

الشغل و الطاقة الداخلية Travail et énergie interne

I - معرفة بعض مفاعيل الشغل المكتسب

1 - ارتفاع درجة الحرارة

يضطر متسابق إلى استعمال مكبahi 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 - تغير الحالة الفيزيائية

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

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 - 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 - ضغط غاز

أ - انضغاط غاز:

نعبر 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 - شغل القوة الضاغطة:

الشغل الذي تنجزه القوة \vec{F} هو:

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

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

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

أي: $W(\vec{F}) = F \cdot \Delta \ell$

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

$$= P_2 \cdot S \cdot \Delta \ell$$

تعميم:

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

II - الطاقة الداخلية

1 - تعريف:

نسمي الطاقة الداخلية لمجموعة معزولة ميكانيكيا والتي نرمز لها ب U مجموع طاقتها الحركية المجهرية وطاقة الوضع للتأثير البيني المجهرية : $U = \mathcal{E}_C + \mathcal{E}_P$ وحدة الطاقة في SI هي الجول J .

2 - 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 \mathcal{E}_C أو الطاقة الحركية للارتجاج مجموع الطاقات الحركية لهذه الدقائق.

3 - طاقة الوضع المجهرية

أ - 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 - طاقة الربط

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

III - تغير الطاقة الداخلية

1 - تبادل الطاقة مع المحيط الخارجي

أ - انتقال الطاقة بالحرارة

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

ب - 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 بالشغل، فنكتب $\Delta U = W$.

3 - انتقال الشغل والحرارة: المبدأ الأول للترموديناميك: Thermodynamique

أ - نص المبدأ

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

$$\Delta U = Q + W$$

ب - 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 - التحول الحلقى

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 الحلقى في مختلف الأجهزة العملية كمحرك السيارة والثلاجة...

