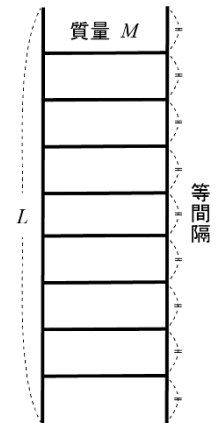


# 物 理

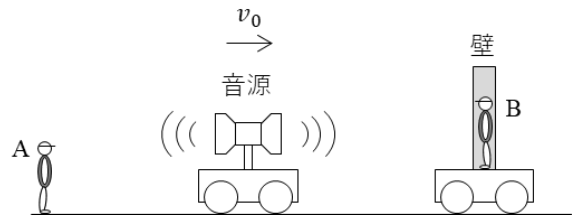
I 水平な床に対して垂直な壁に、質量が  $M$  で長さ  $L$  の均質な材料でできた梯子を  $45^\circ$  の角度で立てかけた。図のように、梯子には等間隔な 8 段の踏み台がある。壁と梯子の間の静止摩擦係数は  $0$  である。重力加速度の大きさを  $g$  として以下の間に答えよ。なお、解答にルート記号を用いても構わない。



- (1) 梯子の上端が壁から受ける抗力の大きさを求めよ。
- (2) 梯子の下端が床から受ける抗力の大きさを求めよ。
- (3) 床と梯子の間の静止摩擦係数は、少なくともいくら以上でなければならないかを求めよ。
- (4) 床と梯子の間の静止摩擦係数は  $1/\sqrt{2}$  である。質量  $5M$  の人が登ることができる下端からの距離を  $L$  を用いて求めよ。
- (5) 質量  $5M$  の人は下から何段目まで登ることができるかを求めよ。

# 物 理

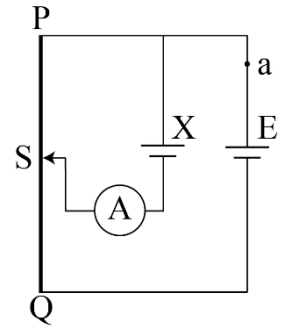
II 図のように、静止している観測者 A の右側に、速さ  $v_0$  [m/s] で右向きに運動している振動数  $f_0$  [Hz] の音源があり、さらにその右側には、観測者 B とともに右方向に動くことができる壁がある。A には、音源から直接届く音と壁で反射して戻ってきた音が聞こえる。音の速さを  $V$  [m/s] とし、 $v_0$  は  $V$  よりも十分小さいとして、以下の問に答えよ。



- (1) A に音源から直接届く音の振動数 [Hz] を求めよ。
- (2) 壁が静止している場合、B が観測する音の振動数 [Hz] を求めよ。
- (3) 壁が静止している場合、A が 1 秒間に聞くうなりの回数はいくらか。
- (4) 壁を右方向に速さ  $s_0$  [m/s] ( $s_0 < V$ ) で動かしているとき、B が観測する音の振動数 [Hz] を求めよ。
- (5) 壁を右方向に速さ  $s_1$  [m/s] ( $s_1 < V$ ) で動かしたところ、A が聞くうなりが消えた。 $s_1$  を求めよ。

物 理

Ⅲ 右の回路図で、E は内部抵抗  $2.0\ \Omega$ 、起電力  $55\text{ V}$  の電池である。X も電池だが、起電力や内部抵抗の値が不明である。PQ は太さが一様の抵抗線で、その長さは  $36.0\text{ cm}$ 、抵抗は  $108\ \Omega$  である。S は抵抗線 PQ との接点で PQ 上を移動できる。A は内部抵抗  $1.0\ \Omega$  の電流計である。以下の文中の①～④、⑧、⑨には適当な数値を、⑤～⑦には適当な記号を選んで入れよ。



PS 間を  $24.0\text{ cm}$  にすると、A で検出される電流はゼロになった。このとき、点 a を流れている電流は ( ① ) A である。PS 間の抵抗の値は ( ② )  $\Omega$  なので、電池 X の起電力は ( ③ ) V であることがわかる。もし、PS の長さを計測するときに  $24.2\text{ cm}$  と読み取ってしまうと、電池 X の起電力は ( ③ ) V よりも ( ④ ) V だけ (⑤ : ア. 大きく、イ. 小さく) 見積もられてしまう。

PS 間を  $24.0\text{ cm}$  以下にすると、A には (⑥ : ア. 右方向、イ. 左方向) の電流が流れる。

次に、S を Q まで移動させた。A で検出された電流は (⑦ : ア. 右方向、イ. 左方向) に  $5.5\text{ A}$  であった。点 a を流れている電流は ( ⑧ ) A であり、電池 X の内部抵抗は ( ⑨ )  $\Omega$  である。