

平成 30 年度入学者選抜学力検査問題

- 13 時 00 分——14 時 30 分 **地域デザイン科学部志願者**(社会基盤デザイン学科を志願した者)
- 13 時 00 分——14 時 30 分 **工学部志願者**(機械システム工学科・電気電子工学科・情報工学科を志願した者)
- 13 時 00 分——15 時 30 分 **工学部志願者**(応用化学科を志願した者)
- 13 時 00 分——14 時 30 分 **農学部志願者**(生物資源科学科・応用生命化学科・森林科学科を志願した者)

理 科 (本文 28 ページ)

- [注意]
1. 検査開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
 2. 「受験番号」は、解答用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
 3. この問題冊子には、「物理 1 頁～8 頁(4 問題)」、「化学 9 頁～22 頁(4 問題)」、「生物 23 頁～28 頁(3 問題)」の 3 科目の問題がある。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつた場合は、申し出ること。
 4. 解答は、必ず解答用紙の解答欄に記入すること。所定の欄以外に記入したものは、無効である。
 5. **地域デザイン科学部**「社会基盤デザイン学科」の志願者は、物理の第 1 問～第 4 問を解答すること。
 6. **工学部**「機械システム工学科・電気電子工学科・情報工学科」の志願者は、物理の第 1 問～第 4 問を解答すること。「応用化学科」の志願者は、化学の第 1 問～第 4 問を解答すること。
 7. **農学部**「生物資源科学科」の志願者は、届け出た 1 科目を選択し、化学は第 1 問～第 2 問を、生物は第 1 問～第 3 問を解答すること。「応用生命化学科」の志願者は、化学の第 1 問～第 2 問を解答すること。「森林科学科」の志願者は、届け出た 1 科目を選択し、物理は第 1 問～第 3 問を、化学は第 1 問～第 2 問を、生物は第 1 問～第 3 問を解答すること。
 8. 問題または解答用紙に指示がある場合は、必ず計算過程も記入すること。
 9. 計算用紙は別に配付しないので、問題冊子の余白を使うこと。

理 科 問 題 訂 正

〈問題訂正〉

理科（物理）

5 ページ「第 3 問」の 4 行目を次のとおり訂正する。

（誤） ・ ・ ている。細管の ・ ・

（正） ・ ・ ている。ヒーターの体積と細管の ・ ・

理科（化学）

14 ページ「第 2 問」の 11 行目を次のとおり訂正する。

（誤） ・ ・ には、脂肪酸により生成された ・ ・

（正） ・ ・ には、脂肪酸から生成された ・ ・

物 理

(答えは解答用紙の所定欄に記入せよ。)

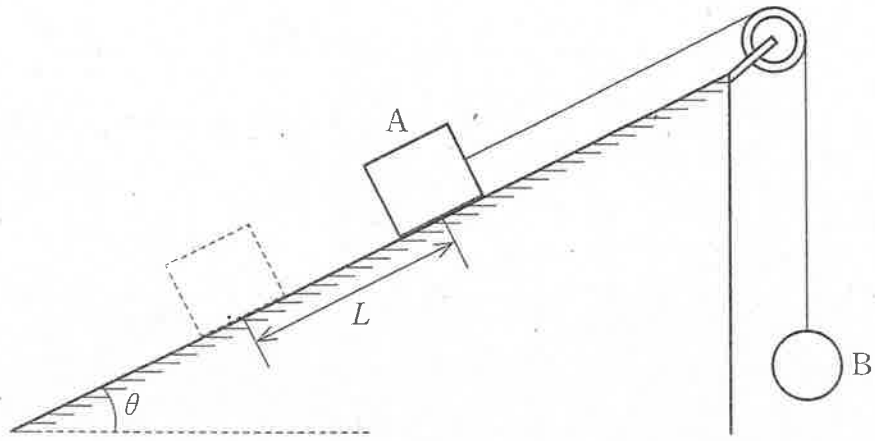
第1問 図のように、傾斜角 θ の斜面上に質量 M_A の物体 A が置かれ、これがなめらかに回る軽い滑車を通して、軽い糸で質量 M_B の物体 B につながれているとき、以下の問いに答えよ。ただし、物体 A と滑車の間では糸は常に斜面に平行に保たれる。また、重力加速度の大きさを g とする。

問 1 物体 A を滑らないように手で止めているときの糸の張力 T を求めよ。

問 2 斜面がなめらかな場合を考える。問 1 の状態から手を静かに離したら物体 A は斜面に沿って滑り落ち始めた。このときの物体 A の加速度の大きさ α と糸の張力 T_1 を求めよ。

問 3 斜面がなめらかではなく物体 A と斜面との動摩擦係数が μ' の場合を考える。問 1 の状態から静かに手を離したら物体 A は斜面に沿って滑り落ち始めた。このときの物体 B の加速度の大きさ β と糸の張力 T_2 を求めよ。

問 4 問 3 において、手を離してから距離 L だけ滑り落ちたときの速さ v を β と L の式で表わせ。



图

第2問 レンズによる物体(光源)の像を観察する。以下の問いに答えよ。数値は必要に応じて四捨五入により小数点以下1桁まで示せ。

問1 図1に示すように、焦点距離15.0 cmの凸レンズ L_1 の前方5.0 cmの位置に物体を置いた。レンズを通して物体の方向を見ると、レンズの前方 b_1 [cm]の位置に虚像が生じた。 b_1 を求めよ。また、像の倍率 m_1 はいくらか。

問2 図2に示すように、焦点距離12.0 cmの凹レンズ L_2 の前方8.0 cmの位置に物体を置いた。レンズを通して物体の方向を見ると、レンズの前方 b_2 [cm]の位置に虚像が生じた。 b_2 を求めよ。また、像の倍率 m_2 はいくらか。

問3 図3に示すように、物体とスクリーンSを100.0 cm離して置き、物体とスクリーンの間に焦点距離 f [cm]の凸レンズ L_3 を入れた。はじめにレンズは物体のすぐ近くにあり、これをスクリーンの方へ移動していくと、Aの位置にあるときスクリーン上に実像が生じた。レンズをスクリーンの方へさらに移動していくと、Aの位置から10.0 cm離れたBの位置にあるとき、スクリーン上に再び実像が生じた。 f はいくらか。また、レンズがAの位置にあるときの像の倍率 m_3 はいくらか。ただし、図3において物体、レンズおよびスクリーンの間の距離の関係は正確ではない。

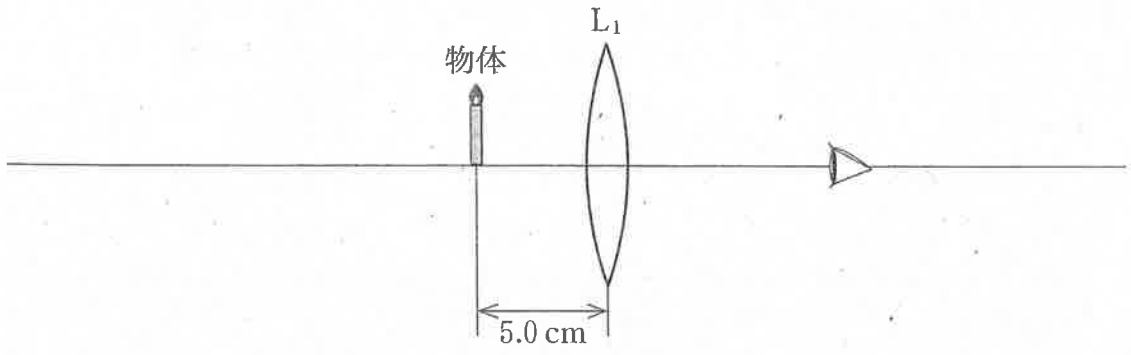


图 1

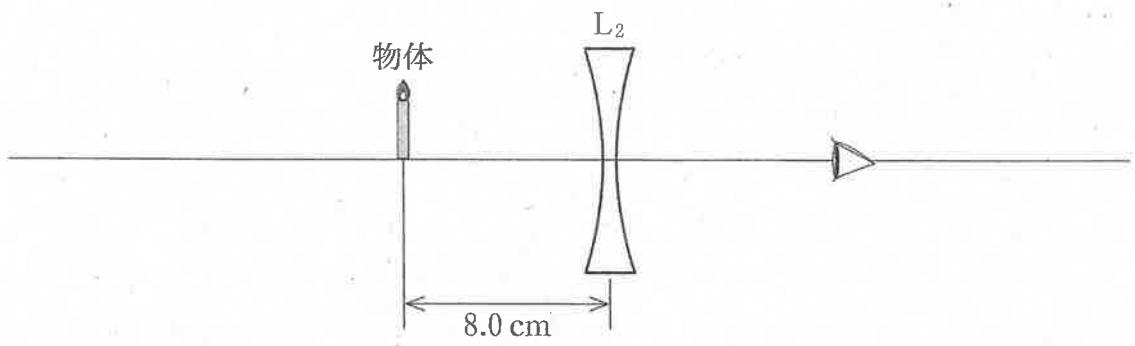


图 2

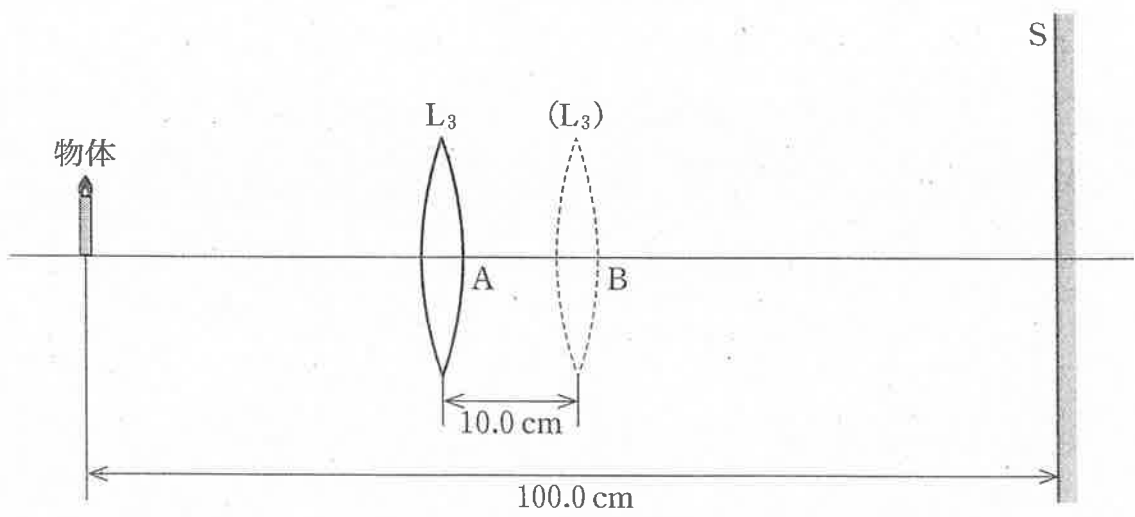


图 3

第3問 気体定数 R の単原子分子理想気体が、図に示すような2つの容器 A, B に入っている。容器 A には、なめらかに動く断面積 S 、質量 M のピストンがあり、内部にヒーターが設置されている。この容器 A は、コックのついた細管によって、容積 V_B の容器 B とつながれている。細管の容積は無視できるとし、容器及びピストンと気体との間の熱のやりとりも無視できるとする。また、重力加速度の大きさを g とし、大気圧を p_0 とする。以下の問いに答えよ。

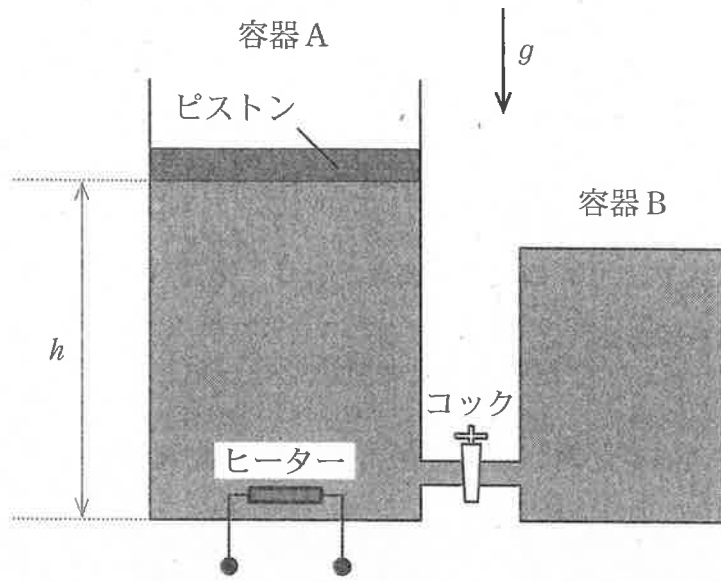
問 1 コックを開いて平衡状態に達した気体の圧力 p_1 はいくらか。

問 2 問 1 の平衡状態の気体の絶対温度は T_1 、ピストンの高さは $h = h_1$ であった。そこからコックを閉じて、ヒーターを一定時間加熱した。加熱後、平衡状態に達した容器 A の気体の絶対温度は T_2 となった ($T_2 > T_1$)。

(1) このときのピストンの高さ h_2 はいくらか。

(2) このときの容器 A, B のそれぞれの気体の内部エネルギー U_A , U_B を、 S , V_B , p_1 , h_2 から必要なものを用いて表わせ。

問 3 問 2 の加熱後の平衡状態でピストンを固定し、再びコックを開いた。中の気体が混合され、平衡状態に達したとき、その圧力 p_2 はいくらか。なお、コックを開く前後で、気体の内部エネルギーの合計は一定に保たれるとする。



図

第4問 図1は、ある電球Aに電圧を加えた場合の、電流 I と電圧 V の関係を示したものである。以下の問いに答えよ。なお、図1において、電圧は小数点以下1桁まで、電流は小数点以下2桁まで読み取ること。

問1 電球Aに2.0Vの電圧を加えたとき、電球Aに流れる電流と電球Aの消費電力を求めよ。

問2 図2の回路において、電球Aに流れる電流と電球Aの消費電力を求めよ。

問3 図3の回路において、電球Aに流れる電流と電球Aの消費電力を求めよ。

問4 図4の回路において、電球Aの消費電力を0.016Wにしたい。抵抗Rの抵抗値を求めよ。

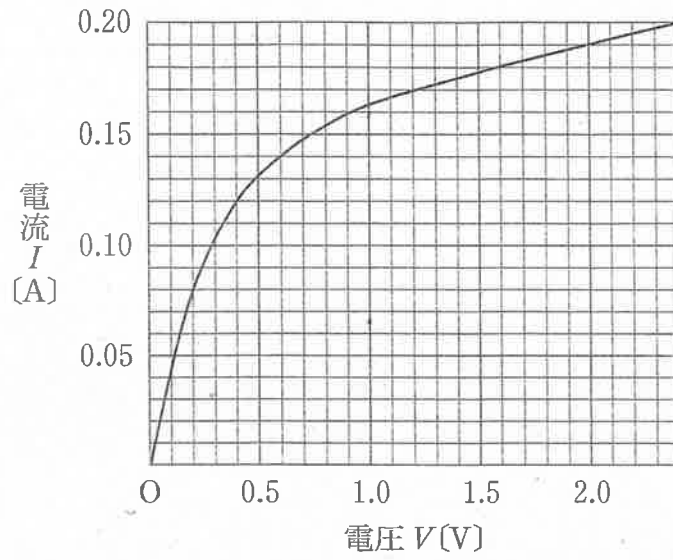


图 1

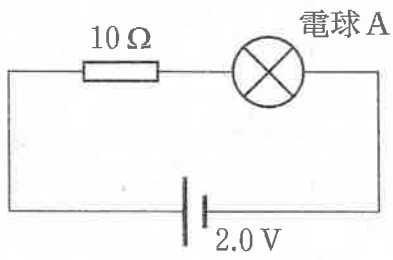


图 2

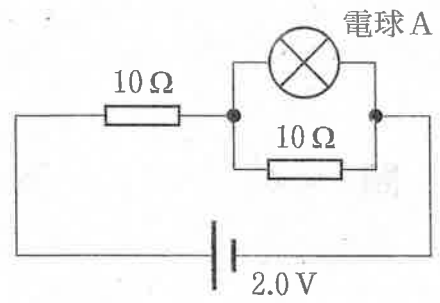


图 3

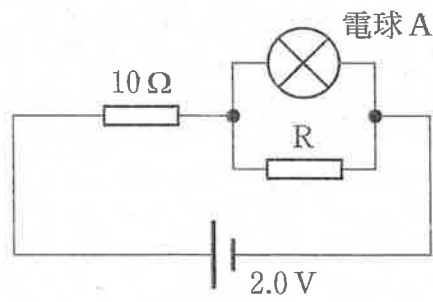


图 4