كل ما يحتاجه الطالب في جميع الصفوف من أوراق عمل واختبارات ومذكرات، يجده هنا في الروابط التالية لأفضل مواقع تعليمي إماراتي 100 %

تطبيق المناهج الإماراتية | الاجتماعيات | الرياضيات

الصفحة الرسمية على التلغرام | الاسلامية | العلوم

الصفحة الرسمية على الفيسبوك | الانجليزية

التربية الاخلاقية لجميع الصفوف | اللغة العربية

التربية الرياضية

مجموعات التلغرام.	مجموعات الفيسبوك	قنوات تلغرام	قنوات الفيسبوك
الصف الأول	الصف الأول	الصف الأول	الصف الأول
الصف الثاني	الصف الثاني	الصف الثاني	الصف الثاني
الصف الثالث	الصف الثالث	الصف الثالث	الصف الثالث
الصف الرابع	الصف الرابع	الصف الرابع	الصف الرابع
الصف الخامس	الصف الخامس	الصف الخامس	الصف الخامس
الصف السادس	الصف السادس	الصف السادس	الصف السادس
الصف السابع	الصف السابع	الصف السابع	الصف السابع
الصف الثامن	الصف الثامن	الصف الثامن	الصف الثامن
الصف التاسع عام	الصف التاسع عام	الصف التاسع عام	الصف التاسع عام
الصف التاسع متقدم	الصف التاسع متقدم	الصف التاسع متقدم	تاسع متقدم
الصف العاشر عام	الصف العاشر عام	الصف العاشر عام	عاشر عام
الصف العاشر متقدم	الصف العاشر متقدم	الصف العاشر متقدم	عاشر متقدم
الحادي عشر عام	الحادي عشر عام	الحادي عشر عام	حادي عشر عام
الحادي عشر متقدم	الحادي عشر متقدم	الحادي عشر متقدم	حادي عشر متقدم
ثاني عشر عام	الثاني عشر عام	الثاني عشر عام	الثاني عشر عام
ثاني عشر متقدم	الثاني عشر متقدم	ثاني عشر متقدم	ثاني عشر متقدم

الشغل والطاقة

تعريف الشغل .

الشغل : ناتج الضرب القياسي لمتجه القوة في متجه الإزاحة .

عندما يقوم هذا الشخص بدفع السيارة بقوة ثابتة ، فإنه يبذل على السيارة شغلاً يساوي ناتج الضرب القياسي لمتجه القوة في متجه الازاحة .

$$W = \vec{F}.\vec{d}$$

$$W = Fd\cos\theta$$

حيث : θ الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الازاحة .

يقاس الشغل حسب النظام الدولي للوحدات بوحدة الجول (J) وهي تكافئ N.m

ملاحظات مهمة :

- إذا كانت القوة المؤثرة على الجسم بنفس اتجاه الإزاحة (صفر= θ) يكون ($\cos 0 = 1$) عندئذ يكون الشغل اكبر ما يمكن .

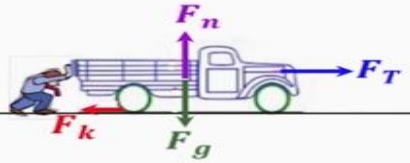
alManahj.com/ae

- إذا كانت القوة المؤثرة على الجسم متعامدة مع اتجاه الإزاحة ($\theta = 90°$) يكون ($\cos 90 = 0$) عندئذ لا تبذل القوة شغلا .

إذا حمل متعلم حقيبة مدرسية وسار بها أفقيا يكون الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية على الحقيبة صفراً لأن اتجاه قوة الجاذبية نحو الأسفل واتجاه الإزاحة نحو اليمين أي أن قوة الجاذبية متعامدة مع اتجاه ازاحة الحقيبة .

ملاحظات مهمة :

- إذا أثرت قوة على جسم غير قابل للحركة فإن شغل هذه القوة يساوي صفراً .
- إذا كانت القوة المؤثرة على الجسم منفرجة مع اتجاه الحركة $\theta > 90$ أو معاكسة لها فإن شغل القوة يكون سالباً .
- إذا كان الجسم يخضع لتأثير أكثر من قوة يكون الشغل الكلي مساويا لمجموع شغل كل قوة على حدة . ويساوي ايضاً شغل محصلة القوى .



$$W_{net} = \sum \vec{F}.\vec{d} = F_{net} \cdot d = F_{net}\, d\cos\theta$$

الشغل الكلي = مقدار محصلة القوى × مقدار الازاحة ×جيب تمام الزاوية θ

θ : الزاوية المحصورة بين محصلة القوى والازاحة .

MOHAMED ATEF 050 3136836

1- ماهمقدار الشغل المبذول على مكنسة كهربائية تجر مسافة $3m$ بقوة مقدارها $50N$ وبزاوية 30° فوق الأفقي؟

$$W = Fd\cos\theta$$
$$= 50\times 3\times \cos 30$$
$$= +130J$$

2- ما أقصى ارتفاع تصل إليه كرة كتلتها $2kg$ تقذف رأسياً إلى أعلى، إذا كان الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية على الكرة، من لحظة قذفها حتى وصولها إلى أقصى ارتفاع، يساوي $-75.5J$ ؟

$$W = Fd\cos\theta$$
$$\Rightarrow d = \frac{W}{F\cos\theta}$$
$$= -\frac{75.5}{2\times 9.81\times \cos 180}$$
$$= 3.85m$$

3- رتب الشغل المبذول في كلا من الحالات التالية من الأعلى للأقل.

$$b \leftarrow d \leftarrow a \leftarrow c$$

alManahj.com/ae

4- هل الشغل المبذول في الحالات التالية موجب ام سالب؟!!

(أ) الشغل الذي تبذله قوة احتكاك الطريق مع إطارات سيارة مسرعة أثناء محاولتها التوقف. **سالب.**

(ب) الشغل الذي تبذله قوة شد الحبل على دلو معلقة به أثناء رفع الدلو من بئر. **موجب.**

(ج) الشغل الذي تبذله قوة مقاومة الهواء على مظلة أثناء هبوط المظلي إلى الأرض. **سالب.**

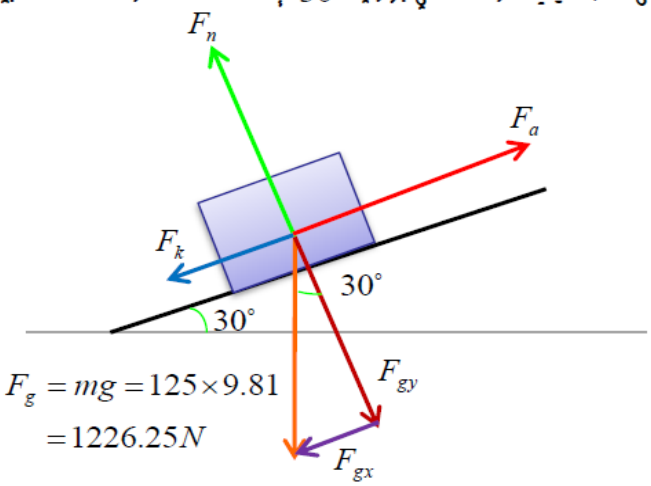
5- عندما تدفعين جداراً ثابتاً فإنكِ لا تبذلين شغلاً ، فسري ذلك.

لأن القوة لا تؤدي إلى إزاحة الجسم.

الشغل الكلي $$W_{net} = \Sigma \vec{F}.\vec{d} = \vec{F}_{net}.\vec{d} = F_{net} d\cos\theta$$

MOHAMED ATEF 050 3136836

6- يدفع عامل صندوقا كتلته $125kg$ مسافة $2m$ بسرعة ثابتة إلى اعلى سطح يميل فوق الأفقي بزاوية $30°$. إذا كان مقدار قوة الاحتكاك بين سطح الصندوق والسطح $25N$.



(أ) فما الشغل الذي يبذله العامل على الصندوق.

$$v = const. \Rightarrow \Sigma F = 0$$
$$\Sigma F_x = 0 = F_a - F_k - F_{gx}$$
$$F_a = F_k + F_{gx} = 25 + 125 \times 9.81 \times \sin 30 = 638N$$
$$W_a = F_a d \cos\theta = 638 \times 2 \times 1 = 1276J$$

(ب) ما الشغل الذي تبذله قوة الاحتكاك على الصندوق؟

$$W_k = F_k d \cos\theta = 25 \times 2 \times -1 = -50J$$

(ج) ما الشغل الذي تبذله القوة المتعامدة على الصندوق؟!!

$$W_n = F_n d \cos\theta = 125 \times 9.81 \times \cos 30 \times 2 \times 0 = 0J$$

(د) ما محصلة القوى المؤثرة على الصندوق؟!!

$$v = const. \Rightarrow \Sigma F = 0$$

الـــى أي عـــلـــو تـــرتـــفع تفاحة كتلـــتـــها $(180\ g)$ إذا كان الشغل المبذول علـــيـــها $(2.0\ J)$.

المعطيات : $m = 180\ g = \frac{180}{1000} = 0.18\ kg$ ، $g = 9.81\ m/s^2$ ، $W = 2.0\ J$

الحـــــــل : حسب العلاقة : $W = F\,d\cos\theta = mgd\cos\theta$

dManahj.com/ae

$$d = \frac{W}{mg\cos\theta} = \frac{2.0}{(0.18)(9.81)\cos 0.0} = 1.13\ m$$

إذا دفع جارك قطاعـــة عشب أربعة أضعاف المسافة التي دفعـــتـــها أنت , لـــكن بنصف مقدار قوتك .

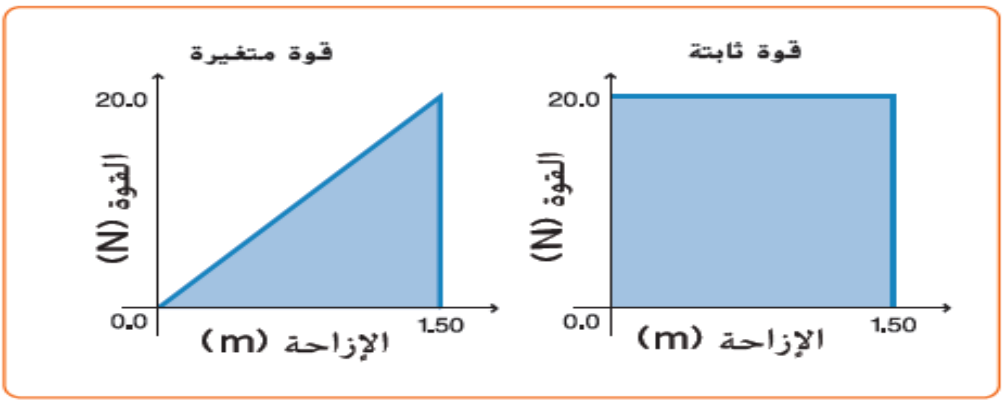
فـــمـــن منـــكـــما يقوم ببذل شغل أكـــبر , ومـــا نـــسبة شـــغـــلـــكـــمـــا .

الحـــــــــل : حسب شغلك :

$$W_1 = F_1 d_1$$

حساب شغل جارك :

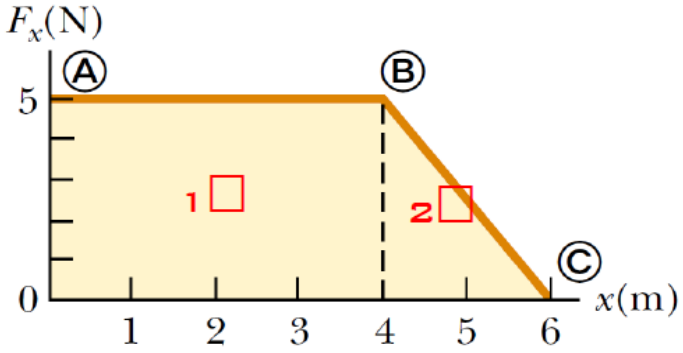
$$W_2 = F_2 d_2 = (\frac{1}{2}F_1)(4\,d_1) = 2\,F_1 d_1 = 2\,W_1$$



الشكل 4 المساحة أسفل الرسم البياني للقوة – الإزاحة تساوي الشغل.

الشغل الي تبذله قوة يساوي المساحة تحت منحنى (القوة – الإزاحة)

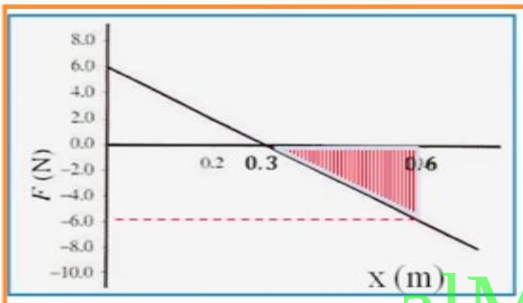
7- تؤثر قوة باتجاه محور x الموجب على جسم. إذا كان مقدار القوة يتغير كما بالشكل التالي. جدي مقدار الشغل الذي تبذله القوة عندما ينتقل الجسم من x = 0 m إلى x = 6 m.



الشغل = المساحة تحت المنحنى

الشغل = مساحة المستطيل + مساحة المثلث

$$W = Area1 + Area2$$
$$= (lw) + (\frac{1}{2}bh)$$
$$= (5\times 4) + (\frac{1}{2}\times 2\times 5)$$
$$= 25J$$



تؤثر قوة على جسم باتجاه محور x ، إذا كان مقدار القوة يتغير كما في الشكل ، جد مقدار الشغل الذي تبذله القوة عندما ينتقل الجسم من الموضع $x = 0.30$ m إلى الموضع $x = 0.60$ m

alManahj.com/ae

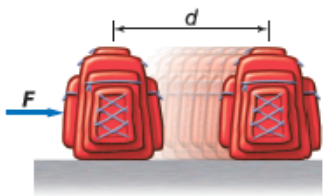
الشغل المبذول يساوي المساحة تحت منحنى القوة - الزاحة

الشغل المبذول يساوي مساحة المثلث = $\frac{1}{2}\times$ القاعدة $\times$ الارتفاع

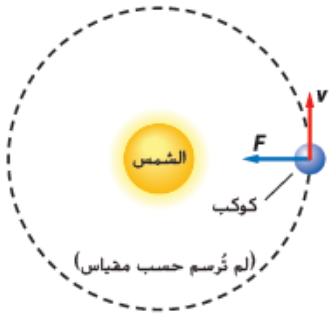
$$W = \frac{1}{2}\times(0.6 - 0.3)\times -6.0$$
$$W = -0.9J$$

الشكل 1 يتم الشغل عند تطبيق قوة باتجاه إزاحة.

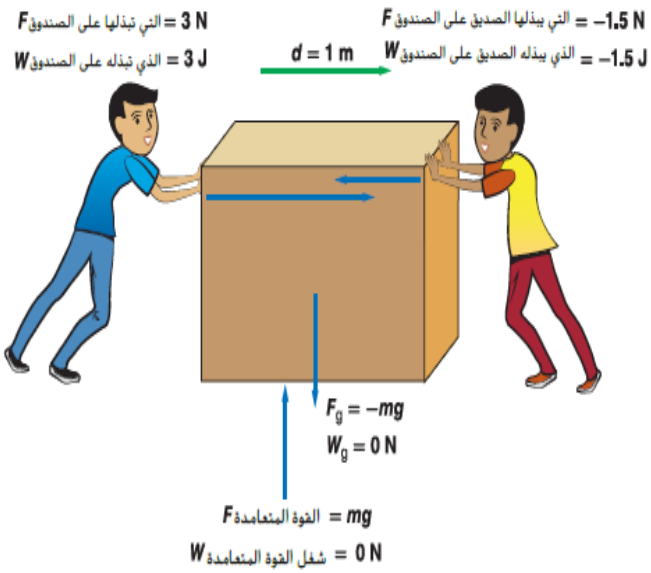
حدّد مثالًا آخر عندما تبذل قوة شغلًا على جسم ما.



عند تطبيق قوة (F) باتجاه إزاحة (d) حركة الجسم، يُبذل الشغل (W).



لا تبذل قوة الجاذبية شغلًا على كوكب في مدار دائري لأن القوة تكون عمودية على اتجاه الحركة.



2. يبذل طالبان معًا قوة مقدارها 825 N لدفع سيارة مسافة 35 m.

a. ما مقدار الشغل الذي يبذله الطالبان على السيارة؟

b. إذا تضاعفت قوتيهما، فما مقدار الشغل الذي يجب أن يبذلاه على السيارة لدفعها للمسافة نفسها؟

a. $W = Fd = (825\ \text{N})(35\ \text{m})$
$= 2.9\times10^4\ \text{J}$

b. $W = Fd$
$= (2)(825\ \text{N})(35\ \text{m})$
$= 5.8\times10^4\ \text{J},$

3. تحمل متسلقة صخور حقيبة ظهر كتلته 7.5 kg أثناء تسلق منحدر صخري. وبعد 30.0 min وصلت المتسلقة إلى ارتفاع 8.2 m فوق نقطة البداية.

a. ما مقدار الشغل الذي تبذله المتسلقة على حقيبة الظهر؟

b. إذا كان وزن المتسلقة 645 N، فما مقدار الشغل الذي بذلته لرفع نفسها وحقيبة الظهر؟

a. $W = Fd = mgd$
$= (7.5\ \text{kg})(9.8\ \text{N/kg})(8.2\ \text{m})$
$= 6.0\times10^2\ \text{J}$

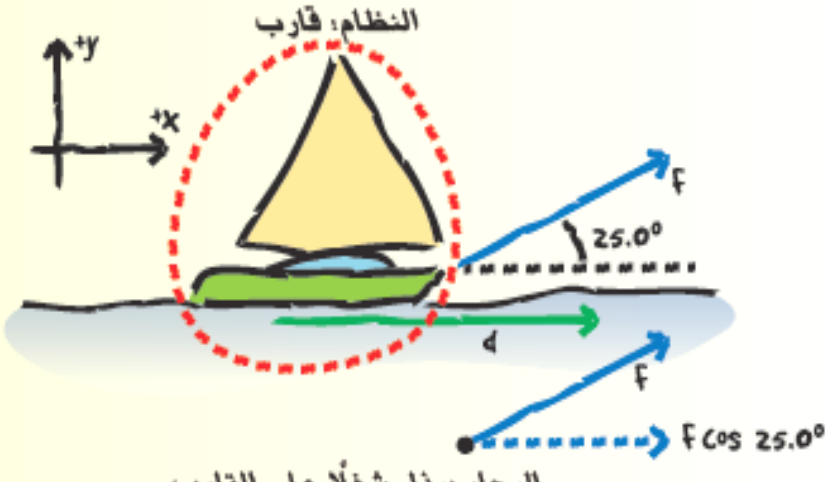
b. $W = F_g d + 6.0\times10^2\ \text{J}$
$= (645\ \text{N})(8.2\ \text{m}) + 6.0\times10^2\ \text{J}$
$= 5.9\times10^3\ \text{J}$

4. **مسألة تحفيزية** تدفع ماريسول صندوقًا كتلته 3.0 kg مسافة 7.0 m على الأرض بقوة مقدارها 12 N ثم ترفع الصندوق لتضعه فوق رف على ارتفاع 1 m فوق سطح الأرض. فما مقدار الشغل الذي يبذله ماريسول على الصندوق؟

work to push the box:
$W = Fd = (12\ \text{N})(7.0\ \text{m})$
$= 84\ \text{J}$
work to lift the box:
$W = Fd = mgd$
$= (3.0\ \text{kg})(9.8\ \text{N/kg})(1.0\ \text{m})$
$= 29.4\ \text{J}$
total work:
$84\ \text{J} + 29.4\ \text{J} = 1.1\times10^2\ \text{J}$

alManahj.com/ae

القوة والإزاحة عند زاوية يسحب بحار قاربًا مسافة 30.0 m في اتجاه رصيف الميناء مستخدمًا حبلًا يصنع زاوية قدرها 25.0° مع المحور الأفقي. ما مقدار الشغل الذي يبذله الحبل على القارب إذا كانت قوة شدّه 255 N؟



البحار يبذل شغلًا على القارب.

استخدم تعريف الشغل.

$W = Fd\cos\theta$

$= (255\ \text{N})(30.0\ \text{m})(\cos 25.0°)$

$= 6.93\times10^3\ \text{J}$

5. إذا كان البحار في مثال المسألة 2 قد سحب القارب بالقوة نفسها خلال الإزاحة نفسها ولكن بزاوية 50.0°، فما مقدار الشغل الذي يبذله الحبل على القارب؟

$$W = Fd\cos\theta$$
$$= (255\text{ N})(30\text{ N})(\cos 50.0°)$$
$$= 4.92\times10^{3}\text{ J}$$

6. يرفع شخصان صندوقًا ثقيلًا مسافة 15 m ويستخدمان حبلين يصنع كل منهما زاوية 15° مع المحور الرأسي. يبذل كل من الشخصين قوة مقدارها 225 N، فما مقدار الشغل الذي يبذله الحبلان؟

$$W = Fd\cos\theta$$
$$= (2)(255\text{ N})(15\text{ m})(\cos 15°)$$
$$= 6.5\times10^{3}\text{ J}$$

7. يحمل راكب طائرة حقيبة سفر وزنها 215 N إلى أعلى السُلّم، وتبلغ الإزاحة 4.20 m رأسيًا و4.60 m أفقيًا.

a. ما مقدار الشغل الذي بذله الراكب على حقيبة السفر؟

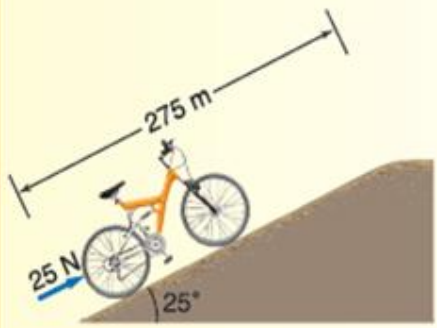
b. حمل الراكب نفسه حقيبة السفر نفسها مرة أخرى ونزل بها السلالم نفسها. ما مقدار الشغل الذي بذله الراكب على حقيبة السفر لحملها إلى أسفل السُلّم؟

a.
$$W = Fd = (215\text{ N})(4.20\text{ m}) = 903\text{ J}$$
b.
$$W = Fd\cos\theta$$
$$= (215\text{ N})(4.20\text{ m})(\cos 180°)$$
$$= -903\text{ J}$$

8. يُستخدم حبل في سحب صندوق معدني مسافة 15.0 m على الأرض. فإذا كان الحبل مربوطًا بزاوية 46.0° على الأرض وتؤثر قوة مقدارها 628 N في الحبل، فما مقدار الشغل الذي يبذله الحبل على الصندوق؟

alManahj.com/ae

$$W = Fd\cos\theta$$
$$= (628\text{ N})(15.0\text{ m})(\cos 46°)$$
$$= 6.54\times10^{3}\text{ J}$$



الشكل 5

9. مسألة تحفيزية راكب دراجة يدفع دراجة كتلتها 13 kg إلى أعلى تل شديد الانحدار. يبلغ الميل 25° وطول الطريق 275 m كما هو موضح في **الشكل 5**. ويدفع الراكب الدراجة في اتجاه موازٍ للطريق بقوة مقدارها 25 N.

a. ما مقدار الشغل الذي يبذله الراكب على الدراجة؟

b. ما مقدار الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية على الدراجة؟

a.
$$W = Fd$$
$$= (25\text{ N})(275.0\text{ m})$$
$$= 6.9\times10^{3}\text{ J}$$
b.
$$W = Fd\cos\theta$$
$$= mgd\cos\theta$$
$$= (13\text{ kg})(9.8\text{ N/kg})(275\text{ m})(\cos 115°)$$
$$= -1.5\times10^{4}\text{ J}$$

نظرية الشغل – الطاقة

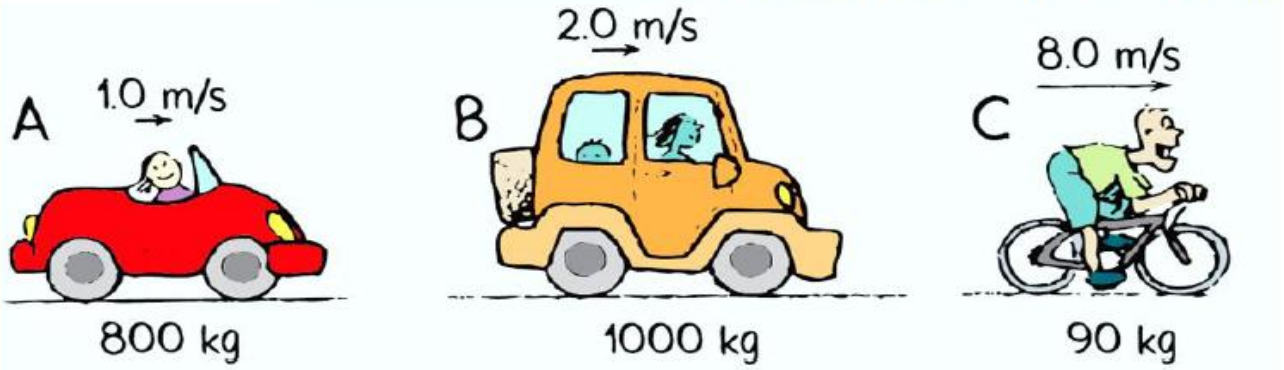
الشغل المبذول على نظام ما يساوي التغير في طاقة النظام.

$$W = \Delta E$$

الطاقة الحركية الانتقالية تساوي الطاقة الحركية الانتقالية للنظام $\frac{1}{2}$ مضروبًا في كتلة النظام مضروبة في سرعة النظام المربعة.

$$KE_{trans} = \frac{1}{2}mv^2$$

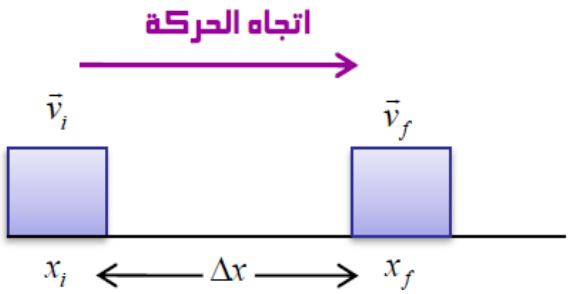
1 - احسب طاقة الحركة لكلاً من المركبات التالية، ثم رتبها تصاعدياً:



alManahj.com/ae

رصاصتان، كتلة إحداهما $3g$ وكتلة الأخرى $6g$ أطلقتا بسرعة $40m/s$ أي منهما طاقة الحركة لديها أكبر؟!! وما نسبة طاقتيهما الحركيتين إحداهما إلى الأخرى.

نظرية الشغل - طاقة الحركة



$$W_{net} = \Delta KE$$
$$= KE_f - KE_i$$
$$= \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$

$W = zero$
$KE_f \ldots\ldots\ldots KE_i$

$W = -$
$KE_f \ldots\ldots\ldots KE_i$

$W = +$
$KE_f \ldots\ldots\ldots KE_i$

تتسارع سيارة كتلتها $2\times10^3 kg$ بدءً من السكون على طريق أفقية. إذا كانت القوة الناتجة عن محرك السيارة $1140N$ إلى الأمام، وكانت محصلة قوى الاعاقة $950N$، استخدمي نظرية (الشغل –طاقة الحركة) لإيجاد المسافة التي يجب على سيارة أن تقطعها لتصل سرعتها $2m/s$.

تدفع مريم كتاباً كتلته $0.75kg$ على طاولة، فيتوقف بعد $1.2m$. إذا اعتبرنا معامل الاحتكاك الحركي بين الكتاب والطاولة 0.34 ، فكم السرعة الإبتدائية للكتاب؟!!!

alManahj.com/ae

يسحب صندوق كتلته $10kg$ مسافة $7.5m$ صعوداً على سطح خشب يميل فوق الافقي بزاوية $15°$، يدفعه بقوة ثابتة موازية للسطح مقدارها $100N$. إذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين سطح الصندوق والسطح 0.4، جدي:

(أ) الشغل الذي تبذله قوة الجاذبيةعلى الصندوق.

(ب) الشغلالذي تبذله قوة الاحتكاك على الصندوق.

(ج) سرعة الصندوق بعد ان يقطع مسافة $7.5m$ على السطح، إذا كانت سرعته عند بداية الحركة $1.5m/s$.

طاقة وضع الجاذبية (PE): طاقة وضع الجاذبية لجسم هى حاصل ضرب كتلته m فى تسارع الجاذبية الأرضية g فى ارتفاعه عن مستوى الأرض h

$$PE = mgh$$

مستوى الإسناد : هو المستوى الذى تكون طاقة الوضع عنده = صفرا

عندما يرتفع الجسم رأسيا إلى أعلى مبتعدا عن مستوى الإسناد تكون طاقة وضع الجاذبية (-)

عندما يهبط الجسم رأسيا إلى أسفل مقتربا من مستوى الإسناد تكون طاقة وضع الجاذبية (+)

الطاقة الحركية وطاقة الوضع للنظام :

لأى نظام معزول (محصلة القوى الخارجية على هذا النظام = صفرا)

مجموع الطاقة الحركية وطاقة وضع الجاذبية لأى جسم مقدار ثابت مهما اختلف مستوى الإسناد

فى الشكل (a):

فى البداية: نفرض أن الجسم إكتسب طاقة حركية (50J) عند مستوى الإسناد فيكون (PE=0 , KE=50J)
ويكون (KE+ PE =50J)

فى الوسط: عند أقصى إرتفاع (PE=50J , KE= 0) ويكون (KE+ PE =50J)

فى النهاية: عند العودة إلى مستوى الإسنلد مرة أخرى (PE=0 , KE=50J) ويكون (KE+ PE =50J)

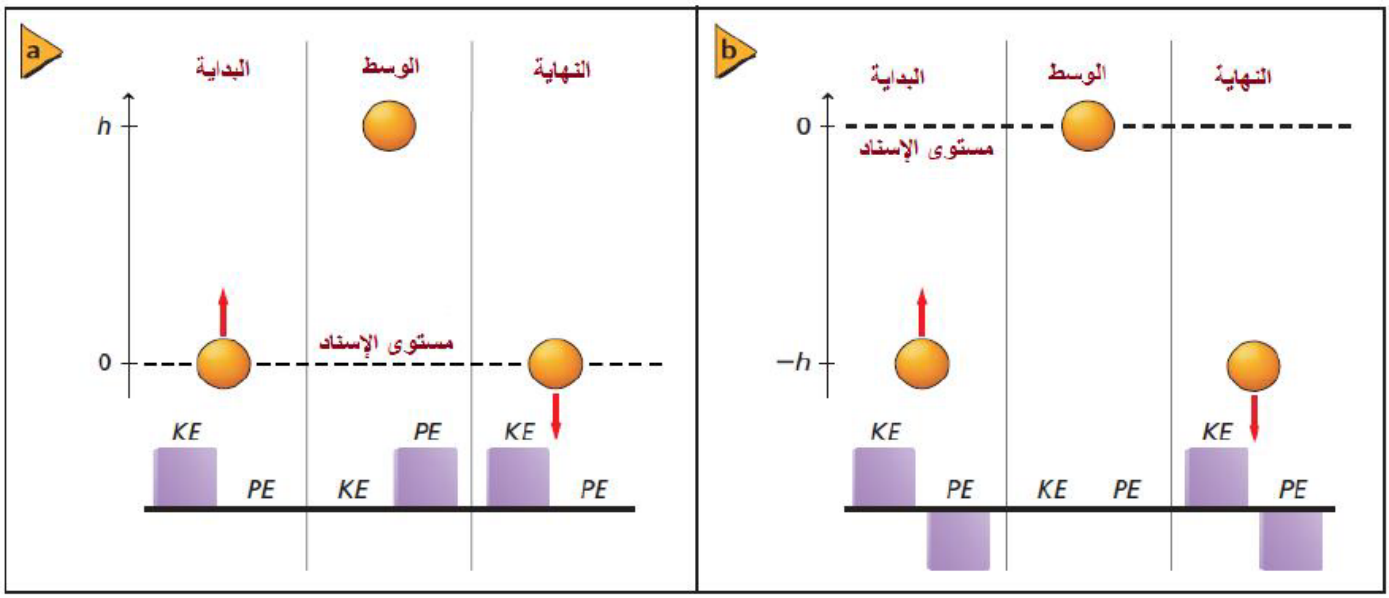
فى الشكل (b):

فى البداية: نفرض أن الجسم إكتسب طاقة حركية (50J) عند النقطة (–h) أسفل مستوى الإسناد فيكون
(PE=-50J , KE=50J) ويكون (KE+ PE =0)

فى الوسط: عند أقصى إرتفاع (PE=0 , KE= 0) ويكون (KE+ PE =0)

فى النهاية: عند العودة إلى النقطة (–h) أسفل مستوى مرة أخرى (PE=-50J , KE=50J)
ويكون (KE+ PE =0)

alManahj.com/ae

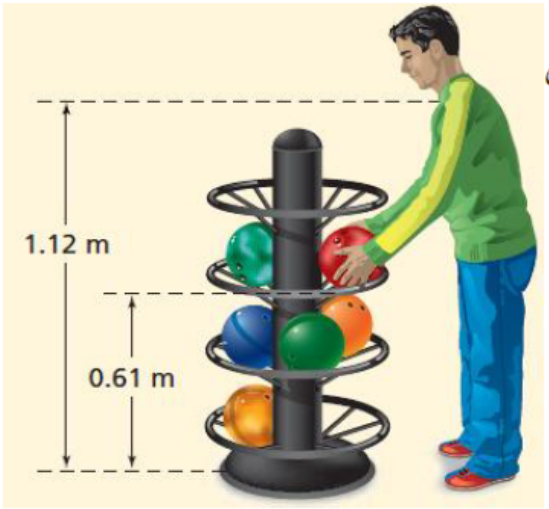


الطاقة الحركية دائما موجبة ومايفقده النظام من طاقة حركية يتحول إلى طاقة وضع الجاذبية والعكس

تخزين الطاقة: الطاقة التى يكتسبها الجسم نتيجة وضعه (مثل طاقة وضع الجاذبية) أو طبيعته (النابض)

هذا النوع من الطاقة يمكن تخزينه ثم يتحول بعد ذلك إلى طاقة حركية

وأيضا هنك طاقة يمكن تخزينها فى الجسم نتيجة تركيبه الكيميائى (مثل البنزين)يمكن أن تتحول إلى طاقة حرارية وتتحول هذه الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية وكهربائية وصوتية



تمرين1 : إذا رفعت كرة البولنج التى كتلتها $7.3kg$ من سلة الكرات إلى مستوى كتفك وكان ارتفاع سلة الكرة عن مستوى الأرض $0.61m$ وإرتفاع كتفك $1.12m$ عن مستوى الأرض (تسارع الجاذبية الأرضية $= 9.8m/s^2$)

1- احسب طاقة وضع الجاذبية للكرة وهى على كتفك بالنسبة للأرض

2- احسب طاقة وضع الجاذبية للكرة وهى على كتفك بالنسبة لسلة الكرات

3- شغل الجاذبية عندما ترتفع الكرة من السلة إلى مستوى كتفك

1- مستوى الإسناد هو سطح الأرض

ونحسب طاقة وضع الجاذبية للكرة عند مستوى الكتف

$$PE_1 = mg(h_f - h_i) = 7.3 \times 9.8(1.12 - 0) = 80.1248J$$

2- مستوى الإسناد هو سلة الكرة

ونحسب طاقة وضع الجاذبية للكرة عند مستوى الكتف

$$PE_2 = mg(h_f - h_i) = 7.3 \times 9.8 \times (1.12 - 0.61) = 36.4854J$$

3- مستوى الإسناد هو هو سلة الكرة

ونحسب الشغل المبذول من الجاذبية

$$W = Fd = -mg(h_f - h_i) = -7.3 \times 9.8 \times (1.12 - 0.61) = -36.4854\ J$$

تمرين2: يرفع عامل صندوقا كلته $10kg$ إلى سطح طاولة ارتفاعها $1.1m$ من سطح الأرض ثم دفع الصندوق على سطح الطاولة مسافة $0.5m$ ثم أسقط على الأرض ما التغيرات فى طاقة الصندوق – ومامقدار التغير فى طاقته الكلية مع إهمال الإحتكاك (تسارع الجاذبية الأرضية $= 9.8m/s^2$)

alManahj.com/ae

1- الشغل الذى يبذله العامل لرفع الصندوق

$$W = Fd = mg(h_f - h_i) = 10 \times 9.8(1.1 - 0) = 107.8J$$

2- التغير فى الطاقة للصندوق على المستوى الأفقى = صفر لأن الإرتفاع لم يتغير وأهملنا قوى الإحتكاك

3- الشغل المبذول لإنزال الصندوق

$$W = \Delta PE = mg(h_f - h_i) = 10 \times 9.8(0 - 1.1) = -107.8J$$

من 1 , 3 ينتج أن التغير الكلى للطاقة $107.8 - 107.8 = 0J$

تمرين 3 : سقطت قطعة قرميد كتلتها $1.8kg$ عل الأرض من مدخنة ارتفاعها $6.7m$ فما مقدار التغير فى طاقة وضعها

$$\Delta PE = mg(h_f - h_i) = 1.8 \times 9.8(0 - 6.7) = -118.188J$$

تمرين 4 :اطلقت قذيفة كتلتها $25kg$ من مدفع على سطح الأرض فغذا كان مستوى الإسناد هو سطح الارض فما مقدار طاقة وضع الجاذبية عندما تصبح القذيفة على إرتفاع $425m$ والتغير فى طاقة الوضع عندما تصبح القذيفة على إرتفاع $225m$ (تسارع الجاذبية الأرضية $= 9.8m/s^2$)

طاقة وضع الجاذبية على إرتفاع $425m$ ($PE = mgh = 25 \times 9.8 \times 425 = 1.04125 \times 10^5 J$)

طاقة وضع الجاذبية على إرتفاع $225m$ ($PE = mgh = 25 \times 9.8 \times 225 = 5.5125 \times 10^4 J$)

التغير فى الطاقة = ($1.04125 \times 10^5 - 5.5125 \times 10^4 = 4.9 \times 10^4 J$)

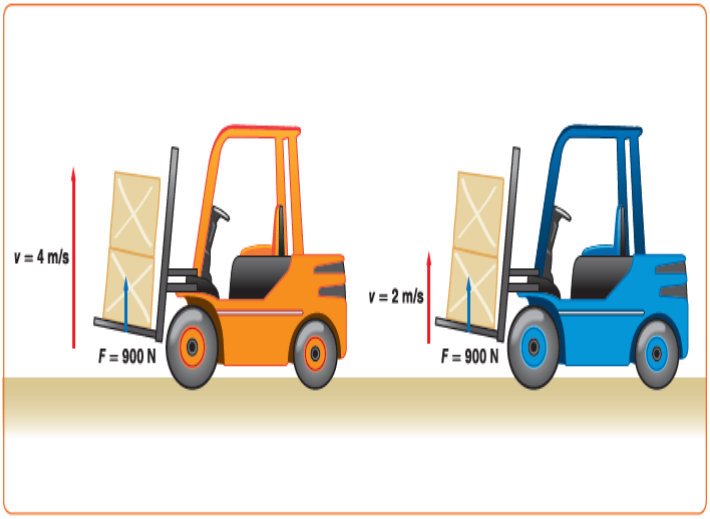
القدرة P

معدل انتقال الطاقة.

$$P=\frac{W}{\Delta t}$$

$$P=\vec{F}.\vec{v}$$

وتقاس بوحدة الوات W و وحدة الحصان الميكانيكي hp



الشكل 7 تحقق الرافعة البوجودة جهة اليسار قدرة أكبر من الرافعة البوجودة جهة اليمين. فهي ترفع الحمولة بمعدل أسرع.

1- الحمولة القصوى لمصعد كتلته $1\times10^3\,kg$ هي $800kg$، وهو يتعرض في صعوده لقوة احتكاك ثابتة مقدارها $4\times10^3\,N$. ما الحد الأدنى بالكيلووات للقدرة التي يجب ان ينقلها المحرك إلى المصعد كي يتحرك بحمولة كاملة وبسرعة $3m/s$ ؟

$$F=mg+F_k=(1.8\times10^3\times9.81)+(4\times10^3)=2.2\times10^4\,N$$

alManahj.com/ae

$$P=Fv=2.2\times10^4\times3=6.5\times10^4 W$$

2- يتسلق متعلم كتلته $50kg$ حبلاً راسياً لمسافة $5m$ بسرعة ثابتة. كم من الزمن يلزمه إذا كانت قدرته $200W$ ؟ ما مقدار الشغل الذي يبذله المتعلم؟!!!

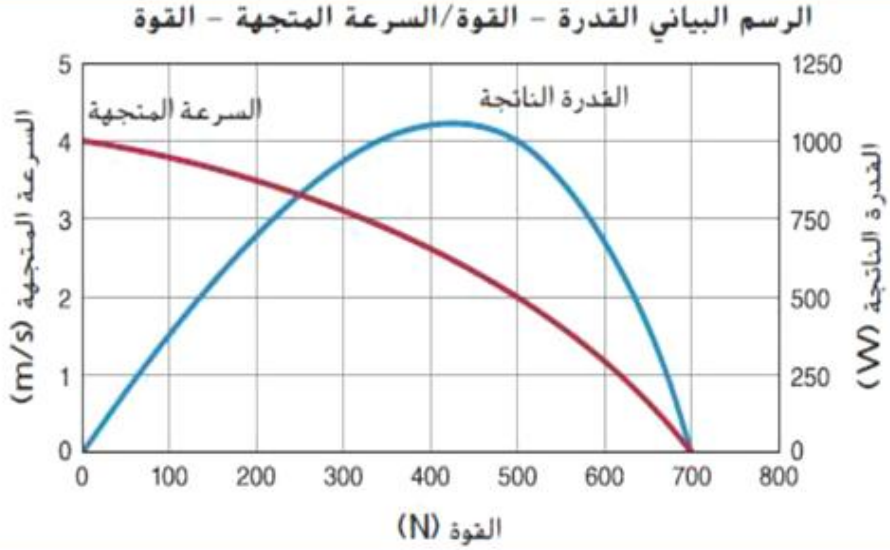
$$P=\frac{W}{\Delta t}=\frac{Fd}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t=\frac{Fd}{P}=\frac{mgd}{P}=\frac{50\times9.81\times5}{200}=12.3s$$

$$W=Fd=mgd=2.45\times10^3\,J$$

3- احسب الزمن اللازم لمحرك قدرته $50hp$ ليبذل شغلا مقداره $6.4\times10^5\,J$.

$$P=\frac{W}{\Delta s}\Rightarrow \Delta s=\frac{W}{P}=\frac{6.4\times10^5}{50\times746}=17.2s$$



الشكل 9 عندما تركب دراجة متعددة السرعات، تعتمد القدرة الناتجة على القوة التي تبذلها وسرعتك.

15. **الفكرة الرئيسة** إذا ضاعف الشغل المبذول على جسم ما من طاقته الحركية، فهل يضاعف سرعته؟ إذا لم يكن كذلك، فما نسبة تغييره للسرعة؟

تتناسب الطاقة الحركية مع مربع السرعة المتجهة. لذلك فإن مضاعفة الطاقة تضاعف من مربع السرعة المتجهة. تزداد السرعة المتجهة بمعامل جذر تربيعي يبلغ 2 أو 1.4.

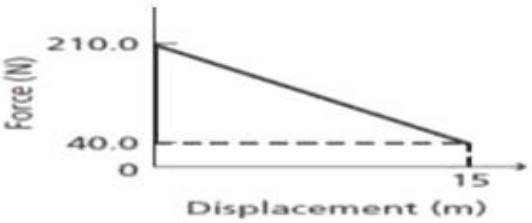
16. **الشغل** يدفع موريمي جسمًا كتلته 20 kg مسافة 10 m على أرضية بقوة أفقية مقدارها 80 N. احسب مقدار الشغل الذي يبذله موريمي على الكتلة.

$$W = Fd = (80\ \text{N})(10\ \text{m}) = 8\times10^{2}\ \text{J}$$

alManahj.com/ae

17. **الشغل** 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.

$$W = \frac{1}{2}d(F_1 + F_2)$$
$$= \frac{1}{2}(15\ \text{m})(210.0\ \text{N} + 40.0\ \text{N})$$



18. **الشغل** 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؟

$$W = Fd\sin\theta$$
$$= mgd\sin\theta$$
$$= (185\ \text{kg})(9.8\ \text{N/kg})(10.0\ \text{m})(\sin 11.0°)$$
$$= 3.46\times10^{3}\ \text{J}$$

19. **الشغل** نسقط كرة كتلتها 0.180 kg مسافة 2.5 m. فما مقدار الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية على الكرة؟

$$W = F_g d = mgd$$
$$= (0.180\ \text{kg})(9.8\ \text{N/kg})(2.5\ \text{m})$$
$$= 4.4\ \text{J}$$

20. **الشغل والقدرة** هل يعتمد الشغل اللازم لرفع كتاب إلى رف عالٍ على مقدار سرعة رفعه؟ وهل تعتمد القدرة اللازمة لرفع الكتاب على سرعة رفعه؟ اشرح.

لا. الشغل ليس دالة للوقت. مع ذلك، الطاقة هي دالة للوقت، ولذلك فإن الطاقة اللازمة لرفع الكتاب تعتمد على مدى سرعة رفعك له.

21. **القدرة** يرفع مصعد كتلة إجمالية تبلغ 1.1×10^3 kg مسافة 40.0 m خلال 12.5 s. ما مقدار القدرة التي يولدها المصعد؟

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} = \frac{mgd}{t}$$
$$= \frac{(1.1\times10^3\ \text{kg})(9.8\ \text{N/kg})(40.0\ \text{m})}{12.5\ \text{s}}$$
$$= 3.4\times10^4\ \text{W}$$

22. **الكتلة** ترفع رافعة شوكية صندوقًا بمقدار 1.2 m وتبذل عليه شغلًا مقداره 7.0 kJ. ما كتلة الصندوق؟

$$W = Fd = mgd$$
$$\text{so } m = \frac{W}{gd} = \frac{7.0\times10^3\ \text{J}}{(9.8\ \text{N/kg})(1.2\ \text{m})}$$
$$= 6.0\times10^2\ \text{kg}$$

aiManahj.com/ae

23. **الشغل** تحمل أنت وصديقك صندوقين متماثلين من الطابق الأول في المبنى إلى غرفة تقع في الطابق الثاني عند نهاية الممر. واخترت أن تحمل الصندوق أولًا وتصعد به على السلالم ثم تسير عبر الممر إلى الغرفة. أما صديقك فقد حمل صندوقه من الممر في الطابق الأول ثم صعد سلمًا مختلفًا حتى وصل إلى الطابق الثاني. كيف تقارن بين كميتي الشغل الذي بذلتماه على الصندوقين؟

يبذل كلاهما كمية الشغل نفسها. نهتم فقط بالارتفاع الذي تم الرفع إليه والقوة الرأسية المبذولة.

24. **التفكير الناقد** اشرح كيفية إيجاد التغير في طاقة نظام ما إذا بذلت ثلاثة عوامل قوى على النظام في آن واحد.

بما أن الشغل هو التغير في الطاقة الحركية، احسب الشغل المبذول بواسطة كل قوة. يمكن أن يكون الشغل موجبًا أو سالبًا أو صفرًا استنادًا إلى الزوايا النسبية لقوة الجسم وإزاحته. مجموع قيم الشغل الثلاث هو التغير في طاقة النظام.

القسم 2 الآلات

فوائد الآلات تؤدي الآلات إلي تسهيل أداء المهام (مثل الدباسة – فتاحة الزجاجات)

ما فكرة عمل الآلات بشكل عام ؟

alManahj.com/ae

الفائدة الميكانيكية تساوي ناتج قسمة القوة المقاومة علي القوة المسلطة

$$MA = \frac{F_r}{F_e}$$

الفائدة الميكانيكية المثالية IMA تساوي نسبة إزاحة القوة المسلطة إلى إزاحة القوة المقاومة

$$IMA = \frac{d_e}{d_r}$$

الكفاءة e

تساوي الشغل الناتج على الشغل المبذول مضروباً في 100

$$e = \frac{W_o}{W_i} \times 100$$

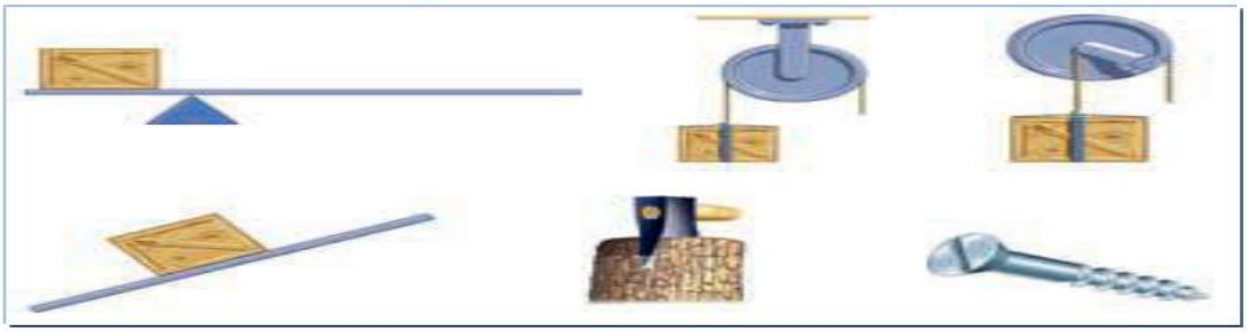
تساوي نسبة فائدتها الميكانيكية إلي فائدتها الميكانيكية المثالية في 100

$$e = \frac{MA}{IMA} \times 100$$

الآلات المركبة

تتركب معظم الآلات بغض النظر عن مستوى تعقيدها من آلة بسيطة واحدة أو أكثر

الآلات الستة الاساسية



alManahj.com/ae

1- **الرافعة** مثل : العتلة .

2- **البكرات** مثل : البكرة الثابتة والمتحركة والسيور .

3-**السطح المائل** مثل : أي سطح يميل عن الأفق بزاوية معينة اعتماداً على الارتفاع المطلوب.

4- **العجلة والمحور** مثل : العربة .

5- **البرغي** :مثل البراغي

6- **الإسفين** مثل : الفأس وسحّاب الملابس

الآلة المركبة

هي الآلة التي تتكون من آلتين بسيطتين أو أكثر ترتبطان معا ، بحيث تصبح المقاومة لإحدى هذه الآلات قوة (مسلطة) للآلة الأخرى.

MOHAMED ATEF 050 3136836

الأجزاءُ الرئيسة الآتية:

1. قضيب صلب (العظام)
2. مصدر قوة (انقباض العضلات)
3. نقطة ارتكاز (المفاصل المتحركة بين العظام)
4. مقاومة (وزن جزء الجسم أو الشيء الذي يتم رفعه أو تحريكه)

الشكل 15—3 آلة المشي البشرية.

صنف الآدوات أدناه إلى رافعة ، أو دولاب ومحور ، أو مستوى مائل ، أو إسفين ، أو بكرة .

a. مفك برغي دولاب ومحور
b. كماشة الرافعة
c. إزميل اسفين
d. نزّاعة الدبابيس الرافعة

alManahj.com/ae

يتفحص عامل نظام بكرات متعددة ، وذلك لتقدير أكبر جسم يمكن أن يرفعه . فإذا كانت أكبر قوة عمودية يمكن للعامل التأثير بها إلى أسفل مساوية لوزنه (875N) ، وعندما يحرك العامل الحبل مسافة (1.5m) فإن الجسم يتحرك مسافة (0.25m) ، فما وزن أثقل جسم يمكنه رفعه ؟

$F_r = ??$ $F_e = 875N$

$d_r = 0.25m$ $d_e = 1.5m$

$$MA = \frac{F_r}{F_e}$$

$$\therefore F_r = (MA)(F_e)$$

عند أكبر قوة الكفاءة = 100%. عندها يكون :

$$MA = IMA = \frac{d_e}{d_r}$$

$$\therefore F_r = (\frac{d_e}{d_r})F_e = (\frac{1.5}{0.25})(875) = 5.3\times10^3 N$$

للونش ذراع نصف قطر دورانه (45cm) ،يدور اسطوانة نصف قطرها (7.5cm) خلال مجموعة من نواقل الحركة ، بحيث يدور الذراع ثلاث دورات لتدور الأسطوانة دورة واحدة . فما مقدار الفائدة الميكانيكية المثالية (IMA) لهذا الآلة المركبة ؟

$r_e = 45cm \qquad \therefore d_e = 3\times 2\pi(45)cm$

$r_r = 7.5cm \qquad \therefore d_r = 2\pi(7.5)cm$

$$IMA = \frac{d_e}{d_r} = \frac{3\times 2\pi(45)}{2\pi(7.5)} = 18$$

alManahj.com/ae

① الفائدة الميكانيكية :

$$MA = MA_{(1)} \times MA_{(2)}$$

$$MA = \frac{F \text{ السلسلة}}{F \text{ السائق على الدواسة}} \times \frac{F \text{ الدولاب على الطريق}}{F \text{ السلسلة}}$$

$$MA = \frac{F \text{ الدولاب على الطريق}}{F \text{ السائق على الدواسة}}$$

② الفائدة الميكانيكية المثالية :

$$IMA = IMA_{(1)} \times IMA_{(2)}$$

$$IMA = \frac{r \text{ الدواسة}}{r \text{ ناقل الحركة الأمامي}} \times \frac{r \text{ ناقل الحركة الخلفي}}{r \text{ الدولاب}}$$

$$IMA = \frac{r \text{ ناقل الحركة الخلفي}}{r \text{ ناقل الحركة الأمامي}} \times \frac{r \text{ الدواسة}}{r \text{ الدولاب}} \qquad (1)$$

ويعتمد ناقل الحركة علي عدد المسننات :

$$IMA = \frac{\text{عدد مسننات ناقل الحركة الخلفي}}{\text{عدد مسننات ناقل الحركة الأمامي}} \times \frac{r \text{ الدواسة}}{r \text{ الدولاب}}$$

alManahj.com/ae

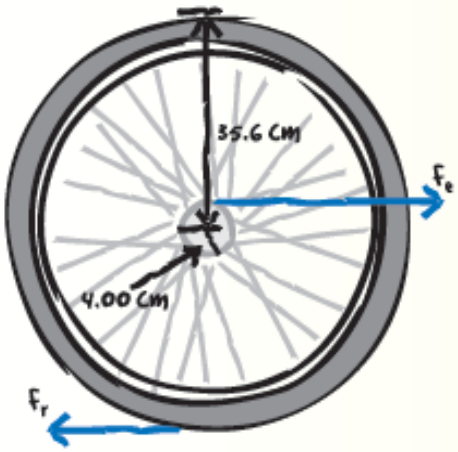
الفائدة الميكانيكية لنفترض أنك تفحص العجلة الخلفية لدراجتك. يبلغ نصف قطر العجلة 35.6 cm ونصف قطر ناقل الحركة 4.00 cm وعندما تسحب السلسلة بقوة مقدارها 155 N، تتحرك حافة العجلة مسافة 14.0 cm، وتبلغ كفاءة هذا الجزء من الدراجة 95.0 بالمئة.

a. ما مقدار الفائدة الميكانيكية المثالية للعجلة وناقل الحركة؟

b. ما مقدار الفائدة الميكانيكية للعجلة وناقل الحركة؟

c. ما مقدار قوة المقاومة؟

d. ما مقدار مسافة سحب السلسلة لتحريك الحافة مسافة 14.0 cm؟



1 تحليل المسألة ورسم مخطط لها

- ارسم مخططًا توضيحيًا للعجلة والمحور.
- ارسم مخططًا توضيحيًا لمتجهات القوة.

المعلوم		المجهول	
$r_e = 4.00\ cm$	$e = 95.0\%$	$IMA = ?$	$F_r = ?$
$r_r = 35.6\ cm$	$d_r = 14.0\ cm$	$MA = ?$	$d_e = ?$
$F_e = 155\ N$			

2 إيجاد المجهول

a. أوجد قيمة الفائدة الميكانيكية المثالية.

$$IMA = \frac{r_e}{r_r}$$

$$= \frac{4.00\ cm}{35.6\ cm} = 0.112$$

◄ بالنسبة إلى آلة مكونة من عجلة ومحور، فإن الفائدة الميكانيكية المثالية تساوي نسبة نصفي قطريهما.

◄ بالتعويض $r_e = 4.00\ cm$, $r_r = 35.6\ cm$.

dManahj.com/ae

b. أوجد قيمة الفائدة الميكانيكية.

$$e = \frac{MA}{IMA} \times 100$$

$$MA = \left(\frac{e}{100}\right) \times IMA$$

$$= \left(\frac{95.0}{100}\right) \times 0.112 = 0.106$$

◄ بالتعويض $e = 95.0\%$, $IMA = 0.112$.

c. أوجد قيمة القوة.

$$MA = \frac{F_r}{F_e}$$

$$F_r = (MA)(F_e)$$

$$= (0.106)(155\ N) = 16.4\ N$$

◄ بالتعويض $MA = 0.106$, $F_e = 155\ N$.

d. أوجد قيمة المسافة.

$$IMA = \frac{d_e}{d_r}$$

$$d_e = (IMA)(d_r)$$

$$= (0.112)(14.0\ cm) = 1.57\ cm$$

◄ بالتعويض $IMA = 0.112$, $d_r = 14.0\ cm$.

25. إذا تضاعف نصف قطر ناقل الحركة في الدراجة في مثال المسألة 4، في حين ظلت القوة المبذولة على السلسلة والمسافة التي تحركتها حافة العجلة دون تغيير، فما الكميات التي تتغير وما مقدار التغير؟

$$IMA = \frac{r_e}{r_r} = \frac{8.00\ cm}{35.6\ cm} = 0.225\ (doubled)$$

$$MA = \left(\frac{e}{100}\right) IMA = \frac{95.0}{100}(0.225)$$
$$= 0.214\ (doubled)$$

$$MA = \frac{F_r}{F_e} \text{ so } F_r = (MA)(F_e)$$
$$= (0.214)(155\ N)$$
$$= 33.2\ N$$

$$IMA = \frac{d_e}{d_r}$$

$$\text{So, } d_e = (IMA)(d_r)$$
$$= (0.225)(14.0\ cm)$$
$$= 3.15\ cm$$

25. تُستخدم مطرقة ثقيلة لطرق إسفين في جذع شجرة لتقسيمه، وعندما ينغرس الإسفين مسافة 0.20 m في الجذع فإنه ينغلق مسافة مقدارها 5.0 cm. إذا علمت أن القوة اللازمة لغلق الجذع هي 1.7×10^4 N، وأن المطرقة تؤثر بقوة 1.1×10^4 N، فاحسب مقدار:

a. الفائدة الميكانيكية المثالية (IMA) للإسفين.

b. الفائدة الميكانيكية (MA) للإسفين.

c. كفاءة الإسفين إذا اعتبرناه آلة.

a.
$$IMA = \frac{d_e}{d_r} = \frac{(0.20\ m)}{(0.050\ m)} = 4.0$$

b.
$$MA = \frac{F_r}{F_e}$$
$$= \frac{(1.7 \times 10^4\ N)}{(1.1 \times 10^4\ N)} = 1.5$$

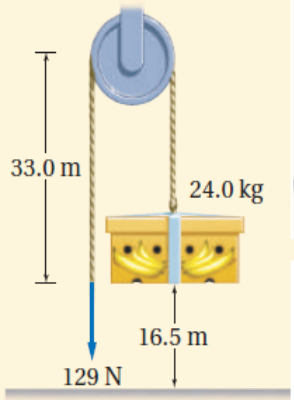
c.
$$e = \frac{MA}{IMA} \times 100$$
$$= \frac{1.5}{4.0} \times 100 = 38\%$$

alManahj.com/ae

26. يستخدم عامل نظام بكرة عند رفع صندوق كرتون كتلته 24.0 kg مسافة 16.5 m كما في الشكل 14–3. فإذا كان مقدار القوة المؤثرة 129 N وسُحب الحبل مسافة 33.0 m.

a. فما مقدار الفائدة الميكانيكية (MA) لنظام البكرة؟

b. وما مقدار كفاءة النظام؟



الشكل 14–3

$$MA = \frac{F_r}{F_e} = \frac{mg}{F_e}$$
$$= \frac{(24.0\ kg)(9.8\ N/kg)}{129\ N}$$
$$= 1.82$$

$$efficiency = \left(\frac{MA}{IMA}\right) \times 100$$
$$= \frac{(MA)(100)}{\frac{d_e}{d_r}}$$
$$= \frac{(MA)(d_r)(100)}{d_e}$$
$$= \frac{(1.82)(16.5\ m)(100)}{33.0\ m}$$
$$= 91.0\%$$

27. إذا أثرت بقوة مقدارها 225 N في رافعة لرفع صخرة وزنها 1.25×10^3 N مسافة 13 cm، وكانت كفاءة الرافعة 88.7% فما المسافة التي تحركتها نهاية الرافعة من جهتك؟

28. يحتوي ونش على ذراع تدوير نصف قطره 45 cm. ويلتف حبل حول أسطوانة نصف قطرها 7.5 cm. يؤدي دوران ذراع التدوير مرة واحدة إلى إدارة الأسطوانة دورة واحدة.

a. ما مقدار الفائدة الميكانيكية المثالية لهذه الآلة؟

b. إذا كانت كفاءة الآلة 75 بالمئة فقط نتيجة لقوة الاحتكاك، فما مقدار القوة التي يجب بذلها على مقبض ذراع التدوير ليبذل قوة مقدارها 750 N على الحبل؟

$$IMA = \frac{d_e}{d_r} = \frac{2\pi(45\text{ cm})}{2\pi(7.5\text{ cm})} = 6.0$$

b.

$$\text{efficiency} = \left(\frac{MA}{IMA}\right)\times 100$$

$$= \frac{F_r}{(F_e)(IMA)}\times 100$$

$$\text{So, } F_e = \frac{(F_r)(100)}{(\text{efficiency})(IMA)}$$

$$= \frac{(750\text{ N})(100)}{(75)(6.0)}$$

$$= 1.7\times10^2\text{ N}$$

alManahj.com/ae

29. مسألة تحفيزية لنفترض أنك تبذل قوة مقدارها 225 N على رافعة لرفع صخرة وزنها 1.25×10^3 N مسافة 13 cm. وإذا كانت كفاءة الرافعة 88.7 بالمئة، فما المسافة التي حركت بها طرف الرافعة من جهتك؟

$$\text{efficiency} = \frac{W_o}{W_i}\times 100$$

$$= \frac{F_r d_r}{F_e d_e}\times 100$$

So,

$$d_e = \frac{F_r d_r (100)}{F_e(\text{efficiency})}$$

$$= \frac{(1.25\times10^3\text{ N})(0.13\text{ m})(100)}{(225\text{ N})(88.7)}$$

$$= 0.81\text{ m}$$

التفكير الناقد تتغير الفائدة الميكانيكية لدراجة هوائية متعددة نواقل الحركة بتحريك السلسلة بحيث تُدوّر ناقل حركة خلفيًّا مناسبًا.

a. عند الانطلاق بالدراجة عليك أن تؤثر في الدراجة بأكبر قوة ممكنة؛ لتكسبها تسارعًا، فهل ينبغي أن تختار ناقل حركة صغيرًا أم كبيرًا؟

b. إذا وصلت إلى مقدار السرعة المناسب وأردت تدوير الدواسة بأقل عدد ممكن من الدورات، فهل تختار ناقل حركة كبيرًا أم صغيرًا؟

c. بعض أنواع الدراجات الهوائية تمنحك فرصة اختيار حجم ناقل الحركة الأمامي. فإذا كنت بحاجة إلى قوة أكبر لتحدث تسارعًا في أثناء صعودك تلًّا، فهل تتحول إلى ناقل الحركة الأمامي الأصغر أم الأكبر؟

a. كبيرة

b. صغيرة، نظرًا لحركة الجنزير بشكل أقل فسيتطلب الأمر دورات قليلة للدواسة لكل دورة للعجلة.

c. أصغر

35. ما وحدات قياس الشغل؟

36. هناك قمر صناعي يدور حول الأرض في مدار دائري. هل تبذل الجاذبية شغلًا على هذا القمر الصناعي؟ اشرح.

37. ينزلق جسم بسرعة ثابتة على سطح غير احتكاكي. ما القوى التي تؤثر في الجسم؟ ما مقدار الشغل المبذول على الجسم بواسطة كل قوة؟

38. عرّف الشغل والقدرة.

39. ما الذي يعادل الواط بالنسبة إلى الكيلوجرامات والأمتار والثواني؟

35. الجول

36. لا، تتجه قوة الجاذبية باتجاه الأرض وتكون عمودية على اتجاه إزاحة تابع القمر الصناعي.

37. تؤثر الجاذبية والقوة العمودية الصاعدة فقط في الجسم. لا يتم بذل شغل لأن الإزاحة عمودية على هذه القوى. لا توجد قوة في اتجاه الإزاحة لأن الجسم ينزلق بسرعة ثابتة.

38. الشغل هو ناتج القوة والمسافة التي يتحرك خلالها الجسم في اتجاه القوة. القدرة هي المعدل الزمني الذي يتم خلاله بذل الشغل.

39. $kg \cdot m^2/s^3$

alManahi.com/ae