

Q. (体系物理 287(1) P135)

電圧計の示度が答えの形になるのがわかりません。

A.

PQ間の合成抵抗を R_{PQ} とすると、PQ間は抵抗と電圧計の並列つなぎなので、

$$R_{PQ} = \frac{R_1 r_V}{R_1 + r_V} = \frac{10 r_V}{10 + r_V} \quad \text{---①}$$

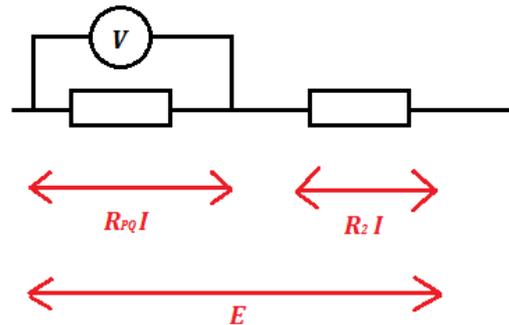
となります。

また電池を通る電流を I とおくと、オームの法則よりPQ間と R_2 でのそれぞれの電圧降下は右図のようになります。全体の電圧降下 $R_{PQ} I + R_2 I$ は起電力 E に等しいので、

$$R_{PQ} I + R_2 I = E$$

という関係があります。これを I について解くと、

$$I = \frac{E}{R_{PQ} + R_2} \quad \text{---②}$$



電圧計が示す電圧(示度)はPQ間の電圧降下に等しいので、 $V_{PQ} = R_{PQ} I$ を求めればよく、②式より

$$V_{PQ} = \frac{R_{PQ}}{R_{PQ} + R_2} E$$

また①式と、 $R_2 = 10$ より

$$V_{PQ} = \frac{\frac{10 r_V}{10 + r_V}}{\frac{10 r_V}{10 + r_V} + 10} E$$

となることが分かります。