

第2問 図2のように、水平面上に2本の導体レールを間隔 l で平行に置き、磁束密度の大きさが B である一様な磁場を鉛直下向きに加えた。導体レールの上には、長さ l 、抵抗値 R の棒を導体レールと直角をなすように乗せた。導体レールには、図に示したように、4つの抵抗1, 2, 3, 4と、起電力 V の電池、スイッチをつないだ。抵抗1, 2, 3の抵抗値は R であり、抵抗4の抵抗値は $3R$ である。自己誘導、導体レールと導線の抵抗、電池の内部抵抗は無視できる。

I 棒が導体レールに固定されているとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 最初、スイッチは開いている。このとき、棒に流れる電流の大きさ I_1 を求めよ。
- (2) 次にスイッチを閉じた。このとき、棒に流れる電流の大きさ I_2 を求めよ。
- (3) (2)のとき、棒に流れる電流が磁場から受ける力の大きさを求めよ。また、その向きは図中(イ)、(ロ)のどちらか。

II 次にスイッチを閉じたまま、導体レールの上を棒が自由に動けるようにしたところ、棒は導体レールの上を動き始めた。以下の問いに答えよ。ただし、導体レールは十分に長く、棒はレールから外れたり落ちたりすることはない。また、棒が受ける空気抵抗、導体レールと棒の間の摩擦は無視できる。

- (1) 棒の速さが v_1 になったとき、抵抗3に流れる電流が0になった。 v_1 を求めよ。
- (2) 十分に時間がたつと、棒は速さ v_2 で等速運動をしていた。 v_2 を求めよ。

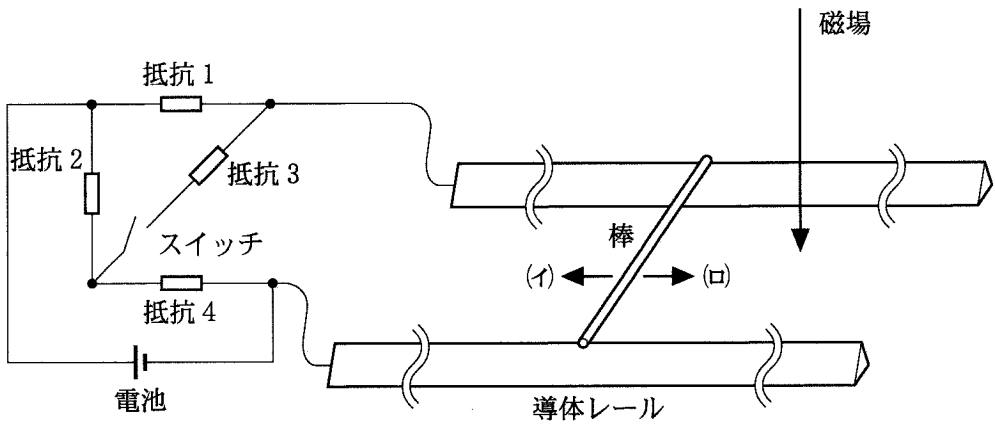


図 2