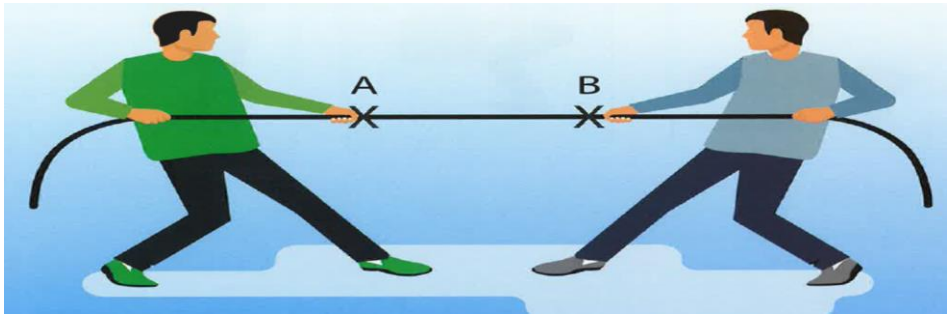
Ibrahim Ali

٣ الشغل والقدرة
Work and ability



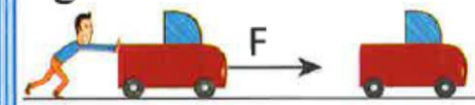
- يتم إطلاق مفاهيم الشغل و القدرة للدلالة على الجهد المبذول عند القيام بعمل ما .

- عند دفع جسم ما سواء تحرك هذا الجسم أم لم يتحرك فإننا نبذل جهد .

63

بذل الجهد

قام كلّ من صالح وياسر بدفع السيّارات المعطَّلة. لاحِظ الأشكال التالية، ثمّ أكمِل الجدول:

	صالح	ياسر
		
ملاحظاتي	تحركت السيارة مسافة قدرها ٣ متر	لم تتحرك السيارة أية مسافة
أوجه الشبه	كلاهما قد بذلا قوة (جهد) // حركة السيارة على سطح مستوي	
أوجه الاختلاف	الجهد الذي بذله صالح حرك السيارة (صالح بذل شغلا) الجهد الذي بذله ياسر لم يُحرك السيارة (ياسر لم يبذل شغلا)	

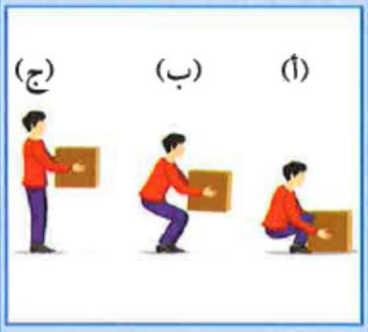
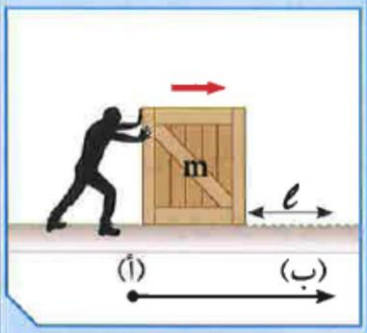
- نحن نستخدم مفهوم الشغل في حياتنا اليومية عندما نقوم ببذل جهد عضلي أو ذهني ، و لكن ليس كل مجهود يمكن وصفه بالشغل .

- الجهد الذي يُحرك جسم ما مسافة في اتجاهه هو فقط الذي يمكن وصفه بالشغل .

اِدفع وأزِح

64

نستخدم قوّتنا البدنية لدفع وإزاحة عدّة أشياء خلال حياتنا اليومية.
ضَعْ علامة (✓) أو (✗) أمام من يبذل قوّة أو يزيح الأشياء من مكانها:

النشاط	شكل (41)	شكل (42)	شكل (43)
			
القوّة	(✓)	(✓)	(✓)
الإزاحة (التحريك)	(✗)	(✓)	(✓)

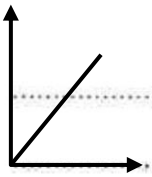
1. ما الأشكال التي توضّح بذل الشغل؟

شكل ٤٢ - شكل ٤٣

2. ما العوامل التي تعتمد على بذل الشغل؟

١) **القوة** . **يزداد الشغل بزيادة القوة** **تناسب طردي**

٢) **الإزاحة** . **يزداد الشغل بزيادة الإزاحة** **تناسب طردي**



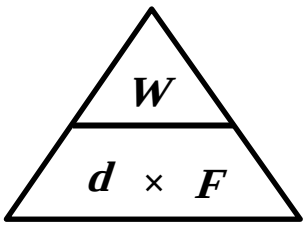
- يمكن حساب الشغل رياضيا باستخدام العلاقة التالية :

الشغل = القوة × الإزاحة

$W = F \cdot d$

$d \times F = W$

جول = نيوتن × متر



- أثرت قوة مقدارها ٢٠٠ نيوتن على جســـم فحركته مسافة مقدارها ١٠ متر في اتجاهها ، احسب مقدار الشغل المنجز .

65

القانون : الشغل = القوة × المسافة $W = F . d$

الحل : الشغل = ٢٠٠ × ١٠ = ٢٠٠٠ جول $W = 200 \times 10 = 2000\ j$

- رفع حمد كرسيا لارتفاع ١ متر و بذل شغلا قدره ٣٠٠ جول . احسب مقدار قوة حمد المبذولة على الكرسي .

القانون : القوة = الشغل ÷ المسافة $F = W \div d$

الحل : القوة = ٣٠٠ ÷ ١ = ٣٠٠ نيوتن $F = 300 \div 1 = 300\ N$

- سَحبت ســـــــيارة رباعية الدفع سيارة صـغيرة بقوة قدرها ٤٠٠ نيوتن و بذلت شـــغلا مقداره ١٢٠٠ جول . احسب المسافة التي سحبت التي تحركتها السيارة الصغيرة .

القانون : المسافة = الشغل ÷ القوة $d = W \div F$

الحل : المسافة = ١٢٠٠ ÷ ٤٠٠ = ٣ متر $d = 1200 \div 400 = 3\ m$

---

* **الشغل** : عملية تقوم فيها القوة بإزاحة جسم ما مسافة في اتجاهها .

- **العوامل التي يتوقف عليها الشغل** : (**شروط بذل الشغل**) :-

١ – **القوة** : يزداد الشغل بزيادة القوة ، و يقل الشغل كلما قلت القوة . (تناسب طردي)

٢ – **الإزاحة** : يزداد الشغل بزيادة الإزاحة ، و يقل الشغل كلما قلت الإزاحة . (تناسب طردي)

س : هل من الممكن أن يكون الشغل مساويا للصفر ؟ (انعدام الشغل)

ج : نعم . في حالتين :- ١ – أن تكون المسافة التي يمكن أن يتحركها الجسم تساوي صفر .

و مثال لذلك : **دفع الولد للحائط** .

٢ – إذا كانت الإزاحة عمودية على اتجاه القوة .

و مثال لذلك :- **حمل الحقيبة المدرسية باليد و التجول بها** .

- **حمل صندوق و السير به إلى الأمام** .

66

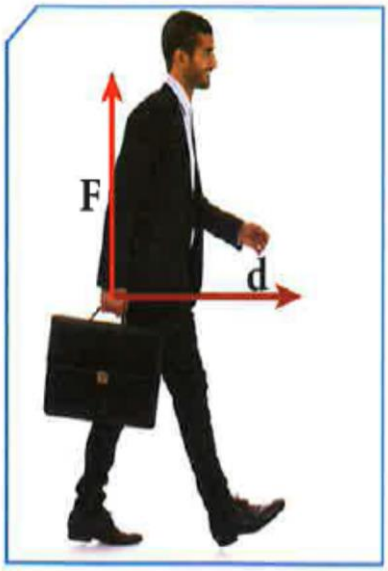
حدِّد الاتّجاه

لاحِظ حركة الفتاة في الجدول، وأكمِل المطلوب:

الاتّجاه	شكل (أ)	شكل (ب)	شكل (جـ)
اِتّجاه القوّة	↑	↑	→
اِتّجاه الإزاحة	↑	←	→
هل تبذل شغلًا؟	نعم	لا	نعم
اِستنتاجي	يتم بذل شغل عندما تكون القوة و الإزاحة في نفس الاتجاه		

67

فكّر



عندما يسير موظَّف في خطّ مستقيم أفقي حاملًا حقيبة أوراقه، فإنّه لا يبذل شغلًا على الحقيبة.

فكِّر في السبب:

لأن اتجاه القوة عمودي على اتجاه الإزاحة .

* **الشغل** W : عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم ما مسافة في اتجاهها .

* **الإزاحة** d : أقصر مسافة في خط مستقيم بين نقطة البداية و نقطة النهاية للحركة .

* **القوة** F : مؤثر خارجي يؤثر على الأجسام فيغير من حالة سكونها أو حركتها .

* **الجول** :- هو وحدة قياس الشغل .

:- هو مقدار الشغل الذي تنجزه قوة قدرها ١ نيوتن عندما تزيح جسم ما مسافة في اتجاهها قدرها ١ متر .

س : متى يتم بذل الشغل ؟

جـ : يتم بذل الشغل عندما تكون القوة و الإزاحة في نفس الاتجاه .

س : ماذا يحدث إذا كانت القوة متعامدة مع اتجاه الإزاحة ؟

جـ : يصبح الشغل مساويا للصفر .

- أثناء رفع حقيبة كتبك من الأرض إلى مســـــتوى كتفك تكون قد بذلت شغلا لأن القوة و الإزاحة في نفس الاتجاه .

- عند بدء الحركة إلى الأمام حاملا الحقيبة ينعدم الشغل و يساوي صفر لأن اتجاه القوة عمودي على اتجاه الإزاحة .

- **شروط بذل الشغل** :- ١- وجود إزاحة d . ٢- وجود قوة F .

٣- أن يكون اتجاه القوة في نفس اتجاه الإزاحة .

وضِّح في كلّ ممّا يلي: هل يتمّ بذل شغل أم لا؟ فسِّر.

68

1. شخص يحمل حقيبة ويصعد بها السلّم.

نعم يتم بذل شغل ، لأن اتجاه القوة فى نفس اتجاه الإزاحة

2. شخص يدفع سيّارة ولم تتحرّك.

لا يتم بذل شغل ، لأن الإزاحة تساوى صفر

3. نادل يحمل صينية الأكل ويسير في خطّ أفقي.

لا يتم بذل شغل ، لأن اتجاه القوة عمودي على اتجاه الإزاحة

4. أمّ تدفع عربة طفلها.

نعم يتم بذل شغل ، لأن اتجاه القوة في نفس اتجاه الإزاحة

عندما يحمل الإنسان أثقالًا كبيرة فوق استطاعته، فإنّ ذلك يسبّب تمزّقًا في العضلات، ما يسبّب ألمًا وتورّمًا في المنطقة المصابة.

68

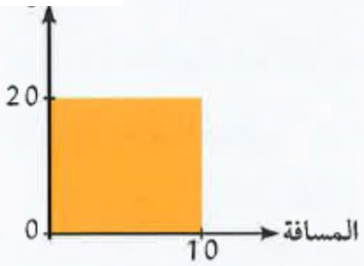
فيصل وخالد صديقان في الفصل نفسه، فيصل لا يمارس أيّ رياضة. بينما خالد يحافظ على وزنه المثالي وهو عضو في فريق السباحة ومنتظم في التمرين. أجرى معلّم التربية البدنية سباق جري بينهما، وفاز خالد. في رأيك، ما السبب في ذلك؟

.....تزداد قدرة الشخص على بذل الشغل مع زيادة التمارين الرياضية.....

.....

يمثّل التمثيل البياني المجاوِر قوّة ثابتة المقدار تؤثّر على جسم فتزيحه مسافة (10) m، كما هو موضّح في الشكل المقابِل.

أوجِد مقدار الشغل المبذول على الجسم مستخدِمًا المعلومات الموجودة في الرسم البياني.



القانون: .....القانون : الشغل = القوة × المسافة.....

الحلّ: .....الحل : الشغل = ٢٠ × ١٠ = ٢٠٠ جول.....

القدرة

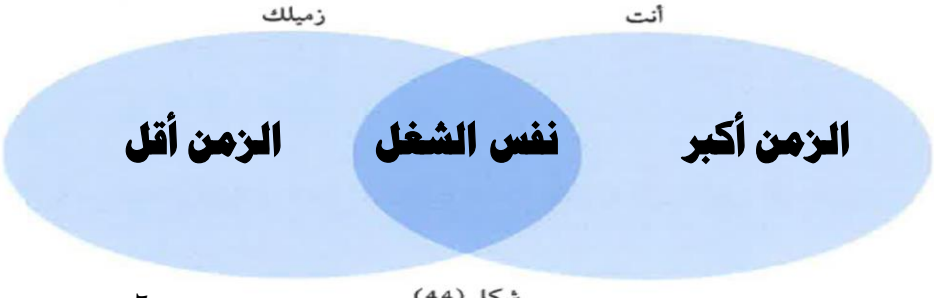
يتضح من الشكل المقابل أن العاملين ١ ، ٢ يقومان بنفس الشغل و لكن العامل رقم ١ يُنجز الشـــغل في زمن أقل و بالتالي فإن له قدرة أكبر من العامل رقم ٢

67

اِقبل التحدي

احمل أنت وزميلك الحقيبة المدرسية من الدور الأرضي للمبنى المدرسي إلى الدور الأوّل، وبينما أنت تمشي زميلك يجري:

1. سجِّل أوجه الشبه والاختلاف بينكما في الشكل التالي:



شكل (44)

2. فسِّر إجابتك.

زميلي بذل نفس الشغل و لكن في زمن أقل و ذلك لأن له قدرة أكبر مني

69

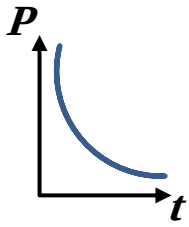
3. أُذكر العوامل التي يمكن أن تتوقّف عليها القدرة.

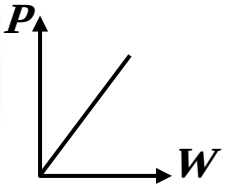
١ - الشغل . تزداد القدرة بزيادة الشغل المبذول . تناسب طردي

٢- الزمن . تقل القدرة بزيادة الزمن . تناسب عكسي

- يمكن حساب القدرة رياضيا باستخدام العلاقة التالية :

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} \qquad P = \frac{W}{t}$$





* **الوات** :- هو وحدة قياس القدرة .

- هو قدرة شخص أو آلة يبذل شغل أو ينتج طاقة قدرها واحد جول في كل ثانية .

مثال ١ : أثرت قوة مقدارها ٤٠ نيوتن على جسم ما ، فأزاحته ٣ متر في خلال زمن قدره ٦ ثواني ، احسب القدرة ؟

70

القانون : القدرة = الشغل / الزمن $\qquad P = \frac{W}{t}$

الحل : القدرة = القوة × الإزاحة / الزمن $\qquad P = \frac{F \cdot d}{t}$

القدرة = ٤٠ × ٣ / ٦ = ٢٠ وات $\qquad P = \frac{40 \times 3}{6} = 20\ w$

مثال ٢ : احسب قدرة محرك يبذل شغل مقداره ٥٠٠ جول في خلال زمن قدره ٢ ثانية

الحل

القانون : القدرة = الشغل / الزمن $\qquad P = \frac{W}{t}$

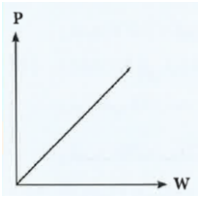
الحل : القدرة = ٥٠٠ / ٢ = ٢٥٠ وات $\qquad P = \frac{500}{2} = 250\ w$

- عندما يتم بذل الشغل في زمن أقل تزداد القدرة .

- عندما نصعد سلما فإننا نبذل شغلا لرفع أجسامنا إلى الأعلى .

- عند صعود سلما سواء بسرعة أو ببطء فإن الشغل المبذول في الحالتين متساوي لأن الإزاحة تكون نفسها ، و لكن عند الصعود بسرعة نصاب بالتعب أكثر و تكون القدرة أكبر .

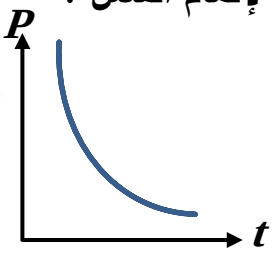
- الآلات التي ترفع أثقالا معينة في وقت أقل يكون لها قدرة أكبر من الآلات التي ترفع نفس الأثقال في زمن أكبر .



- **العوامل التي تتوقف عليها القدرة** :

١ - **الشغل** : تزداد القدرة بزيادة الشغل . **تناسب طردي**

٢ - **الزمن** : تزداد القدرة كلما قل الزمن اللازم لإتمام الشغل . **تناسب عكسي**



القدرة الأكبر

71

أُحسب القدرة في آلات الرفع التالية، ثمّ قارِن في ما بينها.

م	المسألة	القدرة
(1)	رفعت الآلة (أ) أكياسًا من الرمل وزنها (600) N إلى ارتفاع (2) m في خلال زمن قدره (10) s.	$W = F.d = 600 \times 2 = 1200J$ $P = \frac{W}{t} = \frac{1200}{10} = 120W$
(2)	رفعت الآلة (ب) أكياس الرمل نفسها للارتفاع نفسه، و لكن في زمن قدره (40) s.	$W = F.d = 600 \times 2 = 1200J$ $P = \frac{W}{t} = \frac{1200}{40} = 30W$
	المقارنة	الآلة أ لها قدرة أكبر من الآلة ب
	إستنتاجي	كلما قل الزمن اللازم لبذل الشغل زادت القدرة

72 يدفع رجل صندوقًا على أرض ملساء بقوّة مقدارها (40) N، ليزيحه مسافة (6) m في خلال زمن قدره (10) s. أُحسب الشغل الذي يبذله الرجل، ثمّ احسب قدرته.

القانون: $W = F.d$

الحلّ: $W = 40 \times 6 = 240J$

القانون: $P = \frac{W}{t}$

الحلّ: $P = \frac{240}{10} = 24w$

* **القدرة** : هي مقدار الشغل المبذول في وحدة الزمن .

– كلما كان الزمن اللازم لبذل الشغل أقل ، كانت القدرة أكبر .

– تطورت الأجهزة و الآلات و ظهر الكثير من الاختراعات التي تُسهل علينا الأعمال و تختصر علينا الوقت و الجهد لأن قدرتها أكبر .

73 يرفع محرِّك جسمًا وزنه (600) N رأسيًّا إلى أعلى مسافة (20) m في خلال (4) s. أُحسب:

1. الشغل المبذول:

$W = F.d = 600 \times 20 = 12000w$

2. القدرة:

$P = \frac{W}{t} = \frac{12000}{4} = 3000w$

إختر مع زملائك أحد الأجهزة المنزلية، ثمّ وضّح مدى أهمّية توفّر الجهاز من عدمه في المنزل، مبيِّنًا دور المخترعين في ذلك.

استطاع ملفيل أر بيسيل اختراع اول مكنسة كهربائية عام ١٨٧٦ ، و قد تطور تصنيعها حتى وصلت إلى شكلها الحالي ، و اختراع المكنسة جعل تنظيف السجاد أسهل و أكثر فاعلية و راحة ، كما أنها تستخدم في جميع أنحاء المنزل و خفيفة الوزن و غير مكلفة و لها قدرة كبيرة لأنها تأخذ زمن أقل في التنظيف .

- الأجهزة الكهربية المنزلية تُيسر الأعمال التي يقوم بها الإنســـــــان لأنها توفر الوقت و الجهد ، و بالتالي فإن لها قدرة أكبر .

س : ماذا يحدث لو لم تكن الأجهزة الكهربية المنزلية موجودة ؟

جـ : ستكون الحياة أصعب مما هي عليه ألآن ، و سنبذل شغل أكثر لأداء الأعمال المختلفة .

رحلة تسوّق

74

في ضوء دراستك الشغل والقدرة، إختر المكنسة التي تفضّل شراءها.

شكل (45)

المكنسة الأفضل في الأداء: **المكنسة ذات القدرة الأعلى** *2200 w*

السبب: **لأن لها أعلى قدرة في أداء الشغل ، و بالتالي فهي تنجز العمل في وقت أقل و بأقل مجهود .**

المصباح المناسِب

75

تفحَّصِ المصابيح الكهربائية التي أحضرها المعلّم، ثمّ قارِن بينها من حيث قدرتها على أداء الشغل.

الجهاز	مصباح رقم (١)	مصباح رقم (2)	مصباح رقم (3)
قدرة المصباح	**٢٠٠ وات**	**٤٠٠ وات**	**١٠٠٠ وات**
المصباح الأفضل	**المصباح ذو القدرة الأكبر (مصباح رقم ٣)**		
السبب	**لأنه يعطي إضاءة أكثر**		

- عند اختيار أي جهاز كهربي نقوم باختيار الجهاز الأعلى قدرة في معدل تحويل الطاقة الكهربية إلى صور أخرى من صور الطاقة .

- نُفضل شراء الأجهزة الكهربية ذات القدرة العالية مع اســـــتهلاك طاقة كهربية أقل حتى نحصل على أعلى استفادة بأقل استهلاك للكهرباء مما يسهم في ترشيد استهلاك الكهرباء .

إبحث في منزلك عن أجهزة قدرتها الكهربائية عالية وتستهلك طاقة كهربائية أقلّ، ثمّ سجِّل ثلاثة منها، وبيِّن دورها في ترشيد استهلاك الكهرباء.

76

١- مصابيح الـ *LED* :

تستهلك طاقة كهربية أقل من المصباح العادى و موفرة للطاقة

٢- التلفاز.

إغلاق جهاز التلفاز عند ترك الحجرة، أو النوم، أو عدم متابعة البرامج المذاعة.

٣- الثلاجة و الفريزر.

- التأكد أن الثلاجة تعمل بكفاءة.
- نظافة ملف المكثف الموجود في ظهر الثلاجة.
- إحكام غلق الباب، وعدم فتحه بدون داعٍ، وإغلاقه بسرعة بعد فتحه لضمان عدم تسرب الهواء البارد خارجها.
- ترتيب الأشياء داخل الثلاجة حتى تكون عملية إدخال وإخراج الأشياء سريعة وسهلة.

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. يُعرَّف الشغل بأنّه عملية تقوم بها القوّة لتحريك جسم ما في اتّجاهها، ويُرمَز إليها بالرمز (W).
2. يُحسَب الشغل باستخدام العلاقة الرياضية:

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} \qquad P = \frac{W}{t}$$

3. يُقاس الشغل بوحدة الجول.
4. يُعرَّف الجول بأنّه الشغل الذي تنجزه قوّة مقدارها نيوتن واحد، عندما تزيح جسمًا ما في اتّجاهها مسافة متر واحد.
5. العوامل التي يتوقّف عليها الشغل:
   - القوّة
   - الإزاحة
   - القوّة في اتّجاه الإزاحة نفسه الحادثة للجسم.
6. يمكن حساب الشغل من الرسم البياني (القوّة – الإزاحة)، إذ يساوي عدديًّا المساحة تحت منحنى (القوّة – الإزاحة).
7. تُعرَّف القدرة بمقدار الشغل المنجَز من خلال وحدة الزمن ويُرمَز إليها بالرمز (P).
8. تُحسَب القدرة باستخدام العلاقة الرياضية:

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل المنجَز}}{\text{الزمن المستغرَق}} \qquad P = \frac{W}{t}$$

9. تُقاس القدرة بوحدة الوات (w) و هي تكافئ (J /s).
10. يُعرَّف الوات بأنّه مقدار الشغل المنجَز في خلال وحدة من الزمن ويساوي واحد جول.
11. كلّما زاد الشغل المنجز، زادت القدرة.
12. كلّما زاد زمن أداء الشغل، قلّت القدرة.
13. تقلّل الأجهزة الكهربائية من الوقت والجهد الذي نبذله في أداء الأعمال.
14. يُفضَّل شراء الأجهزة الكهربائية التي تحفظ الطاقة الكهربائية، فتستهلك أقلّ قدر من الطاقة مع قدرتها العالية على تحويل الطاقة الكهربائية.

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

ما المقصود بكلّ ممّا يلي:

1. الشغل:

عملية تقوم فيها القوة المؤثرة بإزاحة جسم ما مسافة في اتجاهها قدرها ١ متر

2. الشغل المنجَز = 100 J:

الشغل الذي تبذله قوة قدرها ١٠٠ نيوتن عندما تزيح جسم ما في اتجاهها مسافة قدرها ١ متر

3. القدرة:

مقدار الشغل المبذول في وحدة الزمن .

4. قدرة آلة الرفع = 2000 w:

مقدار الشغل المبذول في وحدة الزمن يساوي ٢٠٠٠ جول

السؤال الثاني:

اِختر الشكل الذي يبذل شغلًا على الكيس. فسِّر إجابتك.

(أ)

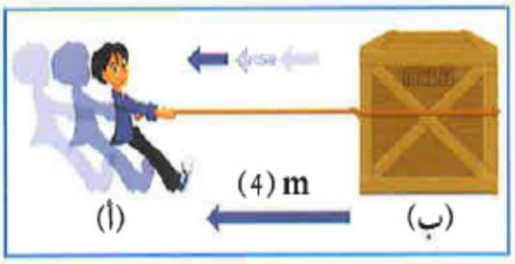
(ب)

الشكل: **الشكل ب .**

التفسير:

لأن القوة في نفس اتجاه الإزاحة .

السؤال الثالث:



في الشكل المقابِل، رجل يسحب صندوقًا بقوّة (50) N ليحرّكه من النقطة **ب** إلى النقطة **أ**

1. أُحسب الشغل المبذول على الصندوق.

القانون: W = F. d

الحلّ: 50 × 4 = 200J

2. كم تكون قدرة الرجل إذا استغرق زمنًا قدره (10) s في تحريك الصندوق؟

$P = \frac{W}{t} = \frac{200}{10} = 20w$

السؤال الرابع:

كانت والدتك تتسوّق عبر الإنترنت، وظهرت لها هذه الصور:

مكنسة كهربائية
بقدرة 1700 W

مكنسة كهربائية
بقدرة 1800 W

مكنسة كهربائية
بقدرة 2000 W

مكنسة كهربائية
بقدرة 2400 W

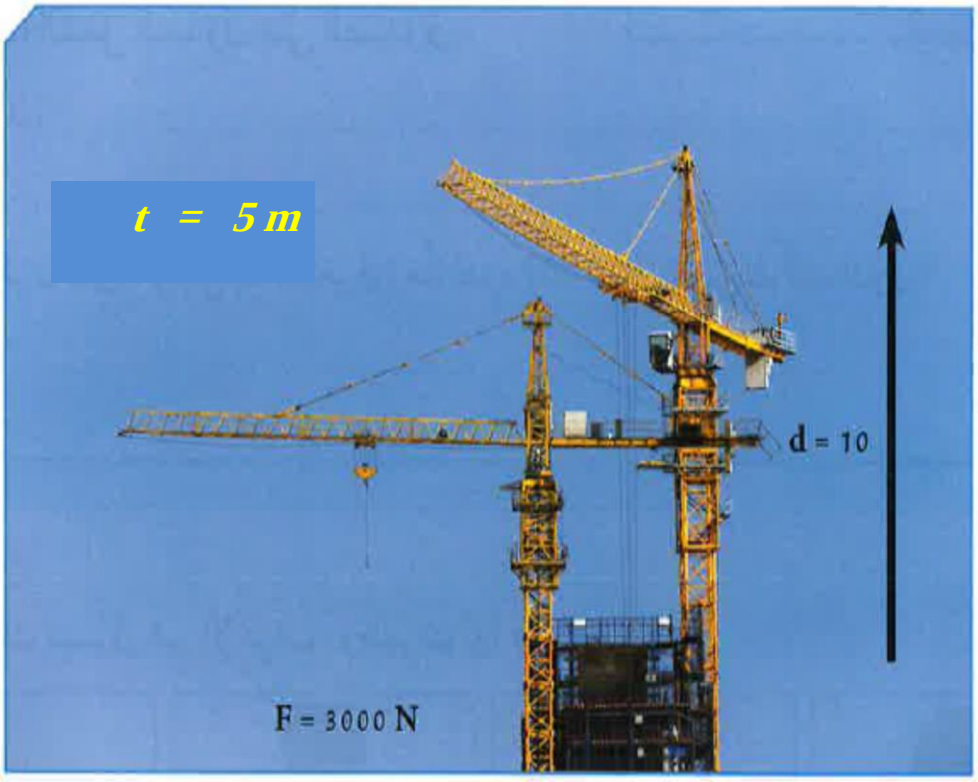
من خلال دراستك موضوع الشغل والقدرة، إختر لوالدتك الجهاز الأنسب.

الجهاز الأنسب: مكنسة بقدرة 2400W

السبب: أعلى قدرة على أداء الشغل

السؤال الخامس:

تُستخدَم آلات الرفع في الميناء في عملية إنزال وتحميل الصناديق الثقيلة، إذ تسهّل العمل على العاملين وتوفّر لهم الجهد والوقت.



مستخدِمًا البيانات الموجودة في الرسم، أوجِد كلًّا من:

1. الشغل المبذول في رفع الصندوق:

$W = F \cdot d = 3000 \times 10 = 30000 J$

2. قدرة آلة الرفع:

$P = \frac{W}{t} = \frac{30000}{5 \times 60} = 100 w$

تم بحمد الله و توفيقه