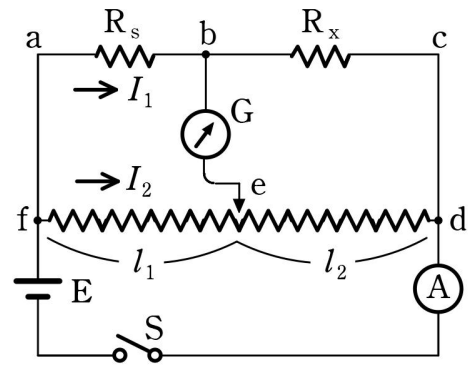


図に示すような電気回路がある。ここで、 $E$  は直流電源、 $A$  は直流電流計、 $S$  はスイッチ、 $G$  は検流計である。 $R_s$  は抵抗値が  $R_s$  の抵抗、 $R_x$  は抵抗値が未知の抵抗である。 $fd$  間は一様な抵抗で、その全抵抗値は  $R_0$  である。 $fd$  間を途中の点で分割した場合には、各部分はそれぞれの長さに比例した抵抗値をもつ。スイッチ  $S$  を入れて、図のように検流計を經由した端子を抵抗  $fd$  上で移動させたとき、点  $e$



の位置で検流計の針のふれが  $0$  になった。このとき、 $ab$  間を流れる電流は  $I_1$ 、 $fe$  間を流れる電流は  $I_2$  であったとする。また、 $fe$  と  $ed$  の長さを測定したら、それぞれ  $l_1$  と  $l_2$  であった。

- (1)  $fe$  間の抵抗値および  $ed$  間の抵抗値を、それぞれ  $l_1$ 、 $l_2$  および  $R_0$  を用いて表せ。
- (2) 2つの閉回路  $abefa$  と  $bcdeb$  について成り立つキルヒホッフの第2法則の式は、それぞれどう書けるか。
- (3) 前問(1)および(2)の結果から、未知抵抗  $R_x$  の値を  $l_1$ 、 $l_2$  および  $R_s$  を用いて表せ。
- (4) 次に、未知抵抗  $R_x$  の値を前問(3)の値からわずかに変化させたら、検流計に  $b$  から  $e$  の向きにわずかに電流が流れた。このとき、検流計に電流が流れないようにするためには、端子の位置を  $e$  からどちらの側にずらせばよいか。 $f$  の側か  $d$  の側かで答えよ。またこの場合、未知抵抗  $R_x$  の値はどのように変化させたのか。増加か減少かで答えよ。

## 解説

(1) 抵抗値は長さに比例するから  $R_{fe} = \frac{l_1}{l_1 + l_2} R_0$  ,  $R_{ed} = \frac{l_2}{l_1 + l_2} R_0$

(2) Gに電流が流れていないから,  $R_x$  に流れる電流は  $I_1$ ,  $R_{ed}$  に流れる電流は  $I_2$  である。

abefa では  $0 = R_s I_1 - \frac{l_1}{l_1 + l_2} R_0 I_2$

bcdeb では  $0 = R_x I_1 - \frac{l_2}{l_1 + l_2} R_0 I_2$

(3)  $\frac{R_s}{l_1} = \frac{R_x}{l_2}$  ゆえに  $R_x = \frac{l_2}{l_1} R_s$

(4) bからeに電流が流れたから, eの電位を上げればよい。そのためには, 端子の位置を**f側**にずらせばよい。

bの電位が(3)の場合より上がったのだから,  $R_x$ は**増加**させたことになる。