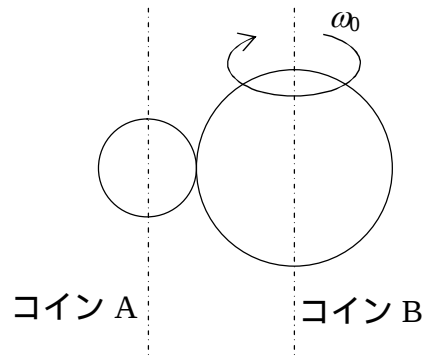
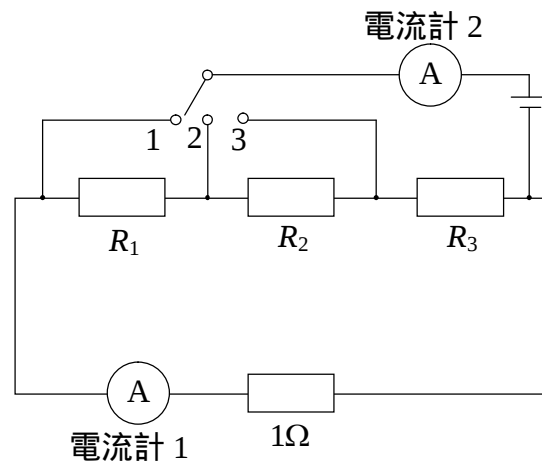


1. 質量 m , 半径 r の円板形のコイン A と , 質量 $4m$, 半径 $2r$ の円板形のコイン B がある。それぞれ , 中心を通りコインの面の中にある軸を中心に自由に回転できるようにし , 図のように端で接触できるように , 軸を平行にコインを置いた。最初 , コイン B を角速度 ω_0 で軸の回りに回転させたところ , コイン A とぶつかって , コイン A が角速度 ω_1 で回転するとともに , コイン B は静止した。このとき , ω_1 は ω_0 の何倍になるか。ただし , A の回転軸まわりの慣性モーメントを $mr^2/4$, コイン B の回転軸回りの慣性モーメントを $4mr^2$ とする。



2. 図のような回路があり , スイッチを切り替えることで , 回路の接続場所を変えることができるようになっている。いま , 電流計 1 を見て , 電流計 1 の読みが常に等しくなるように , 電源の電圧を変えた。このとき , 電流計 2 の読みは , スイッチを 1 に接続した場合 , 2 に接続した場合 , 3 に接続した場合で , 1 : 5 : 10 になった。このとき , R_1 , R_2 , R_3 の比を求めよ。



- 1 コイン A が受ける力積を F とする (これがコインの面に垂直でない可能性はあるが , 以下の解答では結果に違いは無いため , ここではコインの面に垂直とする) 。コイン A についての角運動量保存則より ,

$$\frac{1}{4}mr^2 \omega_1 = Fr$$

一方 , コイン B についても , 角運動量保存則より ,

$$4mr^2 \omega_0 = F \cdot 2r$$

以上の 2 式から F を消去すると ,

$$\frac{1}{2}mr^2 \omega_1 = 4mr^2 \omega_0 \quad \underline{\omega_1 = 8\omega_0}$$

2 回路が常に並列回路であり，その場合には電流は抵抗の逆比になることに注意する。端子 1 に接続したときに，電流計 2 を流れる電流を 1A としても問題ない。

この場合，端子 1 に接続したときの全電流は，電流計 1 を流れる電流は $\frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + 1}$ [A]

端子 2 に接続した場合，全電流が 5A なので，電流計 1 を流れる電流は $\frac{5(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3 + 1}$ [A]，

端子 3 に接続した場合，全電流が 10A なので，電流計 1 を流れる電流は $\frac{10R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + 1}$ [A]

以上が等しいので， $R_1 : R_2 : R_3 = \underline{8 : 1 : 1}$

1 は角運動量保存則についてのひっかけ問題です。16 倍という答えになった人は，1 つの式の中では軸を 1 つに決めなければいけないという原則が守られていません。たてた式の軸がどこにあるのかを考えてみてください。

2 は電流計の原理です。この問題がどうこう，というわけではなく，このような回路で電流計のレンジが表現できることに注意してください。過去，地方上級と国家 I 種で出題があります。（電気・電子・情報職でも当然出題があります）