعة القماش بالترتيب بحيث توضح تراكبها مع بعضها. هل يمكنك تخمين الوظائف التي تؤديها بعض الأجزاء؟ يمكنك فرز وتصنيف الأجزاء بغرض الاستفادة منها في مشاريعك الخاصة.

لتضمن سلامتك وقبول الآخرين لاستكشافاتك

- دائمًا احصل على موافقة أحد البالغين قبل تفكيك أي شيء.
- لا تفكك أي شيء يحتاج إلى إعادة تركيب. واعلم أنّه حتى الآلات البسيطة يمكن أن تكون صعبة الإصلاح.
- لا تحاول مطلقاً توصيل التيار لآلة كهربائية تقوم باستكشافها أو فرغت من استكشافها، ولا تحاول تشغيلها أبداً.
- لا تستخدم التيار الكهربائي الرئيس من مقابس الحائط لتوصيل أي مشروع من تصميمك أنت - فالكهرباء يمكن أن تقتل الإنسان !
- دائمًا حاول تفكيك الأجزاء القابلة للفك فقط (مثلاً، يمكن ربطها بواسطة برغي أو صمولة). لكن احرص ألاّ تكسر شيئاً.

الروافع والوصلات الترابطية

أجزاء متحركة بسيطة

يمكن استخدام الروافع والوصلات لزيادة القوة أو لتحويل حركة صغيرة إلى أخرى كبيرة. والرافعة هي الذراع، وتوصيل ذراعين أو أكثر مع بعضهما يكوِّن ما يسمى بالوصلة الترابطية الحركة. ومن وظائف الوصلات الترابطية أنها تعمل مجتمعة على تغيير الاتجاه أو الحركة أو تسهيل إنجاز العمل.

تستخدم الروافع والوصلات في مجالات كثيرة، بدءاً من تروس أجهزة هبوط الطائرات وماكينات طي ألواح الحديد وملاقط المطابخ وكسارات المسامير والزرديات وانتهاء بفرامل الدراجات. ومن بينها، تستخدم الوصلات الموازية في المحافظ على مستوى الصواني في صناديق أدوات الخياطة وصناديق العدد وصناديق أدوات صيد السمك، على سبيل المثال: حاول إيجاد أمثلة أخرى نستخدم فيها الأذرع والوصلات، وفكر في كيفية استخدامها على الآلات التي تقوم أنت بعملها.

ستحتاج إلى

- شرائح لوحات كرتون متعرج.
- دبابيس ورق مشقوقة ومفلطحة الرأس (انظر شكل الدبوس أسفل الصفحة).
- مسمار معدني مقاس ٥ سم لعمل فتحات على لوح الكرتون المتعرج.

ماذا تفعل

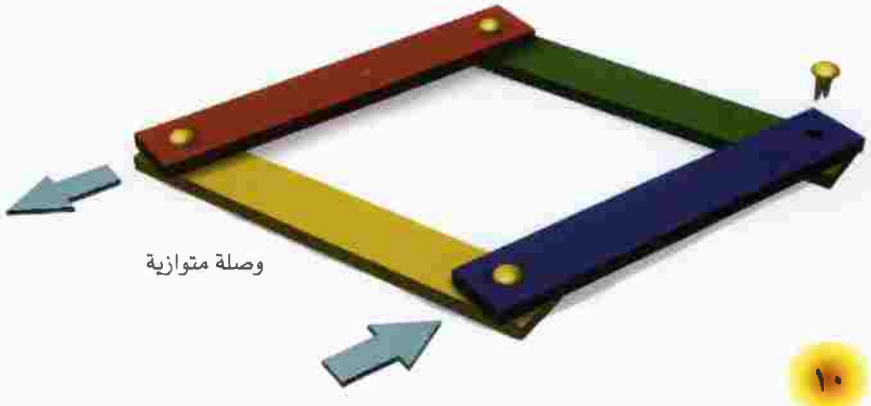
١- اعمل فتحات على أطراف شرائح الكرتون وثبتها بدبوس الورق حتى تماثل الشكل في الصورة.

ملحوظة هامة: يجب أن تحمي سطح الطاولة بقطعة خشب أو كرتون سميك.

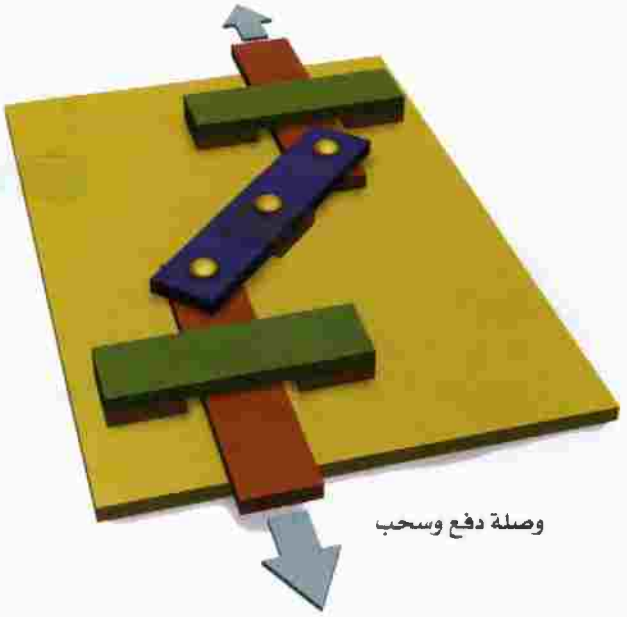
٢- ضع شريطاً شفافاً على رؤوس الدبابيس المفتوحة، وهي حادة، بغرض تغطيتها.

٣- تحتاج لبعض الوصلات لعمل مجار دليلية ملصقة على لوح قاعدي. تأكد من أن الأجزاء ستنزلق عليها بسهولة.

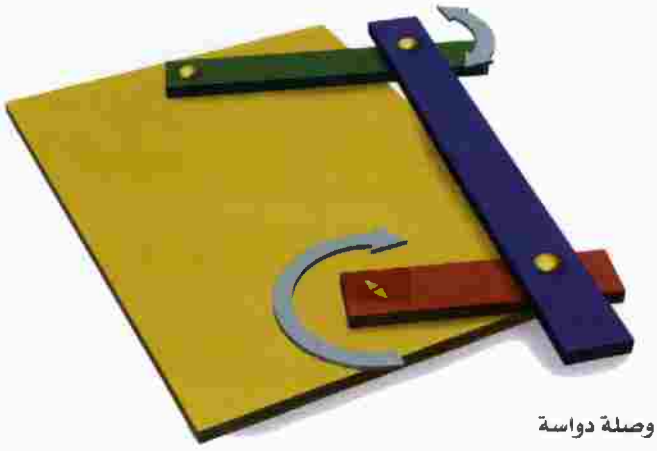
٤- حاول تحريك الوصلات التي عملتها للوقوف على كيفية واتجاهات الحركة.



وصلة "الملاقط الكسولة"



وصلة دفع وسحب



وصلة دواسة

حاول عمل وصلة دواسة مثل هذه أولاً ثم حاول وضع نقاط الارتكاز في أماكن مختلفة

وصلة الأجنحة المتحركة

اكتساب الأفكار

هل الطريقة التي تتحرك بها الوصلات الخاصة بك تعطيك أفكاراً تمكنك من معرفة الغرض الذي تستخدم فيه هذه الوصلات؟ هناك بعض الوصلات التي قد تذكرك بكيفية حركة الحيوانات. فمثلاً تشبه وصلة الملاقط الكسولة حركة زحف الثعبان لحد كبير. وأنت يمكنك الاستفادة من خواص هذه الوصلات في عمل الصور المتحركة ولافتات الدعاية ورسومات الكرتون. كما يمكنك - بمساعدة أحد البالغين - استعمال جهاز العرض الرأسي (بروجكتور) في الحصول على ظلال كبيرة الحجم من رسومات كرتونية في مشروع الوصلات الخاص بك. فكر في الاستفادة من الوصلات في عمل كروت الدعوة للأفراح والكتب ذات الأجزاء المتحركة.

أعمدة نقل الحركة (الكرنك)

الأجزاء المتحركة للأمام والخلف / الأجزاء المتحركة إلى أعلى وإلى أسفل

عمود الكرنك جزء هام بالماكينة. ووظيفته تحويل حركة البساتم الرأسية إلى حركة أفقية دورانية تتولى دفع محاور السيارة. ويمكنك تصنيع لعب ميكانيكية بالاستفادة من عمود الكرنك. والحصول على حركة مثيرة ومدهشة لأصحابك عندما تقوم بتدوير المقبض.

ستحتاج إلى

- قطعة من الكرتون المتعرج بحجم ورقة التصوير.
- سلك حديقة مغلف بيلاستيك سمك ٢سم.
- زردية لقطع وثني السلك.
- أربعة دبابيس ورق مفلطحة.

ماذا تفعل

١- انظر إلى الصفحة ٦ لتعرف كيف تصنع الهيكل المساند.

٢- اعمل فتحة في منتصف نهاية الهيكل لإمساك عمود الكرنك وتثبيته في المكان المخصص.

٣- استخدم زردية لثني السلك حتى يماثل الصورة ويركب على الهيكل. عند تدوير المقبض يجب أن تكون هنالك مسافة ٢سم بين الكرنك والهيكل.

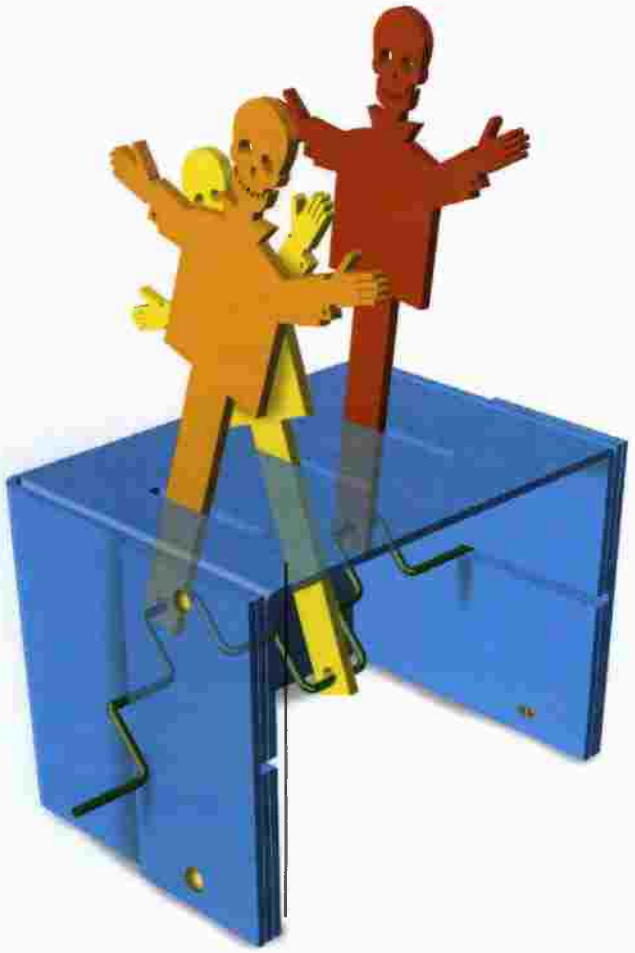
٤- اعمل فتحة في أعلى الهيكل. تأكد من أنها تتواءم مع الكرنك بالداخل.

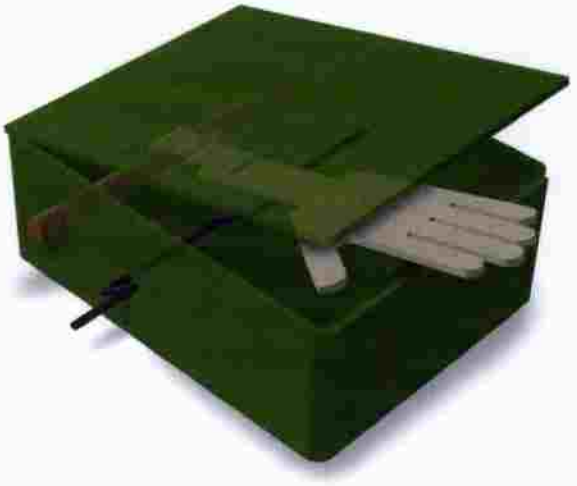
٥- اقطع شريحة من الكرتون المتعرج والتأكد من أن الأنابيب تجري في اتجاه الطول. اعمل فتحة وأدخل الشريحة في (الكرنك) من خلال الفتحة. إذا لم تشتغل الآلية الحركية لديك بشكل سلس حاول معرفة السبب.

فكرة

غالباً ما يكون من السهل العمل على الهيكل وهو مسطح.

بمجرد نجاحك في عمل الآلية الأساسية، يمكنك محاولة تصنيع بعض الآلات المبينة هنا. ما هي الأغراض الأخرى التي يمكنك أن تستخدم هذه الآلات فيها.





اكتساب الأفكار

حاول تشغيل آلاتك بطرق مختلفة، واجعلها تدور. هل الطريقة التي تتحرك بها آلاتك توحي لك بأفكار عن مشروع معين؟ هل يمكن أن يكون هذا المشروع دجاجة تلتقط الحب من صحن أو فرخ طائر صغير في العش؟ هل الجزءان المتحركان يشبهان الأرجل الماشية عندما تقلب الآلات رأساً على عقب. ويمكن ربط الجزأين المتحركين بمادة مرنة كقطعة قماش أو ورق ملون لتحصل على مخلوق بشكل الثعبان أو التنين. هل يمكن استخدام آلاتك هذه في الدعاية لشيء ما ؟. على فكرة، يمكنك صنع أجزاء متحركة تقفز من أمام الهيكل أو من فوقه أيضاً.

البكرات

استعمال العجلات في تحريك الأجزاء

البكرة عبارة عن عجلة محفور حول محيطها مجرى دائري. ويستخدم الإنسان البكرات للتحكم في سرعة دوران الأجزاء والأجسام المختلفة، أو نقل حركة الدوران من موقع لآخر. وعند ربط بكرة كبيرة مع أخرى صغيرة بسير البكرات سيدوران بمعدلات سرعة مختلفة. واليوم تستخدم البكرات في تذليل رفع الأحمال الثقيلة وتحريك أشرطة المسجلات وماكينات التجفيف والغسالات والروافع. وبالاستفادة من البكرات في عمل آلاتك المدهشة، يمكنك جعل عدة أشياء تتحرك في وقت واحد وبمعدلات سرعة متفاوتة.

ستحتاج إلى

- لوحة كرتون متعرج لتصنيع الهيكل.
- قضيب خشبي أسطواني الشكل.
- شرائح كرتون رقيق.
- أقراص من الكرتون.
- طوق مطاط.
- خيط.
- دبابيس ورق مفلطحة الرأس.

ماذا تفعل؟

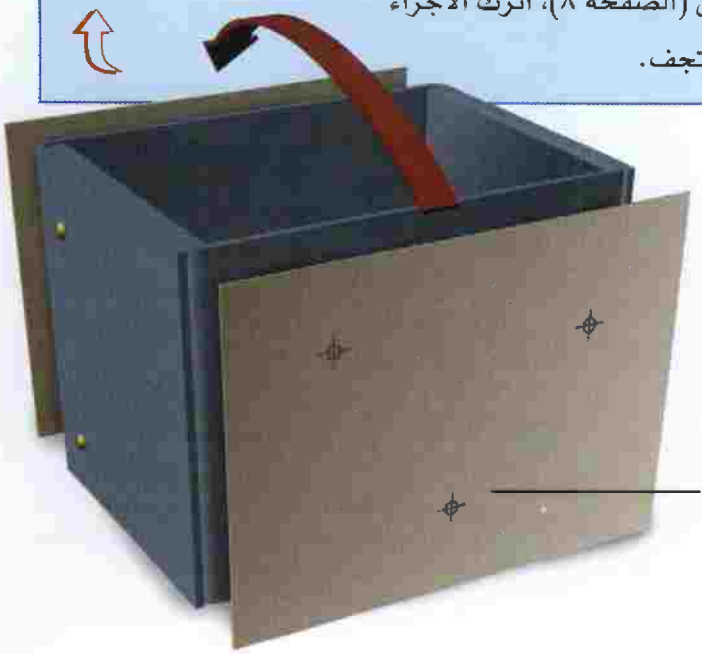
١- اصنع الهيكل المساند في شكل صندوق (الصفحة ٧). ويساعدك اللوح الورقي في تحديد مواقع الفتحات بكل جانب، جهز الفتحات بحيث تستوعب القضيبين الخشبيين.

٢- اصنع بكرة صغيرة على أحد القضيبين وذلك بإلصاق أقراص على لفة كرتون (الصفحة٨).

وللحفاظ على شكل اللفة، ضع أحد الأقراص على القضيب أولاً ثم قم بلف شريط الكرتون عليه.

٣- اصنع بكرة كبيرة وذلك بلف كم كبير من الشريط الكرتوني حول القضيب أكثر مما فعلت في المرة الأولى واستخدم أقراصًا أكبر.

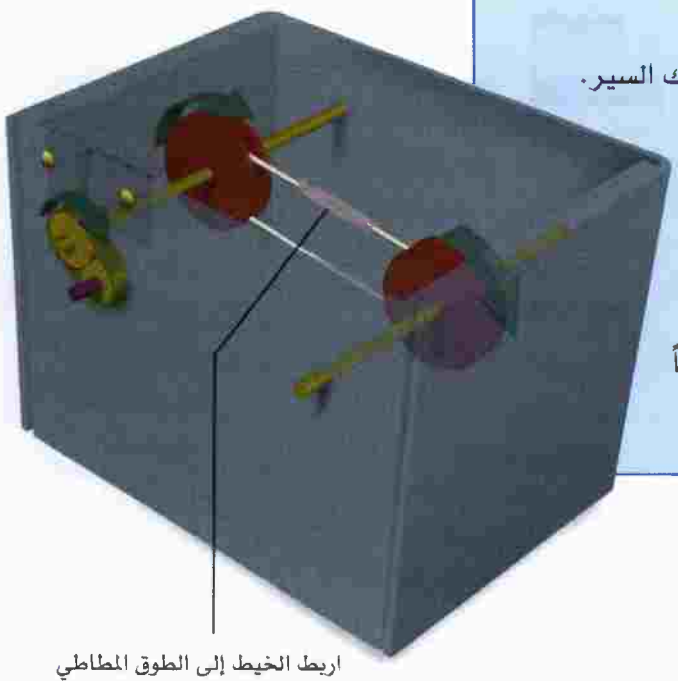
٤- أضف المقبض (الصفحة ٨)، اترك الأجزاء الملصقة بالغراء لتجف.



تصنيع البكرة

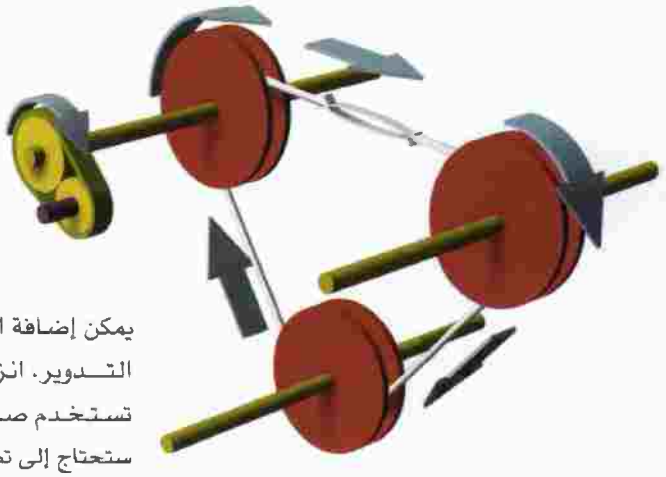
٥- لف أطواق مطاطية حول البكرتين لمساعدتهما على مسك السير.

٦- ضع البكرات في مواقعها واصنع سير البكرة من الخيط والطوق المطاطي (يساعد الطوق على إبقاء الخيط مشدوداً). ويجب أن يكون السير مشدوداً بدرجة كافية حتى تعمل إحدى البكرات على تدوير الأخرى، لكن لا تشد السير بقوة كبيرة؛ لأن ذلك يجعل الدوران صعباً على البكرات.



اربط الخيط إلى الطوق المطاطي

إضافة المزيد من البكرات



يمكن إضافة العديد من البكرات وأعمدة التدوير. انزع أول بكرتين بينما أنت تستخدم صفحة الورق للمرة الثانية، ستحتاج إلى تطويل سير البكرة.

فكرة

يجب أن تكون الفتحات بعيدة بدرجة كافية من الجوانب حتى يتوفر حيز للبكرات.

اكتساب الأفكار

لاحظ أن بكراتك ذات الأحجام المختلفة تدور بمعدلات سرعة مختلفة. ويمكن استخدام هذه الفكرة في تصميماتك. يمكن أن تكون الجهة المفتوحة من صندوق البكرات لأعلى أو لأسفل أو يكون الصندوق واقفاً على طرفه. ويمكن استخدام بكراتك لعمل صورة متحركة تبعاً لبعض الأجزاء التي تدور. كما يمكنك إضافة أشكال إلى الأطراف الخارجية للأعمدة. ويمكن ربط بعض الأشياء على سير البكرات لتتحرك في الجهة المفتوحة من الصندوق ثم تختفي بداخله، ومن المحتمل أن تظهر الأشياء المثبتة على السير عبر فتحة صغيرة على الصندوق. يمكن أن تستخدم البكرات لتصنيع مركبات تتحرك على سطح الأرض.

فكرة

استخدم عدة قطع صغيرة من القماش لمسك البكرات مع بعضها حتى تجف.

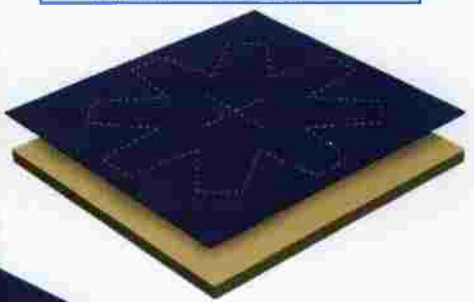
عجلات ناقل الحركة (التروس)

تغيير السرعة والاتجاه

عجلات التروس مزودة بأسنان حول حافتها تتراكب مع أسنان تروس أخرى؛ ونصف هذه الحالة بالقول إنها تتشابك مع بعضها. وعند استعمال أحد التروس في تدوير ترس آخر تسمى مثل هذه التروس بالتروس المسلسلة. وتستخدم التروس عادة لتدوير الأشياء بسرعة أو ببطء. ولزيادة قوة الدوران (عزم الدوران) تستخدم التروس في السيارات والزوارق. والتروس كغيرها من الآلات لا تترك مكشوفة؛ ولذلك لا ترى في الغالب. ويمكننا أن نجد التروس في خلاطات الطعام والسلطة وأجهزة المزج الدوارة داخل المطبخ، وكذلك في الطواحين الهوائية واللعب المزودة بالمحركات، وآلات البناء وبعض مفاتيح سدادات الفلين. ابحث عن تروس في أماكن أخرى. يمكنك استخدام التروس في آلاتك لجعل أجزائها تدور بمعدلات سرعة مختلفة. وأدناه نبين ثلاث طرق للاستفادة من التروس التي تصنعها.

ستحتاج إلى

- ورق شفاف أبيض.
- لوح كرتون متعرج.
- كرتون ملون رقيق.
- دبابيس ورق مفلطحة.
- قضيب خشبي.
- قطع من قارورة بلاستيكية.



تصنيع
عجلة تروس

ماذا تفعل؟

١- تتبع بعناية عبر الورق الشفاف عجلتي التروس (الصفحة١٧) وارسمها على الكرتون الملون.

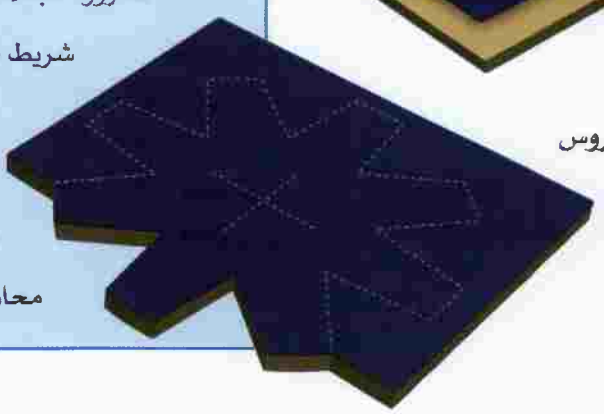
٢- ثبت الأشكال الناتجة عن عملية الشف على الكرتون المتعرج بالغراء الأبيض. اقطع التروس بعناية.

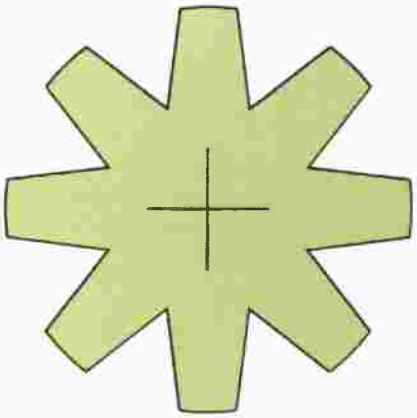
٣- ثبت أحد التروس على لوح كرتون متعرج بواسطة أربطة الورق.

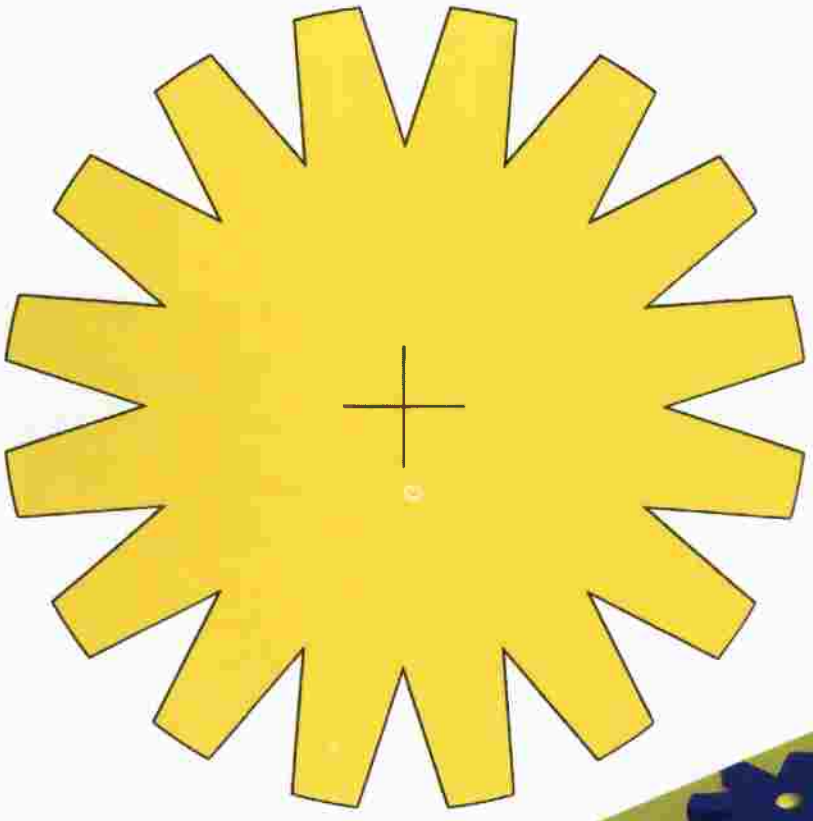
٤- تأكد من أن التروس تتراكب مع بعضها، ثم ثبت الترس الثاني بواسطة أربطة الورق. حرك أحد الترسين ببطء وتبعاً لذلك يجب أن يتحرك الترس الآخر.

٥- قم بفك الترسين عن بعضهما والصق قطعة من القارورة البلاستيكية على ظهر أي فتحة بواسطة شريط شفاف. اعمل فتحات على البلاستيك، هذا الإجراء يمنع فتحات عجلات التروس من التآكل.

يمكنك لإضافة مقبض باستخدام قضيب ولفة من لوح الكرتون المثبت بالغراء (الصفحة ٨). كما يمكنك محاولة إضافة تروس أخرى للوح.



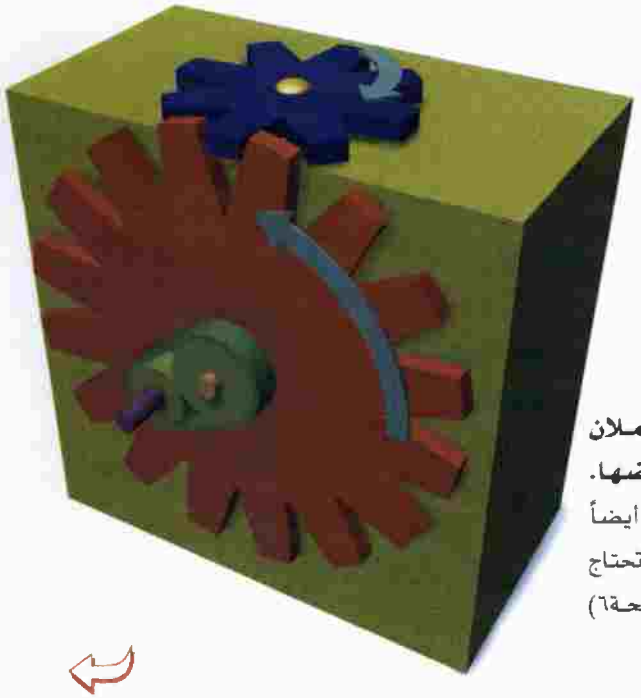




فكرة

إذا كان أحد الترسين لا يدير الآخر، حاول تثبيت الترس الثاني في موقع مختلف قليلاً.

ترس واحد على سطح كامل التسطيح



على الصورة ترسان يعملان على زاوية قائمة مع بعضها. والتروس التي تصنعها أنت أيضاً يمكن أن تعمل مثلها، لكنك تحتاج للهيكل الموضح في (الصفحة٦) لاستيعاب التروس.

فكرة

إذا واصل الترسان التداخل بحيث إن الأسنان لا تتوافق مع بعضها، اجعل إحدى عجلات الترسين أكبر سمكاً؛ وذلك بإضافة طبقة أخرى عليها.

طريقة أخرى لاستخدام عجلات التروس وهي تثبيتها على أعمدة تدور مع التروس، وتسمى (أعمدة التدوير).

ماذا تفعل؟

١- اصنع ترسين كالسابق (صفحة ١٦) وهيكل لمساندتهما (الصفحة٦)

٢- اقطع قضيبين يتجاوز طولهما طول الهيكل ب (٦سم).
اعمل مقبضًا في طرف أحد القضيبين (الصفحة٨) ثبت الترس الكبير على المقبض.

٣- قس ٤سم من أعلى و٤ سم من جهة الجانب. اعمل فتحة في أي طرف من الهيكل للإمساك بالترس الكبير.

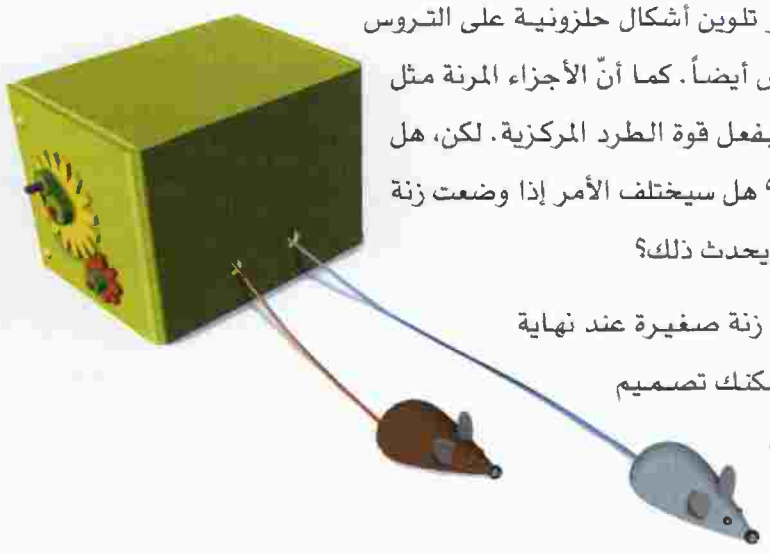
٤- تأكد من أن الترس الصغير قد تراكب مع الكبير. اعمل فتحتين عند نهايتي الهيكل للإمساك بالترس الصغير.

٥- اصنع لفة كرتون وضعها في نهاية قضيب الترس الصغير والصقها بالترس الصغير.

٦- ضع لفتي كرتون في طرفي القضيبين في الجهة الأخرى حتى تكون التروس مثبتة جداً على جانب الهيكل.

ثلاثة تروس مثبتة على عمود

اكتساب الأفكار



تروس على لوح كرتون متعرج، يمكنك رسم أو تلوين أشكال حلزونية على التروس لتوضيح أنماط حركتها، وتثبيت أشكال على التروس أيضاً. كما أنّ الأجزاء المرنة مثل الأذرع المصنوعة من السيور قد تندفع إلى الخارج بفعل قوة الطرد المركزية. لكن، هل تندفع لمدى أبعد مع التروس السريعة أم مع البطيئة؟ هل سيختلف الأمر إذا وضعت زنة صغيرة من طين التشكيل عند أطراف الأذرع، وكيف يحدث ذلك؟

تروس على الهيكل. يمكنك ربط خيط رفيع مع زنة صغيرة عند نهاية أي عمود. أي الأوزان يتم لفه أسرع وأولاً؟ هل يمكنك تصميم لعبة أو عناصر سباق تعمل باللف للداخل؟ ولمزيد من الأفكار يمكنك التفكير في إضافة آليات أخرى إلى أعمدة التدوير.

نقل الحركة بالاحتكاك

تدوير عنصر لآخر عند الاحتكاك به

يحدث الاحتكاك عند ملامسة سطحين لبعضهما. ودون الاحتكاك لا تستطيع العجلات الاحتكاك مع سطح الطريق، كما لا تستطيع الفرامل أن تؤدي وظيفتها. ووضع شيء يساعد على الانزلاق بين الأجزاء المتحركة يقلل من أثر الاحتكاك. افرك كفيك مع بعضهما، حتماً ستحس بأن الاحتكاك بدأ يولد حرارة. افرك كفيك وهما مبللتين بمحلول صابون. هل تلاحظ أي فوارق؟ ما هي؟ ونقل الحركة بالاحتكاك يعني أن أحد الأجزاء يعمل على تدوير الآخر عن طريق الاحتكاك به.

ستحتاج إلى

- هيكل كرتوني طويل يوفر حيزاً لإضافة المزيد من الأجزاء لاحقاً، إذا كنت راغباً فيها (الصفحة٢١)
- دبابيس ورق مفلطحة.
- قضيب خشبي.
- شرائح كرتون.
- قرص كرتوني واحد.

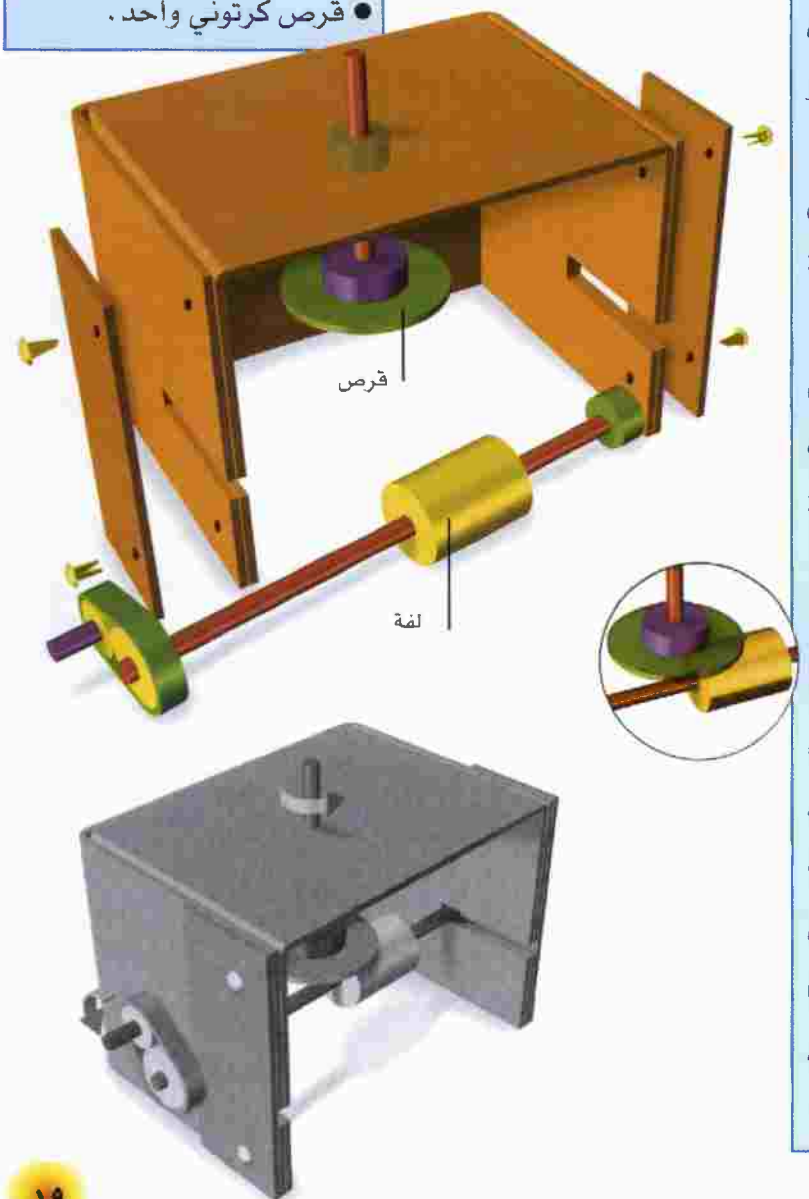
ماذا تفعل؟

١- اقطع قضيباً يزيد ٣ سم عن طول الهيكل الخاص بك، أضف اللفتين والمقبضين كما في الصورة (انظر الصفحة ٨).

٢- جهز الجزء العمودي الدوران والمجرى الدليلي (انظر الصفحة٨)، أضف لفة وقرصاً عند النهاية السفلية.

٣- حدد نقطة منتصف السطح العلوي للهيكل واعمل فتحة للجزء العمودي. ركب الجزء العمودي بحيث تعمل اللفة الأفقية في جانب واحد من القرص. الصق بالغراء المجرى الدليلي داخل الفتحة من أسفل.

٤- قم بتجميع ماكينتك مع بعضها وثبتها بواسطة أربطة ورق. ركب الجزء العمودي قبل اللفة الأفقية. حاول مع أحجام مختلفة من اللفات. انظر كيف يؤثر ذلك على سرعة دوران الجزء العمودي؟ ادرس الفقرة "اكتساب الأفكار" في (الصفحة٢١) لتعرف كيف تستفيد من نظرية نقل الحركة بالاحتكاك.



الكامات

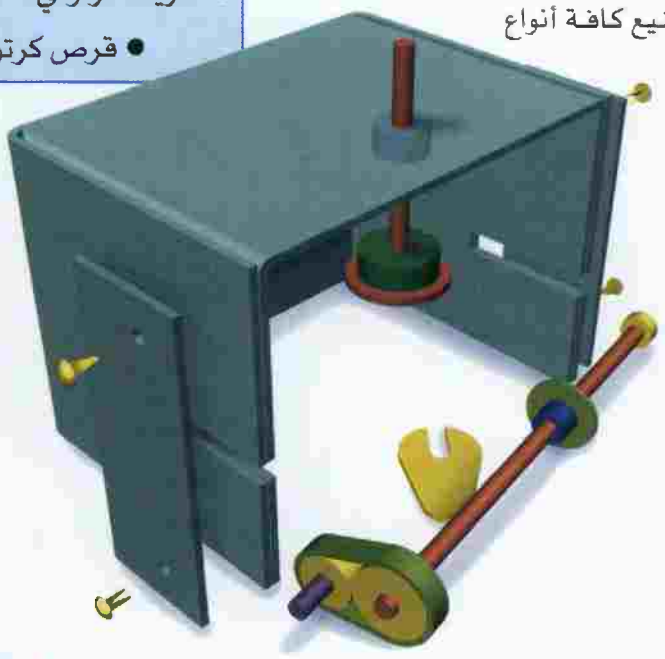
نقل الحركة من دائرية إلى أعلى وأسفل

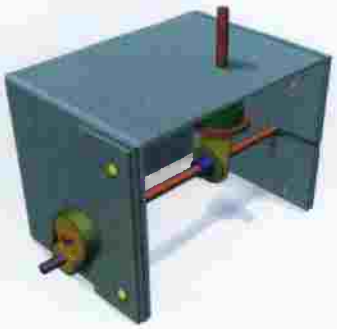
تستخدم الكامات لتغيير حركة جسم ما من حركة دورانية إلى حركة إلى أعلى وأسفل. وغالبًا ما تكون الكامة في شكل عجلة مزودة بنتؤ واحد أو أكثر. ويمكن تصنيع كافة الأنواع من الكامات . حتى مربعة الشكل. والجزء الذي يتحرك تبعًا لحركة الكامة يسمى تابع الكامة. وتستخدم الكامات في آليات كثيرة، مثل: ماكينات السيارات حيث تستخدم في آلية فتح الصمامات.

يمكنك الاستفادة من الكامات في تصنيع كافة أنواع الآلات المتحركة بما في ذلك ألعاب الأطفال.

ستحتاج إلى

- هيكل كرتوني (صفحة ٦).
- أربعة دبابيس ورق مفلطحة.
- قضيب خشبي.
- شريط كرتوني.
- قرص كرتوني واحد.





فكرة

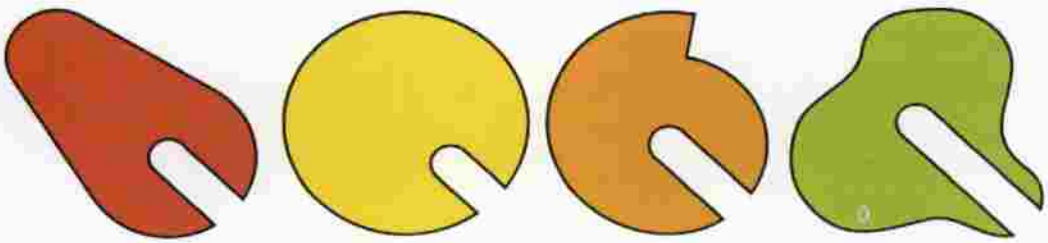
الهيكل الطويل يعطي مساحة كافية لإضافة مزيد من آلات نقل الحركة بالاحتكاك لاحقًا.

ماذا تفعل؟

١- اصنع آلات نقل الحركة بالاحتكاك كما هي موضحة (في الصفحة ١٩). اعمل فتحة والصق قرصًا كرتونيًا بالغراء.

٢- اصنع بعض الكامات بنسخ أشكالها من الأشكال الموضحة أسفله. اصنع أيضًا كامات من أفكارك الخاصة. ثبت هذه الكامات على القرص الموجود في عمود تدوير الكامات (كامشافت) بواسطة شريط تغليف وحاول تجربة عملها. ثم الصق بالغراء الكامة التي تريد الإبقاء عليها.

بعض أشكال الكامات

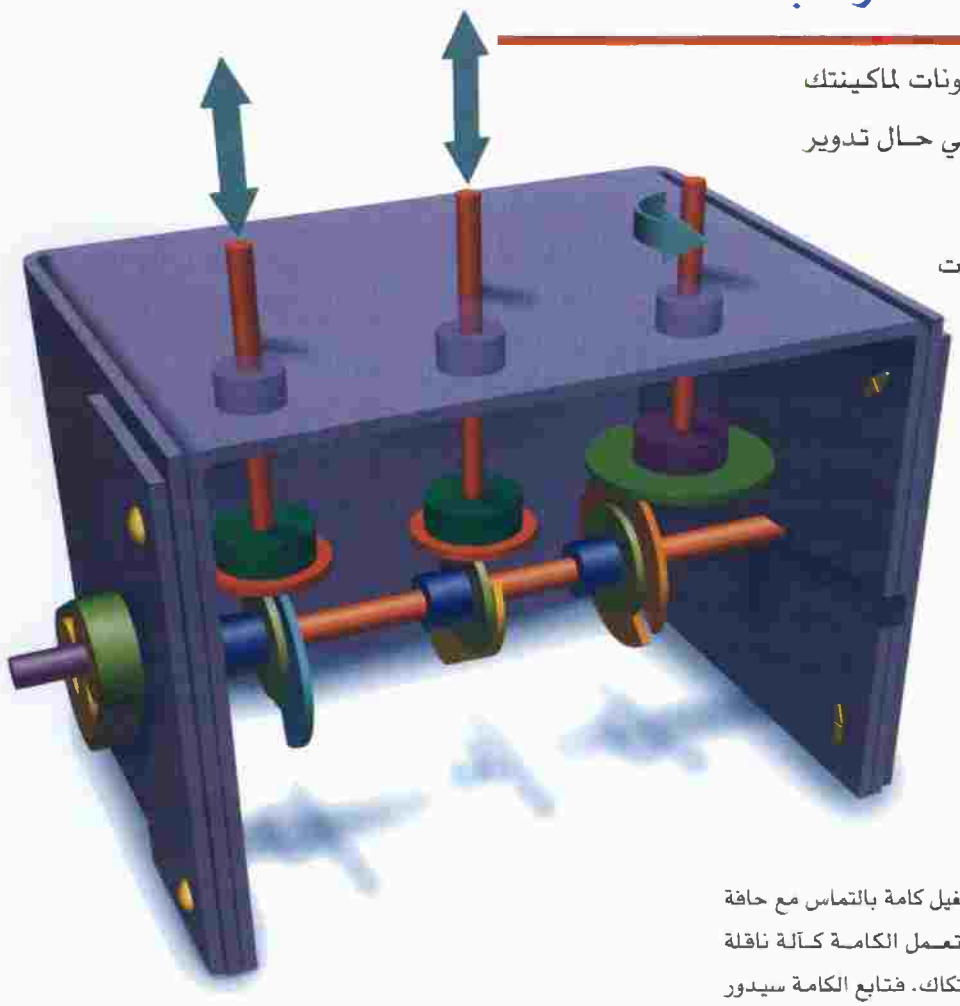


كامة مصنوعة (صمم الكامة الخاصة بك) — كامة في شكل قوقعة — كامة منحرفة المركز — كامة كمثرية الشكل

جمع الكامات وناقلات الحركة بالاحتكاك

يمكنك إضافة المزيد من المكونات لماكينتك بحيث تتحرك أجزاء كثيرة في حال تدوير المقبض.

يمكن وضع كامات مختلفة وآلات مختلفة لنقل الحركة بالاحتكاك في جهاز واحد.



عند طريق تشغيل كامة بالتماس مع حافة تابع الكامة، تعمل الكامة كآلة ناقلة للحركة بالاحتكاك. فتابع الكامة سيدور وحتماً سيتحرك إلى أعلى وأسفل.

فكرة

انزع دبابيس الورق وفك جهاز الآلات لكي تتمكن من إضافة المزيد من الأجزاء بسهولة.

اكتساب الأفكار

يمكن الاستفادة من الكامات وناقلات الحركة بالاحتكاك في تصنيع كافة أنواع الآلات بما في ذلك اللعب ذات الحركة الميكانيكية. كما يمكن إضافة دمية حيوان أو إنسان البشر إلى القضبان. وليس بالضرورة أن تتحرك كافة مكونات اللعبة، بل يمكن تثبيت بعضها أعلى سطح الهيكل.

ويمكن أن نصنع هذه الأجزاء من الكرتون أو القماش أو من مادة قابلة للتشكيل، مثل عجينة الملح. ويمكنك اختيار موضوع ليكون هدفًا مثل السيرك أو الرياضة أو أي قصة قرأتها.

العجلات والمحاور

صناعة عربة

العجلات مكون هام جدًا في كثير من الأشياء التي نعتمد عليها في حياتنا. فهناك السيارات والطائرات والقاطرات، وكذلك عربات التسوق، كلها تحتاج إلى عجلات تناسب طبيعة عملها. ويمكنك تجهيز قائمة وجمع صور لأشياء تعتمد في حركتها على العجلات، ماذا سيحدث إذا اختفت كافة العجلات من الكون؟

وتحتاج العجلة إلى محور ليمسكها بحيث تستطيع الدوران. وتسمى القاعدة التي تثبت عليها المحاور "بالشاسيه"

وفيما يلي نوضح لك الطريقة التي تمكنك من تصنيع سيارة أساسية ويمكن أن تضيف إليها تصميم الجسم الذي تتخيله أنت. ويمكنك جعل سيارتك تتحرك بفعل قدرتها الذاتية؛ وذلك باستخدام طوق مطاطي وبكرة لف، كتلك الموضحة على صفحة (٢٣).

ستحتاج إلى

- كرتون لصناعة شاسيه.
- ٤ مشابك غسيل ملابس خشبية.
- ٤ أقراص كرتون.
- قضيب خشبي للمحاور (رقيق بدرجة كافية ليدور في فتحة المشبك).
- كرتون رقيق قابل للف حول المحاور.

وللحصول على سيارة مزودة بقدرة حركة أضف:

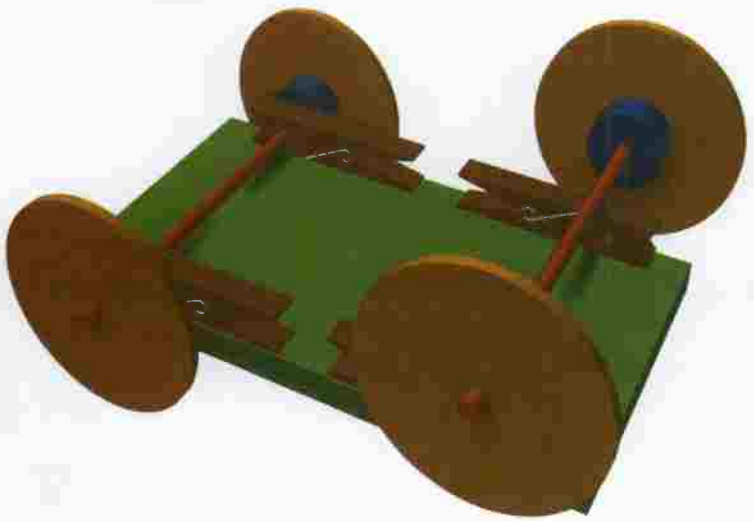
- خيطًا رقيقًا قويًا (مثل: خيط النايلون المستخدم في الطائرات الورقية).
- طوقًا مطاطيًا رقيقًا.

ماذا تفعل؟

١- اقطع قطعة من الكرتون المتعرج بطول ٣٠ سم واصنع منها شاسيه. يجب أن يكون اتجاه الأنابيب في الكرتون بطول لوح الكرتون وليس بعرضه.

٢- ثبت المشابك على الشاسيه بالغراء، خذ القياسات بعناية حتى تكون المشابك كلها في مستوى بعضها.

٣- قم بلف شريط الكرتون المغرى حول المحاور (انظر الصفحة ٨) ثبت اللفات خارج المشابك دون أن يحدث ذلك أي احتكاك معها.



وأداة التحريك بالجر

وتمكينها من السير

ماذا تفعل؟

١- قبل إضافة أداة التحريك بالجر لتزويد عربتك بالقوة اللازمة لتحريكها، أنت محتاج إلى تقوية الشاسيه حتى لا ينحني عند شد الطوق المطاطي. وإحدى طرق تقوية الشاسيه هي إلصاق عدة طبقات من ألواح الكرتون المتعرج فوق بعضها البعض.

٢- ثبت الطوق المطاطي على الجانب الأمامي من الشاسيه بواسطة دبوس الورق المفلطح الرأس.

٣- اربط خيطاً مع الطوق المطاطي، اربط الطرف الآخر من الخيط حول المحور الخلفي ثم لف المحور لطي كل الخيط حوله. عندها إذا سحبت عربتك إلى الخلف ثم تركتها لوحدها، يجب أن تتحرك إلى الأمام.

٤- هنا طريقة أخرى للف أداة التحريك، أي (الموتور)، الخاصة بك. اربط والصق خيطاً آخر إلى المحور الخلفي. قم بتصميم مقبض يتم ربط الخيط عليه لجعل سحبه أكثر راحة.

٥- قم بلف الخيط حول المحور، اسحب الخيط ثم اتركه. فإذا دارت العجلات إلى الخلف، اعكس اتجاه لف الخيط. وإن دارت العجلات بسرعة كبيرة مما يجعلها تنزلق، حاول أن تلف ثقلاً فوق المحور الخلفي بواسطة الشريط اللاصق. كرر التجربة مستخدماً عجلات وأوزان مختلفة.

اكتساب الأفكار

العربة الأساسية ستتدحرج أسفل المنحدرات، فكر في طريقة تجعلها تسير مسافة أطول، كإضافة أوزان مختلفة. هل يمكنك تقليل الاحتكاك أو أثر التلامس عند نقاط التقاء المحاور مع المشابك؟ هل يفيد في ذلك لف الشريط الشفاف أو وضع الشمع حول المحور؟ هل يمكنك إيقاف العربة فوراً إذا رغبت في ذلك؟ هل يمكن الحصول على فرملة (كابح) إن استعملنا شراعاً، مثل شراع المراكب، أو مظلة مثل تلك المستخدمة في رياضة الطيران؟

حاول الحصول على أفضل أداء من عربتك المزودة بقوة تحريك. هل ستحاول جعلها تتحرك أسرع، أو تقطع مسافة أبعد، أم ستحاول الاثنين معًا؟ جرب ذلك مستخدماً عجلات مختلفة الأحجام. كيف يمكنك زيادة ثبات العجلات على الأرض؟ هل يمكنك إضافة خاصية توجيه للعربة (عجلة قيادة مثلاً).؟

ماذا ستشبه العربة التي صنعتها ؟ يمكنك تصميم عربة تشبه الجرافة أو سيارة إنقاذ. هل يمكنك تصميم عربة قادرة على رفع أوزان صغيرة؟

السيور الناقلة

نقل الأشياء أثناء الحركة

تستخدم السيور الناقلة في ترحيل ونقل الأغراض، وحتى الناس من مكان إلى آخر. وسير النقل عبارة عن إطار حلقي واسع مصنوع أحياناً من مادة مطاطية و أحياناً من مادة منسوجة، يتحرك بواسطة أسطوانات دوارة. فالمسافرون وهم داخل المطارات يتحركون بواسطة سيور ناقلة يسمى الواحد منها ممشىً متحركاً. كما تنقل أمتعة الركاب عبر هذه السيور. واليوم تستخدم السيور الناقلة في تحريك أشياء كثيرة ومختلفة الأوزان والأحجام داخل المصانع، تماماً كما يستفاد منها في نقل المشتريات بين نقاط سداد القيمة والمخارج.

وهنا نوضح لك كيف يمكنك تصنيع سير النقل الخاصة بك، ونقدم لك بعض الأفكار التي تساعدك على الاستفادة منها.

ستحتاج إلى

- كرتون متعرج لتصنيع الهيكل الداعم.
- قضيب خشبي.
- لوح كرتون رقيق.
- أطواق مطاطية.
- دبابيس ورق مفلطحة.

ماذا تفعل

١- اصنع هيكلا قادراً على مسك سيرك الناقل (انظر الصفحة ٧).

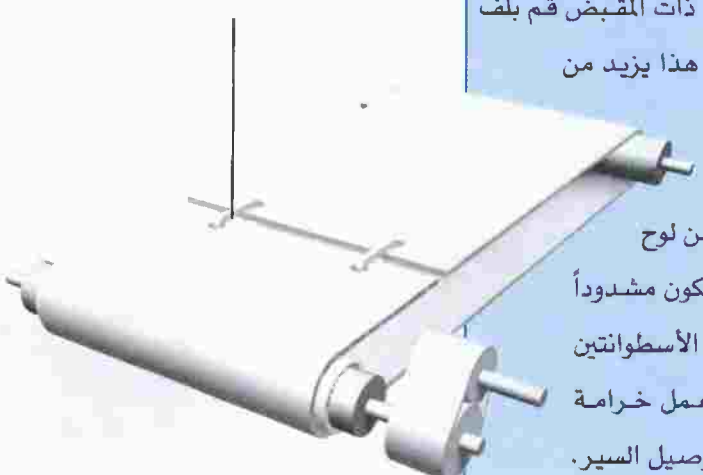
٢- تحتاج إلى قضيبين يكونان بطول كاف بحيث يصلان بين عرضي الهيكل ويبرز طرفا كل واحد منهما بطول ٢سم للخارج عند كل جانب.

٣- امسح لوح الكرتون بالغراء ثم لفه حول القضيبين بقوة لصنع إسطوانتين. أضف مقبضاً لإحدى الإسطوانتين (انظر الصفحة ٨).

٤- عندما تجف الأسطوانة ذات المقبض قم بلف الأطواق المطاطية حولها. هذا يزيد من الاحتكاك ويساعد على إمساك السير.

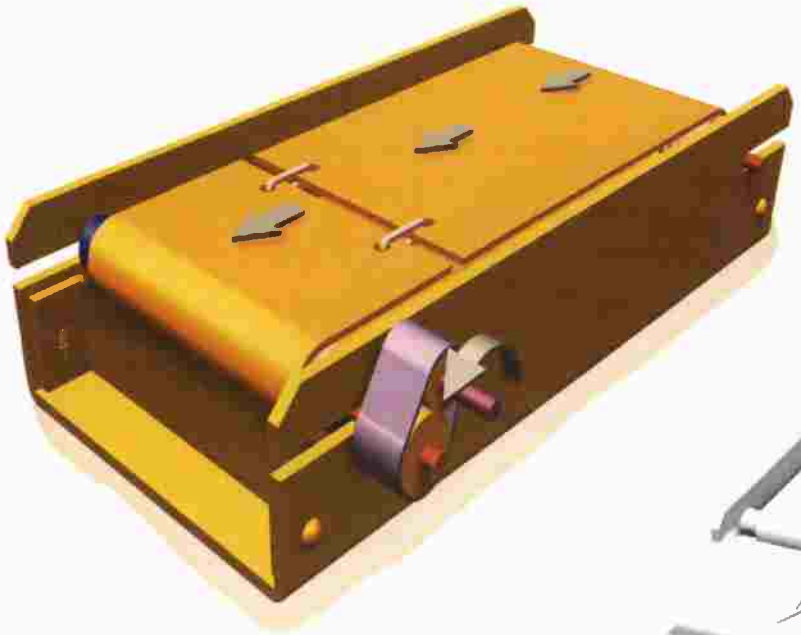
٥- اصنع السير الناقل من لوح الكرتون الرقيق. ويجب أن يكون مشدوداً بقدر كاف لمنع الانزلاق عن الأسطوانتين عندما يدار المقبض. استعمل خرامة الورق والأطواق المطاطية لتوصيل السير.

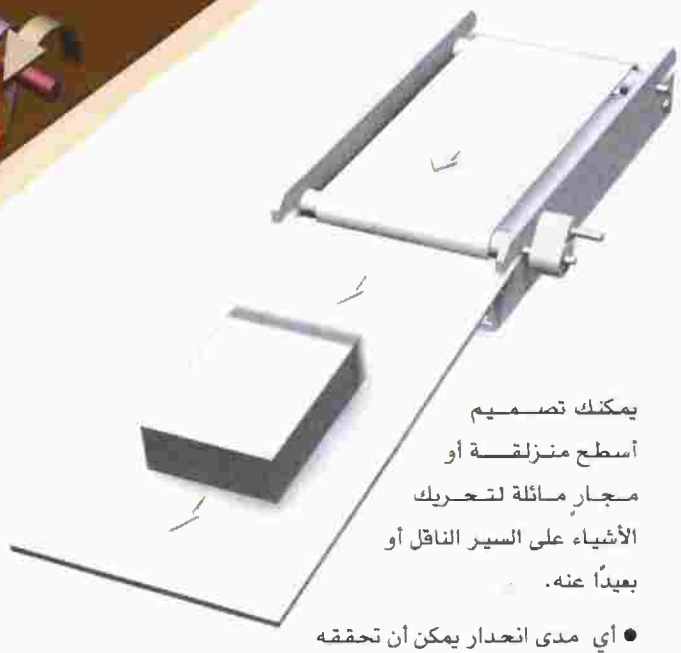
اربط قطعة من الطوق المطاطي على الجانب السفلي من السير الناقل



فكرة

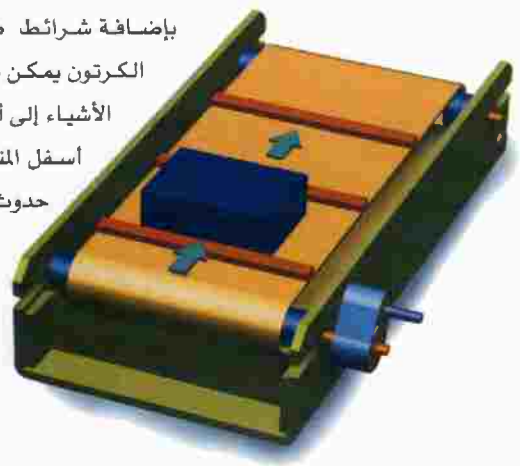
إذا انزلق سيرك الناقل، حاول إضافة المزيد من الأطواق المطاطية لتكون الأسطوانة الدوارة أكبر حجماً. أما إذا فشلت هذه المحاولة، فعليك بتقصير سيرك.





يمكنك تصميم أسطح منزلقة أو مجار مائلة لتحريك الأشياء على السير الناقل أو بعيدًا عنه.

- أي مدى انحدار يمكن أن تحققه هذه التصاميم؟.
- بماذا يمكنك غطاء هذه المنحدرات حتى تنزلق الأشياء عليها بسهولة؟.
- كيف تحتفظ بجسم منزلق في مكانه؟.



بإضافة شرائط ضيقة من الكرتون يمكن تحريك الأشياء إلى أعلى أو إلى أسفل المنحدر بدون حدوث انزلاق.

اكتساب الأفكار

يمكن أن يكون سيرك الناقل جزءًا من مصنع مدهش. يمكنك تصميم آلات للفرز أو ماكينات إعادة تدوير قادرة على فصل وتصنيف الأشياء. فوجود فتحة في المنحدر (المنزلق) تجعل الأشياء الصغيرة تسقط من خلالها بينما الكبيرة تنحدر وتنزلق على السطح. ووجود قضيب مستعرض على ارتفاع معين فوق السير يجعل الأشياء الصغيرة تمر من تحته أما الكبيرة فيتم حجزها. كما يمكن أن يكون هناك سير ناقل يلقى بالأشياء في سير آخر. هل يمكن تصميم لعبة مسلية بالاستفادة من فكرة السير الناقل؟. كأن يقوم أحد اللاعبين بإدارة المقبض بينما يحاول الآخر أن يصطاد أشياء أخرى من السير بواسطة الخطاف أو الملقاط أو المغنطيس. ويمكنك أيضًا أن تكتب أو ترسم على السير ليكون ما عليه بمثابة رسالة متحركة. ويمكنك الوصول إلى تصميم جديد الفكرة، كإحدى اللعب التي تركبها دمى الأطفال على سير نقال وأسطوانات منزلقة. ويمكنك أيضًا أن تحاول تثبيت الأشياء على السير لتصنيع اللعب الميكانيكية.

إضافة الكهرباء

لجعل آلاتك تعمل أكثر

عدد كبير من الآلات المستخدمة يومياً مثل مشغلات الأقراص المدمجة واللعب والسيارات والخلاطات المستخدمة في صنع الطعام، يشتمل على مكونات كهربائية وأخرى ميكانيكية. وأنت يمكنك صنع آلة تعمل على فتح وقفل الإنارة والأجهزة الرنانة والمحركات، يتم تشغيلها وإيقافها عن طريق إدارة المقبض. ويمكنك جعل آلاتك الأخرى أكثر إثارة للدهشة بإضافة دوائر كهربائية لها.

والمفتاح عبارة عن فجوة في دائرة كهربائية يمكن قفلها للتشغيل فتتحرك أجزاء من آلاتك، وبالتالي يمكنك توظيف حركتها هي الأخرى في قفل وفتح تلك الفجوة تلقائيًا. وهذه واحدة من الطرق لتصنيع مفتاح أتوماتيكي.

ستحتاج إلى

- الآلة التي صنعتها.
- بطارية ٩ فولت وموصل.
- إنارة أو جهاز رنان.
- قطعة من قارورة بلاستيكية.
- دبابيس ورق مفلطحة الرأس.
- رقائق ألمونيوم مطبخ وبعض الورق المقوى.
- دباسة وخرامة ورق.

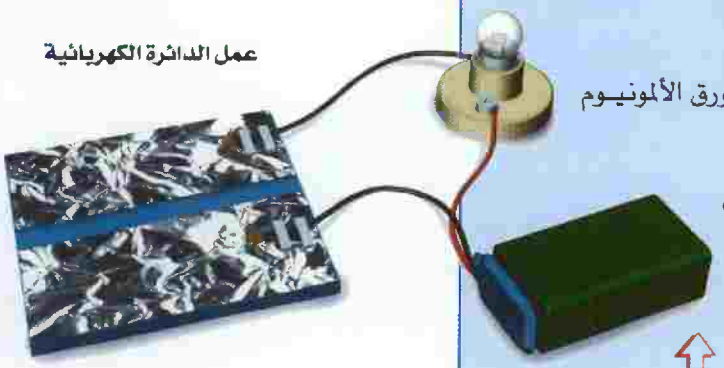
ماذا تفعل؟

١- اصنع دائرة كهربائية لتكون شبيهة بتلك التي في الصورة. استخدم الغراء لتثبيت بعض شرائح ورق الألمونيوم على الكرتون. دبّس الأطراف العارية للسلك بإحكام.

٢- تأكد من أن الدائرة تشتغل عند وضع قطعة من ورق الألمونيوم بعرض الفجوة بين الشريحتين.

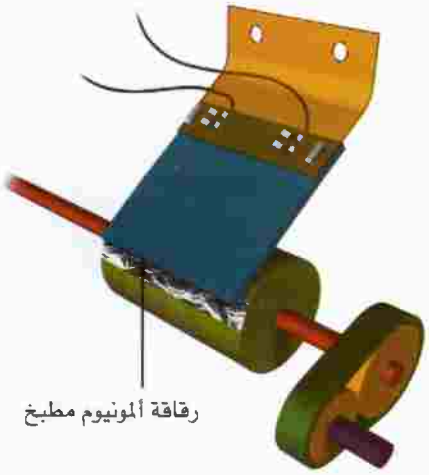
٣- دبّس قطعة من قارورة بلاستيك لكي تصنع الزنبرك النابض. استخدم خرامة الورق لعمل فتحات وحتى يمكن تثبيتها في الآلة لاحقا بواسطة دبابيس الورق المفلطحة الرأس لاحقاً.

عمل الدائرة الكهربائية



فكرة

تأكد من أنك تركت آلتك والدائرة الكهربائية في وضع الإقفال (OFF)، وإلا فسوف تفرغ البطارية من شحنتها.



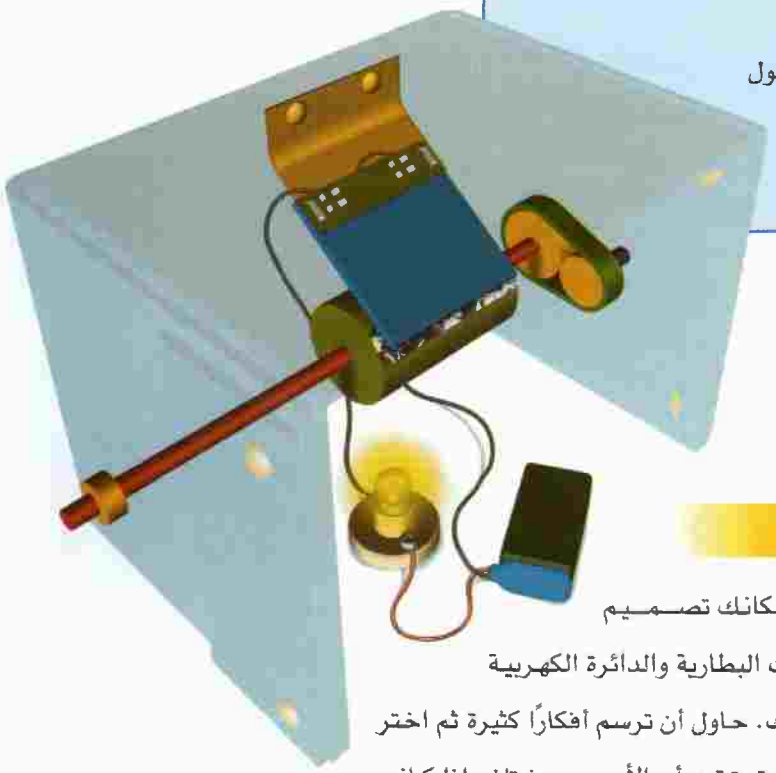
٤- قم بلف كرتون تم مسح سطحه بالغراء حول قضيب الآلة التي صنعتها أنت (الصفحة ٨).

٥- عندما تجف اللفة، استخدم إصبع غراء لتثبيت شريحة ورق الألمونيوم بطول اللفة.

٦- ثبت زنبرك قارورة البلاستيك إلى الهيكل بواسطة دبابيس الورق، تأكد من أن شريحتي الألمونيوم يحتكان مع الأسطوانة الدوارة.

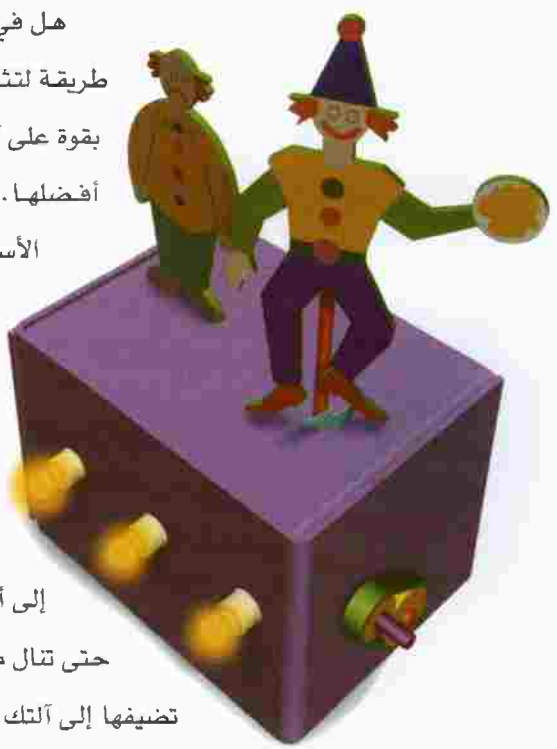
في كل مرة يدار مقبض آلتك، ينبغي قفل الدائرة الكهربائية مرة وبالتالي يسري التيار الكهربائي.

حاول إلصاق عدد أكبر من شرائح الألمونيوم بطول الأسطوانة الدوارة، ماذا يحدث؟ هل هناك فرق أن تكون الشرائح واسعة أم ضيقة؟



اكتساب الأفكار

هل في إمكانك تصميم طريقة لتثبيت البطارية والدائرة الكهربية بقوة على آلتك. حاول أن ترسم أفكارًا كثيرة ثم اختر أفضلها. هل تعتقد أن الأمر سيختلف إذا كانت الأسطوانة الدوارة كبيرة أم صغيرة. بوسعك تطبيق حيل "إضاءة فم الغول" أو عمل فنار بإضاءة متقطعة الوميض. كل ما عليك هو إضافة المزيد من السلك حتى تصل اللمبة إلى المكان الصحيح.



إذا كان للآلة أجزاء أخرى متحركة مثل الكامات (الصفحة٢٠) أو نقل الحركة بالاحتكاك (الصفحة ١٩)، هل يمكنك جعل الدائرة تعمل بالتناغم مع حركة هذه الأجزاء؟ ومن ذلك كأن يطلق جرس إذا قفز المهرج إلى أعلى. حاول وضع شرائح ألمونيوم على أماكن مختلفة من الأسطوانة الدوارة حتى تنال ما تريده. وعندما تمارس ذلك فقد تكون قادراً على تصميم مفاتيح أخرى تضيفها إلى آلتك.

الآلات المدهشة

جمع آلات مختلفة بعضها إلى بعض

العديد من الآلات التي تراها يوميًا قد صنعت من آليات مختلفة تعمل متوافقة مع بعضها. انظر إلى الدراجة، حتماً ستتعرف على الآليات التي تجعلها تعمل. فالآلات المعقدة، مثل السيارات قد يدخل في تشغيلها آلاف الآليات، وفي الغالب تكون في هيئة الأذرع والكامات والتروس، ولا تخرج أبداً عن نطاق الآليات الأساسية الواردة في هذا الكتاب.

بوسعك أن تصنع آلات مدهشة وذلك بجمع آليات مختلفة تعمل متوافقة مع بعضها. وبإمكانك أن تضيف لآلة صنعتها من قبل أو أن تبدأ صناعة آلة جديدة كما هو مبين هنا أدناه.

ستحتاج إلى

- هيكل داعم (صفحة ٦).
- الأشياء المدرجة في الصفحات الخاصة بالآليات التي تود إضافة بعضها إلى بعض.
- بالنسبة لـ " طائرة / منطاد بمحرك" تحتاج إلى قضيبين رفيعين من النوع المستعمل في شواء الكباب.

ماذا تفعل؟

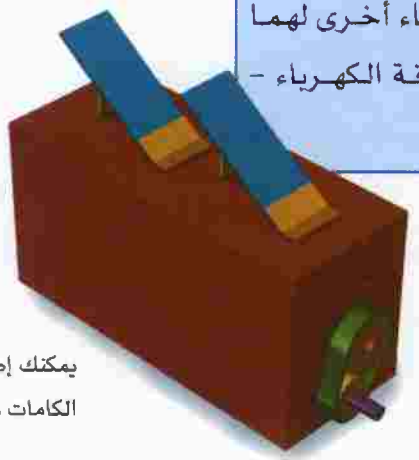
١- اختر واصنع الهيكل الذي سيمسك الآليات التي تخطط لاستخدامها (الصفحة ٦).

٢- اتبع توجيهات تصنيع الآلية الأولى التي اخترتها واجعلها تعمل.

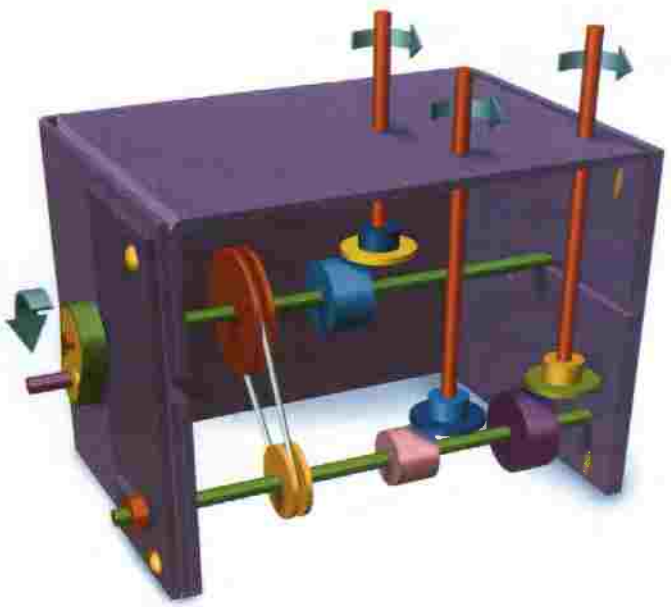
٣- أضف الآلية الثانية التي ستعمل مع الآلية الأولى.

٤- بمجرد بدء الآليتين في العمل قد تنتابك رغبة في إضافة أشياء أخرى لهما (مثل: إضافة الكهرباء - صفحة٢٦).

في هذه الصورة يؤدى تحريك الكامة وتابع الكامة إلى تحريك الذراع (الصفحة١٠) ويمكن الاستفادة من هذه الفكرة لتصنيع فكين يقومان بالخطف. هل لديك أفكار أخرى؟



يمكنك إضافة المزيد من الكامات والأذرع.

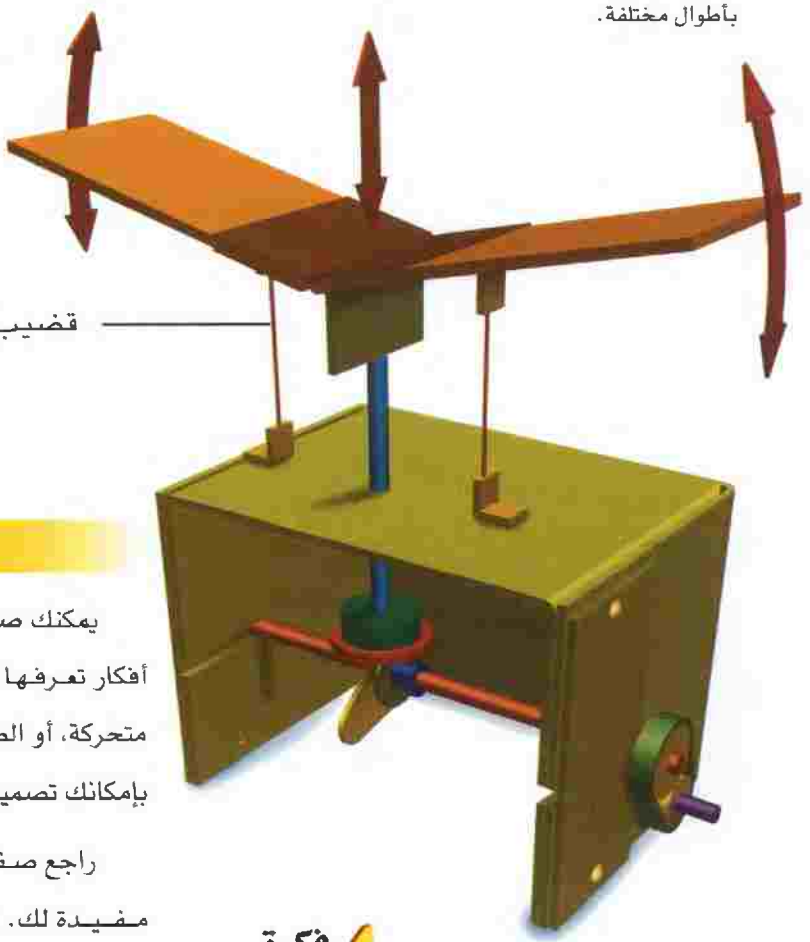


هنا تمت إضافة وحدة نقل الحركة بالاحتكاك (صفحة ١٩) إلى البكرات (صفحة١٤) لتدوير عمودين. وعند اقتران بكرات بأحجام مختلفة يعنى ذلك أن بعض الأجزاء تدور أسرع من بعضها الآخر.

فكرة

ثبت الهيكل بواسطة دبوس ورق، من النوع المفلطح الرأس الذي سبقت الإشارة إليه، حتى يصبح من السهل إضافة أجزاء جديدة أو إدخال تغييرات.

هنا يعمل كل من الكامة وتابع الكامة سويًا مع الأذرع وقضيبي الدفع وذلك للحصول على الطائرة / المنطاد. استخدم الغراء للكرتون الرقيق أو استخدم شريط الورق البني لربط الجناحين حتى يستطيعا الحركة حاول أن تجرب قضبان الدفع (قضبان كباب) بأطوال مختلفة.



اكتساب الأفكار

يمكنك صنع أحد النماذج المبينة هنا. ويمكنك الاستفادة من أفكار تعرفها مسبقاً عن الإنسان الآلي، أو السيارة أو إعلانات متحركة، أو الطائرة أو المنطاد، أو حيوان طائر أو أي شيء آخر. هل بإمكانك تصميم آلة جديدة لحلوى سحرية أو مصنع لعب أطفال؟

راجع صفحات هذا الكتاب لتقف على آليات حتماً ستكون مفيدة لك. فكر في الأشكال والزينات وأشياء أخرى يمكن أن تصنعها. تذكر! أن تبدأ بآلية واحدة قادرة على الحركة. وبإنجاز أي مرحلة من مراحل العمل في فترة زمنية محددة تستطيع صنع آلات مدهشة ومعقدة !!

فكرة

استخدم شريط التغليف لتثبيت الأجزاء في أماكنها بينما تحاول تجريب الآلة.

المسرد

الدعاية ١٣، ٢٩
الآلات المدهشة ٢٨
الحيوانات ١١، ٢١، ٢٩
المحاور ٢٢، ٢٣
أجهزة رنانة ٢٦
الكامات ٢٠، ٢١، ٢٧
السيارات ٦، ٢٠، ٢٢
قوة الطرد المركزية ١٨
الشاسيه ٦، ٢٢
المهرج ٢٧
سيور النقل ٧، ٢٤، ٢٥
أعمدة نقل الحركة (الكرنك) ٦، ١٢
دائرة كهربائية ٢٦
الكهربائي ٩
طائرة / منطاد بمحرك ٢٩
نقل الحركة بالاحتكاك ١٩
تبعًا ٢٠
قوة ١٠
لعبة ١٨
التروس ١٦، ١٧، ٢٨
عجلات التروس ١٦، ١٨
كروت الدعوة ١١
مقابض ٨
الأذرع ١٠، ٢٨
فنار ٢٧
الوصلات ١١
توصيلات الملاقط الكسولة ١١
توصيلات الأجنحة المتحركة ١١
التوصيلات المتوازية ١٠
توصيلات سحب ودفع ١١
توصيلات دواسة ١١
اللعب الميكانيكية ١٢، ٢١، ٢٥
الآليات ٦، ٨، ٢٨
غول ٢٧
حركة ١٠، ١٢، ١٤
رسالة متحركة ٢٥
رسومات متحركة ١١
أنماط ١٨
صور ١٥
سير البكرة ١٤
الإنسان الآلي ٢٩
اللفات ٨
ظلال رسومات كريكاتيرية ١١
أعمدة ١٨
السرعة ١٤، ١٦
عزم الدوران ١٦
الصمامات ٢٠
سيارة مزودة بآلية حركة ٢٣
عجلات ٢٣