

# 2023 ズバリ! 的中



# 物理

## 北海道大学

### 非直線抵抗を含む回路で解法が一致

#### 入試問題

前期入試  
2 問1

2 以下の文中の (1), (4), (6) ~ (10) に適切な数式または数値を入れよ。また、(2), (3), (5) に適切な数値を有効数字2桁で答え、(あ) ~ (え) には選択肢から最も適切なものを一つ選べ。

問1 図1の曲線は白熱電球Lにかけた電圧  $V$  (V) と流れる電流  $I$  (A) の間の関係を表している。

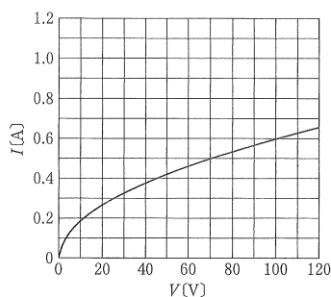


図1

この曲線から、例えばLに100 Vを印加したときに流れる電流は0.6 Aであることがわかる。この白熱電球Lと、内部抵抗が無視できる起電力100 Vの電池  $E_1$ 、抵抗値が100  $\Omega$ の抵抗  $R_1$  を用いて図2(a)に示す回路を作った。Lの両端の電圧を  $V_1$ 、Lに流れる電流を  $I_1$  とすると、 $V_1$  と  $I_1$  の間には図1の曲線の他に (1) の関係式が成り立つ。この関係式と図1の曲線から  $I_1 =$  (2) A となり、Lでの消費電力は (3) W となる。

#### 河合塾

大学受験科 基礎シリーズ  
物理(問題編)  
②コース(電磁気・熱編)  
【例題10】

【例題10】 非直線抵抗

図1は、電球に加えられた電圧  $V$  (V) と、それを流れる電流  $I$  (A) との関係を示すグラフである。両者の比例関係が成り立たないのは、ジュール熱によってフィラメントの温度が変わるためである。

- 電球にかかる電圧が100 (V) のとき、電球の抵抗値と、消費電力を求めよ。
- 図2に示す回路において、電球にかかる電圧と、電球の抵抗値を求めよ。ただし、電池の内部抵抗は無視する。
- 図3に示す回路において、電球の消費電力と、電池が単位時間あたりに供給するエネルギーを求めよ。ただし、電池の内部抵抗は無視する。

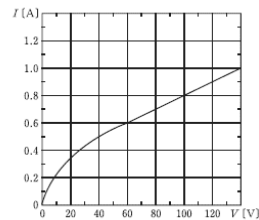


図1

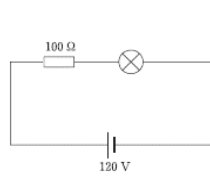


図2

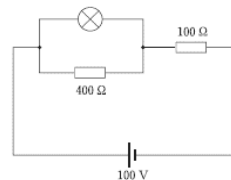


図3

つぎに、図2(b)のようにLと抵抗値がそれぞれ $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ ( $\Omega$ )の抵抗 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、内部抵抗を無視できる検流計G、可変電源 $E_2$ を用いてブリッジ回路を作った。Lの両端の電圧を $V_2$ (V)、流れる電流を $I_2$ (A)、AからBに向かってGに流れる電流を $\Delta I$ (A)とすると、 $V_2$ と $I_2$ と $\Delta I$ の間には図1の曲線の他に $I_2 = \square(4)$ の関係式が成り立つ。 $R_2$ 、 $R_3$ の抵抗値を $100\Omega$ 、 $R_4$ の抵抗値を $140\Omega$ としたブリッジ回路で、 $E_2$ の電圧が正の値で $\square(5)$  Vになったとき、Gに流れる電流はゼロとなった。この状態から $E_2$ の電圧値を $\square(6)$  するとGにはAからBの方向に電流が流れた。

$\square(6)$  の選択肢：

(ア) 小さく

(イ) 大きく

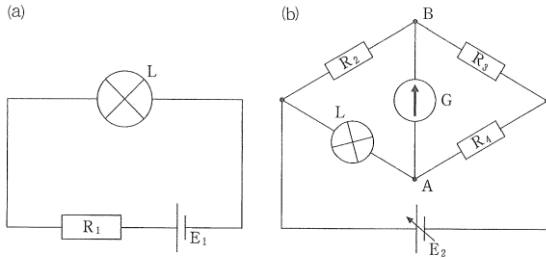


図2