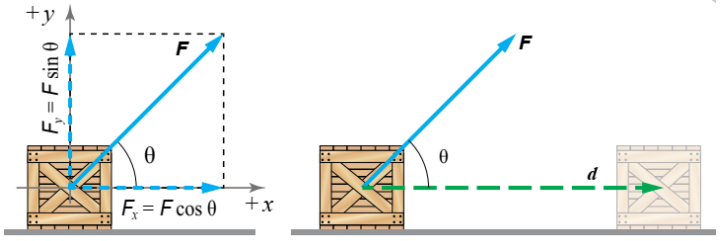
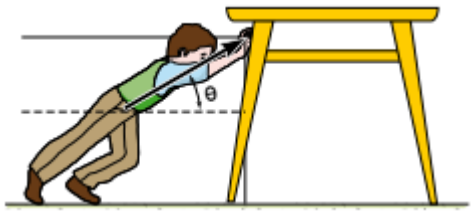
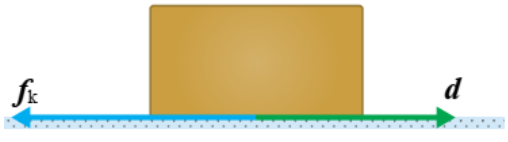
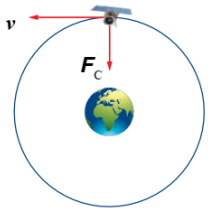
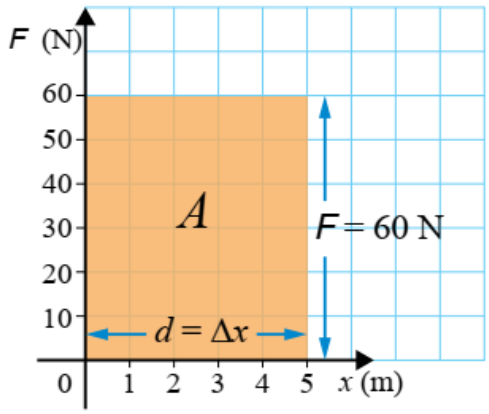
الفيزيـــــــــــــــاء	0797376234
الوحدة الأولى: الشغل والطاقة - الصف الحادي عشر	د. مُحمد زهـــــدي

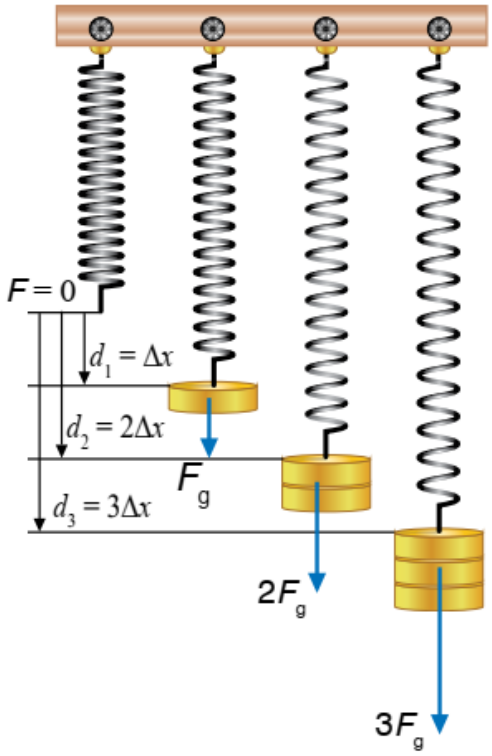
الدرس (1): الشغل والقدرة

1)	متى يمكن أن نقول أن القوة بذلت شغلًا؟
2)	ما هي المعادلة العامة لحساب الشغل؟
3)	ما وحدة قياس الشغل حسب النظام الدولي للوحدات؟
4)	ما المقصود بالشغل الذي تبذله قوة مقدارها (1 N) عندما تؤثر في جسم، وتحركه إزاحة مقدارها (1 m) في اتجاهها.
5)	كيف يتم حساب الشغل الذي تبذله القوة الخارجية المؤثرة في الصندوق الموضح في الشكل؟ 
6)	ارسم مخطط الجسم الحر فيما يأتي: 
7)	بناء على معادلة حساب الشغل العامة. ما مقدار الشغل لرجل يدفع كرسيًا متحركًا على طريق أفقي مستقيم بقوة أفقية؟
8)	بناء على معادلة حساب الشغل العامة. وضح الشغل الذي تبذله قوة الاحتكاك الحركي. 

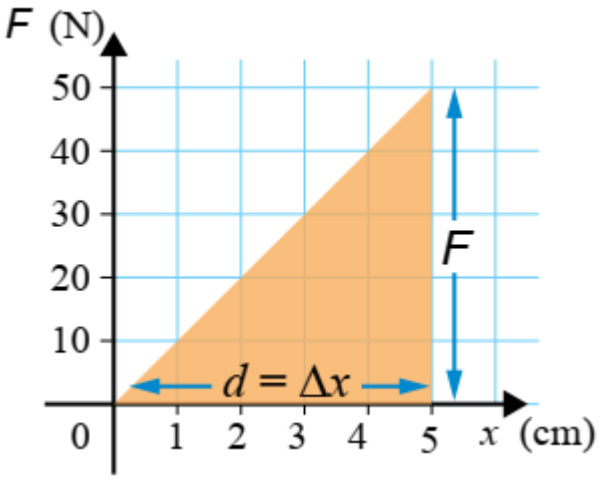
الفيزيـــــــــــــاء	0797376234
الوحدة الأولى: الشغل والطاقة - الصف الحادي عشر	د. مُحمد زهـــــدي

9)	متى يكون شغل القوة سالبًا؟
10)	بناء على معادلة حساب الشغل العامة. وضح كيف يكون شغل تلك القوة صفرًا.
11)	لا تبذل القوة المركزية (قوة الجاذبية) شغلًا على قمر صناعي يتحرك حركة دائرية منتظمة حول الأرض. وضح ذلك. 
12)	تشعر بالتعب عندما تدفع جدارًا أو جسمًا ثقيلًا لا تستطيع تحريكه من مكانه (أنت فيزيائيًا لم تبذل شغلًا!). فسر ذلك
13)	كيف يتم حساب شغل عدة قوى خارجية ثابتة تؤثر في جسم؟
14)	ما علاقة تسارع الجسم وتباطؤه بالشغل الكلي المبذول على الجسم؟
15)	ما علاقة الشغل بالمساحة المحصورة بين منحنى (القوة - الإزاحة)؟
16)	لاحظ أن القوة الخارجية المؤثرة في جسم متغيرة في أثناء إزاحته. استعمل الطريقة البيانية في حساب الشغل في الشكل أدناه. 

(17 كيف يتناسب مقدار القوة اللازم تأثيرها في نابض لزيادة استطالته؟

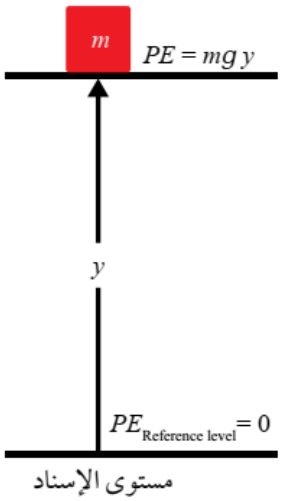
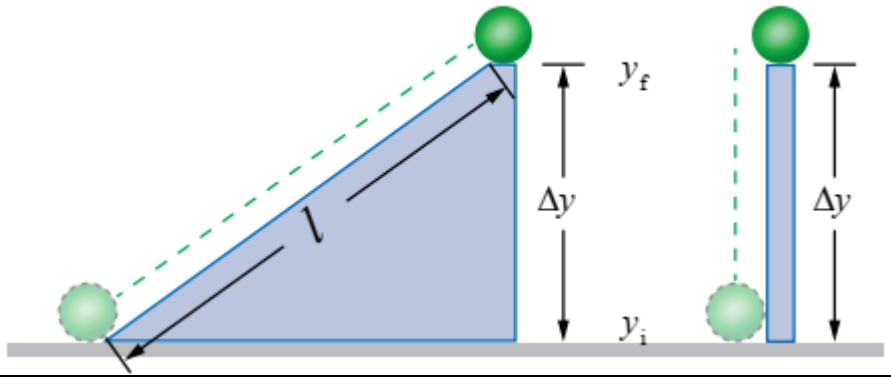


(18 احسب شغل القوة الخارجية المؤثرة في النابض في الشكل أدناه.

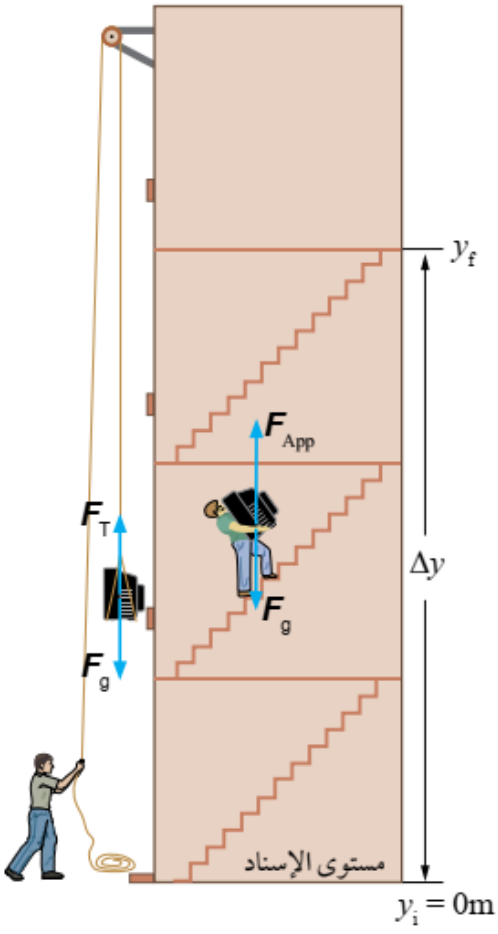


(19 ما هي الكمية الفيزيائية التي يمكنني من خلالها المفاضلة بين معدل بذل الشغل لآلات أو أجسام مختلفة؟

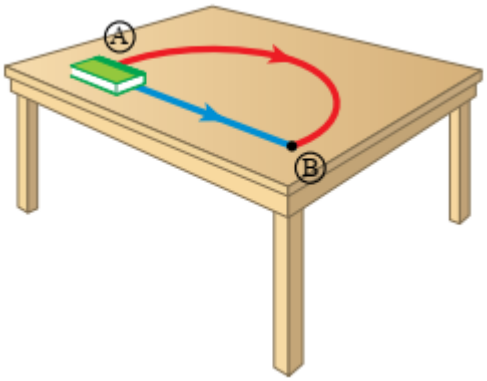
20)	ما المقصود بالقدرة؟ وما وحدة قياسها حسب النظام الدولي للوحدات؟ وكيف نعبر عنها رياضيًا؟
21)	ما هي وحدة قياس القدرة؟
22)	ما المقصود بقدرة آلة أو جهاز تبذل شغلًا مقداره (1 J) خلال فترة زمنية مقدارها (1 s).
23)	لماذا تستعمل وحدة الحصان لقياس القدرة؟ وكم تساوي؟
24)	يجب أن تتغلب محركات السيارات على قوى الاحتكاك (قوى المقاومة) التي تواجهها عند كل لحظة في أثناء حركتها. لماذا؟
25)	ما هي العلاقة الرياضية التي تستخدم لحساب القدرة المتوسطة؟
26)	ما المقصود بالقدرة اللحظية؟
27)	متى تساوي قدرة الجسم اللحظية قدرته المتوسطة؟
28)	كيف أحسب قدرة محرك سيارة تتحرك بسرعة متجهة ثابتة؟
الدرس (2): الطاقة الميكانيكية	
29)	ماذا يحدث للشغل المبذول على الجسم؟
30)	ما المقصود بالطاقة؟ وما وحدة قياسها في النظام الدولي للوحدات؟
31)	للطاقة أشكال متعددة تنحصر في نوعين رئيسين. ما هما؟
32)	ما المقصود بالطاقة الحركية؟ وكيف يتم حسابها؟ وعلام تعتمد؟
33)	الطاقة الحركية لسيارة تتحرك بسرعة (v) أقل من الطاقة الحركية لشاحنة تتحرك بالسرعة نفسها. وضح ذلك.

34)	ما الفرق بين الطاقة الحركية الخطية والدورانية؟
35)	علام تنص مبرهنة (الشغل – الطاقة الحركية)؟
36)	مقدار سرعة الجسم يزداد عندما يكون الشغل الكلي المبذول على الجسم موجبًا. ماذا يحدث لو كان سالبًا؟ وضح ذلك.
37)	ما المقصود بالطاقة الكامنة (طاقة الوضع)؟ وكيف نعبر عنها رياضيًا؟
38)	ما أشكال الطاقة الكامنة؟
39)	ما المقصود بمستوى الإسناد؟ ولمذا يلزم لحساب طاقة الوضع الناشئة عن الجاذبية؟ 
40)	طاقة الوضع المختزنة في الكرة في الشكلين متساوية. وضح ذلك؟ 

الفيزيـــــــــــــاء	0797376234
الوحدة الأولى: الشغل والطاقة - الصف الحادي عشر	د. مُحمد زهـــدي

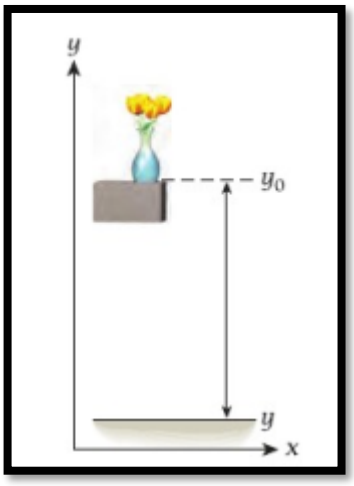
41)	كيف يعتمد التغير في طاقة الوضع على المسار الذي يسلكه الجسم؟ 
42)	ما المقصود بالطاقة الميكانيكية؟ وكيف نعبر عنها رياضيًا؟
43)	ما المقصود بمبدأ حفظ الطاقة الميكانيكية؟
44)	للقوى المحافظة خصيصتان. ما هما؟
45)	أذكر أمثلة على القوى المحافظة.
46)	ما علاقة القوى المحافظة بطاقة وضع الجسم؟

الفيزيـــــــــــــاء	0797376234
الوحدة الأولى: الشغل والطاقة - الصف الحادي عشر	د. مُحمد زهـــدي

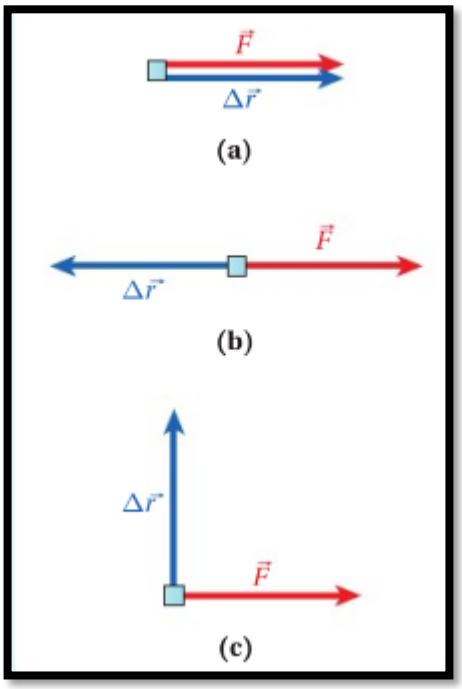
47)	لا تعد قوة الاحتكاك قوة محافظة. وضح ذلك.
48)	علام يعتمد شغل القوى غير المحافظة؟ 
49)	شغل قوة الاحتكاك لا يختزن. إلى ماذا يتحول؟
50)	أذكر أمثلة على قوى غير محافظة؟
51)	متى تكون الطاقة الميكانيكية لنظام محفوظة؟
52)	ما العلاقة الرياضية التي تعبر عن حفظ الطاقة الميكانيكية؟
53)	لتحريك كتاب على سطح أفقي خشن، يلزمني التأثير فيه بقوة بشكل مستمر للمحافظة على حركته. لماذا؟
54)	عند تأثير قوة غير محافظة في جسم وبذلها شغلًا عليه؛ فإن طاقته الميكانيكية تصبح غير محفوظة. لماذا؟ وكيف نعبر عن شغل تلك القوة؟
55)	كيف نعبر عن شغل قوة الاحتكاك؟

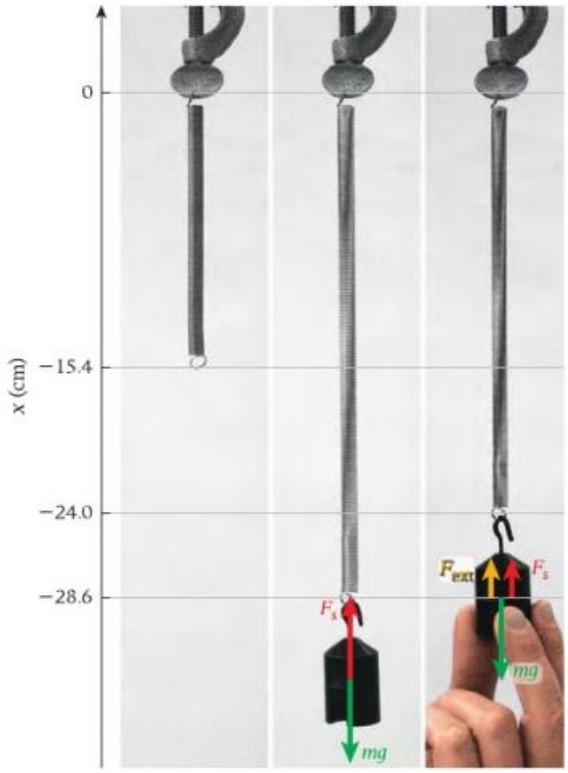
أسئلة إضافية

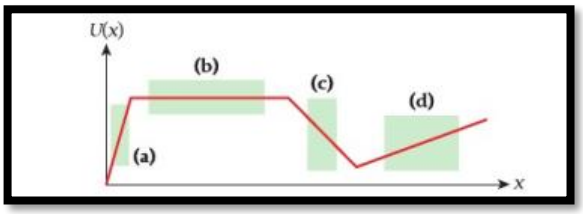
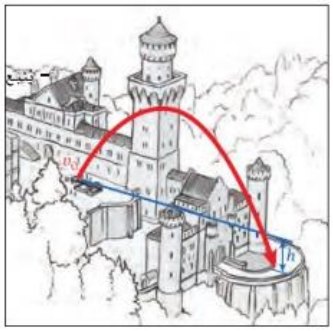
(1 سقطت مزهرية كتلتها (2.4 kg) من ارتفاع (1.3 m) على الأرض كما هو موضح في الشكل.
ما طاقتها الحركية قبل الاصطدام بالأرض مباشرة؟ (تجاهل مقاومة الهواء).



(2 في أي من الحالات الثلاث التالية يكون الشغل الذي بذلته القوة على الجسم صفرًا؟



في رياضة رفع الأثقال تكمن المهمة في حمل كتلة كبيرة جدًا ورفعها فوق الرأس والبقاء في وضع السكون للحظات. تعد هذه الحركية مثالًا للشغل المبذول من رفع كتلة أو إنزالها. ▪ فازروني *ويلر* لاعب رفع الأثقال الألماني بالميدالية الفضية في دورة الألعاب الأولومبية في سيدني بأستراليا في عام 2000. فقد تمكن من رفع (2.57.5 kg) في منافسة رفعة النتر. لنفترض أنه رفع كتلة بارتفاع (1.83 m) وظل على هذا الوضع. ما الشغل المبذول في هذه الحركة؟ ▪ عندما أكمل *ويلر* الرفعة بنجاح وحمل الكتلة على ذراعيه الممدودتين فوق رأسه. ما مقدار الشغل المبذول منه في إنزال الوزن ببطء (مع تجاهل اطاقة الحركية) إلى الأرض؟	(3
▪ يتدلى زنبرك طوله (15.4 cm) رأسيًا من نقطة تثبيت علوية. وثبت في طرفه السفلي ثقل كتلته (0.200 kg) فتمدد الزنبرك حتى أصبح طوله (28.6 cm). أوجد قيمة ثابت الزنبرك.  ▪ ما مقدار القوة اللازمة لتثبيت الثقل عند موضع يقع فوق (28.6 cm-) بمقدار (4.6 cm)؟	(4

5)	حدد العبارة الصحيحة من العبارات الآتية. ▪ لا يمكن بذل شغل في غياب الحركة. ▪ يلزم لرفع صندوق ببطء قدرة أكثر من القدرة المطلوبة لرفعه بسرعة. ▪ القوة ضرورية لبذل الشغل.
6)	يهبط راكب دراجة منحدرًا بميل بزاوية (4.2^o) بسرعة ثابتة (5.1 m/s). إذا افترضنا أن إجمالي الكتلة هو (82.2 kg) (كتلة الدراجة والراكب). فما إجمالي القدرة التي يجب أن يبذلها الدراج ليصعد المنحدر نفسه بالسرعة نفسها.
7)	يبلغ متوسط كمية المياه الواردة من نهر نياجرا إلى قمة شلالات نياجرا ($5520\ m^3$) في الثانية. حيث تسقط المياه من ارتفاع (49 m). إذا أمكن تحويل كل طاقة الوضع الناتجة عن هذه الكمية من المياه إلى طاقة كهربائية. فما مقدار الطاقة الكهربائية التي يمكن أن تنتجها شلالات نياجرا؟
8)	طاقة الوضع موضحة كاقتران موقع في الشكل التالي، في أي منطقة يكون أعلى مقدار للقوة؟ 
9)	مهمتك هي الدفاع عن القلعة من المهاجمين. ولديك منجنيق يمكنك استخدامه في قذف حجر بسرعة إطلاق تبلغ (14.2 m/s) من الفناء ليمر فوق جدران القلعة إلى معسكر المهاجمين الموجود أمام القلعة على ارتفاع يقل عن ارتفاع الفناء بمقدار (7.2 m). ما سرعة الحجر عند اصطدامه بالأرض في معسكر المهاجمين؟ (تجاهل مقاومة الهواء). 

10)	أي المو اقف في الأشكال الآتية تمثل حالات يبذل فيها شغلًا؟
11)	يسحب شاب حقيبة سفره مسافة (20 m) على أرضية أفقية بقوة مقدارها (50 N) تميل عن الأفق بزاوية مقدارها (37^o). ▪ جد مقدار الشغل الذي يبذله الشاب في سحب الحقيبة. ▪ كيف يمكن للشاب أن يزيد من الشغل الذي يبذله، مع ثبات مقداري القوة والإزاحة؟ ▪ ما العوامل التي يعتمد عليها الشغل؟ ▪ هل يمكن أن يكون الشغل سالبًا؟
12)	استخدم عاملًا مستوى مائلًا أملس طوله (5 m)، ويرتفع طرفه عن سطح الأرض (3 m)، لسحب صندوق كتلته (40 kg) بسرعة ثابتة. احسب: ▪ الشغل الذي بذله العامل لرفع الصندوق إلى أعلى السطح. ▪ شغل قوة الجاذبية الأرضية (الوزن) في أثناء رفع الصندوق. ▪ الشغل الكلي على الصندوق.
13)	هل يمكن التعميم أنه إذا تحرك جسم بسرعة ثابتة تحت تأثير مجموعة قوى فإن الشغل الكلي المبذول على الجسم يساوي صفرًا؟ فسر إجابتك.
14)	ماذا نقصد بقولنا أن شغل قوة معينة يساوي (6 J)؟
15)	وضح متى يكون الشغل سالبًا، ومتى يكون موجبًا؟
16)	قوة جذب الأرض لقمر صناعي لا تبذل عليه شغلًا. فسر ذلك؟

17)	نابضان، علق رأسيًا في كل منهما ثقل، فاستطال الأول ثلاثة أمثال استطالة الثاني. ما النسبة بين ثابت مرونة النابض الأول إلى الثاني إذا كان الثقلان متساويين في كتلتيهما؟
18)	وضح المقصود بكل من: الطاقة الكامنة (جاذبية)، الطاقة الكامنة (مرونية)، الطاقة الحركية، ثم حدد الكميات التي تعتمد على كل منها.
19)	أثبت أن وحدة قياس الشغل هي وحدة قياس الطاقة نفسها.
20)	بين تحولات الطاقة لجسم ساقط سقوطًا حرًا.
21)	قارن بين تغيرات الطاقتين الحركية والكامنة لجسمين؛ الأول يتحرك نحو الأعلى بسرعة ثابتة، والثاني يتحرك نحو الأعلى تحت تأثير الجاذبية، وما القوى المؤثرة في كل منهما؟
22)	اذكر مثالًا تكون فيه الطاقة الحركية مصدرًا للشغل.
23)	ماذا تسمى القوة التي لا تبذل شغلًا على جسم يتحرك في مسار مغلق؟ وما سبب هذه التسمية؟
24)	أثرت قوة (20 N) في جسم باتجاه يصنع زاوية (60^o)، فأزاحته أفقيًا عن موقعه (2 m). ▪ احسب شغل هذه القوة. ▪ لو أن القوة المؤثرة في الجسم لم تستطع تحريكه، فما الشغل الذي تكون قد بذلته في هذه الحالة؟
25)	يبين الشكل طالبًا يحمل صندوقًا بيديه ويمشي أفقيًا: ▪ ما مقدار الشغل الذي يبذله الطالب في رفع الثقل؟ ▪ ما تفسيرك للشعور بالتعب الذي ينتاب الطالب نتيجة حمله الثقل؟

26)	طلب منك ومن زميل أن ترفعا صندوقين متماثلين إلى غرفة في الطابق العلوي، فاخترت أنت نقل الصندوق مستخدمًا الدرج، بينما اختار صديقك طريقًا أطول فنزل إلى الطابق السفلي أولًا ثم صعد إلى أعلى حيث أنت أوصلت صندوقك. هل تستطيع أن تقرر أيًا منكما بذل شغلًا أكبر من الآخر بفرض إهمال الاحتكاك؟
27)	يسحب صندوق بسرعة ثابتة على سطح أفقي خشن بتأثير قوة شد. فإذا أنجزت قوة الشد شغلًا مقداره (54 J) حينما أزاحت الصندوق (9 m) باتجاه اليمين، ما مقدار قوة الاحتكاك بين الصندوق والسطح؟
28)	هل تحتاج السيارة إلى مسافة أقل أم أكثر لتتوقف فيما لو كانت تحمل ركابًا أو كان سائقها وحده؟ على فرض أن السرعة كانت واحدة عند الضغط على الكابح، وكذلك القوة المؤثرة فيها.
29)	إذا كان ثابت النابض يساوي (2200 N/m). فاحسب الشغل الذي تبذله القوة المعيدة في النابض، إذا أزيح في الحالتين الآتيتين: ▪ من وضع اتزانه إلى الموقع: ($x = 0.15$ m). ▪ من الموقع: ($x = 0.15$ m) إلى الموقع: ($x = 0.3$ m).
30)	يرتفع مصعد محمل بالركاب إلى أعلى بسرعة ثابتة (0.75 m/s). إذا كانت قدرة الكبل الفولاذي الذي يحمل المصعد (22500 W). فاحسب قوة الشد في الكبل.
31)	احسب التغير في طاقة الوضع في مجال الجاذبية لجسم كتلته (2 kg) عند سطح الأرض، وعلى ارتفاع (2 m) عن سطح الأرض.
32)	كرة قدم وزنها 4 N مُلقاة في وضع السكون على أرضية الملعب. تبذل قدم لاعب قوة على الكرة تبلغ 5 N لمسافة 0.1 m. فتتحرك الكرة مسافة 10 m. ما مقدار الطاقة الحركية التي تكتسبها الكرة من قدم اللاعب؟ A. 0.5 J C. 9 J B. 0.9 J D. 50 J

(33

يحمل شخصان صناديق متماثلة الحجم تزن 40.0 N لأعلى سطح منحدر يبلغ طوله 2.00 m ويستند إلى منصة ارتفاعها 1.00 m. يستغرق أحد الأشخاص 2.00 s لصعود السطح المنحدر، بينما يستغرق شخص آخر 4.00 s. فما الفرق في القدرة التي يستخدمها كلا الشخصَين لحمْل الصناديق لأعلى المنحدر؟

A. 5.00 W
B. 10.0 W
C. 20.0 W
D. 40.0 W

(34

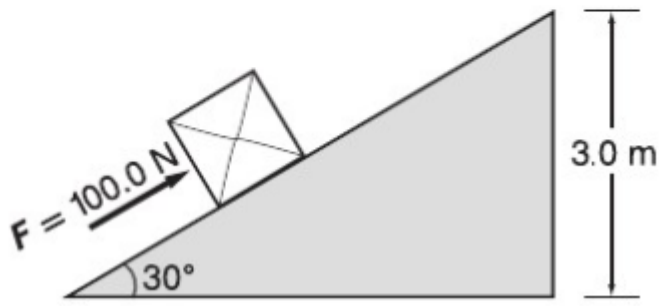
ينزلق متزلج كتلته 50.0 kg عبر بركة جليدية بدون احتكاك يذكر. وعند اقترابه من صديق له، يمسك كل منهم بيد الآخر ويبذل صديقه قوة في الاتجاه المعاكس لحركة المتزلج، مما يخفض سرعة المتزلج من 2.0 m/s إلى 1.0 m/s. ما مقدار التغير في الطاقة الحركية للمتزلج؟

A. −25 J
B. −75 J
C. −100 J
D. −150 J

(35

يُدفع الصندوق المُوضح في الرسم لأعلى السطح المنحدر بقوة 100.0 N. فما مقدار الشغل المبذول على الصندوق؟ (sin 30° = 0.50, cos 30° = 0.87, tan 30° = 0.58)

A. 150 J
B. 260 J
C. 450 J
D. 600 J



(36

أي مما يلي تُعد وحدة صحيحة للطاقة؟

a) $kg\ m/s^2$ c) $kg\ m^2/s^2$ e) $kg^2\ m^2/s^2$

b) $kg\ m^2/s$ d) $kg^2\ m/s^2$

(37

دُفع صندوق قوته 800 N إلى أعلى مستوى مائل طوله 4.0 m. ويلزم بذل شغل 3200 J ليصل الصندوق إلى أعلى المستوى الذي يرتفع بمقدار 2.0 m عن القاعدة. ما مقدار متوسط قوة الاحتكاك على الصندوق؟ (افترض أن الصندوق يبدأ من السكون وينتهي عند السكون).

a) صفر c) أكبر من 400 N e) 800 N

b) ليس صفرًا لكنه أقل من 400 N d) 400 N

(38

أي مما يلي تُعد وحدة صحيحة للقدرة؟

a) $kg\ m/s^2$ c) J e) W

b) N d) m/s^2

(39

ما مقدار الشغل المبذول عندما يصعد شخص كتلته 75.0 kg سلالم عالية يبلغ ارتفاعها 10.0 m بسرعة ثابتة؟

a) 7.36×10^5 J c) 75 J e) 7360 J

b) 750 J d) 7500 J

(40

يتحرك جسيم بالتوازي مع المحور X. تزداد محصلة القوة المؤثرة في الجسيم مع X وفقًا للصيغة $F_X = (120\ \text{N/m})x$، حيث تُقاس القوة بوحدة النيوتن، بينما تُقاس X بوحدة المتر. ما مقدار الشغل الذي تبذله هذه القوة على الجسيم عندما يتحرك من $x = 0$ إلى $x = 0.50\ \text{m}$؟

a) 7.5 J
b) 15 J
c) 30 J
d) 60 J
e) 120 J

(41

يتعرض قافز مظلات لقوتين: هما الجاذبية ومقاومة الهواء. عندما يهبط عموديًا، يصل إلى أقصى سرعة ثابتة في زمن معين بعد القفز من السطح المستوي. وحيث إنه يتحرك بسرعة متجهة ثابتة منذ ذلك الوقت حتى فتح مظلته، نستنتج من نظرية الشغل والطاقة الحركية خلال هذه الفترة الزمنية أن

a) الشغل الذي بذلته الجاذبية يساوي صفرًا.
b) الشغل الذي بذلته مقاومة الهواء يساوي صفرًا.
c) الشغل الذي بذلته الجاذبية يساوي سالب الشغل الذي بذلته مقاومة الهواء.
d) الشغل الذي بذلته الجاذبية والشغل الذي بذلته مقاومة الهواء متساويان.
e) طاقته الحركية تزداد.

(42

يمسك جاك صندوقًا كتلته تساوي $m\,\text{kg}$. مشى مسافة $d\,\text{m}$ بسرعة ثابتة تساوي $v\,\text{m/s}$. ما مقدار الشغل الذي بذله جاك على الصندوق بالجول؟

a) mgd
b) $-mgd$
c) $\frac{1}{2}mv^2$
d) $-\frac{1}{2}mv^2$
e) صفر

(43

إذا بذل جسم شغلًا سالبًا، فأي من العبارات التالية صواب؟

a) يتحرك الجسم في اتجاه X السالب.
b) تكون الطاقة الحركية للجسم سالبة.
c) تنتقل الطاقة من الجسم.
c) تنتقل الطاقة إلى الجسم.

(44

تعادل نظرية الشغل والطاقة الحركية

a) القانون الأول لنيوتن.
b) القانون الثاني لنيوتن.
c) القانون الثالث لنيوتن.
d) القانون الرابع لنيوتن.
e) ليس أيًّا من قوانين نيوتن.

(45

تصعد شمسة سلالم عالية. ماذا يُمكننا أن نقول عن الشغل الذي بذلته الجاذبية عليها؟

a) بذلت الجاذبية شغلاً سالبًا عليها.
a) بذلت الجاذبية شغلًا موجبًا عليها.
a) لم تبذل الجاذبية شغلًا عليها.
d) لا يُمكننا معرفة مقدار الشغل الذي بذلته الجاذبية عليها.

(46

أي مما يلي **لا** يُعد وحدة طاقة؟

a) نيوتن متر
b) جول
c) كيلوواط-ساعة
d) $kg\ m^2/s^2$
e) كل ما سبق وحدات للطاقة.

(47

أُلقيت كرة بيسبول من أعلى مبنى. وكانت مقاومة الهواء تؤثر في كرة البيسبول أثناء سقوطها. أي من العبارات التالية تُعد صحيحة؟

a(يساوي التغير في طاقة الوضع لكرة البيسبول أثناء سقوطها الطاقةَ الحركية لكرة البيسبول قبل اصطدامها بالأرض مباشرة.

b(يكون التغير في طاقة الوضع لكرة البيسبول أثناء سقوطها أكبر من الطاقة الحركية لكرة البيسبول قبل اصطدامها بالأرض مباشرة.

c(يكون التغير في طاقة الوضع لكرة البيسبول أثناء سقوطها أصغر من الطاقة الحركية لكرة البيسبول قبل اصطدامها بالأرض مباشرة.

d(يساوي التغير في طاقة الوضع لكرة البيسبول الطاقةَ المفقودة بسبب الاحتكاك الناتج عن مقاومة الهواء أثناء سقوط الكرة.

(48

لنفترض أنك تلقي كرة كتلتها 0.0520 kg بسرعة 10.0 m/s وبزاوية 30.0° أعلى المستوى الأفقي من مبنى ارتفاعه 12.0 m.

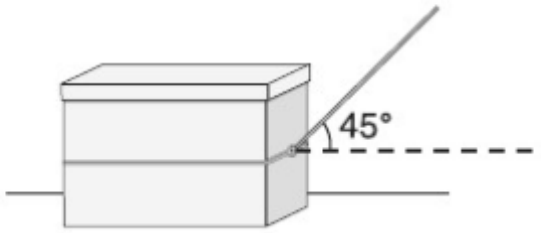
a(ما الطاقة الحركية له عندما يصطدم بالأرض؟

b(ما سرعته عندما يصطدم بالأرض؟

(49

يوضح المخطط صندوقًا يُسحب على طول سطح أفقي بقوة تبلغ 200.0 N. احسب مقدار الشغل المبذول على الصندوق والقدرة المطلوبة لسحبه مسافة 5.0 m خلال 10.0s.

(sin 45° = 45° = 0.71)



(50	القوة والشغل والقدْرة والطاقة غالبًا ما تُستخدم كمترادفات في الاستخدام اليومي. احصل على أمثلة من الإذاعة والتلفاز ووسائل الإعلام المطبوعة والإعلانات التي توضح معاني تلك المصطلحات التي تختلف عن تلك المُستخدمة في الفيزياء.
(51	يجري عدّاء كتلته 75 kg سباق 50.0 m خلال 8.50 s. افترض أن تسارع العدّاء ثابت طوال السباق. **a.** أوجد متوسط قدْرة العدّاء في السباق. **b.** ما القدْرة القصوى التي يكتسبها العدّاء؟
(52	يركض العدّاء المذكور في المسألة السابقة سباق 50.0 m مجددًا خلال 8.50 s. ولكن هذه المرة يسرِّع العدّاء من ركضه في الثانية الأولي ويركض المسافة الباقية من السباق بسرعة ثابتة. **a.** احسب متوسط القدْرة الناتجة للثانية الأولى تلك. **b.** ما مقدار القدْرة القصوى التي ينتجها العدّاء حاليًا؟
(53	تُسحب زلاجة قوتها 845 N مسافة 185 m. تتطلب المهمة بذل شغل مقداره 1.20×10^4 J من خلال سحب حبل بقوة 125 N. فما زاوية ربط الحبل؟

(54

تبذل نوف شغلًا مقداره 11.4 kJ لسحب صندوق خشبي لمسافة 25.0 m عبر أرضية بسرعة ثابتة. يشكل الحبل الذي تستخدمه نوف لسحب الصندوق زاوية قدرها 48.0° على المستوى الأفقي.

a. ما القوة التي يبذلها الحبل على الصندوق؟

b. أوجد مقدار قوة الاحتكاك المبذولة على الصندوق.

c. ما مقدار الطاقة المنقولة بفعل تأثير قوة الاحتكاك بين الأرضية والصندوق؟

(55

يلزم تطبيق قوة أفقية مقدارها 805 N لسحب صندوق عبر طابق أفقي بسرعة ثابتة، فتقوم أنت بسحبه باستخدام حبل مربوط بزاوية 32°.

a. ما القوة التي تبذلها على الحبل؟

b. ما مقدار الشغل الذي تبذله على الصندوق إذا حركته مسافة 22 m؟

c. إذا أنجزت المهمة خلال 8.0 s، فما كمية القدرة المُكتسبة؟

(56

يرفع سعيد، وهو بطل في رياضة رفع الأثقال، كتلًا تبلغ 240 kg لمسافة 2.35 m بسرعة ثابتة.

a. أوجد الشغل الذي يبذله سعيد على الكتل.

b. ما مقدار الشغل الذي يبذله سعيد لحمل الكتل فوق رأسه؟

c. ما مقدار الشغل المبذول الذي يبذله سعيد لإنزال الكتل إلى الأرض مرة أخرى؟

d. هل يبذل سعيد شغلًا إذا أفلت الكتل وتركها تسقط أرضًا مرة أخرى؟

(57	ينبغي على حصة وضع بيانو على منصة بارتفاع 2.0 m وتستطيع استخدام منحدر غير احتكاكي طوله 3.0 m أو 4.0 m. فأي منحدر ينبغي عليها استخدامه إذا كانت تريد بذل أقل قدر من الشغل؟
(58	أيهما يتطلب شغلًا أكثر، حمْل حقيبة ظهر تزن 420 N لصعود تل ارتفاعه 200 m أم حمْل حقيبة ظهر تزن 210 N لصعود تل ارتفاعه 400 m؟ لماذا؟
(59	ترفع صندوقًا به كتب من على الأرضية ببطء وتضعه على طاولة. تبذل الجاذبية الأرضية قوة بمقدار mg، لأسفل، بينما تبذل أنت قوة بمقدار mg، لأعلى. القوتان تتساويان في المقدار ولكنها في اتجاهَين متضادَين. يبدو أنه لا يوجد شغل مبذول، ولكنك تعلم أنك بذلت شغلًا اشرح الشغل الذي بذلته.
(60	تعمل بوظيفة بعد المدرسة، حيث تحمل كراتين أوراق النسخ الجديدة وتصعد بها السلالم ثم تحمل الورق المُعاد تدويره وتنزل به إلى أسفل السلم، وفي كلتا الحالتين تتساوى كتلة الورق. يقول معلم الفيزياء إنك لم تعمل لتحصل على أجر. بأي منطق يكون معلم الفيزياء على صواب؟ ما ترتيب الدفعات المالية الذي قد تقوم به لضمان حصولك على مقابل مناسب؟
(61	بمجرد هبوطك على السلالم، فإنك تحمل كراتين الورق عبر ردهة طولها 15 m. هل تبذل شغلًا بحملك للصناديق إلى نهاية الردهة؟ اشرح.

(62	يصعد شخصان كتلتهما واحدة على السلالم نفسها. يستغرق الشخص الأول 25 s لصعود السلالم، بينما يستغرق الشخص الآخر 35 s. **a.** أي شخص يبذل شغلًا أكثر؟ اشرح. **b.** أي شخص ينتج قدْرة أكثر؟ اشرح.
(63	وضِّح أنه يمكن إعادة كتابة القدْرة كالتالي $P = Fv\cos\theta$.
(64	اشرح لماذا لا يتناقض كوكب يدور حول الشمس مع نظرية الشغل والطاقة.
(65	استكمل هذه المسألة حتى يتسنّى حلّها باستخدام القدْرة: "أثناء إعادة ترتيب قطع الأثاث، تحتاج أوبا إلى نقل أريكة كتلتها 50 kg..."
(66	خلال 35.0 s، تضخ إحدى المضخات $0.550\ m^3$ من النفط داخل براميل على منصة ترتفع عن أنبوب السحب بمسافة 25.0 m. تبلغ كثافة النفط $0.820\ g/cm^3$. **a.** احسب الشغل المبذول على النفط بواسطة المضخة. **b.** احسب القدْرة التي تنتجها المضخة.

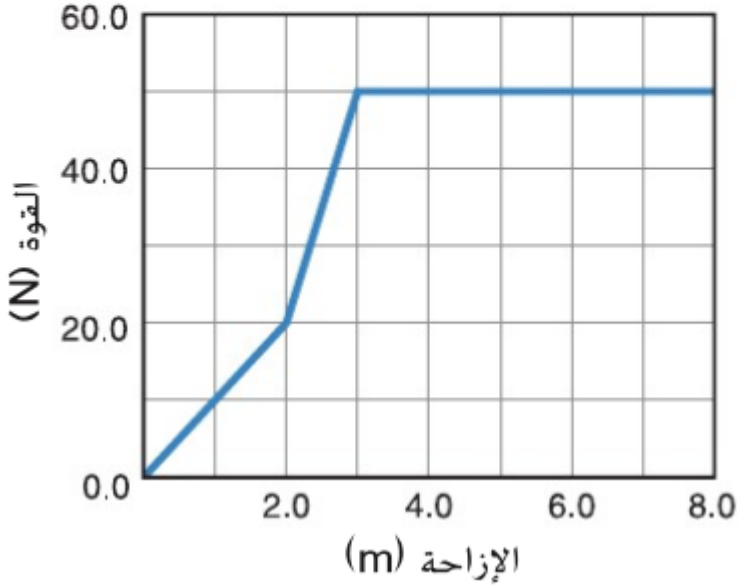
(67	يُستخدم حزام ناقل طوله 12.0 m وله زاوية ميل تساوي 30.0° لنقل حزم من الجرائد من غرفة البريد إلى عنبر الشحن لتحميلها على شاحنات النقل. تبلغ كتلة الجريدة الواحدة 1.0 kg. وتحتوي كل حزمة على 25 جريدة. أوجد القدرة التي يكتسبها الحزام الناقل إذا كان ينقل 15 حزمة في الدقيقة.
(68	اكتب مسألة فيزيائية تنطوي على أجسام من الحياة اليومية تكون المعادلة التالية جزءًا من حلها: $(12.5\ N)d = \frac{1}{2}(6.0\ kg)(1.10\ m/s)^2 - \frac{1}{2}(6.0\ kg)(0.05\ m/s)^2$

(69

يوضح الرسم البياني الوارد في **الشكل** القوة المبذولة على جسم يجري سحبه وإزاحة هذا الجسم.

a. أوجد الشغل المبذول لسحب الجسم مسافة 7.0 m.

b. احسب القدرة المكتسبة عند بذل الشغل خلال 2.0 s.



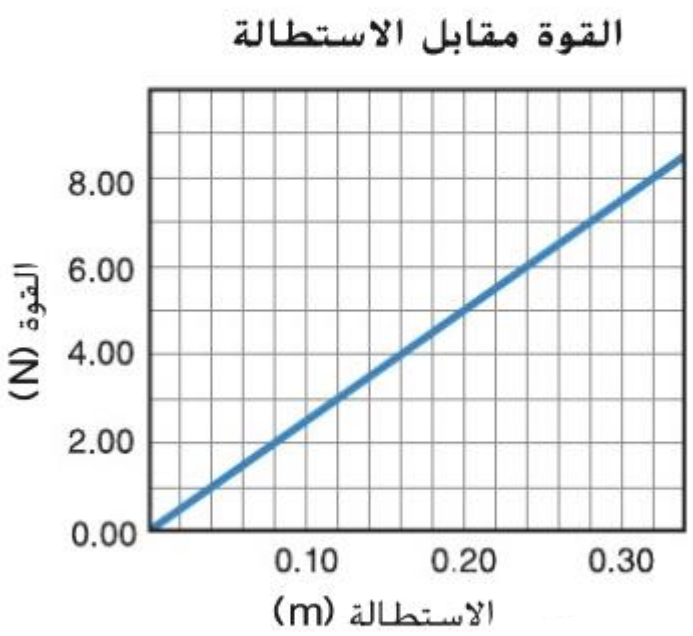
(70

59. تبين **الشكل** مقدار القوة اللازمة لكي يتمدد زنبرك ما مقابل المسافة التي يتمدد خلالها الزنبرك.

a. احسب ميل الرسم البياني (k). ووضّح أن $F = kd$. حيث $k = 25\ \text{N/m}$.

b. استخدم الرسم البياني لإيجاد الشغل المبذول لتمدد الزنبرك من 0.00 m إلى 0.20 m.

c. وضّح أنه يمكن حساب الإجابة عن الجزء **b** باستخدام الصيغة $W = \left(\frac{1}{2}\right)kd^2$. حيث W تساوي



الشغل. $k = 25\ \text{N/m}$ (ميل الرسم البياني). وd هي المسافة التي تمدد خلالها الزنبرك (0.20 m).

استخدم الرسم البياني الوارد في **الشكل** لإيجاد الشغل المطلوب لكي يتمدد الزنبرك من 0.12 m إلى 0.28 m.

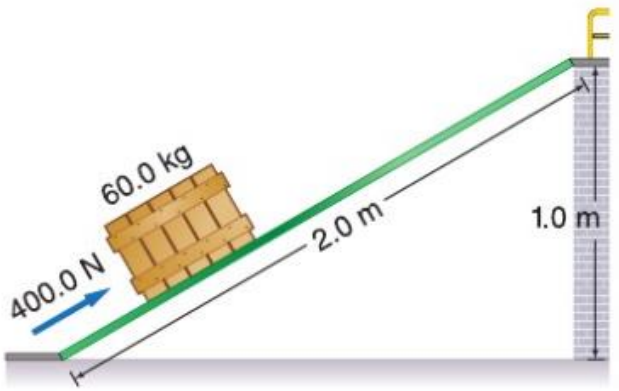
(71 جزازة عشب أسطوانية تُدفع عبر مرج من الأعشاب بقوة 115 N في اتجاه المقبض أعلى المستوى الأفقي بزاوية 22.5°. إذا اكتُسبت قدْرة مقدارها 64.6 W لمدة 90.0 s. فما المسافة التي تحركتها الجزازة؟

(72 يدفع محرك قاربًا عبر المياه بسرعة ثابتة تبلغ 15 m/s. يجب أن يبذل المحرك قوة بمقدار 6.0 kN لموازنة القوة التي تبذلها المياه ضد جسم القارب. ما مقدار القدْرة التي يكتسبها المحرك؟

(73 يسحب خالد صندوقًا أعلى منحدر مائل يستند إلى منصة، كما هو مُوضح في **الشكل** ، يلزم بذل قوة بمقدار 400.0 N، موازية للمنحدر، لسحب الصندوق لأعلى المنحدر بسرعة ثابتة.

a. ما مقدار الشغل الذي يبذله خالد لسحب الصندوق إلى أعلى المنحدر؟

b. ما مقدار الشغل المبذول على الصندوق إذا قام خالد برفع الصندوق من الأرضية إلى أعلى المنصة مباشرة بسرعة ثابتة؟



(74

تبلغ كتلة علياء 52 kg. وتركب السلم المتحرك في مدينة ألعاب، بطول 227 m وزاوية ميله تساوي 31°.

a. ما مقدار الشغل الذي يبذله السلم المتحرك على علياء؟

b. تبلغ كتلة أحمد 65 kg، وهو يركب السلم المتحرك أيضًا. ما مقدار الشغل الذي يبذله السلم المتحرك على أحمد؟

(75

يسحبِ علي زلاجة عبر سطح الجليد، كما هو مُوضح في **الشكل** . إذا تحركت الزلاجة مسافة 65.3 m، فما مقدار الشغل الذي يبذله علي على الزلاجة؟

(76

يتم نقل بيانو يزن 4.2×10^3 N أعلى منحدر بمسافة 3.5 m بسرعة ثابتة باستخدام عربة، يشكل المنحدر زاوية قياسها 30.0° على المستوى الأفقي. أوجد الشغل الذي يبذله رجل يدفع العربة التي تحمل البيانو لأعلى المنحدر.

(77	يصعد جرار جز العشب المُوضح في **الشكل** على تل بسرعة متجهة ثابتة خلال 2.5 s. احسب القدْرة التي اكتسبها الجرار.
(78	من المقرر سحب صندوق مسافة 20.0 m، مما يتطلب بذل شغل بمقدار 1210 J على الصندوق. أُنجزت المهمة بربط حبل وسحبه بقوة 75.0 N، فما زاوية ربط الحبل؟
(79	ما الذي يعادل الواط بالنسبة إلى الكيلوجرامات والأمتار والثوانِي؟
(80	يبذل أحمد شغلاً بمقدار 176 J لرفع نفسه مسافة 0.300 m بسرعة ثابتة. كم تبلغ كتلة جسم أحمد؟

(81	أثناء ممارسة لعبة شد الحبل، يبذل الفريق (أ) شغلا بمقدار 2.20×10^5 J في سحب الفريق (ب) مسافة 8.00 m. فما متوسط القوة التي بذلها الفريق (أ)؟
(82	للتحرك بسرعة متجهة ثابتة، تبذل سيارة قوة بمقدار 551 N لموازنة مقاومة الهواء. ما ي تبذله السيارة على الهواء عندما تتحرك مسافة 161 km من عجمان إلى العين؟
(83	يبذل راكب دراجة قوة بمقدار 15.0 N أثناء قطع مسافة 251 m بالدراجة خلال 30.0 s. ما مقدار القدرة التي يكتسبها راكب الدراجة؟
(84	يرفع أمين مكتبة الطلاب كتابًا يزن 2.2 kg من الأرضية إلى ارتفاع 1.25 m، وينقله مسافة 8.0 m إلى مخزن الكتب ويضعه على رف يرتفع عن الأرض بمسافة 0.35 m. ما مقدار الشغل الذي يبذله على الكتاب؟
(85	تُستخدم قوة أفقية مقدارها 300.0 N لدفع كتلة مقدارها 145 kg أفقيًا مسافة 30.0 m خلال 3.00 s. **a.** احسب الشغل المبذول على الكتلة. **b.** احسب القدرة المُكتسبة.

(86	تُسحب عربة بقوة 38.0 N مبذولة على المقبض بزاوية 42.0° على المستوى الأفقي. إذا سُحبت العربة لمسافة 157 m. فما مقدار الشغل المبذول على العربة؟
(87	لجز عشب الفناء، يدفع راشد آلة جز العشب مسافة 1.2 km بقوة أفقية مقدارها 66.0 N. هل تبذل كل القوة المطبقة شغلًا على آلة جز العشب، وما مقدار الشغل الذي يبذله راشد على الآلة؟
(88	إذا ضاعف الشغل المبذول على جسم ما من طاقته الحركية، فهل يضاعف سرعته؟ إذا لم يكن كذلك، فما نسبة تغييره للسرعة؟
(89	يدفع سالم جسمًا كتلته 20 kg مسافة 10 m على أرضية بقوة أفقية مقدارها 80 N. احسب مقدار الشغل الذي يبذله سالم على الكتلة.
(90	افترض أنك تدفع سيارة متوقفة. وأثناء حركة السيارة، تحتاج إلى قوة أقل وأقل كي تستمر في الحركة. خلال أول 15 m تناقصت قوتك بمعدل ثابت من 210.0 N إلى 40.0 N. فما مقدار الشغل الذي بذلته على السيارة؟ ارسم رسمًا بيانيًا للقوة – الإزاحة لتمثيل الشغل المبذول خلال هذه الفترة.

91)	يحمل ناقل الأثاث ثلاجة كتلتها 185 kg إلى شاحنة نقل بدفع الثلاجة بسرعة ثابتة إلى أعلى منصة تحميل منحدرة عديمة الاحتكاك طولها 10.0 m وبزاوية ميل قدرها 11°. ما مقدار الشغل الذي يبذله ناقل الأثاث على الثلاجة؟
92)	تسقط كرة كتلتها 0.180 kg مسافة 2.5 m. فما مقدار الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية على الكرة؟
93)	هل يعتمد الشغل اللازم لرفع كتاب إلى رف عالٍ على مقدار سرعة رفعه؟ وهل تعتمد القدرة اللازمة لرفع الكتاب على سرعة رفعه؟ اشرح.
94)	يرفع مصعد كتلة إجمالية تبلغ 1.1×10^3 kg مسافة 40.0 m خلال 12.5 s. ما مقدار القدرة التي يولدها المصعد؟
95)	ترفع رافعة شوكية صندوقًا بمقدار 1.2 m وتبذل عليه شغلًا مقداره 7.0 kJ. ما كتلة الصندوق؟
96)	إذا قذف جسم كتلته (0.5 kg) رأسيًا إلى أعلى بسرعة ابتدائية مقدارها (20 m/s)، فما الطاقة الحركية للجسم وهو على ارتفاع (2 m) بوحدة الجول.
97)	لماذا تعد قوة جذب الأرض للأجسام من القوى المحافظة؟
98)	جسم كتلته (5 kg)، سقط من السكون من ارتفاع (12 m) عن سطح الأرض سقوطًا حرًا. في اللحظة التي تكون فيها طاقة حركته (200 J)، ما طاقة وضعه بوحدة الجول؟

99)	رافعة ترفع جسم كتلته (60 kg)، إلى ارتفاع (1 m) عن سطح الأرض، في نصف دقيقة. فما قدرة الرافعة بوحدة الواط؟
100)	إذا زيدت سرعة جسم إلى مثلي قيمتها، فكم تصبح طاقته الحركية؟
101)	الخط البياني الذي يمثل العلاقة بين تغير طاقة الوضع وتغير طاقة الحركة لجسم يسقط سقوطًا حرًا في مجال الجاذبية هو: