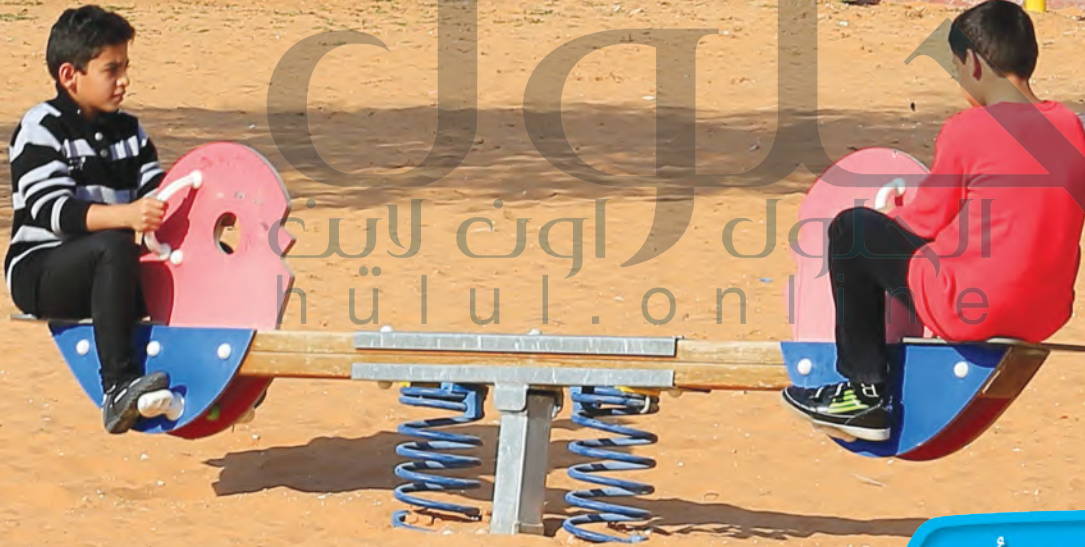




## الدرس الثاني

# الآلات البسيطة



## أنظر واتساءل

نستخدم آلات مختلفة في حياتنا اليومية. كيف يستخدم الأطفال هذه الآلة في اللعب؟  
تعد هذه الآلة من النوع الأول من الروافع، تقع نقطة الارتكاز بين القوة المبذولة والقوة الناتجة؛ وكل من القوة المبذولة والقوة الناتجة (المقاومة) في اتجاهين متعاكسين يدفع أحد الطفلين بنفسه إلى أسفل (القوة المبذولة)؛ فيرتفع الطفل الآخر إلى أعلى (القوة الناتجة) ثم يتبدلا الأدوار وهكذا



## أستكشفُ

### نشاطُ استقصائي

#### أحتاجُ إلى :



- سيارة لعبة
- ميزان نابض
- كُتَب
- مسطرة

#### ما الذي يسهّل الشغل؟

#### أكونُ فرضيةً

أيُّهما يتطلّبُ شغلاً أكثرَ: رفعُ السيارةِ اللعبةِ على سطحٍ مائلٍ إلى ارتفاعٍ معين، أم رفعُها عمودياً إلى الارتفاع نفسه؟ أكتبُ فرضيةً تبينُ أيَّ الحالتينِ يتطلّبُ شغلاً أكثرَ. **يتطلب رفع السيارة اللعبة عمودياً إلى نفس الارتفاع شغلاً أكثر**

#### أختبرُ فرضيتي

#### الخطوات :

١ أعلّقُ السيارةَ في الميزانِ النابضِ (الزنبركيّ)، وأسجّلُ قراءتهُ بوحدةِ النيوتن.

٢ أستعملُ مجموعةَ كُتَبٍ لبناءِ السطحِ المائلِ، كما في الصورة، وأقيسُ ارتفاعَ السطحِ بالمسطرة، وأسحبُ السيارةَ إلى أعلى السطحِ المائلِ وبسرعةٍ ثابتةٍ بالميزانِ النابضيّ، وأسجّلُ قراءةَ الميزانِ بوحدةِ النيوتن، ثم أقيسُ المسافةَ التي تحرّكتها السيارةُ، وأسجّلُ القراءاتِ.

٣ أكرّرُ القياساتِ لأتحقّقَ من النتائجِ.

#### أستخلصُ النتائجَ

٤ **أستعملُ الأرقامَ.** أحسبُ الشغلَ المطلوبَ لسحبِ السيارةِ على السطحِ المائلِ ورفعها بصورةٍ عموديةٍ، باستعمالِ العلاقة: (الشغلُ = القوةُ × المسافةُ). هل كانتُ فرضيتي صحيحةً؟

٥ **أستنتجُ.** هل هناكُ قوىٌ أخرى تؤثرُ في السيارةَ في أثناءِ حركتها على السطحِ المائلِ؟

**نعم ؛ تؤثر قوة الاحتكاك بين السطح المائل والسيارة في حركة السيارة فيزداد الشغل المبذول أكثر**

#### أستكشفُ

ما أثرُ تغييرِ ميلِ السطحِ المائلِ في الشغلِ المبذولِ لتحريكِ السيارة؟ أكتبُ توقعاً وأصمّمُ تجربةً للتحقّقِ من ذلكِ.

**جواب ٤: نعم ؛ فرضيتي صحيحة مع الأخذ في الاعتبار أن قوة الاحتكاك بين العربة والسطح المائل قد تزيد من الشغل المنجز**



إذا زادت زاوية ميل السطح المائل فإن القوة المطلوبة ستقل وتزداد المسافة التي تتحركها السيارة ولا يتغير الشغل المبذول  
أكرر خطوات التجربة السابقة مع زيادة عدد الكتب وقياس ارتفاع السطح في كل مرة  
النتائج :  
كلما زادت زاوية ميل السطح المائل تقل القوة المطلوبة ولكن لا تتغير الشغل المبذول

## ما الآلات البسيطة؟

عندما أحاولُ فتحَ علبةِ الدهانِ باستعمالِ مفكِّ البراغي فإنني في هذه الحالة أحولُ المفكَّ إلى آلةٍ بسيطةٍ، تساعدني على فكِّ غطاءِ علبةِ الدهانِ بقوةٍ قليلةٍ. فالآلةُ البسيطةُ أداةٌ تستخدمُ لتغييرِ مقدارِ **القوة** واتجاهها أو مسافتها لإنجازِ الشغل. القوةُ التي تبذلُها عندَ استعمالِ الآلةِ البسيطةِ تسمى **الجهدَ (القوةَ المبذولة)**، والقوةُ التي تنتجُها الآلةُ البسيطةُ تسمى المقاومةَ **(القوةَ الناتجة)**، ووزنُ الجسمِ المتحركِ بفعلِ القوةِ يسمى الحملَ.

ويسمى جزءُ الآلةِ البسيطةِ الذي يقعُ عليه الجهدُ ذراعَ القوة. أمَّا الجزءُ الذي يوصلُ هذا الجهدَ فيسمى ذراعَ المقاومة. والنسبةُ بينَ طولِ الذراعينِ تسمى **الفائدة الآلية**. وكلّما قصُرَ ذراعُ المقاومة و زادَ ذراعُ القوةِ كانتِ القوةُ المؤثرةُ في الجسمِ أكبرَ.

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف تجعلُ الآلات حياتنا أسهلَّ؟

### المفردات

الآلة البسيطة

القوة

الجهد (القوة المبذولة)

القوة الناتجة

الفائدة الآلية

الرافعة

نقطة الارتكاز

الآلة المركبة

### مهاراة القراءة

### التصنيف


## مكونات الآلة

تنقلُ الآلةُ الجهدَ المبذولَ عبرَ الذراعِ إلى المقاومة.

أبدلُ جهداً عند طرفِ ذراعِ القوة

اتجاه حركة ذراع القوة

الجهد

اتجاه حركة ذراع المقاومة

القوة الناتجة

الحمل

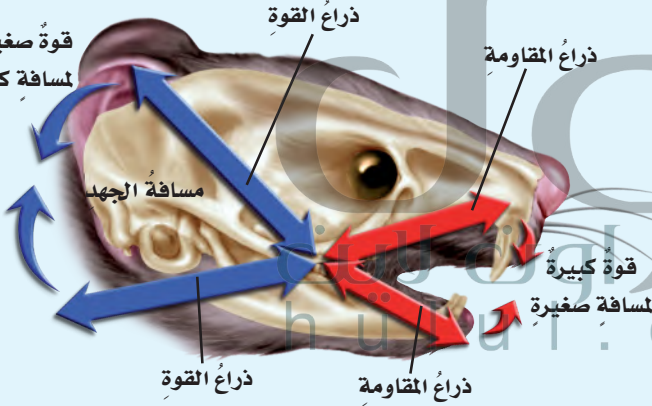
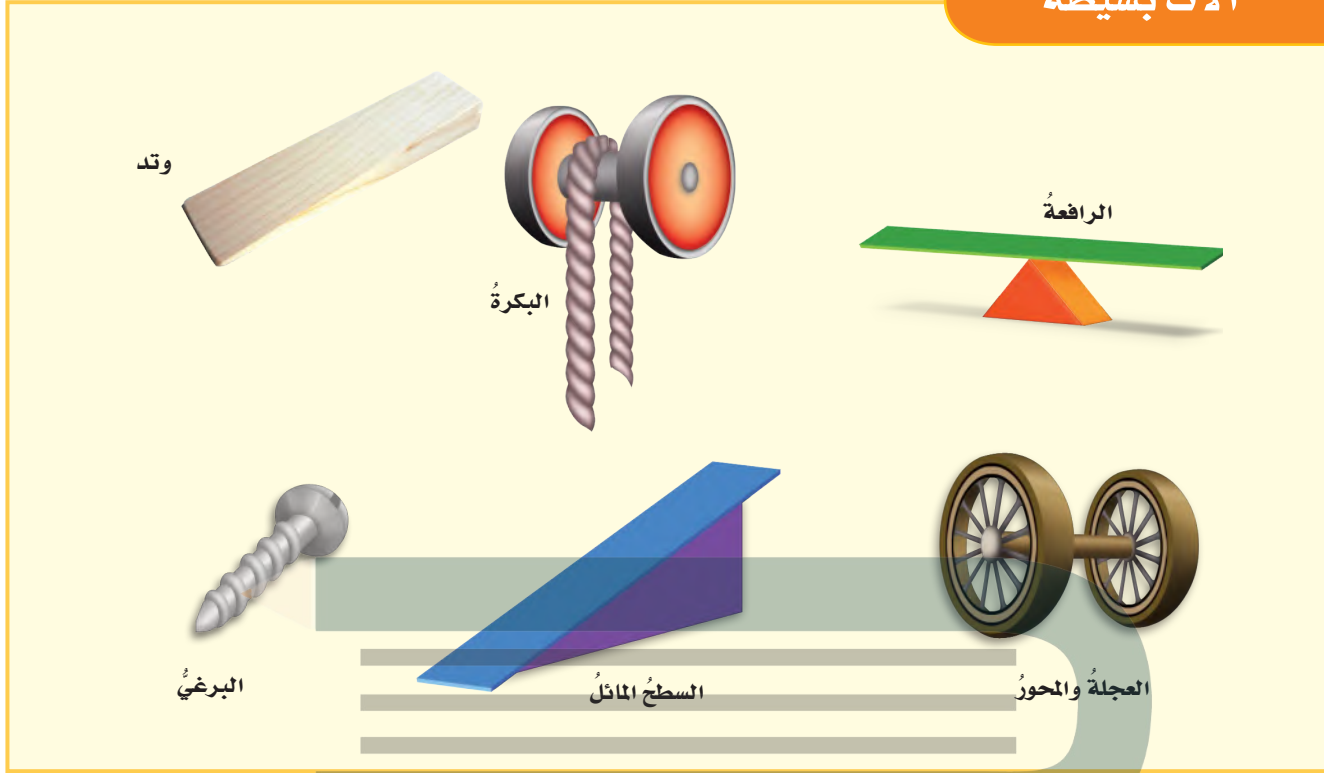
ذراع المقاومة

نقطة الارتكاز

ذراع القوة

تغيرُ الآلةُ البسيطةُ اتجاهَ القوة، ومسافتها ومقدارها.

## آلات بسيطة



لأنه يستخدم عند فتح علبة الدهان كرافعة وعند استخدامه في تثبيت برغي فإنه يعمل بوصفه عجلة ومحور

في حالة استخدام المفك لفتح علبة الدهان يكون من السهل أن أبذل قوة صغيرة مسافة طويلة، وأترك الأمر للآلة البسيطة لتقوم بالعمل الصعب لمسافة صغيرة. ويختار الشخص عادةً نسبة القوة إلى المقاومة التي يراها مناسبة له. وتقلل الآلة البسيطة أيضاً من الزمن اللازم للقيام بعمل ما.

وهناك أمثلة أخرى في الطبيعة تستخدم الآلات البسيطة. فالعديد من الحيوانات لها فكوك تعمل كآلات بسيطة. ومنها القوارض التي تقضم الخشب القاسي بسبب فكوكها القوية.

**اصنف.** لماذا يعد المفك من الآلات البسيطة؟

**التفكير الناقد.** كيف تؤدي الآلة البسيطة إلى مضاعفة القوة المبذولة؟

فيمكن أن تحرك الآلة البسيطة جسم ثقيل باستخدام قوة صغيرة وذلك بتقليل ذراع المقاومة وزيادة طول ذراع الجهد

**حقيقة**

توجد الآلات البسيطة في الطبيعة.



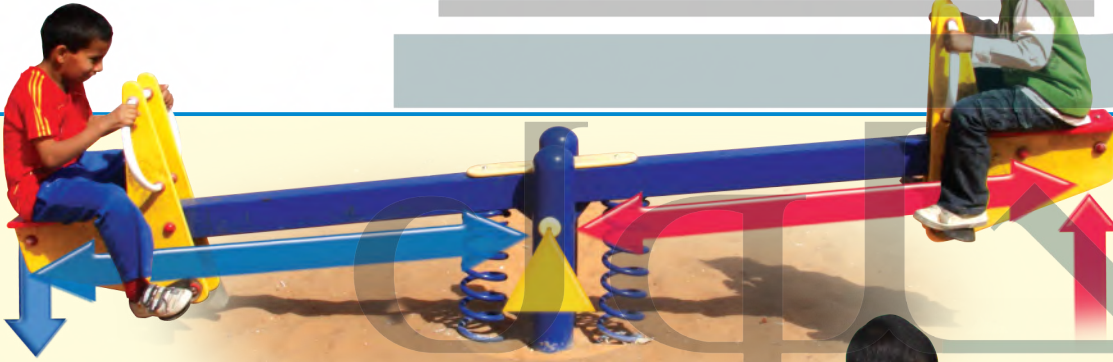
## ما الروافع؟

بناءً على تجربة مفكِّ البراغي وفتح علبة الدهان، فقد عمل مفكُّ البراغي عملَ الرافعة. والرافعة قضيبٌ يتحرَّكُ حولَ محورٍ يسمَّى **نقطة الارتكاز**. وتقوم الرافعة بمضاعفة الجهد أو المسافة أو السرعة، وأحياناً تغيِّر اتجاه القوة المبذولة.

أنظرُ إلى الصُّورة أدناه، وأتعرفُ أنواعَ الروافع، وألاحظُ لعبة أرجوحة الميزان؛ فهي تمثِّل النوع الأول من الروافع. ألاحظُ أنَّ نقطة الارتكاز تقعُ بين

أنظرُ إلى الصُّورة أدناه، وأتعرفُ أنواعَ الروافع، وألاحظُ لعبة أرجوحة الميزان؛ فهي تمثِّل النوع الأول من الروافع. ألاحظُ أنَّ نقطة الارتكاز تقعُ بين

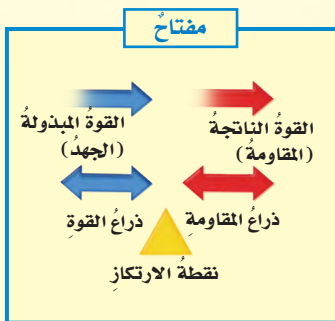
## أنواع الروافع



النوع الأول من الروافع



النوع الثاني من الروافع



## نشاط

### الروافع والقوة



١ أعلّق مسطرةً متريّةً من منتصفها حتى تتوازن أفقيّاً.

٢ أثبتّ مشبكاً ورقياً على مسافة ٢٥ سم من نقطة التعليق، وأعلّق فيه الميزان النابضيّ، وأثبتّ مشبكاً ورقياً آخر على مسافة ٢٥ سم من نقطة التعليق، على الجهة الأخرى، وأعلّق وزناً (ثقلاً) فيه، وأسجّل قراءة الميزان عندما يترنّ أفقيّاً.

٣ أكرّر الخطوة الثانية مع تغيير موضع الميزان النابضيّ على مسافة ١٥ سم و ٣٥ سم من نقطة التعليق وتسجيل قراءات الميزان في كلّ مرة.

٤ **أفسّر البيانات** في كلّ حالة كان فيها طول ذراع المقاومة يساوي ٢٥ سم، ما طول ذراع القوة اللازم ليبقى المترّ الخشبيّ متزاناً؟

يمكن حمل موادّ ثقيلة باستعمال عربة اليد. وعربة اليد هي النوع الثاني من الروافع. ولهذا النوع من الروافع ذراعان ونقطة ارتكاز، لكنّ طول ذراع القوة المبدولة أطول من طول ذراع القوة الناتجة (المقاومة)، ألاحظ أنّ الذراعين في اتجاه واحد.

هل استعملت الملقط يوماً ما؟ يمثل الملقط النوع الثالث من الروافع، ويكون ذراعا القوة والمقاومة في الملقط في جانب واحد من محور الارتكاز، ويكون ذراع المقاومة أطول من ذراع القوة، وبالتالي فإن مقدار القوة الناتجة أصغر من مقدار القوة المبدولة. يساعد الملقط على التقاط الأشياء الدقيقة وتجنب خطر لمس بعض الأشياء مثل الفحم المشتعل.

**جواب ٤:** كلما زاد طول ذراع القوة كلما قلت القوة اللازمة لموازنة المقاومة وكلما قل طول ذراع المقاومة كلما ازدادت القوة اللازمة لموازنة المقاومة النسبة بين طول ذراع وطول ذراع المقاومة توضح لذراع المقاومة توضح مقدار مضاعفة أو اختزال الجهد

### أختبر نفسي



**أصنّف.** في أي نوع من الروافع تصنّف العتلة؟

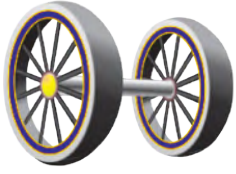
**التفكير الناقد.** إذا كان طول ذراع القوة في الرافعة يساوي نصف طول ذراع المقاومة، فما النسبة بين المقاومة إلى القوة؟

العتلة من النوع الأول من الروافع ؛ لأن نقطة الارتكاز تقع بين القوة والمقاومة



سرعة ذراع القوة تساوي نصف سرعة ذراع المقاومة

## أي الآلات تشبه الروافع؟



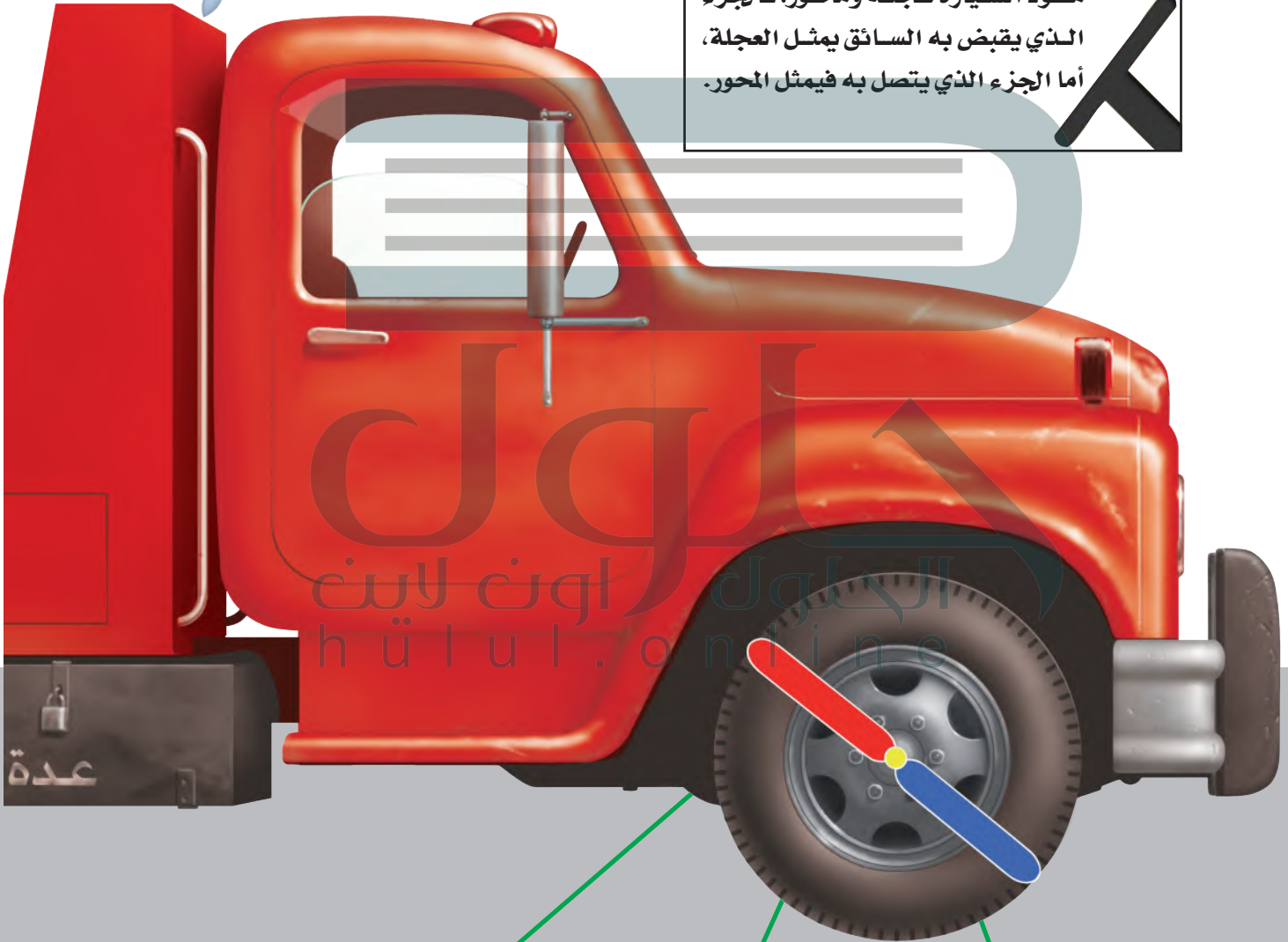
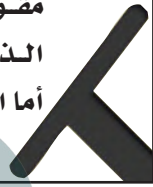
عجلة محور



بكرة

العجلة نوعٌ من الآلات البسيطة يسهل صنعها. هل شاهدتَ صخرةً تتدحرج؟ إنها تشبه تدحرج العجلة. عندما تضع قضيباً أو عصاً في مركز العجلة يصبح استعمالها سهلاً، وأكثر فائدةً. والعجلة والمحور آلة بسيطةٌ

مقود السيارة عجلة ومحور، فالجزء الذي يقبض به السائق يمثل العجلة، أما الجزء الذي يتصل به فيمثل المحور.



ذراع المقاومة

المحور (نقطة الارتكاز)

ذراع القوة



والبكرة عجلةً محيطها غائرٌ، يُلفُّ حوله حبلٌ أو سلكٌ. والعجلةُ في البكرةِ تعملُ عملَ الرافعةِ، وذراعُ القوةِ هو طولُ الحبلِ الذي يتحرَّكُ عندَ بذلِ القوةِ المبذولةِ، أمَّا ذراعُ أعمدةِ المقاومةِ فهو مقدارُ الارتفاعِ الذي يرتفعُ إليه الجسمُ.

متينةٌ يمكنُها أن تُضاعفَ القوةَ والسرعةَ والمسافةَ المقطوعةَ، مثلُها مثلُ الرافع. يعملُ المحورُ عملَ نقطةِ ارتكازٍ، وتعملُ العجلةُ عملَ ذراعٍ رافعةٍ؛ حيثُ تكونُ أنصافُ الأقطارِ للتروسِ بمنزلةِ ذراعِ قوةٍ وذراعِ مقاومةٍ.

يعادلُ ذراعُ القوةِ لهذه البكرةِ المتحركةِ ضعفَ ذراعِ المقاومةِ؛ لذا فإنَّ القوةَ الناتجةَ تساوي ضعفَ القوةِ المبذولةِ.

تستعملُ الرافعةُ (الونش) عجلةً ومحورًا للفِّ سلكٍ إلى أعلى.



مفصلة الباب عجلة ومحور ، فالجزء الذي يدور يمثل العجلة والجزء المتصل به والملتصق بالباب يمثل المحور

أصنّف. هل مفصلة الباب بكرة أم عجلة ومحور؟

التفكير الناقد. كيف تُضاعفُ البكرةُ المسافةَ ولا تضاعفُ القوةَ المبذولةَ؟

عند ربط الثقل بخطاف البكرة المتحركة ثم بذل قوة لسحب الحبل فتتحرك البكرة والثقل مقدار نصف متر لكل طولي من الحبل على البكرة الثابتة





هذا الطريق جبلي له سطح مائل ومُلتوي

## ما السطح المائل؟

هل حاولت تسلق تل صغير يوماً ما؟ لعلك لاحظت أنه كلما زاد ميل مسار التسلق بذلت جهداً أكبر في التسلق. وربما لاحظت أن الطرق الجبلية تتدرج في ارتفاعها، وتكون ملتوية ليسهل السير عليها. وقد تجد الشيء نفسه في مداخل بعض المساجد والمستشفيات والمدارس؛ حيث تجد سطوحاً مائلة بالقرب من الدَّرَج يستعملها بعض الناس بدل الدرج.

وكما في الآلات البسيطة - ومنها السطح المائل - تدلنا مقارنة ذراع القوة بذراع المقاومة على مقدار مضاعفة الآلة للجهد المبذول، فكلما قل طول السطح المائل كان رفع الجسم أسرع، والجهد المبذول أكبر. وأحياناً يستعمل مع السطح المائل آلات بسيطة، منها العجلة والمحور.

### اقرأ الصورة

هل دفع الصندوق بهذه الطريقة أسهل؟  
إرشاد. أنظر إلى النسبة بين ذراع القوة وذراع المقاومة.

### استعمال السطح المائل

نعم؛ دفع الصندوق على سطح مائل أسهل من حمله ورفعه ولكن مقدار الشغل ثابت في كلا الحالتين



## ما الآلات المركبة؟

عندما نجمع آلتين أو أكثر من الآلات البسيطة معاً نحصل على **آلة مركبة**. فالشاحنة التي شاهدتها في الصفحات السابقة فيها أكثر من نوع من الآلات البسيطة. بعض الآلات المركبة تستعمل آلات بسيطة على نحو مكرر. ففي المصعد تستعمل بكرات متعددة لرفع وإنزاله. وتستعمل معظم المصاعد (ونشاً) كهربائياً، وهناك وزن ثقيل مربوط



## الوتد والبرغي

هناك آلات بسيطة أخرى، منها الوتد والبرغي. وعندما يُستعمل السطح المائل لفصل جسمين كما في تقطيع الخشب فإنه يسمّى عندئذ الوتد. وقد يكون للإسفين وجه أو وجهان مائلان. ويستعمل كل من المقص والسكين الوتد لقطع الأجسام، حيث يُنتج السطح المائل للشفرات قوة قطع.

أمّا البرغي فهو سطح مائل حول أسطوانة، وأسنان البرغي تغير اتجاه القوة المبذولة. ويجدر بالذكر أن الوتد يُطرق بالمطرقة ليندفع داخل الأجسام، أمّا البرغي فيتم تدويره داخل الأجسام بالمفك.



## أختبر نفسي



**أصنّف.** هل تعدّ المراوح (الشفرات) التي تستعمل لدفع القارب مستوى مائلاً؟ أوضح ذلك.

**التفكير الناقد.** كيف يعمل البرغي إذا لم

يوجد احتكاك؟

لا يستطيع البرغي تثبيت نفسه في الجسم دون احتكاك ويمكن انتزاعه باستخدام قوة بسيطة وكذلك يمكن تثبيته بقوة بسيطة

**نعم ؛ يمكن اعتبار المقص آلة مركبة ؛ لأنه يتكون من آلتين بسيطتين وهما الرافعة والإسفين**

**أصنّف.** هل يمكن اعتبار المقص آلة

مركبة؟ ولماذا؟

**التفكير الناقد.** كيف يساعد ثقل الموازنة

على توفير فائدة آلية للمصعد؟

**لأنه يزيد في مقدار القوة المؤثرة**



## مراجعة الدرس

### ملخص مصور

الآلة البسيطة أداة تؤدي إلى تغيير مقدار القوة المطلوبة



### أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ المفردات. يطلق على النقطة المحورية في الرافعة اسم نقطة ارتكاز



٢ أصنف. أذكر

ثلاثة من أجزاء

السيارة على

الأقل، وأبين أي نوع من الآلات البسيطة هي.

٣ التفكير الناقد. ماذا تستفيد الحيوانات من فكوكها التي تعمل عمل الرافعة؟

٤ أختار الإجابة الصحيحة. تنتمي الرافعة

التي لها نقطة ارتكاز بين القوة المبذولة والقوة

الناجمة إلى:

أ. النوع الأول من الروافع.

ب. النوع الثاني من الروافع.

ج. النوع الثالث من الروافع.

د. الآلة المركبة.

٥ أختار الإجابة الصحيحة. ما السطح

المائل الذي يلتف حول الأسطوانة؟

أ. التودد.

ب. البرغي.

ج. العجلة والمحور.

د. البكرة.

٦ السؤال الأساسي. كيف تجعل الآلات حياتنا أسهل؟

جواب ٢:

النوع الثالث من الروافع

العجلة والمحور

ماسحات الزجاج للسيارة - الأبواب

إطارات السيارة

جواب ٣: تعمل فكوك الحيوانات كروافع توفر

قوة أكبر فبعض القوارض تقضم الخشب القاسي

بسبب فكوكها القوية

جواب ٦: الآلات البسيطة تستخدم لتغيير مقدار

اللازمة واتجاهها أو مسافتها لإنجاز الشغل

العلوم والكتابة: ستصبح الحياة أكثر شقاء وعناء

عندما تختفي الآلات البسيطة فلا نستطيع تحريك

الأجسام الثقيلة من أماكنها بسهولة كالسيارات وكتل

الحديد الضخمة في المصانع وعند شحن البضائع في

السفن وتفرغها كما أن الطلاب المقعدين سيكون من

الصعب عليهم التحرك والذهاب إلى المدرسة

### العلوم والرياضيات

الفائدة الآلية

إذا كان طول ذراع القوة ٣ أمثال طول ذراع المقاومة، فما

الفائدة الآلية؟

### العلوم والكتابة

الكتابة القصصية

أكتب فقرة أبين فيها كيف تبدو الحياة إذا اختفت منها

الآلات البسيطة؟

الحل بالأعلى

الفائدة الآلية هي النسبة بين طول الذراعين  
سرعة ذراع القوة تكون ثلاثة أمثال ذراع  
المقاومة

## طبيب الأسنان

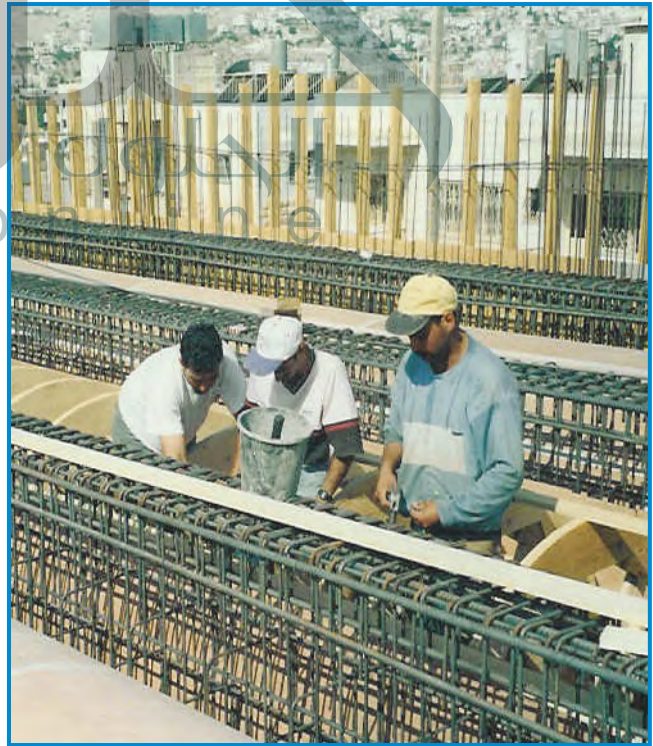


يستعمل الطبيب بعض الروافع والآلات البسيطة لتحريك الضرس

هل زرت يوماً عيادة طبيب الأسنان؟ وهل شاهدت الأدوات التي يستعملها؟ يهتم طبيب الأسنان بدراسة أمراض الفم والوجه والفكين والأسنان وتشخيصها وعلاجها. ويستعمل طبيب الأسنان في عيادته بعض الروافع والآلات البسيطة والآلات المركبة. فالكرسي الذي يجلس عليه المريض هو مجموعة من الآلات البسيطة التي تشكل آلات مركبة. وعندما يقرر الطبيب خلع ضرس مريض فإنه يستعمل بعض الروافع والآلات البسيطة لتحريك الضرس ونزعه من مكانه. وإذا رغبت في دراسة طب الأسنان فعليك بتطوير مهاراتك في العلوم والرياضيات في أثناء الدراسة في المدرسة، وبعدها يمكنك دراسة طب الأسنان في الجامعة.

## البناء

تأمل الأبنية التي تحيط بك، إنها ثمرة تعاون بين مجموعة كبيرة من الناس من مهن مختلفة. منهم البناء الذي حوّل التصميم والأفكار من مخططات إلى بناء حقيقي على الأرض. ويستعمل البناء في عمله الروافع والآلات البسيطة، والمركبة؛ حيث يستعمل العتلة، والكماشة، والمطرقة؛ لتثبيت أجزاء البناء معاً أو تفكيكها، ويستعمل البكرات، والعجلة والمحور؛ لنقل المواد أو رفعها إلى ارتفاعات كبيرة. وإذا رغبت في العمل في هذا المجال فعليك بتطوير مهاراتك في العلوم والرياضيات خلال الدراسة، ثم تلتحق بعد ذلك بإحدى الكليات الفنية أو المعاهد المهنية لتطوير المهارات اللازمة، أو تلتحق بأحد البرامج التدريبية لهذه المهنة.



يستعمل البناء في عمله الروافع والآلات البسيطة والمركبة