

課 題 論 文 試 験

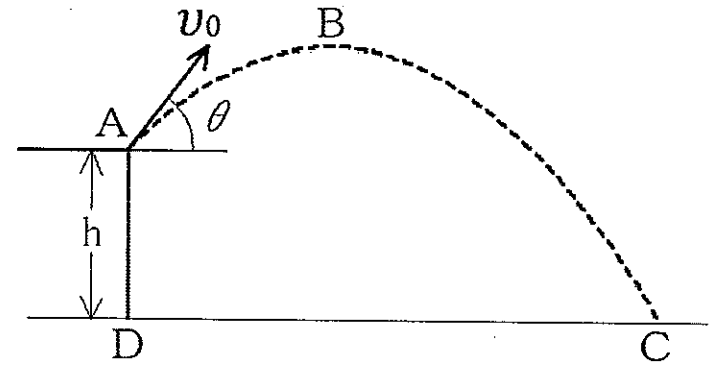
2021 年 10 月 22 日

| | | | |
|------|--|-----|--|
| 受験番号 | | 氏 名 | |
|------|--|-----|--|

模擬講義の内容を参考にして、以下の問題に答えよ。

[1] 図に示すように水平面より高さ h の位置点 A から水平面に対して上向き θ の方向に初速度 v_0 で、質量 m の小球を投げたところ点線のように最高点 B に到達した後、水平面上の点 C に落下した。小球は質点として取り扱い、空気の抵抗は無視する。また重力加速度を g とし、以下の問に答えよ。

(1) 小球を投げてから最高点に達するまでの時間を求めよ。



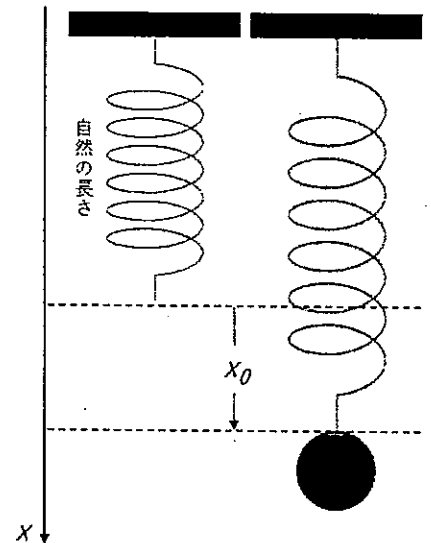
(2) 水平面から最高点までの高さを求めよ。

(3) $\theta = 30^\circ$ 、 $h = 14.1\text{m}$ のとき、投げてから 3 秒後に点 C に落下した。重力加速度 $g = 9.8\text{ m/s}^2$ 、 $\sqrt{2} = 1.4$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$ とし、初速度 v_0 を計算せよ。また、点 A の真下の点 D から点 C までの距離を計算せよ。

[2] 軽いつる巻ばねを、図のように鉛直につるしたばね振り子を考える。ばねの下端に質量 1.0kg のおもりを付けたところ、ばねは $x_0 = 19.6\text{cm}$ 伸びて静止した。このつる巻きばねについて、以下の設問に答えよ。

重力加速度は 9.8 m/s^2 、 $\sqrt{0.5} \doteq 0.7$ 、 $\sqrt{9.8} \doteq 3.1$ 、 $\sqrt{19.6} \doteq 4.4$ 、 $\sqrt{50} \doteq 7.0$ とし計算すること。

(1) ばね定数 k [N/m] を計算せよ。



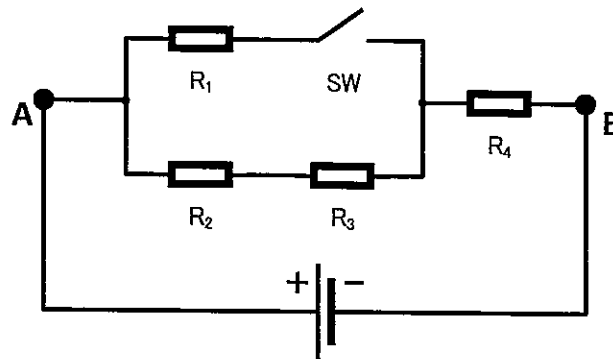
(2) おもりを手で支えて、つる巻きばねが自然の長さになるようにしてから手を離したところ、おもりは単振動を始めた。このときの、単振動の振幅 A [m]、周期 T [s]、最高速度 v [m/s] を計算せよ。円周率は 3.14 とする。小数第 3 位で四捨五入して小数第 2 位で回答すること。

課 題 論 文 試 験

2021 年 10 月 22 日

| | | | |
|------|--|-----|--|
| 受験番号 | | 氏 名 | |
|------|--|-----|--|

[3] 図は、電圧 v [V] の直流電源と、抵抗値が $R_1=r_1$ [Ω]、 $R_2=r_2$ [Ω]、 $R_3=r_3$ [Ω]、 $R_4=r_4$ [Ω] とスイッチ SW から構成される回路である。以下の問いに答えよ。



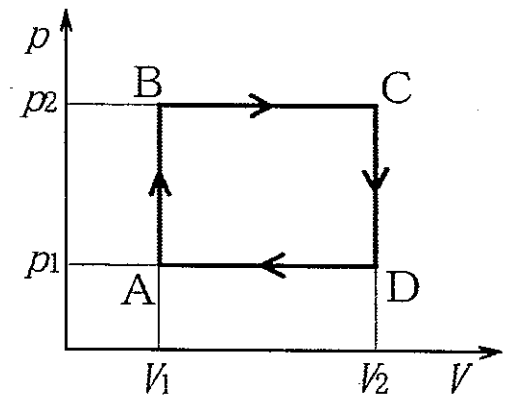
(1) スイッチ SW が開いている(通電していない)場合の、AB 間の合成抵抗 r' を求めよ。

(2) スイッチ SW が閉じている(通電している)場合の、AB 間の合成抵抗 r' を求めよ。

(3) スイッチ SW が閉じている(通電している)場合の、AB 間で 2 分間に発生するジュール熱を求めよ。

[4] ピストンのついたシリンダー内に入れた理想気体の体積と圧力が図のように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ と変化して元の状態に戻った。これについて以下の問いに答えよ。

(1) 気体がピストンに仕事をする(気体のする仕事が正となる)過程はどれか。またこのときの仕事 W_1 を求めよ。



(2) $p_2=3p_1$ のとき A での温度 T_A と B での温度 T_B の関係を求めよ。

(3) この気体の状態変化を熱機関と考えたとき、1 サイクル($A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の状態変化)の仕事をも求めよ。

課 題 論 文 試 験 (メモ用紙)

2021 年 10 月 22 日

| | | | |
|------|--|-----|--|
| 受験番号 | | 氏 名 | |
|------|--|-----|--|

試験終了後、この用紙は回収します。採点の対象ではありません。