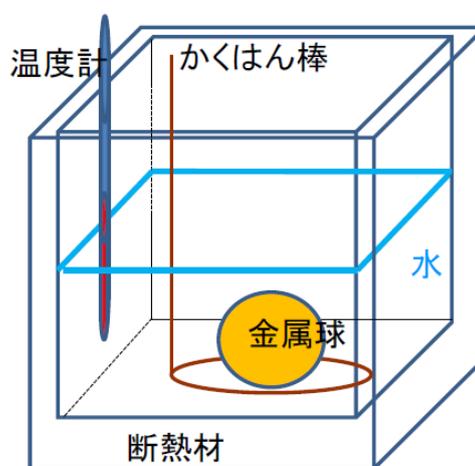


プレチャレンジ2014年10月の解答と説明

平成26年度の物理第一チャレンジに出題された問題です。そんなに難しい問題ではありませんが、普段無視している“逃げてゆく熱”を考慮した時、何がどの様に変更されるかを考えます。 約半数の人が正解しました。

問題の解答と説明

水熱量計の水の中に高温の金属を入れると、金属の温度の降下と水温の上昇から金属の比熱を求めることができる。このとき、通常金属と水以外との熱のやりとりは無視して計算するが多いが、実際の実験では、水熱量計のかくはん棒や温度計など、また外の空気へ熱は逃げる。そのような場合、金属の比熱は正しく決定できないが、比熱の実験値は正しい値と比較して大きく見積もってしまうのか、または小さく見積もってしまうのかを知っておくことは大切なことである。



これらが金属比熱の測定値の実験誤差となり、誤差は測定値を他の人に報告する場合、その確かさを知るうえで重要である。物理オリンピックでは、実験結果を示す場合、誤差は必ず見積もることが要求される。

勿論、逃げてゆく熱についての定量的な値が分かれば、金属の比熱もより正しく見積もられる。

金属の比熱を C_m , 重さを M_m , 初期の温度を T_m ,
水の比熱を C_w , 重さを M_w , 初期の温度を T_w ,
平衡に達したのちの金属および水の温度を T_f ,
温度計などに逃げてゆく熱量を Q とすると、次式が成り立つ：

$$M_m C_m (T_m - T_f) = M_w C_w (T_f - T_w) + Q$$

従って

$$C_m = (M_w C_w (T_f - T_w) + Q) / M_m (T_m - T_f)$$

となり、 C_m は

- ① 水熱量計の外に熱が移動しないときと比べて、金属を水に入れたときの水温が上らず、比熱は小さく計算される。

正解は①