

令和 8 年度 公立小松大学入学者選抜試験

一般選抜（前期日程）試験問題

（ 物 理 ）

【生産システム科学部】
生産システム科学科

（注意事項）

- 1 問題用紙は指示があるまで開いてはいけません。
- 2 問題用紙は本文 8 ページです。答案用紙は 4 枚です。
- 3 答案用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
- 4 答えは答案用紙の指定欄に記入し、裏面には記入しないでください。
- 5 試験終了後、問題用紙と下書き用紙は持ち帰ってください。

問題 I

図 1 のように、水平と 45° の角をなす斜面と、水平な地面がある。斜面と地面はともになめらかである。地面から高さ 3 m の斜面上の点を点 A、高さ 2 m の斜面端点を点 B とする。また、点 B の鉛直真下にある地面上の点を点 C とする。質量 0.2 kg の小物体を点 A に置き、初速度の大きさが 0 m/s となるように静かに離したところ、小物体は斜面をすべりはじめ、点 B で斜面を離れた。重力加速度の大きさを 10 m/s^2 とし、空気抵抗の影響は無視できるとして、以下の問に答えなさい。ただし、答えは解答欄に記された単位に合わせて求めなさい。また、答えが根号を含む場合は、小数に置き換えずに根号のまま答えなさい。

問 1 点 A での小物体の重力による位置エネルギーを求めなさい。ただし、点 B の高さを、重力による位置エネルギーの基準面としなさい。

問 2 点 B で小物体が斜面を離れた直後の、小物体の速さを求めなさい。

点 B で斜面を離れた小物体は放物線を描いて落下し、点 D で地面と第 1 回目の衝突をした。

問 3 小物体が点 B を離れた瞬間から、点 D で地面と衝突するまでの時間を求めなさい。

問 4 点 C と点 D のあいだの距離を求めなさい。

点 D で地面と衝突した小物体は、はね返り、点 E で地面と第 2 回目の衝突をした。小物体と地面のあいだの反発係数（はね返り係数）を 0.6 として、次の問 5 と問 6 に答えなさい。

問 5 点 D で地面と衝突直後の小物体の速さを求めなさい。

問 6 点 D と点 E のあいだの距離を求めなさい。

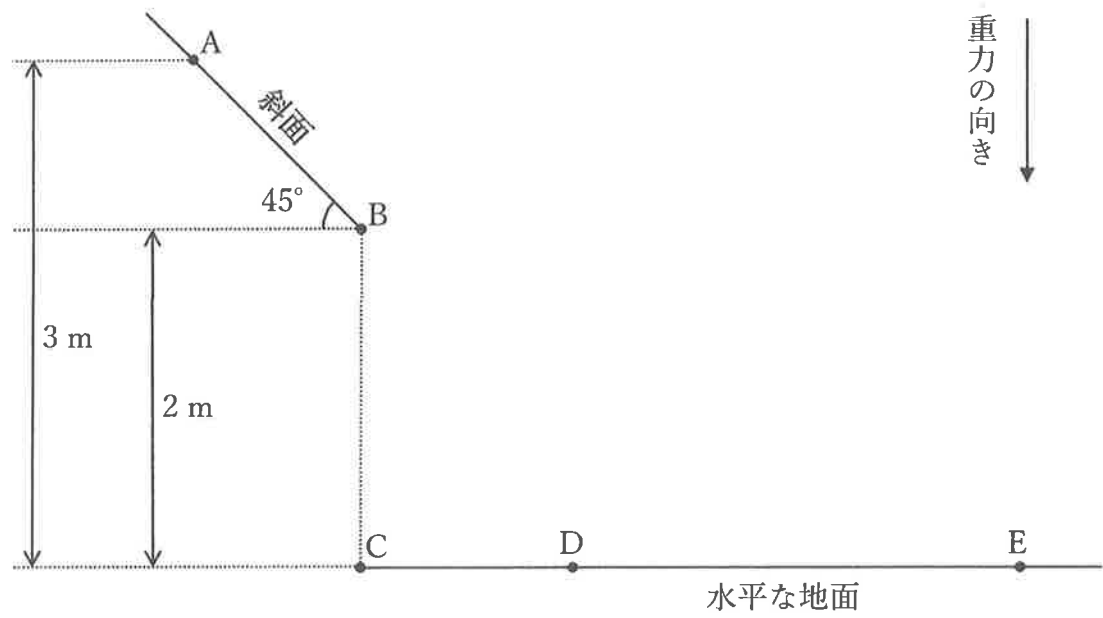


図 1

問題 II

長さ 80 cm の軽く細い棒に 2 つの小さなおもり A, B が取り付けられており、点 O にかけた糸で天井からつるしたところ、図 2.1 のように、棒は水平に静止した。おもり A は、質量 300 g で、棒の左端から 10 cm のところに取り付けられている。おもり B は質量 700 g で、棒の右端から 10 cm のところに取り付けられている。重力加速度の大きさを 10 m/s^2 として、以下の問に答えなさい。ただし、棒の質量は、おもりの質量に比べてずっと小さく、無視できるとする。また、おもりの大きさも無視できるとする。

問 1 点 O にかけた糸が棒を引く力の大きさは何 N か求めなさい。

問 2 点 O の位置は、棒の左端から何 cm のところか求めなさい。

次に、点 O にかけられた糸を取り外し、図 2.2 のように、棒を、水平な床と θ の角をなすように鉛直な壁に立てかけたところ、棒はすべり出さずに静止した。水平な床はあらく、床と棒とのあいだの静止摩擦係数は 0.50 である。一方、鉛直な壁はなめらかで、壁と棒とのあいだにはたらく摩擦力は無視できるとする。また、棒は、水平な床と鉛直な壁の双方に垂直な面内にあるとする。

問 3 棒が水平な床から受ける垂直抗力について、点 O のまわりの力のモーメントの大きさは何 $\text{N} \cdot \text{m}$ か、 θ を用いて表しなさい。

問 4 棒が鉛直な壁から受ける垂直抗力の大きさは何 N か、 θ を用いて表しなさい。

問 5 棒がすべり出さないための、 θ が満たすべき条件を数式で表しなさい。

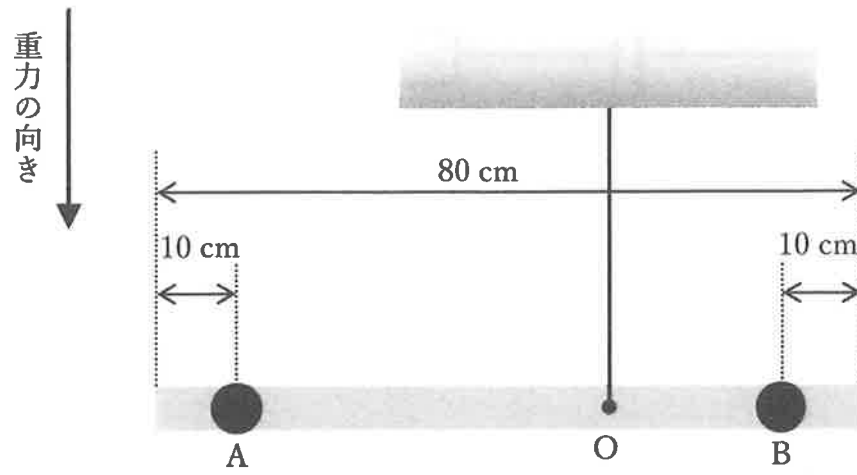


図 2.1

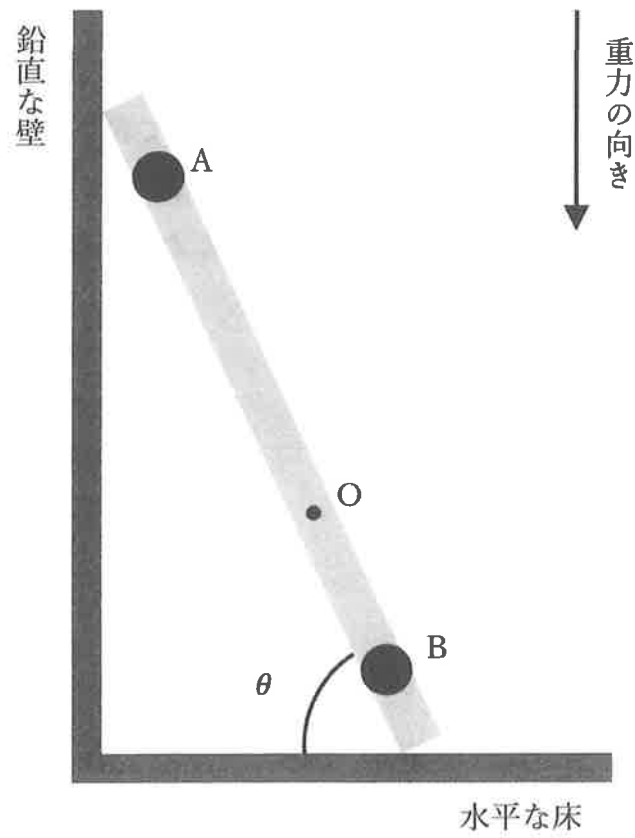


図 2.2

問題 III

内部抵抗の無視できる 3 つの電池, 4 つの抵抗 (うち 1 つは可変抵抗), 1 つのスイッチからなる図 3 のような回路がある。電池 E_1 , E_2 , E_3 の起電力は, それぞれ, 3.5 V , 1.5 V , 1.0 V である。抵抗 R_1 , R_2 , R_3 の抵抗値は, それぞれ, $0.5\ \Omega$, $2.0\ \Omega$, $3.0\ \Omega$ である。可変抵抗 r の抵抗値は, $x\ \Omega$ である。ここで, x は正の数を表す。

スイッチを a につないだ場合について, 次の問 1, 問 2 に答えなさい。

問 1 抵抗 R_1 を流れる電流の大きさを求めなさい。

問 2 抵抗 R_2 で消費される電力を求めなさい。

スイッチを b につないだ場合について, 次の問 3, 問 4, 問 5 に答えなさい。

問 3 抵抗 R_2 を流れる電流の大きさを x を用いて表しなさい。

問 4 抵抗 r で消費される電力を x を用いて表しなさい。

問 5 抵抗 r で消費される電力が最大となるときの x の値を求めなさい。

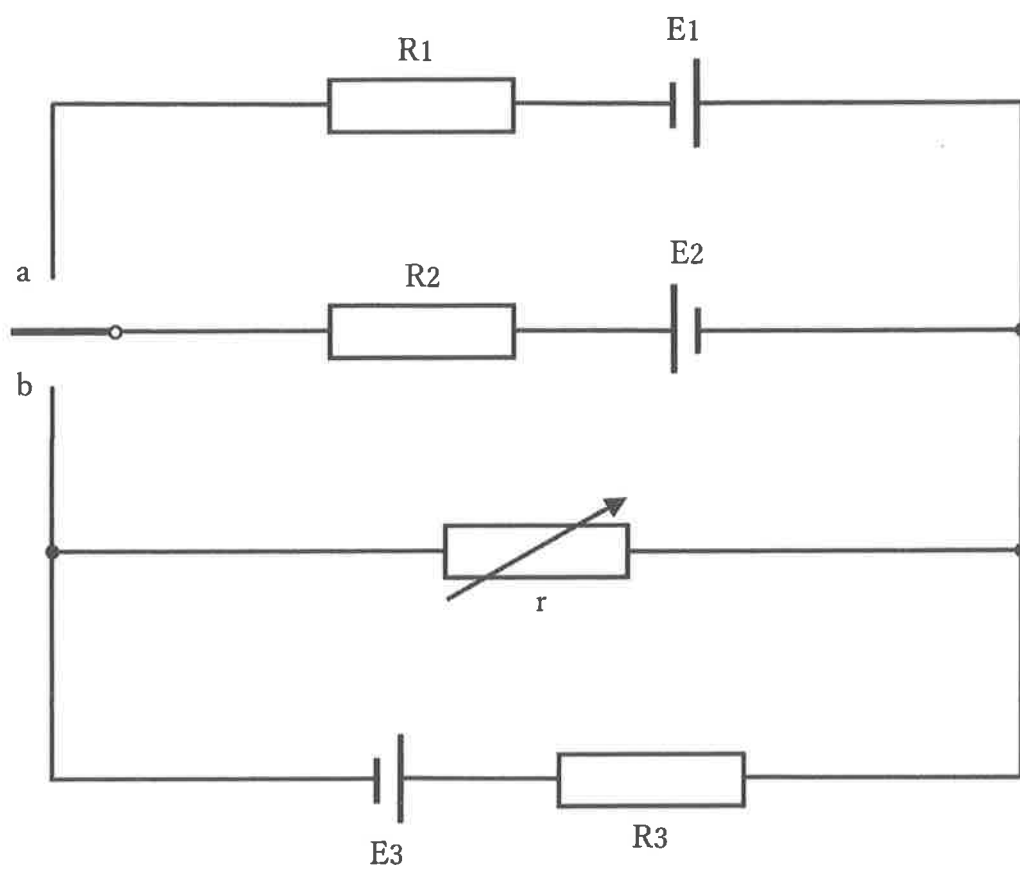


图 3

問題 IV

単原子分子理想気体の状態を、図 4 に示す経路 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ に沿ってゆっくりと変化させた。グラフの横軸は圧力、縦軸は絶対温度である。過程 $A \rightarrow B$ および過程 $C \rightarrow D$ では絶対温度が一定に保たれ、過程 $B \rightarrow C$ および過程 $D \rightarrow A$ では圧力が一定に保たれる。状態 A の圧力、体積、絶対温度を、 P_0 、 V_0 、 T_0 とおき、以下の問に答えなさい。ただし、答えに物理量の記号を用いる際は、問題で与えられている記号を用いること。

問 1 状態 B の体積を求めなさい。

問 2 過程 $B \rightarrow C$ で、気体が外部にする仕事を求めなさい。

問 3 過程 $B \rightarrow C$ で、気体が外部から吸収する熱量を求めなさい。

過程 $A \rightarrow B$ で気体が外部へ放出する熱量を Q_1 、過程 $C \rightarrow D$ で気体が外部から吸収する熱量を Q_2 とおき、次の問 4 と問 5 に答えなさい。

問 4 経路 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ に沿った 1 サイクルで、気体が外部にする仕事の総和、すなわち、1 サイクルのあいだに、気体が外部にする仕事から気体が外部からされる仕事を差し引いた量を求めなさい。

問 5 経路 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ をサイクルとする熱機関の熱効率を求めなさい。

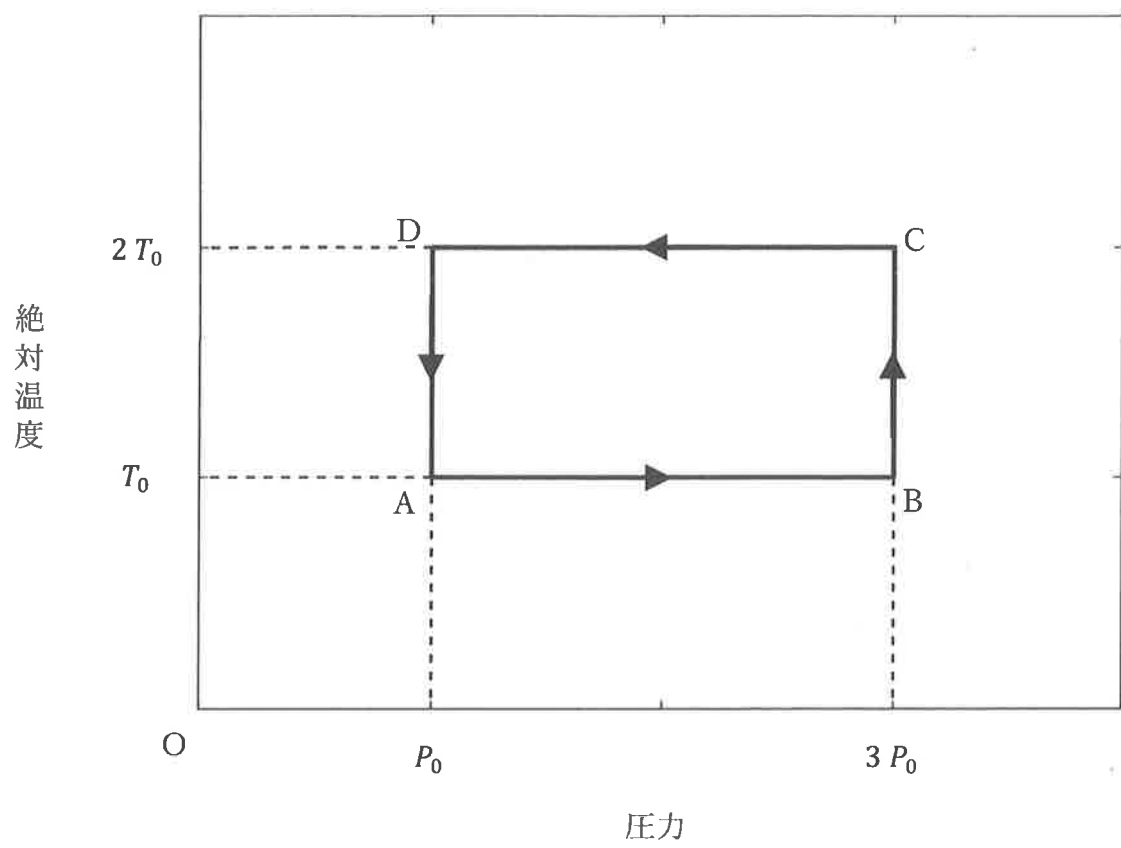


図 4