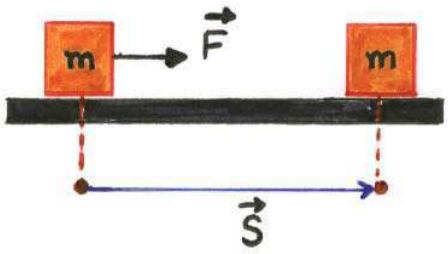
الشغل :

نستعمل كلمة الشغل كمصطلح اجتماعي في التعبير عن قيام عمل يتطلب مجهوداً جسدياً أو عقلياً أو آلياً .

أما الشغل كمصطلح فيزيائي فله دلالة خاصة ، فنقول : إن قوة ثابتة أحدثت شغلاً إذا أثرت على جسم ما وإزاحته في اتجاه خط عملها (محورها) كما في الشكل (1-4) :



شكل (1-4)

ويعرف الشغل بأنه :

حاصل ضرب القوة في الإزاحة التي في اتجاه محور القوة .

ونكتب ذلك بصورة رياضية على النحو الآتي :

$$W = F S \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}1)$$

حيث W : الشغل وتقاس بوحدة جول (J) في النظام العالمي للوحدات (SI) .

F : القوة المؤثرة بوحدة (N) .

S : الإزاحة بوحدة (m) .

مثال (4-1) :

تؤثر قوة أفقية ثابتة مقدارها 50 N على جسم ، فأزاحته بمقدار 10 m احسب شغل هذه القوة .

$$F = 50\ N \quad , \ S = 10\ m$$
$$W = F\,S$$
$$W = 50 \times 10 = 500\ J$$

مثال (4-2):

ما هو الشغل الذي يقوم به رجل كتلته 80 kg تسلق جبلاً ارتفاعه 50 m بسرعة ثابتة .

الحل :

بما أن الرجل يتسلق الجبل بسرعة ثابتة فإن القوة التي يبذلها الرجل على جسمه أثناء الصعود = وزنه إلى اسفل أي أن :

$$F = m\,g$$
$$F = 80 \times 9.8 = 784\ N$$
$$S = 50\ m$$
$$W = F\,S$$
$$W = 784 \times 50 = 39200\ J$$

القدرة :

لنفرض أننا كلفنا بناءين يحملان أكياساً من الرمل من الطابق الأول إلى الطابق الرابع من بناء مرتفع، فوجدنا أن العامل الأول يرفع 240 كيساً خلال ساعة في حين أن الأخر يرفع 150 كيساً خلال خمسين دقيقة . فأي البناءين أكبر قدرة يا ترى . لعلك ترى أن الإجابة على هذا السؤال مباشرة صعب بعض الشيء، ولكن لو قارنا الشغل (عدد الأكياس التي يرفعها الواحد منهما) خلال دقيقة مثلاً

فالبناء الأول سيرفع : $\frac{240}{60} = 4$ أكياس / دقيقة

والبناء الثاني سيرفع : $\frac{150}{50} = 3$ أكياس / دقيقة

إذاً البناء الأول ذو قدرة أكبر على العمل .

لذلك نعرف القدرة بأنها :

مقدار الشغل المنجز خلال وحدة الزمن

أي أن :

$$P = \frac{W}{t} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}2)$$

حيث P : القدرة وتقاس بوحدة جول / ثانية (J/S) وتسمى وات (w) نسبة للعالم البريطاني جيمس وات

مخترع المحرك البخاري .

W : الشغل بوحدة الجول (J) .

t : الزمن بوحدة الثانية (s) .

وهناك وحدات أكبر من الوات (w) منها :

1 - كيلو وات (kw) حيث

$$1\ kW = 10^3\ W$$

2 - ميغا وات (mw) حيث

$$1\ mW = 10^6\ W$$

3 - الحصان الميكانيكي (hp) وتستخدم لقياس قدرة محركات السيارات والمحركات والآلات بشكل عام. ويعادل الحصان الميكانيكي (hp) الوات (w) حسب العلاقة التالية :

$$1\ hp = 746\ W$$

مثال (3-4):

مضخة ترفع كمية من الماء بمقدار 24500 N من عمق 40m إلى سطح الأرض خلال دقيقة احسب قدرة هذه المضخة بالحصان الميكانيكي بفرض أن الشغل الذي تبذله لا يفقد منه شيء .

الحل :

مقدار القوة الذي تبذله المضخة لرفع كمية الماء تساوي وزن هذه الكمية من الماء أي أن :

$$F = 24500\ N$$

$$t = 1\ min\ =\ 1 \times 60\ =\ 60\ s$$

$$S = 40\ m$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F\,S}{t}$$

$$P = \frac{24500 \times 40}{60} = 16333.3\ w$$

$$P = \frac{16333.3}{746} = 21.89\ hp$$

الطاقة :

درسنا في الفصل السابق العلاقة بين حركة جسم والمسبب لهذه الحركة وهي القوة.

وفي هذا الموضوع سوف ندرس المصدر الذي تستمد منه القوة في تحريك الأجسام وهذا المصدر هو الطاقة.

ويمكننا أن نعرف الطاقة بأنها :

المقدرة على إنجاز شغل ما . وهي كمية قياسية وتقاس بالجول .

أشكال الطاقة :

تظهر الطاقة في حياتنا العملية في عدة صور منها :

1 -الطاقة الميكانيكية المتمثلة في حركة الأجسام.

2 -الطاقة الكهربائية المتمثلة في التيار الكهربائي.

3 -الطاقة الضوئية أو الموجات الكهرومغناطيسية.

4 -الطاقة الصوتية ، المتمثلة في موجات الصوت.

5 -الطاقة الكيميائية والمتمثلة في التفاعلات الكيميائية.

6 -الطاقة النووية والمتمثلة في تحول الكتلة إلى طاقة.

7 -الطاقة الحرارية والمتمثلة في حركة جزئيات المادة.

وسوف ندرس في هذا الموضوع الطاقة الميكانيكية فقط وهي نوعان :

1 - الطاقة الحركية. 2 - الطاقة الكامنة.

الطاقة الحركية:

طاقة الحركة هي الطاقة التي يكتسبها جسم نتيجة لحركته. فانتقال الكرة وسقوط قطرات الماء في الشلال وحركة الإلكترونات في السلك ..... إلخ كلها تمثل طاقة حركية ، إذاً تعرف الطاقة الحركية على النحو الآتي :

هي طاقة الجسم الناشئة عن حركته وتعطى بالعلاقة الآتية :

$$k = \frac{1}{2} m v^2 \qquad \text{..... (4-3)}$$