

平成30年度 工学部第一部推薦入試 [問題：物理]

**注意** 問題は1, 2の2題である。

**問題1** 図1のように、鉛直な壁APから  $l$  [m] だけ離れた床上の点Oの上の高さ  $h$  [m] の点Sから、斜め上方  $\theta$  [rad]をなす方向に小球を投げたところ、小球は壁面の点Aに垂直に当たり、はねかえって床上の一点Bに落ちた。小球の質量を  $m$  [kg]、小球と床や壁の間の反発係数を  $e$ 、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とし、また、壁と床はなめらかなものとする。ただし、(2)～(5)で解答に  $v_0$  を使ってはならない。

- (1) 小球の初速度  $v_0$  [m/s] を求めよ。
- (2) 小球を点Sから投げて点Aに到達するまでの時間  $t_1$  [s] を求めよ。
- (3) 点Aの床からの高さ  $h_1$  [m] を求めよ。
- (4) 点Aから点Bに到達するまでの時間  $t_2$  [s] を求めよ。
- (5) PB間の距離  $l_1$  [m] を求めよ。
- (6) 点Bが点Oに一致するとき、 $e$ を求めよ。

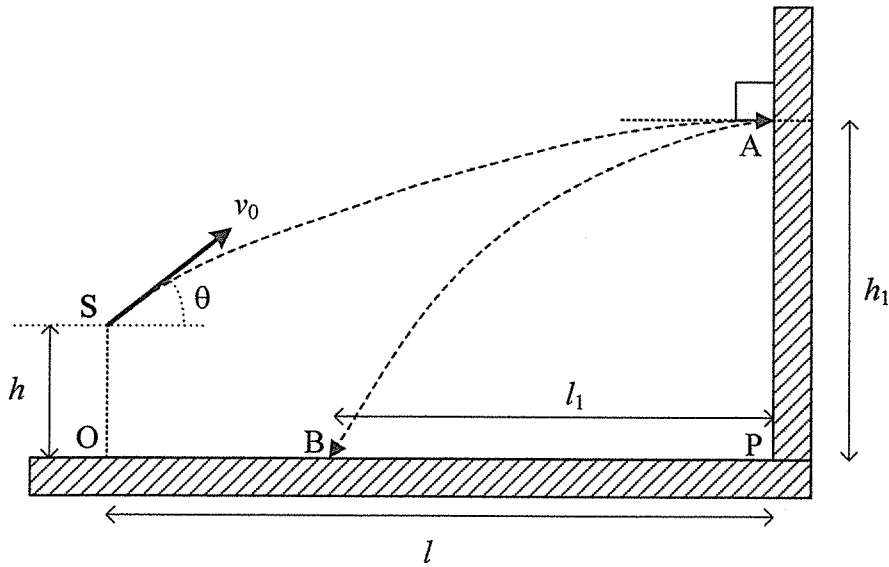


図1

## 問題 2

導体内を流れる電流について、自由電子の微視的な運動と関連づけて考える。図 1 に示す、断面積  $S$  [m<sup>2</sup>]、長さ  $L$  [m] の導線に電圧  $E$  [V] を印加する。電気素量を  $e$  [C] とし、また電界は導線内部で一様に生じており、自由電子は電界に平行な方向にのみ移動しているとする。以下の問に答えよ。

- (1) 導線内部に生じる電界の大きさを求めよ。解答には、 $S$ 、 $L$ 、 $E$ 、 $e$  のうち、必要な記号を用いること。
- (2) 導線内部で自由電子が電界から受ける静電気力の大きさを求めよ。解答には、 $S$ 、 $L$ 、 $E$ 、 $e$  のうち、必要な記号を用いること。
- (3) 導線中の断面 A を時間  $t$  [s] の間に通過する自由電子の数を求めよ。なお、自由電子の平均速さを  $v$  [m/s]、単位体積当たりの自由電子の数を  $n$  [個/m<sup>3</sup>] とする。解答には、 $S$ 、 $L$ 、 $E$ 、 $e$ 、 $t$ 、 $v$ 、 $n$  のうち、必要な記号を用いること。
- (4) 導線に流れている電流の大きさを求めよ。解答には、 $S$ 、 $L$ 、 $E$ 、 $e$ 、 $t$ 、 $v$ 、 $n$  のうち、必要な記号を用いること。

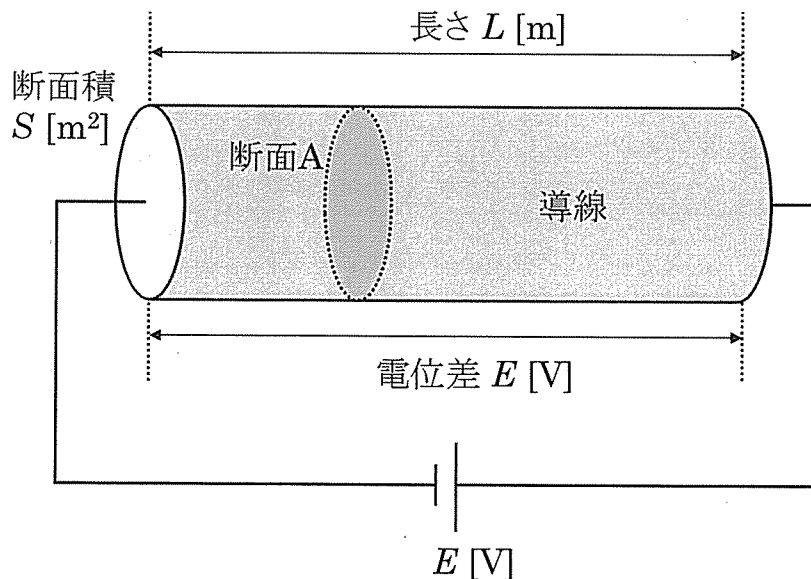


図 1