

شرح الدرس 1 الشغل



الفيزياء

الفصل الدراسي الأول
2022 - 2023

12

الدرس الأول : الشغل

أنواع الشغل

عناصر الشغل

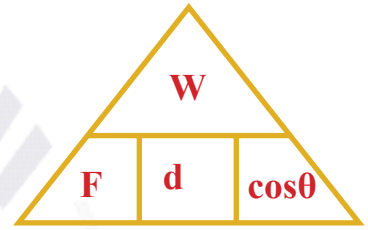
مفهوم الشغل

مفهوم الشغل

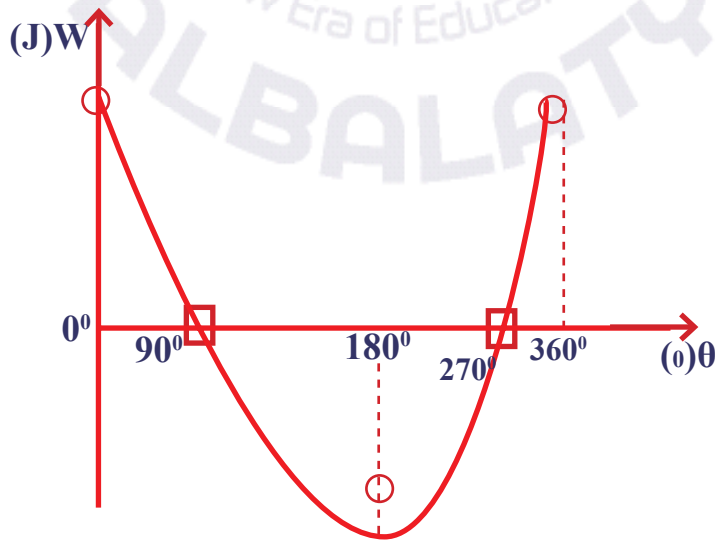
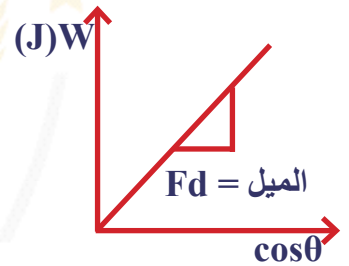
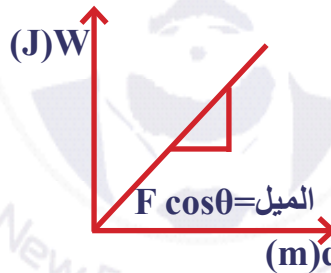
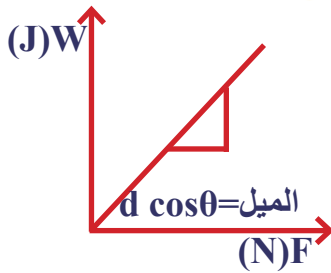
هو عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم ما في اتجاهها أو هو حاصل ضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة ويُرمز له بالرمز (**W**) ويُقاس بوحدة الجول (**J**) ويعبر عنه رياضياً كالآتي :

$$W = F d \cos \theta$$

الشغل J or $N.m$ القوة N الإزاحة m جيب تمام الزاوية بين القوة والإزاحة

العوامل التي يتوقف عليها الشغل (**W**) الآتي :

- 1- القوة (**F**) .
- 2- الإزاحة (**d**) .
- 3- جيب تمام الزاوية بين القوة والإزاحة (**cos θ**) أو الزاوية بين القوة والإزاحة (**θ**) .



- الشغل كمية عددية وليس كمية متجهة لأنه حاصل ضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة .
- يُقاس الشغل (**W**) بوحدة قياس الجول (**J**) وهي تكافئ وحدة نيوتن . متر (**N.m**) .
- الجول هو الشغل الذي تبذله قوة مقدارها نيوتن واحد [**1N**] تحرك الجسم في اتجاهها مسافة متر واحد [**1m**] ويرمز له بالرمز (**J**) وهو يكافئ وحدة نيوتن . متر (**N.m**) (الجول (**J**) = نيوتن . متر (**N.m**)) .

- المعنى الشائع لمفهوم الشغل هو القيام بجهد جسدي أو فكري .
- المعنى الفيزيائي لمفهوم الشغل هو عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها .
- عندما يحاول العامل دفع الصندوق من دون أن يتمكن من تحريكه لا يعتبر شغل ولكن يسمى جهد .
- عندما يقف شخصاً ما حاملاً حقيبة ثقيلة على جانب الطريق لا يعتبر شغل .
- يتوقف الشغل الفيزيائي على جيب تمام الزاوية بين القوة والإزاحة ($\cos\theta$) .
- يتوقف الشغل الفيزيائي على الزاوية بين القوة والإزاحة (θ) .
- يتناسب الشغل الفيزيائي طردياً مع جيب تمام الزاوية بين القوة والإزاحة ($\cos\theta$) .
- لا يتناسب الشغل الفيزيائي طردياً مع الزاوية بين القوة والإزاحة (θ) .

مثال

يدفع شخص عربة بقوة 45N تصنع زاوية 40° مع المحور الأفقي احسب الشغل الناتج عن القوة إذا دُفعت العربة مسافة 15m .

الحلـ

$$F = 45 \text{ N}$$

$$d = 15 \text{ m}$$

$$\theta = 40^\circ$$

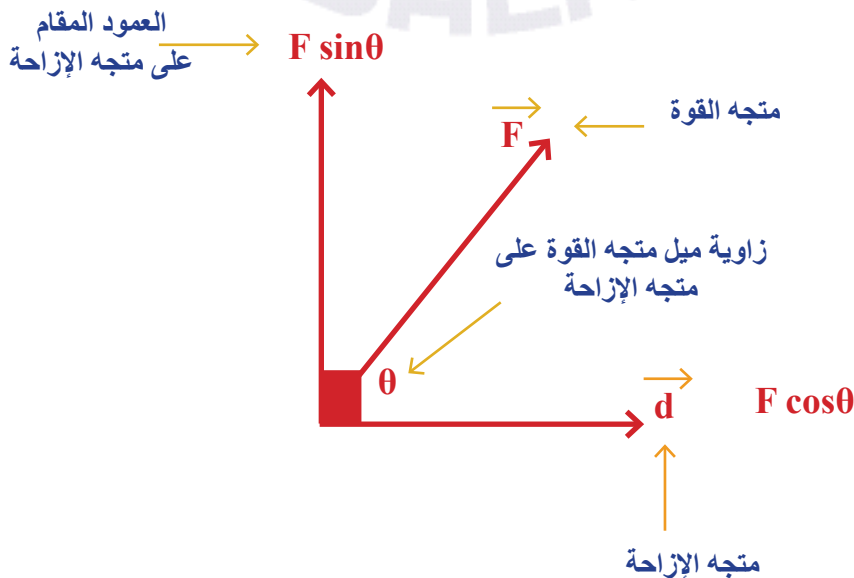
$$W = ?$$

$$W = Fd \cos \theta = (45) \times (15) \times [\cos(40^\circ)] = +517 \text{ J}$$

عناصر الشغل

- من عناصر الشغل الآتي :

- 1- وجود قوة مؤثرة .
- 2- وجود إزاحة في نفس اتجاه القوة والمركبة الأفقية للقوة هي التي تسبب الشغل وليست المركبة الرأسية أو العمودية لأنها هي التي تسبب الإزاحة كالآتي :



أنواع الشغل

أنواع الشغل

الشغل حسب مقدار
القوة المؤثرة

الشغل حسب مقدار
الزاوية بين القوة
والإزاحة

الشغل حسب مقدار جيب
تمام الزاوية بين القوة
والإزاحة

الشغل حسب مقدار جيب تمام الزاوية بين القوة والإزاحة

الشغل حسب مقدار جيب تمام الزاوية بين القوة والإزاحة

شغل سالب

$$(W = -)$$

$$0 > \cos \theta \geq -1$$

شغل مقاوم
أومعيق

شغل يساوي صفر

$$(W = 0)$$

$$\cos \theta = 0$$

شغل منعدم

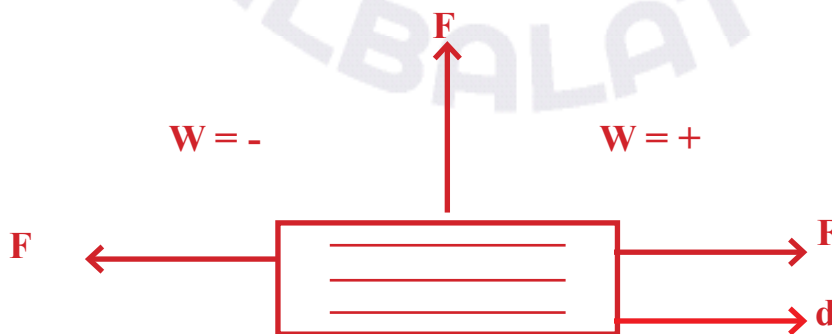
$$W = 0$$

شغل موجب

$$(W = +)$$

$$+1 \geq \cos \theta > 0$$

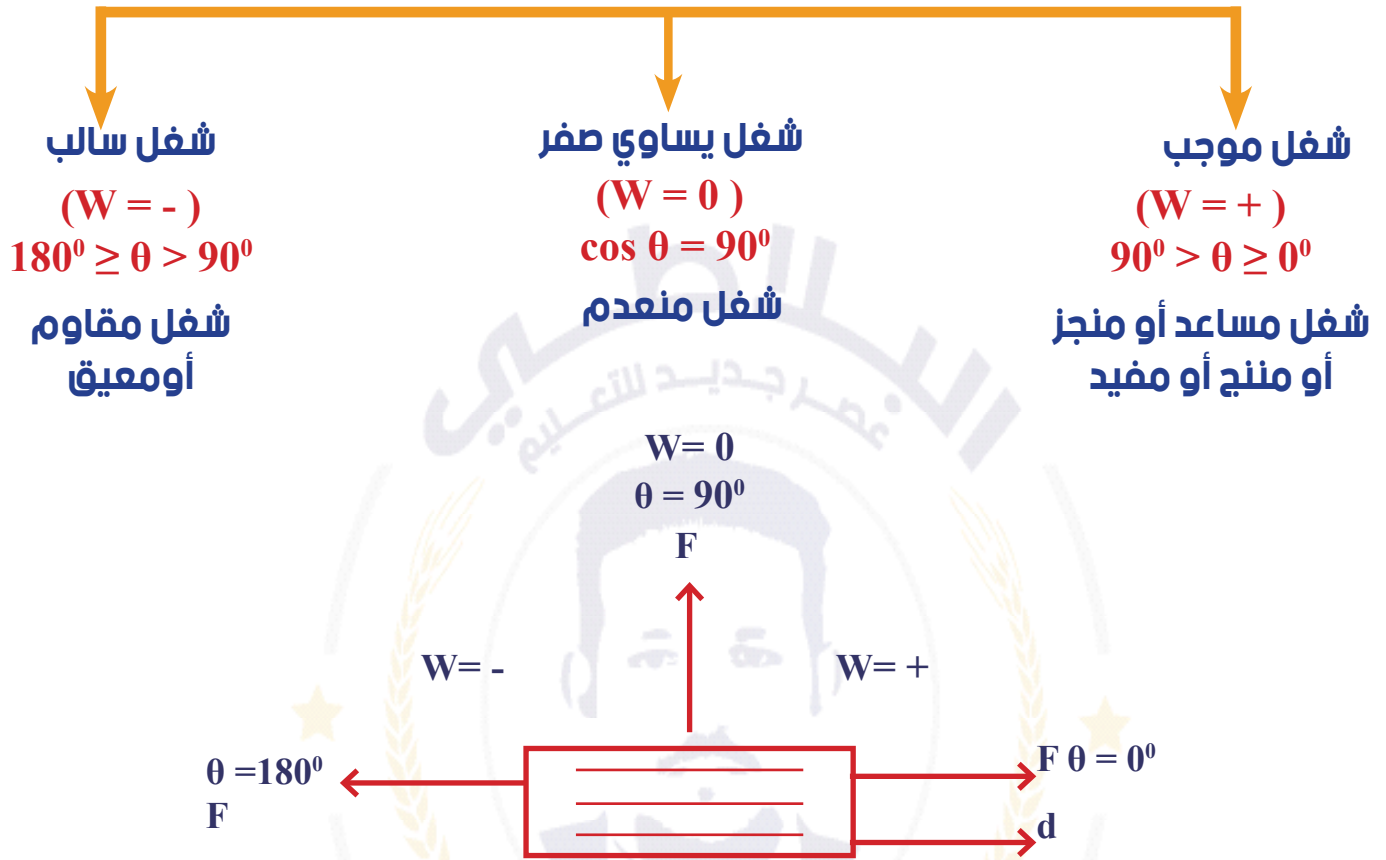
شغل مساعد أو منجز
أو منجز أو مفيد



إشارة الشغل لا تعني أن الشغل سالب ولكن الاتجاه بين القوة والإزاحة.

الشغل حسب مقدار الزاوية بين القوة والإزاحة

الشغل حسب مقدار الزاوية بين القوة والإزاحة



إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة $\theta = 0^\circ$ فإن $\cos(0^\circ) = +1$ فيكون الشغل $W = +Fd$ وتكون قيمة الشغل موجبة ($W = +$) ويكون الشغل أكبر ما يمكن موجب كالآتي :

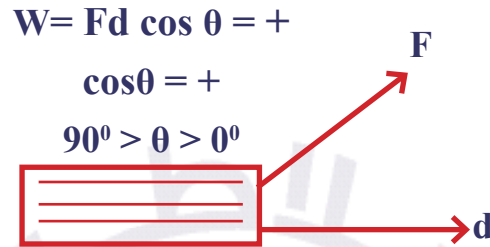
$$W = +Fd = +$$

$$\cos(0^\circ) = +1$$

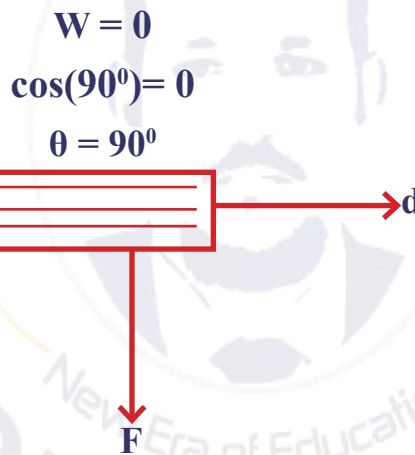
$$\theta = 0^\circ$$



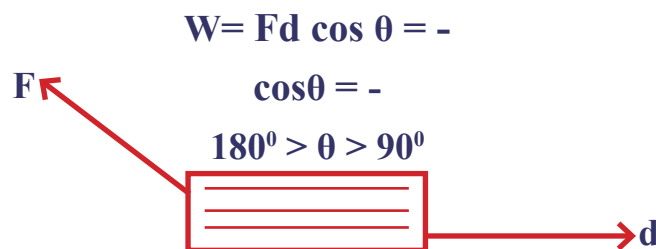
إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة $0^\circ < \theta < 90^\circ$ فإن $\cos\theta = +$ فيكون الشغل $W = Fd \cos\theta$ وتكون قيمة الشغل موجبة ($W = +$) كالآتي :



إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة $\theta = 90^\circ$ فإن $\cos(90^\circ) = 0$ فيكون الشغل $W = 0$ وتكون قيمة الشغل منعدمة ($W = 0$) ويكون الشغل قيمته منعدمة كالآتي :



إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة $90^\circ < \theta < 180^\circ$ فإن $\cos\theta = -$ فيكون الشغل $W = Fd \cos\theta$ وتكون قيمة الشغل سالبة ($W = -$) كالآتي :



إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة $\theta = 180^\circ$ فإن $\cos(180^\circ) = -1$ فيكون الشغل $W = -Fd$ وتكون قيمة الشغل سالبة ($W = -$) ويكون الشغل أكبر ما يمكن سالب كالاتي :

$$W = - Fd = -$$

$$\cos(180^\circ) = -1$$

$$\theta = 180^\circ$$



- يكون الشغل موجب ($W = +$) أو الشغل أكبر ما يمكن عندما تكون القوة موازية وفي نفس اتجاه الإزاحة أي أن $\theta = 0^\circ$ و $\cos(0^\circ) = +1$ فيكون الشغل موجب ($W = +$) .
 - الشغل يساوي صفر ($W = 0$) أو الشغل منعدم ويحدث ذلك عندما تكون القوة متعامدة على اتجاه الإزاحة أي أن $\theta = 90^\circ$ و $\cos(90^\circ) = 0$ فيكون الشغل منعدم ($W = 0$) .
 - يكون الشغل سالب ($W = -$) عندما تكون القوة موازية وفي عكس اتجاه الإزاحة أي أن $\theta = 180^\circ$ و $\cos(180^\circ) = -1$ فيكون الشغل سالب ($W = -$) .
 - إذا كان الشغل موجب ($W = +$) يسمى شغل مساعد أو منجز أو منتج أو مفيد وإذا كان الشغل ينتج عنه حركة تزداد سرعة الجسم .
 - إذا كان الشغل يساوي صفر ($W = 0$) يسمى شغل منعدم .
 - إذا كان الشغل سالب ($W = -$) يسمى شغل مقاوم أو معيق وإذا كان الشغل ينتج عنه حركة تقل سرعة الجسم .
 - الشغل المبذول من وزن السيارة عندما تتحرك على طريق أفقي يساوي صفر .
 - الشغل المبذول من الوزن عند حمل حقيبة ثقيلة والتحرك بها على مسار أفقي يساوي صفر .
 - إذا خضع جسم لتأثير شغل فإن الشغل يؤدي لتغير (زيادة أو نقص) في سرعة الجسم .
 - تكون إشارة الشغل سالبة إذا كانت القوة التي تبذله قوة معيقة للحركة .
 - يكون شغل قوة الاحتكاك دائماً سالب لأن قوة الاحتكاك تعمل دائماً عكس اتجاه الحركة .
- $(W = Fd \cos \theta = -Fd , \cos 180^\circ = -1 , \theta = 180^\circ)$

الشغل حسب مقدار القوة المؤثرة

الشغل حسب مقدار القوة المؤثرة

الشغل الناتج عن
قوة غير منتظمة أو متغيرة

الشغل الناتج عن قوة منتظمة أو ثابتة

الشغل الناتج عن قوة منتظمة أو ثابتة

الشغل الناتج عن قوة منتظمة أو ثابتة

حساب شغل قوة الوزن
لجسم يتحرك على مستوى

مفهوم القوة
المنتظمة أو الثابتة

مفهوم القوة المنتظمة أو الثابتة

هي قوة ثابتة المقدار والاتجاه ومحصلة القوى المنتظمة أو الثابتة تساوي صفر مثل قوة وزن الجسم .

حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى

حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى

حساب شغل
قوة الوزن
لجسم يتحرك على
مستوى مائل

حساب شغل
قوة الوزن
لجسم يتحرك على
مستوى رأسي

حساب شغل
قوة الوزن
لجسم يتحرك على
مستوى أفقي

حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى أفقي

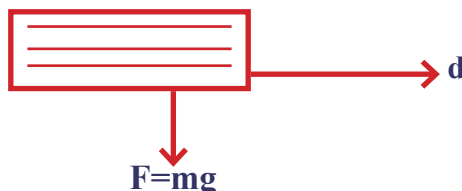
- تكون القوة متعامدة على اتجاه الإزاحة أي أن $\theta = 90^\circ$ و $\cos(90^\circ) = 0$

فيكون الشغل $W = 0$ وتكون قيمة الشغل منعدمة ($W = 0$) ويكون الشغل مساوياً للصفر ويسمى بالشغل المنعدم كالآتي :

$$W = 0$$

$$\cos(90^\circ) = 0$$

$$\theta = 90^\circ$$



حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى رأسي

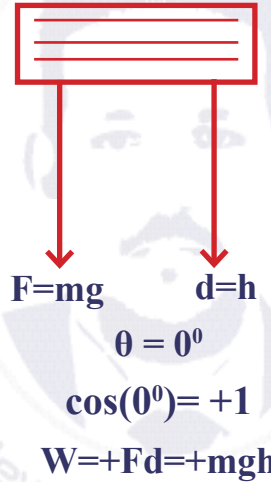
حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى رأسي

حساب شغل قوة الوزن
لجسم يتحرك على
مستوى رأسي لأعلى أي قذف

حساب شغل قوة الوزن
لجسم يتحرك على
مستوى رأسي لأسفل أي سقوط

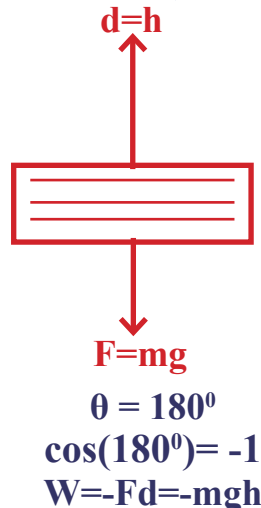
حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى رأسي لأسفل أي سقوط

تكون القوة موازية وفي نفس اتجاه الإزاحة أي أن $\theta = 0^\circ$ و $\cos(0^\circ) = +1$ فيكون الشغل $W = +Fd = +mgh$ وتكون قيمة الشغل موجبة $W = +$ ويكون الشغل أكبر ما يمكن ويسمى شغل مساعد أو منجز أو منتج أو مفيد وتكون حركة الجسم تسارعية أو تزايدية أي يتحرك بسرعة تزايدية كالآتي :



حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى رأسي لأعلى أي قذف

- تكون القوة موازية وفي عكس اتجاه الإزاحة أي أن $\theta = 180^\circ$ و $\cos(180^\circ) = -1$ فيكون الشغل $W = -$ $Fd = -mgh$ وتكون قيمة الشغل سالبة ($W = -$) ويسمى شغل مقاوم أو معيق وتكون حركة الجسم تباطئية أو تناقصية أي يتحرك بسرعة تناقصية كالآتي :



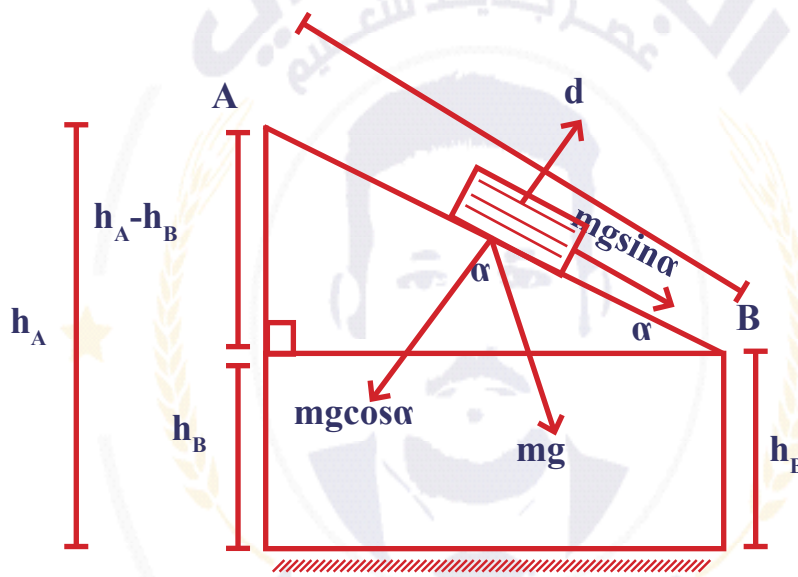
حساب شغل قوة الوزن لجسم على مستوى مائل

حساب شغل قوة الوزن لجسم على مستوى مائل

أنواع شغل
قوة الوزن لجسم يتحرك على
مستوى مائل

مفهوم حساب شغل قوة الوزن
لجسم يتحرك على مستوى مائل

مفهوم حساب شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى مائل



$$W = mg (h_A - h_B) = mgh$$

\uparrow الشغل \uparrow الوزن \uparrow الفرق في الارتفاع بين نقطتي البداية والنهاية

$$h = d \sin \alpha$$

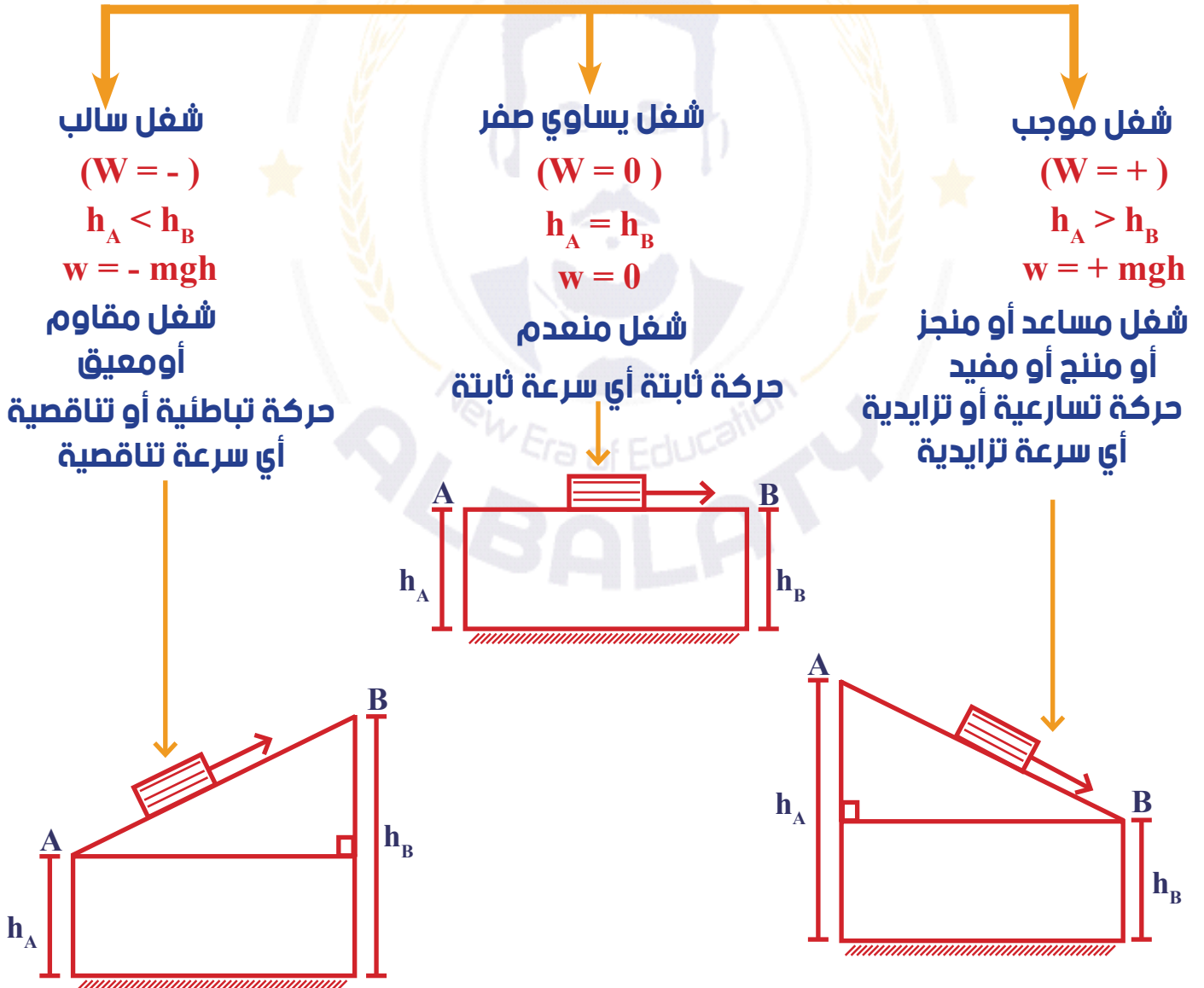
$$F = mg \sin \alpha$$

العوامل التي يتوقف عليها شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى مائل (W) الآتي :

- 1- وزن الجسم (mg) .
 - 2- فرق الارتفاع بين نقطتي البداية والنهاية ($h_A = h_B$) .
- العوامل التي لا يتوقف عليها شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى مائل (W) الآتي :
- 1- طول المسار الذي يسلكه الجسم .
 - 2- شكل المسار الذي يسلكه الجسم .
 - 3- زاوية ميل المستوى على الأفقي .

أنواع شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى مائل

أنواع شغل قوة الوزن لجسم يتحرك على مستوى مائل



- ويمكن حساب محصلة الشغل لمجموعة من القوى المنتظمة أو الثابتة رياضياً كالاتي :

$$W_{\text{Net}} = F_{\text{Net}} d \cos \theta$$

محصلة الشغل J محصلة القوى N الإزاحة m

$$W_{\text{Net}} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

مثال

تحرك الجسم الموضح بالشكل إزاحة مقدارها $2m$ شرقاً احسب محصلة الشغل .

$$F_1 = 10 \text{ N}$$

$$F_2 = 20 \text{ N}$$

$$d = 2 \text{ m}$$

$$W_{\text{Net}} = ?$$

$$F_{\text{Net}} = F_2 - F_1 = 20 - 10 = 10 \text{ N}$$

$$W_{\text{Net}} = F_{\text{Net}} d \cos \theta = (10) \times (2) \times [\cos(180^\circ)] = -20 \text{ J}$$

الحلـ



الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة أو متغيرة

الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة أو متغيرة

مفهوم حساب الشغل
الناتج عن قوة غير
منتظمة أو متغيرة
مثل قوة الشد في
نابض أو زنبرك

مفهوم
قانون هوك

مفهوم القوة
غير المنتظمة أو
المتغيرة

مفهوم القوة غير المنتظمة أو المتغيرة

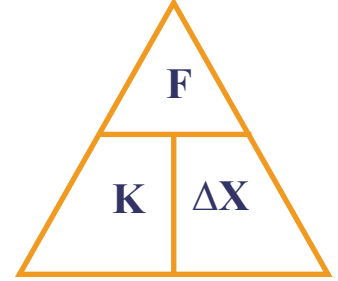
هي قوة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما مثل قوة الشد في نابض أو زنبرك .

مفهوم قانون هوك

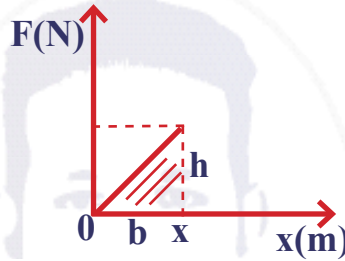
ينص على أن تتناسب قوة الشد المؤثرة في نابض أو زنبرك طردياً مع مقدار الاستطالة الحادثة ($F \propto X$) ويعبر عنه رياضياً كالآتي :

$$F = K \Delta x$$

قوة الشد في نابض أو زنبرك N ثابت النابض أو الزنبرك N/m مقدار الاستطالة m



مفهوم حساب الشغل الناتج عن قوة غير منتظمة أو متغيرة مثل قوة الشد في نابض أو زنبرك



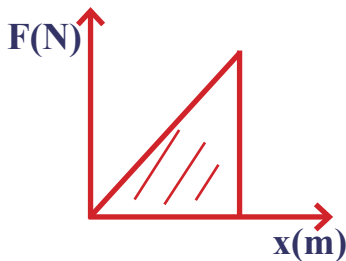
الشغل = المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث المظل = $\frac{1}{2}$ القاعدة \times الارتفاع

$$W = \frac{1}{2} F x$$

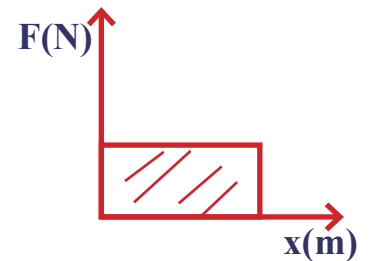
$$F = K \Delta x$$

$$W = \frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2)$$

ويمكن حساب الشغل بيانياً عن طريق حساب مساحة الشكل الواقع أسفل منحنى القوة والإزاحة ($F-X$) أي كانت القوة منتظمة أو ثابتة أو القوة غير منتظمة أو متغيرة كالآتي :



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



الشغل = مساحة المستطيل = الطول \times العرض

من الحالات التي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل الآتي :

| | |
|-------|---|
| [1] | إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة أو ثابتة فإن العجلة التي يتحرك بها تساوي صفر وبالتالي تصبح القوة المؤثرة على الجسم تساوي صفر أي قوة مترنة وبالتالي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل . |
| [2] | إذا كانت الإزاحة تساوي صفر أي إذا أثرت القوة على الجسم ولم تسبب له إزاحة أي أن الجسم ساكن وبالتالي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل مثل عند رفع عامل لصندوق ضخيم ولم يستطع تحريكه أو عند حمل طالب لحقيبة مدرسية ثقيلة ولم يتحرك . |
| [3] | إذا تحرك الجسم على مسار مغلق فإن إزاحته تساوي صفر وبالتالي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل . |
| [4] | إذا تحرك الجسم بين نقطتين على المستوى الرأسي نفسه وبالتالي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل . |
| [5] | إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة $\theta = 90^\circ$ و $\cos(90^\circ) = 0$ وبالتالي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل مثل القوة المركزية لجسم يدور في مسار دائري مثل حركة الكواكب حول الشمس وحركة الأقمار الصناعية حول الأرض ومثل شغل الوزن لجسم يتحرك في مستوى أفقي مثل الشغل المبذول من وزن سيارة عندما تتحرك على مسار أفقي وعند حمل الطالب لحقيبة ثقيلة والتحرك بها على مسار أفقي . |

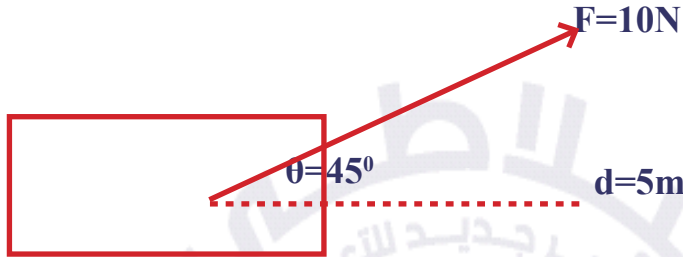
يمكن توضيح ما سبق في صورة نقاط هامة كالآتي :

| | |
|-------|--|
| [1] | إذا تأثر الجسم بعدة قوى مترنة فإن الشغل يساوي صفر لأن القوى المترنة أي أن حاصلاتها تساوي صفر ($F=0$) إذا الشغل يساوي صفر ($W=Fd\cos\theta=0$) المؤثرة على الجسم تساوي صفر أي قوة مترنة وبالتالي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل . |
| [2] | إذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة فإن الشغل يساوي صفر لأن السرعة ثابتة أي أن التغير في السرعة يساوي صفر ($r=0$) إذا العجلة تساوي صفر ($a=0$) إذا محصلة القوى تساوي صفر ($F=ma=0$) إذا الشغل يساوي صفر ($W=Fd\cos\theta=0$) . وبالتالي ينعلم عندها مقدار قيمة الشغل مثل عند رفع عامل لصندوق ضخيم ولم يستطع تحريكه أو عند حمل طالب لحقيبة مدرسية ثقيلة ولم يتحرك . |
| [3] | إذا تأثر الجسم بقوة ولم يتحرك فإن الشغل يساوي صفر لأن الجسم ساكن ($d=0$) إذا الشغل يساوي صفر ($W=Fd\cos\theta=0$) . |
| [4] | إذا دار الجسم عدد صحيح من الدورات أو دورة كاملة فإن الشغل يساوي صفر لأن الجسم دار عدد صحيح من الدورات أو دورة كاملة فتكون الإزاحة مساوية صفر ($d=0$) إذا الشغل يساوي صفر ($W=Fd\cos\theta=0$) . |

مثال
صندوق خشبي موضوع على مستوى أفقي ينزلق مسافة **5m** بالاتجاه الموجب للمحور الأفقي
احسب الشغل الناتج عن كل من القوى التالية وحدد إذا كان الشغل منتج أم مقاوم في الحالات الآتية :

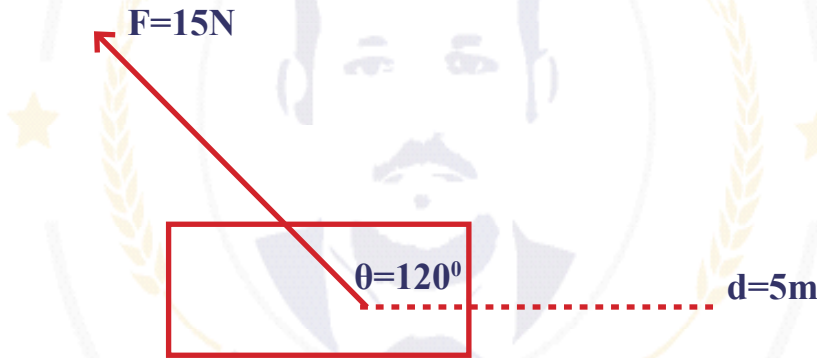
[1] قوة **F=10N** منتظمة تصنع زاوية مقدارها **45°** مع المحور الأفقي كما بالرسم.

الحل



[2] قوة **F=15N** منتظمة تصنع زاوية مقدارها **120°** مع المحور الأفقي كما بالرسم.

الحل



1

$$F = 10 \text{ N}$$

$$d = 5 \text{ m}$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$w = ?$$

$$W = F d \cos \theta = (10) \times (5) \times [\cos(45^\circ)] = + 35.35 \text{ J}$$

الشغل منتج

2

$$F = 15 \text{ N}$$

$$d = 5 \text{ m}$$

$$\theta = 120^\circ$$

$$w = ?$$

$$W = F d \cos \theta = (15) \times (5) \times [\cos(120^\circ)] = - 37.5 \text{ J}$$

الشغل مقاوم

مثال

قوتان تعملان على صندوق وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق مسافة 2.5m وقوة منتظمة مقدارها $F_1=10\text{N}$ وتصنع زاوية مقدارها 30° وقوة منتظمة أخرى مقدارها $F_2=7\text{N}$ وتصنع زاوية مقدارها 150° احسب الشغل الناتج وحدد نوعه .

الحل

$$F_1 = 10 \text{ N}$$

$$d = 2.5 \text{ m}$$

$$\theta_1 = 30^\circ$$

$$w_1 = ?$$

$$W_1 = F_1 d \cos \theta_1 = (10) \times (2.5) \times [\cos(30^\circ)] = + 21.65 \text{ J}$$

الشغل مساعد أو منجز أو منتج أو مفيد

$$F_2 = 7 \text{ N}$$

$$d = 2.5 \text{ m}$$

$$\theta_2 = 150^\circ$$

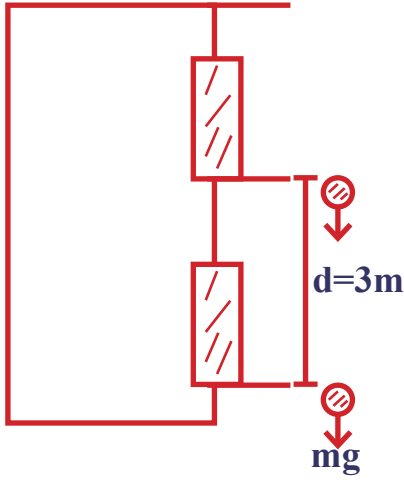
$$w_2 = ?$$

$$W_2 = F d \cos \theta_2 = (7) \times (2.5) \times [\cos(150^\circ)] = - 15 \text{ J}$$

الشغل مقاوم أو معيق

يحمل الولد في الشكل كرة كتلتها 1.5kg خارج نافذة غرفته التي ترتفع عن الأرض 6m والمطلوب الآتي :

مثال



| | |
|-------|--|
| [1] | احسب مقدار الشغل المبذول على الكرة نتيجة امسك الولد لها |
| [2] | أفادت الولد الكرة لتسقط احسب مقدار الشغل الناتج عن قوة الجاذبية الأرضية إذا تحركت مسافة 3m . |
| [3] | احسب مقدار الشغل الناتج عن قوة الاحتكاك مع الهواء خلال سقوط الكرة 3m علماً بأن مقدار قوة الاحتكاك 1N |
| [4] | احسب الشغل المبذول على الكرة نتيجة القوى المؤثرة فيها |

الحلـ

1

$$m = 1.5 \text{ kg}$$

$$d = 0$$

$$W = ?$$

$$W = F d \cos \theta = 0$$



2

$$d = h = 3 \text{ m}$$

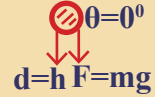
$$m = 1.5 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\theta = 0^\circ$$

$$W = ?$$

$$W = F d \cos \theta = (1.5) \times (10) \times (3) [\cos (0^\circ)] = +45 \text{ J}$$



3

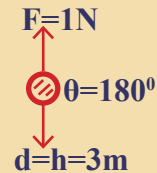
$$d = h = 3 \text{ m}$$

$$F = 1 \text{ N}$$

$$\theta = 180^\circ$$

$$W = ?$$

$$W = F d \cos \theta = (1) \times (3) \times [\cos (180^\circ)] = -3 \text{ J}$$



4

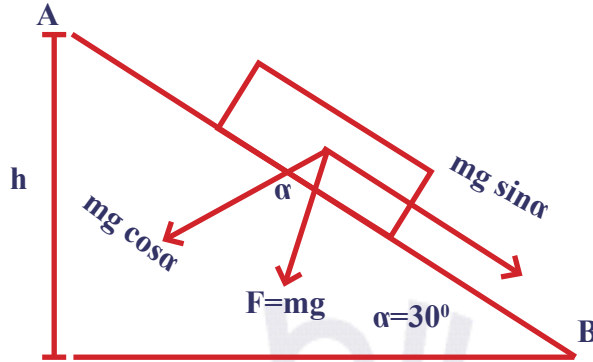
$$W_{\text{weight}} = +45 \text{ J}$$

$$W_{\text{weight}} = -3 \text{ J}$$

$$W_{\text{Net}} = ?$$

$$W_{\text{Net}} = W_{\text{weight}} + W_{\text{Friction}} = +45 + (-3) = +42 \text{ J}$$

مثال وضع صندوق كتلته 100g على مستوى أملس يميل بزاوية 30° احسب الشغل الناتج عن وزن الصندوق إذا تحرك على المستوى المائل مسافة $AB = 50\text{ cm}$ كما بالشكل .



الحل

$$m = 100\text{ g} = 100 \times 10^{-3}\text{ kg}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$d = 50\text{ cm} = 50 \times 10^{-2}\text{ m}$$

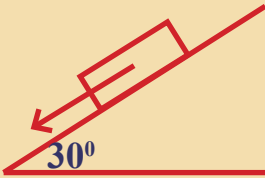
$$g = 10\text{ m/s}^2$$

$$W = ?$$

$$h = d \sin \alpha = (50 \times 10^{-2}) [\sin (30^\circ)] = 0.25\text{ m}$$

$$W = m g h = (100 \times 10^{-3}) \times (10) \times (0.25) = + 0.25\text{ J}$$

مثال صندوق خشبي كتلته 8kg يتحرك على مستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية مقدارها 30° كما بالشكل احسب الآتي :



| | |
|-------|--|
| [1] | القوة التي تُحرك الجسم . |
| [2] | الشغل الناتج عن وزن الصندوق عندما يتحرك مسافة 3m على المستوى المائل . |

$$m = 8\text{ kg}$$

$$g = 10\text{ m/s}^2$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$F = ?$$

$$F = mg \sin \theta = (8) \times (10) \times [\sin(30^\circ)] = 40\text{ N}$$

$$d = 3\text{ m}$$

$$W = ?$$

$$h = d \sin \theta = (3) \times [\sin (30^\circ)] = 1.5\text{ m}$$

$$W = m g h = (8) \times (10) \times (1.5) = +120\text{ J}$$

مثال

زنبرك مثبت من أحد طرفيه ثابت مرونته يساوي 40N/m احسب مقدار الشغل الذي يجب بذله لجعله يستطيل 2cm عن طوله الأصلي .

$$K = 40 \text{ N/m}$$

$$\Delta x = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$W = ?$$

$$W = \frac{1}{2} k \Delta x^2 = \left(\frac{1}{2}\right) \times (40) \times (2 \times 10^{-2})^2 = 8 \times 10^{-3} \text{ J}$$

الحل

مثال

إذا كان مقدار الشغل اللازم لجعل زنبرك يستطيل 8cm عن طوله الأصلي 400J احسب مقدار ثابت مرونة الزنبرك

الحل

$$\Delta X = 8 \text{ cm} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$W = 400 \text{ J}$$

$$K = ?$$

$$W = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

$$(400) = \left(\frac{1}{2}\right) \times (K) \times (8 \times 10^{-2})^2$$

$$K = 1.25 \times 10^5 \text{ N/m}$$

مثال

زنبرك ضغط 2cm عن طوله الأصلي في مرحلة أولى وضغط 6cm في مرحلة ثانية احسب مقدار الشغل المبذول في عملية الضغط الثانية علماً بأن ثابت المرونة 100N/m

$$X_1 = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$X_2 = 2 + 6 = 8 \text{ cm} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$K = 100 \text{ N/m}$$

$$\Delta W = ?$$

$$\Delta W = W_2 - W_1 = \frac{1}{2} k (X_2^2 - X_1^2) = \left(\frac{1}{2}\right) \times (100) [(8 \times 10^{-2})^2 - (2 \times 10^{-2})^2] = 0.3 \text{ J}$$

الحل

مثال

نابض مرن موضوع على سطح أفقي أملس مثبت من أحد طرفيه في دعامة رأسية والطرف الآخر يرتبط به جسم أملس كتلته 200g فإذا أثرت قوة مقدارها 3N على النابض فاستطال بمقدار 5cm أحسب الآتي :

| | | | |
|-------------|-------|-------------|-------|
| مقدار الشغل | [2] | ثابت النابض | [1] |
|-------------|-------|-------------|-------|

الحل

1

$$m = 200\text{ g} = 200 \times 10^{-3}\text{ kg}$$

$$F = 3\text{ N}$$

$$\Delta X = 5\text{ cm} = 5 \times 10^{-2}\text{ m}$$

$$K = ?$$

$$F = K \Delta X$$

$$(3) = (k) \times (5 \times 10^{-2})$$

$$K = 60\text{ N/m}$$

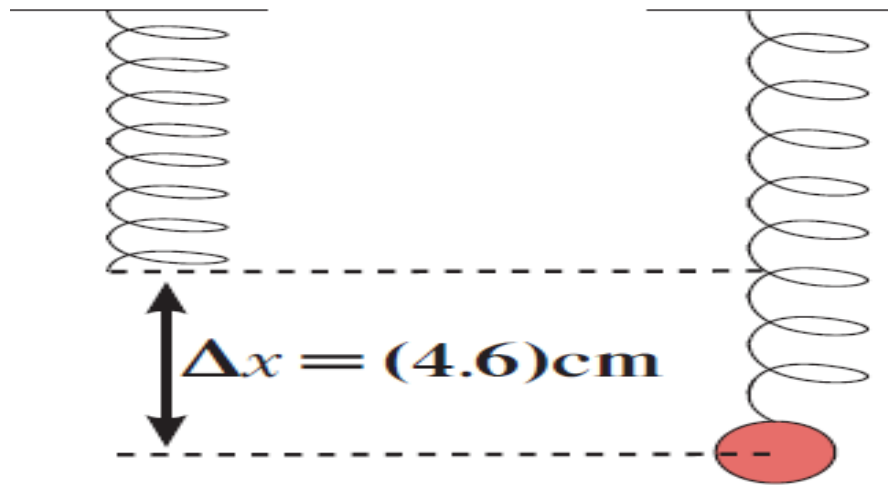
2

$$W = ?$$

$$W = \frac{1}{2} K \Delta X^2 = \left(\frac{1}{2}\right) \times (60) \times (5 \times 10^{-2})^2 = 0.075\text{ J}$$

مثال

علقت كتلة مقدارها 0.15kg بالطرف الحر لزنبرك معلق رأسياً كما بالشكل
احسب مقدار الشغل المبذول لاستطالة الزنبرك مسافة 4.6cm .



الحل

$$m = 0.15 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$X = 4.6 \text{ cm} = 4.6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$W = ?$$

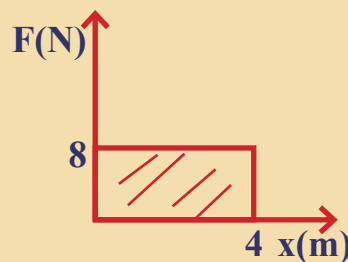
$$F = mg = (0.15) \times (10) = 1.5 \text{ N}$$

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{(1.5)}{(4.6 \times 10^{-2})} = 32.6 \text{ N/m}$$

$$W = \frac{1}{2} K \Delta X^2 = \left(\frac{1}{2} \right) (32.6) \times (4.6 \times 10^{-2})^2 = 0.034 \text{ J}$$

مثال

احسب مقدار الشغل الناتج وفقاً للرسم البياني الآتي :



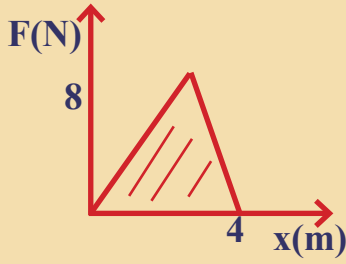
الحل

الشغل = مساحة المستطيل = الطول × العرض

$$W = (4) \times (8) = 32 \text{ J}$$

احسب مقدار الشغل الناتج وفقاً للرسم البياني الآتي :

مثال



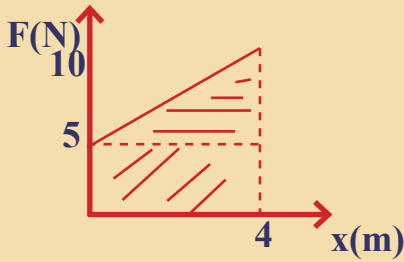
الحلـ

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

$$W = \frac{1}{2} \times (4) \times (8) = 16 \text{ J}$$

احسب مقدار الشغل الناتج وفقاً للرسم البياني الآتي :

مثال



الحلـ

الشغل = مساحة المستطيل + مساحة المثلث

= $\text{الطول} \times \text{العرض} + \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$

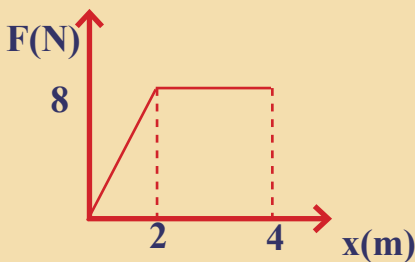
$$W_1 = (4) \times (5) = 20 \text{ J}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} \times (4) \times (5) = 10 \text{ J}$$

$$W_{\text{Net}} = W_1 + W_2 = 20 + 10 = 30 \text{ J}$$

احسب مقدار الشغل الناتج وفقاً للرسم البياني الآتي :

مثال



الحلـ

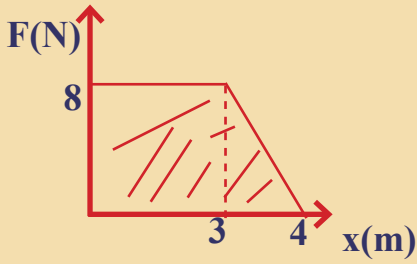
الشغل = مساحة المستطيل + مساحة المثلث

= $\text{الطول} \times \text{العرض} + \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$

$$W_1 = (8) \times (2) = 16 \text{ J}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} \times (2) \times (8) = 8 \text{ J}$$

$$W_{\text{Net}} = W_1 + W_2 = 16 + 8 = 24 \text{ J}$$



احسب مقدار الشغل الناتج وفقاً للرسم البياني الآتي :

مثال

الحل

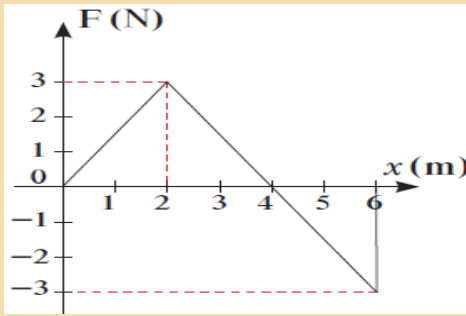
الشغل = مساحة المستطيل + مساحة المثلث

$$= \text{الطول} \times \text{العرض} + \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$W_1 = (8) \times (3) = 24 \text{ J}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} \times (1) \times (8) = 4 \text{ J}$$

$$W_{\text{Net}} = W_1 + W_2 = 24 + 4 = 28 \text{ J}$$



احسب مقدار الشغل الناتج عن القوة المتغيرة حيث تتغير وفقاً للرسم البياني الآتي :

مثال

الحل

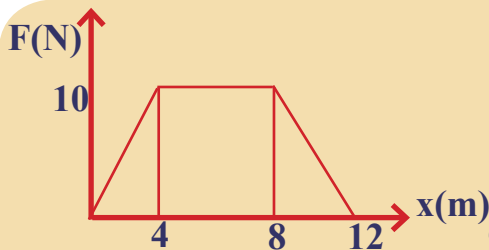
الشغل = مساحة المثلث 1 + مساحة المثلث 2

$$= \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} + \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} \times (4) \times (3) = 6 \text{ J}$$

$$W_2 = \frac{1}{2} \times (2) \times (-3) = -3 \text{ J}$$

$$W_{\text{Net}} = W_1 + W_2 = 6 + (-3) = 3 \text{ J}$$



احسب مقدار الشغل الناتج وفقاً للرسم البياني الآتي :

مثال

الحل

الشغل = مساحة المثلث الأول + مساحة المستطيل + مساحة المثلث الثاني

$$= \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} + \text{الطول} \times \text{العرض} + \frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} \times (4) \times (10) = 20 \text{ J}$$

$$W_2 = (4) \times (10) = 40 \text{ J}$$

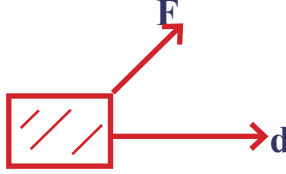
$$W_3 = \frac{1}{2} \times (4) \times (10) = 20 \text{ J}$$

$$W_{\text{Net}} = W_1 + W_2 + W_3 = 20 + 40 + 20 = 80 \text{ J}$$

قوانين الدرس الأول

لحساب الشغل الناتج عن قوى منتظمة أو ثابتة (قوة وزن الجسم) كالآتي:

[1] لحساب الشغل الناتج أفقياً


$$W = F d \cos \theta$$


[2] لحساب الشغل الناتج رأسياً لأسفل أي سقوط

$$W = + m g h$$

$$F = mg \quad d = h$$


[3] لحساب الشغل الناتج رأسياً لأعلى أي قذف

$$W = - m g h$$


[4] لحساب الشغل الناتج على مستوى مائل

$$F = mg \sin \theta$$

$$h = d \sin \theta$$

$$W = mg(h_A - h_B) = m g h$$


لحساب الشغل الناتج عن قوى غير منتظمة أو متغيرة (قوة الشد في النابض أو الزنبرك) كالآتي:

[1] رياضياً

$$F = K \Delta X = \frac{2W}{X}$$

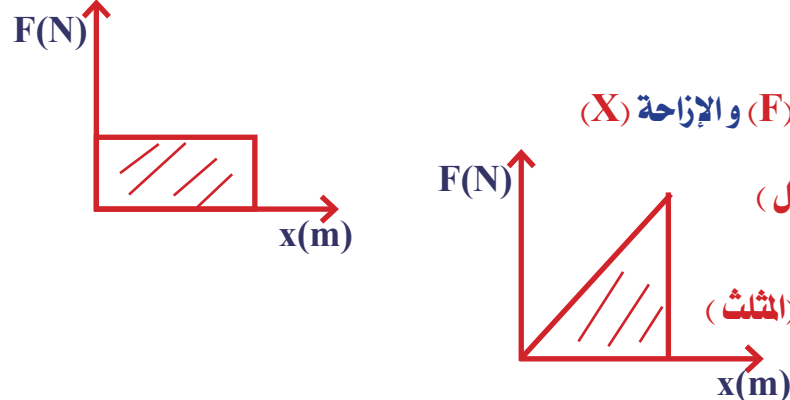
[2] بيانياً

$$W = \frac{1}{2} K \Delta X^2 = \frac{1}{2} F x$$

الشغل = المساحة تحت منحنى القوة (F) والإزاحة (X)

الشغل = الطول × العرض (المستطيل)

الشغل = $\frac{1}{2} \times$ القاعدة × الارتفاع (المثلث)





أحرص على اقتناء مذكرات منصة البلاطي

- مذكرة شرح لكل درس.
- مذكرة أسئلة لكل درس.
- مذكرة إجابة أسئلة لكل درس.
- مذكرة امتحان لكل درس.
- مذكرة إجابة امتحان لكل درس.



الفيزياء 12

الفصل الدراسي الأول

2022 - 2023

استمتع بتجربة التعلم
مع منصة البلاطي

