الشغل و الطاقة الداخلية
Travail et énergie interne

I ـ معرفة بعض مفاعيل الشغل المكتسب

1 ـ ارتفاع درجة الحرارة

يضطر متسابق إلى استعمال مكباحي الدراجة يحافظ على ثبات سرعته أثناء نزوله من المنحدر، ينتج عن الاحتكاك ارتفاع في درجة الحرارة على مستوى مساحة التماس.

خلاصة:

إن منح مجموعة ما طاقة بالشغل يمكنه أن يرفع درجة الحرارة لهذه المجموعة.

2 ـ تغير الحالة الفيزيائية

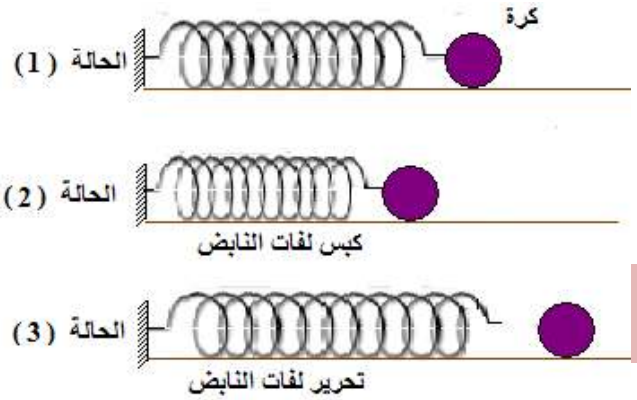
مثال: الطاقة المكتسبة بالشغل من طرف الجليد، بفعل حركة الإزاحة للزالقة باحتكاكات هو السبب في انصهار الجليد من تحت الزالقة.

نلاحظ أنه حدث تغير في الحالة الفيزيائية للماء.

خلاصة:

إن منح طاقة بالشغل لمجموعة ما قد يغير حالتها الفيزيائية، فتتغير الطاقة الحركية المجهرية للدقائق المكونة للمادة.

3 ـ التشويه المرن



مثال 1 : عندما نطبق قوة على القوس يتشوه هذا الأخير، فيكتسب طاقة وعند تحريره يدفع السهم نحو الأمام.

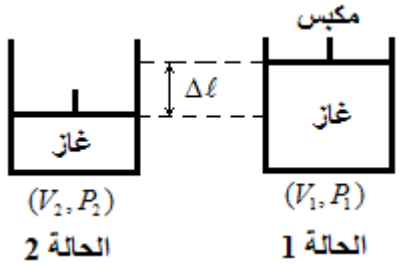
مثال 2: شغل القوة المطبقة على النابض جعله يتشوه وأكسبه طاقة أدت إلى قذف الكرة.

خلاصة:

عند منح طاقة بالشغل إلى مجموعة مرنة، تتشوه هذه الأخيرة، فتكتسب طاقة تبقى مخزونة فيها طالما بقيت مشوهة.

4 ـ ضغط غاز

أ ـ انضغاط غاز:



نعتبر كمية من غاز محجوز داخل أسطوانة كظيمة ومسدودة بمكبس كظيم مُحكم السد، ونطبق على هذا الأخير قوة $\vec{F}$.

عند تحرير المكبس يتمدد الغاز لينتقل إلى وضعه البدئي، مما يدل على أن كمية الغاز كانت تتوفر على طاقة حين تواجدها في الحالة 2، وأن القوى الضاغطة أنجزت شغلا.

خلاصة:

يمكن للطاقة المكتسبة بالشغل من طرف مجموعة أن تحدث ارتفاع ضغط المجموعة عندما يتعلق الأمر بغاز.

ب ـ شغل القوة الضاغطة.

الشغل الذي تنجزه القوة $\vec{F}$ هو:

$$W(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{\Delta\ell}$$
$$W(\vec{F}) = F.\Delta\ell$$

لدينا P_2 ضغط الغاز في الحالة 2 إذن: $F = P_2.S$

أي: $W(\vec{F}) = F.\Delta\ell$

$= P_2.S.\Delta\ell$

$$W(\vec{F}) = P_2.\Delta V = P_2(V_1 - V_2) \Longleftarrow$$

تعميم:

بصفة عامة تؤدي الطاقة المنقولة إلى المجموعة عن طريق شغل قوة، إلى تزايد طاقة تُختزن فيها تسمى: الطاقة الداخلية.

II ـ الطاقة الداخلية

1 ـ تعريف:

نسمي الطاقة الداخلية لمجموعة معزولة ميكانيكيا والتي نرمز لها ب U مجموع طاقتها الحركية المجهرية وطاقة الوضع للتأثير البيني المجهرية : $U = \mathscr{E}_C + \mathscr{E}_P$

وحدة الطاقة في SI هي الجول J .

2 ـ الطاقة الحركية المجهرية

توجد مختلف الدقائق المكونة للمادة (أيونات، جزيئات،...) في ارتجاج مستمر وغير مُرتب، ومن جراء هذا الارتجاج تكون لجميع الدقائق طاقة حركية. نسمي الطاقة الحركية المجهرية $\mathscr{E}_C$ أو الطاقة الحركية للارتجاج مجموع الطاقات الحركية لهذه الدقائق.

3 ـ طاقة الوضع المجهرية

أ ـ طاقة الوضع المجهرية

هي نتيجة المواقع النسبية للدقائق فيما بينها والتي توجد في تأثير بيني وخاصة خلال تحولات الحالة الفيزيائية أو إثر التفاعلات الكيميائية.

ب ـ طاقة الربط

تتعلق هذه الطاقة بالتأثيرات البينية التي تضمن استقرار البُنيان الجزيئي.، والتي يمكن اعتبارها طاقة ربط.

III ـ تغير الطاقة الداخلية

1 ـ تبادل الطاقة مع المحيط الخارجي

أ ـ انتقال الطاقة بالحرارة

ينتج عن تسخين الماء في وعاء تزايد في ارتجاج جزيئاته، فتتزايد الطاقة الحركية المجهرية وبالتالي تتزايد الطاقة الداخلية U للماء. في هذه الحالة يساوي تغير الطاقة الداخلية ΔU كمية الطاقة التي تم تبادلها والتي تسمى بكمية الحرارة أ و كمية الطاقة الحرارية ويُرمز لها بالحرف Q ، ويعبر عنها بالجول، حيث $\Delta U = Q$.

ب ـ انتقال الطاقة بالشغل

عندما تخضع مجموعة إلى قوى خارجية عيانية تنجز شغلا W فإن المجموعة تتبادل الطاقة مع المحيط الخارجي، في هذه الحالة يساوي تغير الطاقة ΔU كمية الطاقة التي تم تبادلها والتي تسمى الشغل، فنكتب $\Delta U = W$.

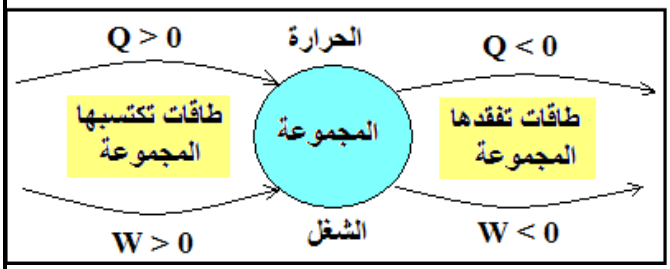
3 ـ انتقال الشغل والحرارة: المبدأ الأول للترموديناميك: Thermodynamique

أ ـ نص المبدأ

تغير الطاقة الداخلية لمجموعة أثناء تحول ما، يساوي مجموع الطاقات المتبادلة مع المحيط الخارجي:

$$\Delta U = Q + W$$

ب ـ الإشارات الاصطلاحية



يعتبر الشغل موجبا ($W > 0$) إذا اكتسبت المجموعة طاقة من المحيط الخارجي بالشغل، ويعتبر الشغل سالبا ($W<0$) إذا منحت المجموعة طاقة للمحيط الخارجي بالشغل.

كما تعتبر كمية الحرارة موجبة ($Q>0$) إذا اكتسبت المجموعة طاقة بالحرارة، وتكون سالبة ($Q<0$) في الحالة المعاكسة.

ج ـ التحول الحلقي

نقول إن مجموعة تنجز تحولا حلقيا أو مغلقا إذا كانت حالتها النهائية مماثلة للحالة البدئية: $\Delta U = U_f - U_i = 0$

وبالتالي: $W + Q = 0$ ، إذن: $Q = -W$.

هناك إذن تكافؤ بين الشغل والحرارة المتبادلين من طرف المجموعة. ويحدث هذا التحول الحلقي في مختلف الأجهزة العملية كمحرك السيارة والثلاجة...