

ジュールの実験では、1ポンドの水を1°F(華氏)温度を上昇させるために、772.55ポンドの重りを1フィート落下させたとある。水の定圧熱容量  $C_p$  を  $75.201 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$  としてあり得るのか？

SI 単位系への換算

1ポンドは  $0.4536 \text{ kg}$

1フィートは  $0.3048 \text{ m}$

$1^\circ\text{F} = 5/9 \text{ K}$

重力加速度  $9.80665 \text{ m s}^{-2}$

水のモル質量  $18.0 \text{ g mol}^{-1}$

位置エネルギー変化は、

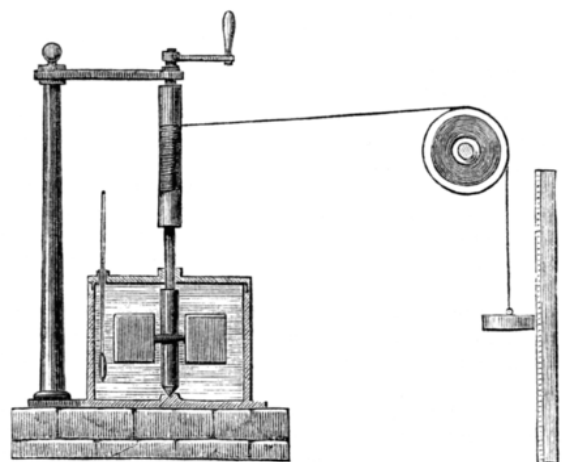
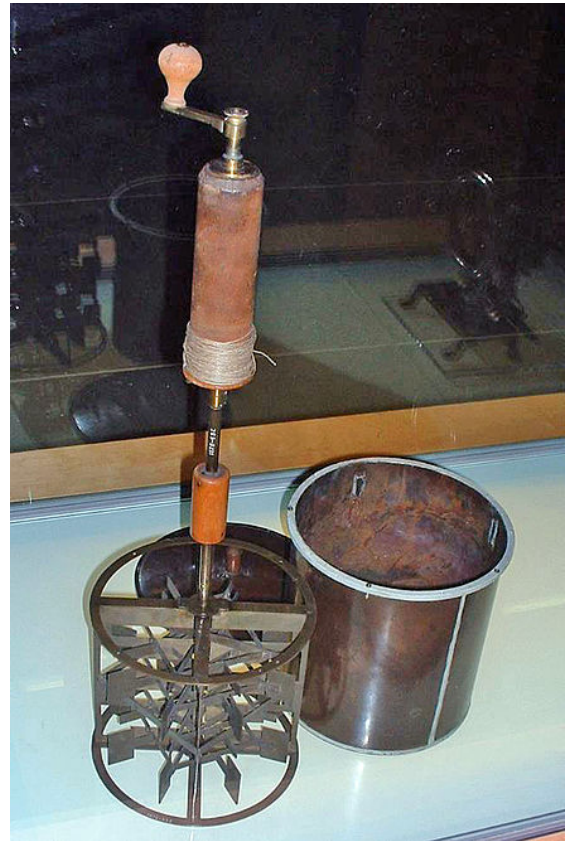
$$772.55(\text{ポンド}) \times 0.4536 (\text{kg/ポンド}) \\ \times 9.80665(\text{m s}^{-2}) \times 1(\text{feet}) \times \\ 0.3048(\text{m / feet}) = 1047 \text{ J} \quad (*)$$

温度上昇に伴う熱の移動は

$$1(\text{ポンド}) \times 0.4536 (\text{kg/ポンド}) \times \\ 1000 \text{ g(/kg)} / 18.0 (\text{mol g}^{-1}) \times 75.201 \\ (\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times 1(^\circ\text{F}) \times 5/9 (\text{K}/^\circ\text{F}) = \\ 1053 \text{ J} \quad (**)$$

となり、(\*)と(\*\*)はほぼ等しくなる。

MY 2022 Oct 6



図は [https://en.wikipedia.org/wiki/James\\_Prescott\\_Joule](https://en.wikipedia.org/wiki/James_Prescott_Joule) より転載

(上) Joule's Heat Apparatus, 1845

(下) Joule's apparatus for measuring the mechanical equivalent of heat