

§18－#5 非直線抵抗

図1のグラフは、ある白熱電球の特性曲線であり、電球に加わる電圧を V [V]、電球を流れる電流を I [A] とすると、 $V = 5I^2$ の関係式で表される。この電球と、抵抗値 2.5Ω の抵抗、起電力 5.0V で内部抵抗が無視できる電源を用いて、図2～4に示す回路をつくった。次の問いに答えよ。

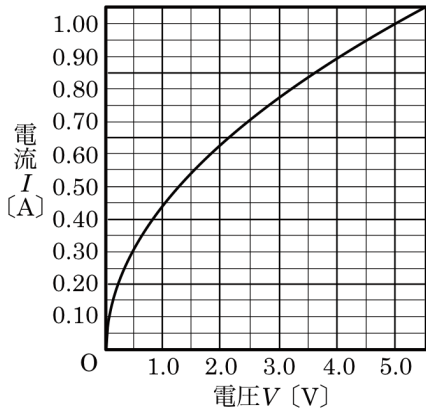


図1

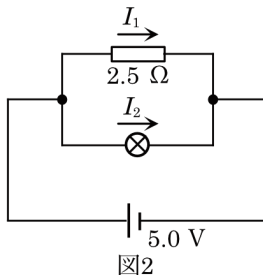
(1) 次の文章は、図1で示されるような特性をもつ電球について説明したものである。文中の空欄

ア～オに当てはまる単語としてそれぞれ最も適切なものを次の①～⑩のうちから1つずつ選べ。なお、同じ単語を複数回使用してもよい。導体の両端に電圧を加えると、導体内部にアが生じる。導体中のイは、この(ア)から受ける力による加速と、熱運動しているウとの衝突による減速をくり返しながら移動する。一方で、導体に電流が流れるとエが発生するため、フィラメントの温度が上昇する。その結果、(ウ)の熱運動が激しくなり、オの動きを妨げるようになるので、電気抵抗は大きくなる。

- ① 陰イオン ② 渦電流 ③ 磁場 ④ 自由電子
 ⑤ ジュール熱 ⑥ 正孔 ⑦ 静電エネルギー ⑧ 電場
 ⑨ 光 ⑩ 陽イオン

(2) 図2の回路について次の問いに答えよ。

- (a) 抵抗を流れる電流 I_1 [A] の大きさとして最も近い数値を次の①～⑩のうちから1つ選べ。

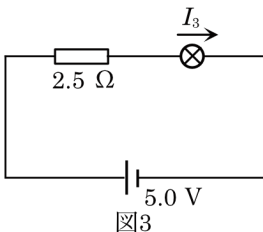


- ① 0 ② 0.25 ③ 0.50 ④ 0.75 ⑤ 1.0
⑥ 1.5 ⑦ 2.0 ⑧ 2.5 ⑨ 5.0 ⑩ 7.5

- (b) 電球を流れる電流 I_2 [A] の大きさとして最も近い数値を次の①～⑩のうちから1つ選べ。

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5
⑥ 0.6 ⑦ 0.7 ⑧ 0.8 ⑨ 0.9 ⑩ 1.0

- (3) 図3の回路において、電球を流れる電流 I_3 [A] の大きさとして最も近い数値を次の①～⑩のうちから1つ選べ。



- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5
⑥ 0.6 ⑦ 0.7 ⑧ 0.8 ⑨ 0.9 ⑩ 1.0

- (4) 図4の回路において、1個の電球を流れる電流 I_4 [A] の大きさとして最も近い数値を次の①～⑩のうちから1つ選べ。なお、2個の電球はともに図1で示す電流－電圧特性をもつ。

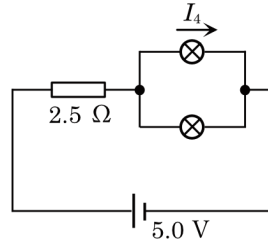


図4

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5
 ⑥ 0.6 ⑦ 0.7 ⑧ 0.8 ⑨ 0.9 ⑩ 1.0
- (5) 図2の回路における電球の消費電力を p_2 [W]，図3の回路における電球の消費電力を p_3 [W]，図4の回路における1個の電球の消費電力を p_4 [W] とするとき、これらの関係を表す式として最も適切なものを次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① $p_2 < p_3 < p_4$ ② $p_2 < p_4 < p_3$ ③ $p_3 < p_2 < p_4$
 ④ $p_3 < p_4 < p_2$ ⑤ $p_4 < p_2 < p_3$ ⑥ $p_4 < p_3 < p_2$
 ⑦ $p_2 < p_3 = p_4$ ⑧ $p_2 > p_3 = p_4$ ⑨ $p_2 = p_3 = p_4$

(2020 防衛大)