

平成28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。

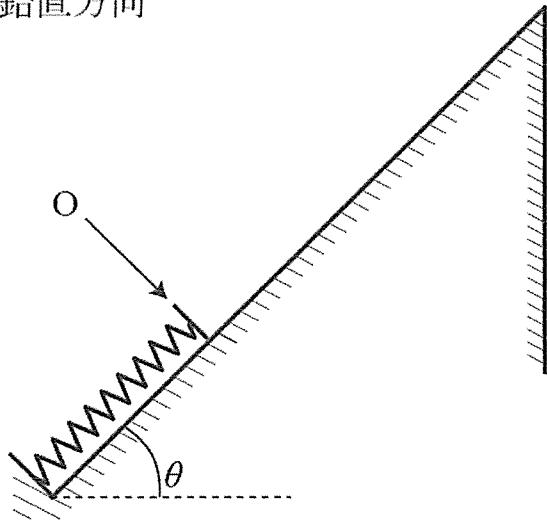
問題1 図1(a)のように、水平面と角度 θ をなす斜面上にバネ定数 k_1 のバネの一端が固定されている。図1(b)のように、このバネの他端に質量 m の物体をのせ、さらにバネを押してバネの自然長から x だけ縮めた。物体はバネに固定されておらず、また斜面上の位置Oから斜面上の位置Qまでの長さを L 、重力加速度は g として、以下の間に答えよ。ただし、バネの質量と空気抵抗は無視できるくらい小さいものとし、与えられた文字のみを用いて解答すること。また、[1]~[3]については、斜面-物体、および斜面-バネ間の摩擦が無視できるくらい、斜面が滑らかなものとする。

- [1] バネを押して縮めた力をすばやく解放した直後の物体の加速度 a を求めよ。
- [2] [1]の後、物体が斜面上の位置Oを通過するときの速さ v を求めよ。
- [3] 斜面上の位置Qより高い位置まで物体が到達するためには、どのようなバネ定数 k_1 のバネを用いたらよいか。バネ定数 k_1 の条件を求めよ。

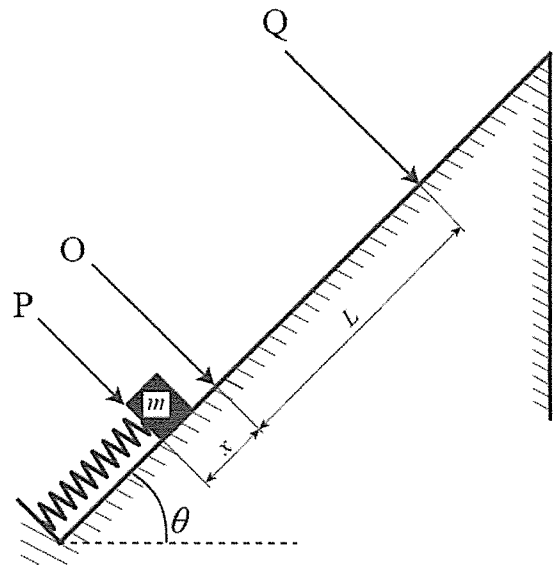
次に、斜面を粗くし、バネ定数 k_2 のバネを用いた。質量 m のみをのせ、さらにバネを押して x だけ縮め、すばやく力を解放したところ、ちょうどQの位置で物体は止まった。

- [4] このとき斜面-物体間の動摩擦係数 μ' を求めよ。なお、斜面-バネ間の摩擦は無視してよい。

水平方向
鉛直方向



(a)



(b)

图 1

問題2 R [Ω] の抵抗 A, r [Ω] の抵抗 B, 電気容量 C [F] の平行板コンデンサーを起電力 E [V] の電池につないだ回路がある (図2)。初期状態では, スイッチ S_1 および S_2 の両方が開いており, コンデンサーに電荷は蓄えられていない。以下の間に答えよ。ただし, 導線の抵抗および電池の内部抵抗は無視できる。

スイッチ S_1 を閉じた。

- (1) スイッチ S_1 を閉じた直後, 抵抗 A を流れる電流を求めよ。
- (2) コンデンサーに q [C] の電気量が蓄えられた瞬間に, 抵抗 A を流れる電流を求めよ。

スイッチ S_1 を閉じてから十分に時間が経過した。

- (3) コンデンサーに蓄えられている電気量を求めよ。
- (4) スイッチ S_1 を開いた後, コンデンサーの極板間隔を初期状態の 3 倍に広げた。極板間の電位差を求めよ。
- (5) 極板間隔を 3 倍に広げるために外力がした仕事を求めよ。

回路を初期状態に戻した。今度は, S_2 , S_1 の順にスイッチを閉じた。

- (6) スイッチ S_1 を閉じた直後, 抵抗 A を流れる電流を求めよ。
- (7) コンデンサーに q' [C] の電気量が蓄えられた瞬間に, コンデンサーに流れ込む電流を求めよ。
- (8) スイッチ S_1 を閉じてから十分に時間が経過した。コンデンサーに蓄えられている電気量を求めよ。

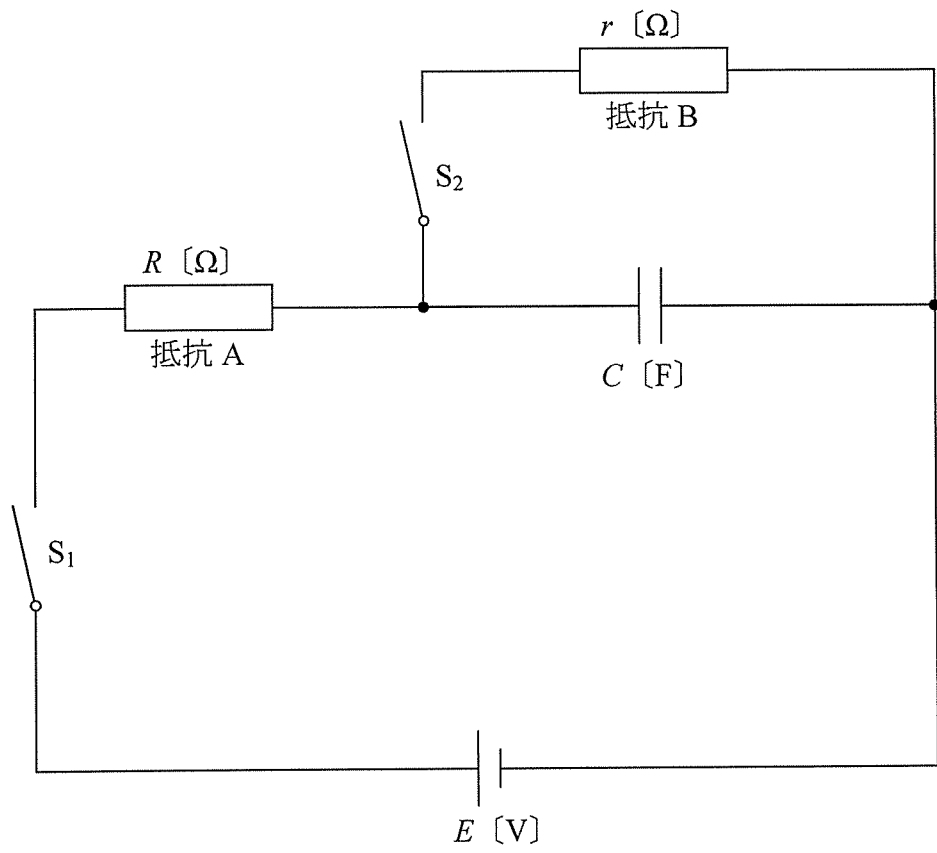


图 2