

平成 28 年度(前期日程)

入学者選抜学力検査問題

理 科

試験時間

1. 理学部, 医学部(医学科・保健学科検査技術科学専攻), 薬学部, 工学部は 120 分
2. 医学部(保健学科放射線技術科学専攻)は 60 分

	問 題	ページ
物理	1 ~ 3	1 ~ 4
化学	1 ~ 3	5 ~ 9
生物	1 ~ 3	10 ~ 17
地学	1 ~ 4	18 ~ 22

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで, この冊子を開いてはいけません。
2. あらかじめ届け出た科目の各解答紙に志望学部・受験番号を必ず記入しなさい。
なお, 解答紙には必要事項以外は記入してはいけません。
3. 解答は必ず解答紙の指定された場所に記入しなさい。
4. 試験開始後, この冊子又は解答紙に落丁・乱丁及び印刷の不鮮明な箇所があれば, 手を挙げて監督者に知らせなさい。
5. この冊子の白紙と余白部分は, 適宜下書きに使用してもかまいません。
6. 試験終了後, 解答紙は持ち帰ってはいけません。
7. 試験終了後, この冊子は持ち帰りなさい。

※この冊子の中に解答紙が挟み込んであります。

物 理

1 ボールを投げて壁と床でバウンドさせ、投げた場所でキャッチしたい。図のように、水平方向と鉛直方向にそれぞれ x , y 軸をとる。ボールが時刻 $t = 0$ に点 $(0, h)$ から速さ v_0 で斜め上方に角度 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) で投げ出され、 $x = L$ にある壁面ではねかえった後に一度床ではねかえり、上昇中に元の点 $(0, h)$ に戻った。ここで壁や床はなめらかで、ボールとの間の反発係数(はねかえり係数)を 1 とし、ボールの大きさは無視する。重力加速度の大きさを g として、以下の問いに答えよ。ただし、ボールの運動は xy 平面内に限られるものとする。

(問 1) 初速度の x 成分を v_{0x} , y 成分を v_{0y} とし、それぞれを v_0 , θ を用いて表せ。

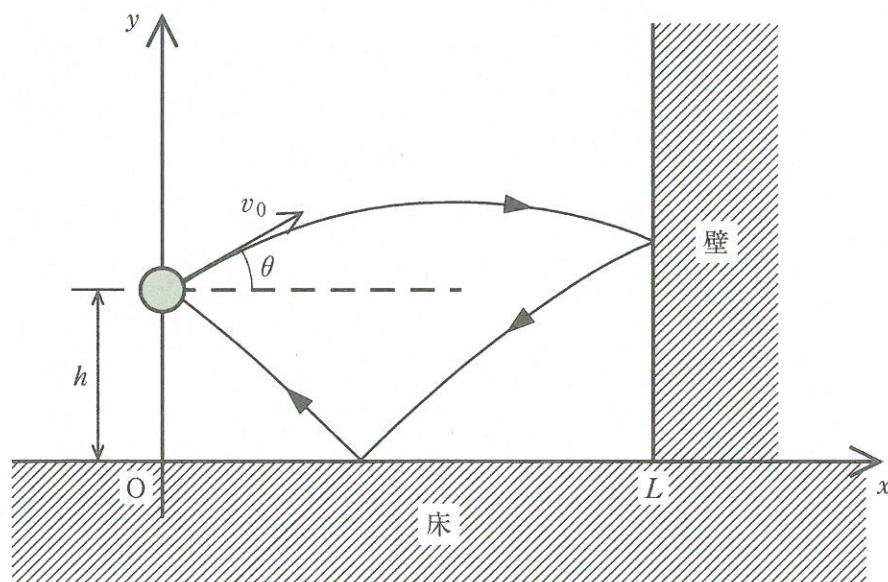
(問 2) 水平方向の運動を考えることにより、ボールが元の位置に戻る時刻 t_1 を L , v_{0x} を用いて表せ。

(問 3) 鉛直方向の運動について、ボールが床ではねかえる時刻 t_2 とそのときの速度の y 成分の大きさ v_{2y} を g , h , v_{0y} を用いて表せ。

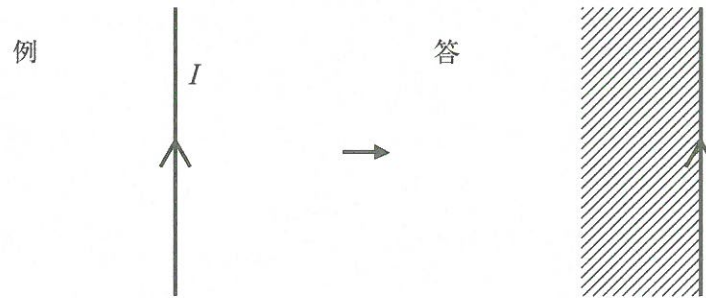
(問 4) 鉛直方向の運動を考えることにより、ボールが元の位置に戻る時刻 t_3 を g , h , v_{0y} を用いて表せ。

(問 5) 同じ時刻にボールの x , y 座標がともに初期の値に戻る。 v_0 を θ , g , h , L を用いて表せ。

(問 6) (問 3), (問 4) の結果を用いて、ボールが壁よりも先に床に着くことがないことを示せ。



2 紙面上の直線電流が作る紙面を貫く磁場(磁界)を考えよう。磁場の符号は、磁場が紙面に垂直に、奥から手前に向かうときを正、その逆を負とする。磁場が正の領域を斜線で描くとすれば、例の図のような1本の直線電流 I [A] による斜線領域は、答のようになる。以下の問いに答えよ。



(問 1) 図1のように、2本の平行な導線に、同じ大きさの電流 I が(a)同方向に流れる場合と、(b)逆方向に流れる場合で、磁場が正の領域をそれぞれ斜線で描け。

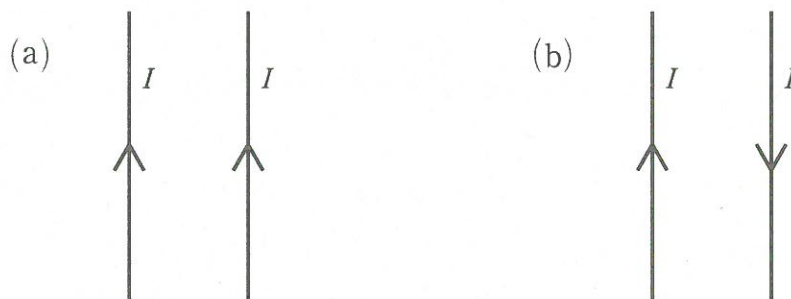


図1

図2のように、紙面上に x, y 軸をとり、直線 $x = 0$ [m] と $x = L$ [m] と $y = 0$ [m] にある3本の導線に、電流 I がそれぞれ流れている。ただし、導線の交点において、導線は絶縁されているものとする。以下の問いに答えよ。

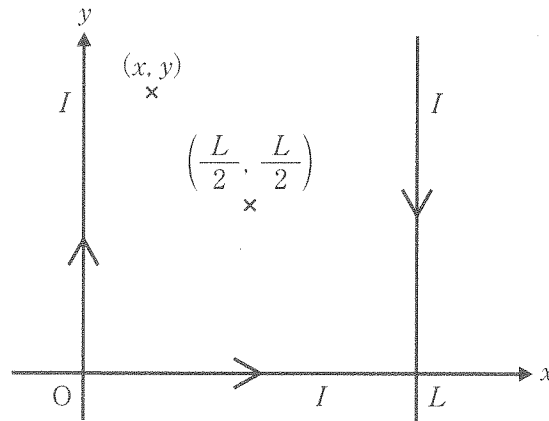


図2

(問2) 領域 $0 < x < L, y > 0$ 上の点 (x, y) における磁場 H [A/m] を求めよ。

(問3) $H = 0$ となる曲線の式を、 $y = \dots$ の形で求めよ。

(問4) (問2)の領域内で磁場が正の領域を、できるだけ正確に斜線で描け。

(問5) 正電荷 q [C] の荷電粒子が座標 $(\frac{L}{2}, \frac{L}{2})$ の地点を $+y$ 方向に速さ v [m/s] で通過した。そのときこの粒子が受ける力の大きさ F [N] を μ_0, q, v, L, I を用いて求めよ。また、その方向を求めよ。ただし、この空間は真空であるとし、真空の透磁率を μ_0 [N/A²] とする。

3 n [mol] の理想気体を図のように温度 T [K], 体積 V [m³], 圧力 p [Pa] をそれぞれ状態 $A(T_1, V_1, p_1) \rightarrow B(T_2, V_2, p_2) \rightarrow C(T_3, V_2, p_3) \rightarrow D(T_4, V_1, p_4) \rightarrow A$ の順でゆっくり変化させた。このとき, 状態 $A \rightarrow B$ と $C \rightarrow D$ の変化は断熱変化であった。以下の問いに答えよ。

(問 1) 状態 $B \rightarrow C$, $D \rightarrow A$ の変化においては, それぞれ気体が熱を吸収するか, 放出するか。答えのみで解答せよ。

理想気体の断熱変化では, 圧力 p と体積 V の間に γ を定数として pV^γ が一定値となることが知られている。このとき, 気体定数を R [J/(mol·K)] として, 以下の問いに答えよ。

(問 2) 理想気体の状態方程式を利用し, $pV^\gamma = k$ として, 断熱変化の間の温度 T を V , n , k , γ , R を用いて表せ。

(問 3) T_1 を T_2 , T_3 , T_4 を用いて表せ。

(問 4) この気体の定積モル比熱 C_V [J/(mol·K)] を用いて, 状態 $B \rightarrow C$, $D \rightarrow A$ の変化におけるそれぞれの内部エネルギーの変化 ΔU_1 , ΔU_2 [J] を求めよ。

(問 5) 状態 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の変化によって, 気体が外部にした仕事 W [J] を n , γ , V_1 , V_2 , ΔU_1 のうち, 必要なものを用いて答えよ。

