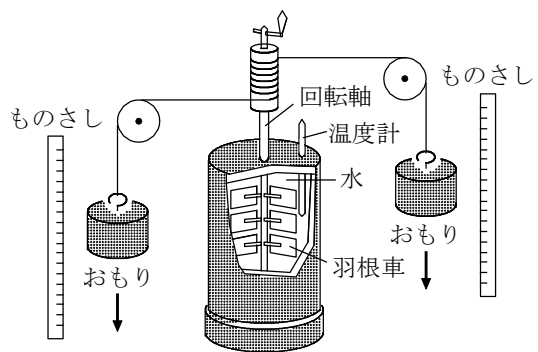


1.

ジュールは1847年に、下図のような装置を用いておもりの降下と水の温度上昇の関係を調べる実験を行った。

- a 質量がそれぞれ1.5 kgの2つのおもりが、それぞれ3.0 m降下したとき、2つのおもりが失った位置エネルギーの合計は  Jである。ただし、重力加速度は  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。
- b おもりが降下するにつれて羽根車が回転する。その羽根車の回転により、質量が210 gの水の温度が0.10 K上昇した。このとき、水が得た熱量は  calである。ただし、水の比熱は  $1.0 \text{ cal/(g}\cdot\text{K)}$  とする。
- c a, bで得られた量を等しいと置くことにより、 $1 \text{ cal} = (\text{input } 1) \div (\text{input } 2) \text{ J}$  という等式が得られる。ジュールは、水の量やおもりの降下した距離をさまざまに変えてこのような実験をくりかえして、 という異なった種類のエネルギーの間の量的な関係を明らかにした。



上の文章中の空欄  ~  に入れるのに最も適当なものを、次のそれぞれの解答群のうちから1つずつ選べ。

の解答群

- ① 9    ② 29    ③ 44    ④ 88

の解答群

- ① 0.021    ② 2.1    ③ 21    ④ 210

の解答群

- ① おもりの位置エネルギーとおもりのした力学的仕事  
② おもりのした力学的仕事と羽根の回転エネルギー  
③ おもりのした力学的仕事と水の温度を上昇させる熱量

④ 水に加えた熱量と水の温度を上昇させる熱量

2.

以下の設問に答えよ。

- (1) 図のような断熱材で作った長さ  $1\text{ m}$  の筒の中に、重さ  $1\text{ g}$  の小球を  $1000$  個入れる。筒の上下を瞬間的にひっくり返す動きを  $100$  回続けると、中に加えられた仕事はどれだけか。ただし、重力加速度の大きさは  $9.8\text{ m/s}^2$  とする。
- (2) 加えられた仕事がすべて熱エネルギーに変わったとする。小球の比熱を  $c[\text{J/g}\cdot\text{K}]$  とすると、中の温度はどれだけ上昇したか。ただし、空気の熱容量は無視し、断熱は完全であるとする。
- (3) 小球が鉛であるとすれば、その比熱は  $0.13\text{ J/g}\cdot\text{K}$  である。何度上昇したか。小数点以下  $1$  桁まで答えよ。
- (4) 空気の熱容量を考慮した場合、温度上昇は (3) の予測より大きいか、小さいか。

