

الشغل: هي عملية تقوم فيها قوة مؤثرة بإزاحة جسم في اتجاهها.
الشغل بمفهومه الفيزيائي لا يعني بذل الجهد أو التعب فقط .



يحاول الولد في الشكل المقابل دفع الصندوق من دون أن يتمكن من تحريكه ، فهو يجهد نفسه من دون أن يبذل شغلا.



كذلك عند حمل حقيبة ثقيلة فإنك تبذل قوة لتبقيها مرفوعة عن الأرض وقد تشعر بالتعب ولكنك من وجهة نظر الفيزيائيين لم تبذل شغل.

الشغل: هو حاصل الضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة.



$$w = \vec{F} \cdot \vec{d} \times \cos \theta$$

W	الشغل	→	J	جول
F	القوة	→	N	نيوتن
d	الإزاحة	→	m	متر
θ	الزاوية بين القوة والإزاحة	→		درجة

* تذكر أن الضرب العددي للمتجهات ينتج عنه كمية عددية.

علل : الشغل كمية عددية؟

لأنه حاصل ضرب العددي لمتجهي القوة والإزاحة.

ال جول : هو الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1 N تحرك جسما في اتجاهها مسافة متر واحد.

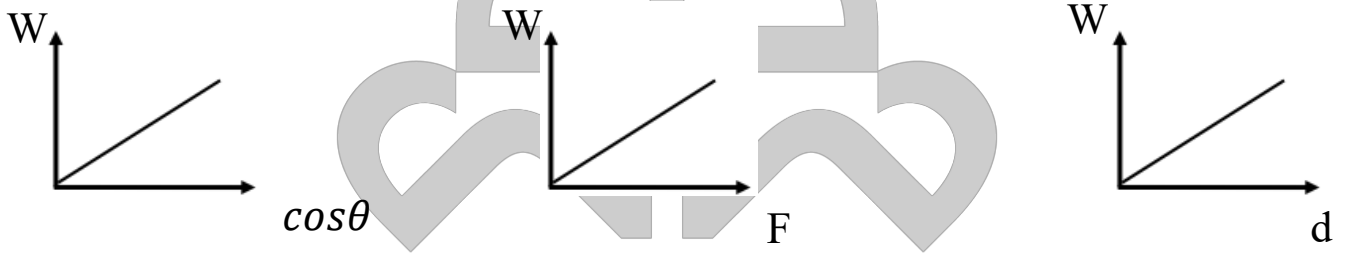
وحدة الجول تكافئ : $N.m$

اذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار الشغل؟

- 1- القوة
- 2- الإزاحة
- 3- الزاوية بين القوة والإزاحة

ما المقصود أن الشغل المبذول على جسم يساوي 50 J؟

أي أنه إذا أثرت على جسم قوة مقدارها 50 N تسبب للجسم إزاحة مقدارها 1 m في اتجاهها.
العلاقات البيانية:

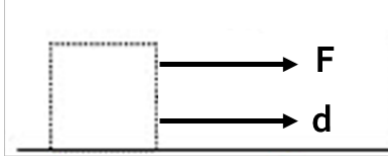


حالات تغير الزاوية بين القوة والإزاحة

تجدر الإشارة إلى أن اختلاف أنواع القوى بين قوى منتظمة و قوى متغيرة يدفعنا إلى دراسة حالتين من الشغل:

- 1- الشغل الناتج عن قوة منتظمة
- 2- الشغل الناتج عن قوة متغيرة

الشغل الناتج عن قوة منتظمة



1- قوة منتظمة موازية لاتجاه الحركة ($\theta = \text{zero}$)

- أي أن القوة والإزاحة في نفس الاتجاه

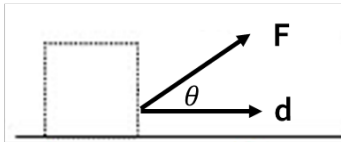
$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \times \cos \theta$$

$$\cos \theta = 1$$

$$w = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

في هذه الحالة تكون قيمة الشغل أكبر ما يمكن

ويكون للشغل قيمة موجبة



2- قوة منتظمة تصنع زاوية مع اتجاه الحركة

أ- إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة ($0 < \theta < 90^\circ$)

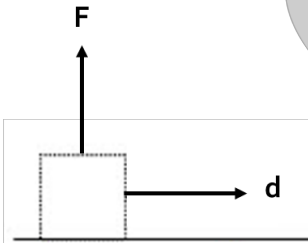
$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \times \cos \theta$$

$$\cos \theta = (+)$$

ويكون للشغل قيمة موجبة

ب- إذا كانت القوة عمودية على اتجاه الإزاحة ($\theta = 90^\circ$)

تتعد قيمة الشغل



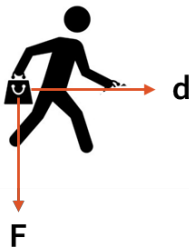
$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \times \cos \theta$$

$$\cos 90 = \text{zero}$$

$$w = \text{zero}$$

علل: عندما ترفع حقيبتك و تتحرك باتجاه أفقي عمودي على اتجاه القوة فإنك لا تبذل شغل؟

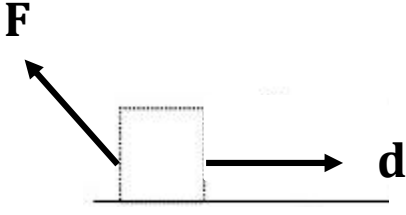
لأن القوة عمودية على اتجاه الحركة.



$$\theta = 90^\circ$$

$$\cos 90 = \text{zero}$$

$$w = \text{zero}$$



ج- إذا كانت الزاوية بين القوة والإزاحة $(180^\circ > \theta > 90^\circ)$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \times \cos \theta$$

$$\cos \theta = (-)$$

ويكون للشغل قيمة سالبة

د- إذا كان اتجاه القوة معاكس لاتجاه الإزاحة $(\theta = 180^\circ)$

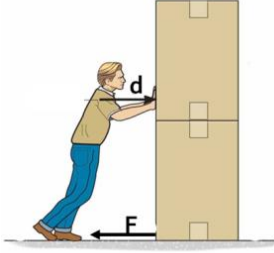
$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} \times \cos \theta$$

$$\cos 180 = -1$$

$$w = -Fd$$

ويكون للشغل قيمة سالبة

مثال : الإزاحة و قوة الاحتكاك



علل : شغل قوة الاحتكاك دائما قيمة سالبة؟

لأن قوة الاحتكاك تعمل دائما عكس اتجاه الحركة

$$\cos 180 = -1$$

$$w = -Fd$$

ملاحظات:

إذا كان الشغل قيمة موجبة فهو منتج للحركة و تزداد سرعة الجسم.

إذا كان الشغل قيمة سالبة فهو مقاوم للحركة و تقل سرعة الجسم.

- مسائل:

- 1- قوة منتظمة مقدارها $(5 N)$ تعمل على صندوق وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق إزاحة مقدارها $(3 m)$. احسب الشغل الناتج وحدد نوعه إذا كانت القوة في نفس اتجاه الإزاحة ؟

2- قوة منتظمة مقدارها (5 N) تعمل على صندوق وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق إزاحة مقدارها (3 m) . أحسب الشغل الناتج وحدد نوعه إذا كانت القوة في عكس اتجاه الإزاحة ؟

3- قوة منتظمة مقدارها (5 N) تعمل على صندوق وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق إزاحة مقدارها (3 m) . أحسب الشغل الناتج وحدد نوعه إذا كانت القوة تصنع زاوية مقدارها (45°) مع الإزاحة ؟

4- قوة منتظمة مقدارها (5 N) تعمل على صندوق وضع فوق سطح أفقي أملس لينزلق إزاحة مقدارها (3 m) . أحسب الشغل الناتج وحدد نوعه إذا كانت القوة تصنع زاوية مقدارها (120°) مع الإزاحة ؟