

## تجربة مبادلات جول:

يتركب الجهاز من مسعر اسطوانى مثبت بجدرانه الواح معدنية يتحرك بينها بحرية مجموعة من المبادلات تتصل بمحور رأس مثبت فينهايته اسطوانة ملفوف حولها خيط يمر طرفيه على بكرتين ويتدلى من كل طرف ثقل وزنه (mg). ويوضع ماء بالمسعر وتقلس درجة حرارته بواسطة ترمومتر حساس . اذا ترك الثقلان يسقطان مسافة (L cm) دار المحور الراسي داخل المسعر محركا المبادلات التي تحرك الماء بين الألواح التالينة والأخرى المتحركة فيتحول بذلك الشغل الميكانيكي الى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك الحادث بين طبقات الماء المختلفة . ويتكرر رفع الأثقال وتركها تسقط.

تمكن جول من تحويل كميات مختلفة من الطاقة الميكانيكية وكذلك من حساب كميات الحرارة التي يكتسبها المسعر ومحتوياته نتيجة لذلك وجد ان العلاقة خطية بين الشغل الميكانيكي W وكمية الحرارة المتولدة H.

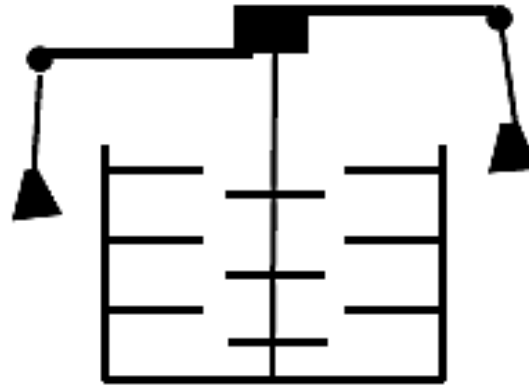
$$W = J.H$$

حيث J هو مقدار ثابت عبارة عن ميل الخط المستقيم الذي يربط العلاقة بين W, H وقد اسماه جول المكافئ الميكانيكي للحرارة كما وجد ان قيمته تساوي 4,18 جول/سعره. وقد حسب جول الطاقة الميكانيكية من طاقة الموضع للأثقال الساقطة اذ ان في كل مرة سقوط من الكنتتين تتحول كمية من الطاقة الميكانيكية قدرها (2mgL)erg الى سعرات داخل الماء. فإذا تكرر رفع وإسقاط الكتل n من المرات وتسبب عنها رفع في درجة حرارة المسعر ومحتوياته T درجات مئوية فان:

$$\text{الطاقة الميكانيكية} = 2mgL.n \text{ (erg)}$$

$$\text{والطاقة الحرارية المكافئة} = M.T \text{ سعره.}$$

حيث M هو المكافئ المائي للمسعر ومحتوياته.



الشكل (1) يوضح تجربة مبادلات جول

مثال/6

اوجد قيمة التخيير في الطاقة الداخلية لنظام يتكون من (1غم) من الماء المقطر يتحول الى بخار تحت الضغط الجوي الاعتيادي في درجة حرارة (100 م<sup>0</sup>) عندما (1 سم<sup>3</sup>) من الماء المقطر يشغل (1671 سم<sup>3</sup>) في حالة البخار تحت نفس الضغط وان الحرارة الكامنة للتبخر تساوي (540 سعره /غم)

الحل/

$$Q = mL$$

$$= 1 * 540$$

$$= 540 \text{ cal}$$

$$W = P(V_f - V_i)$$

$$= 1 * 10^5 (1671 - 1) * 10^{-6}$$

$$= 167 \text{ joule}$$