

平成27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

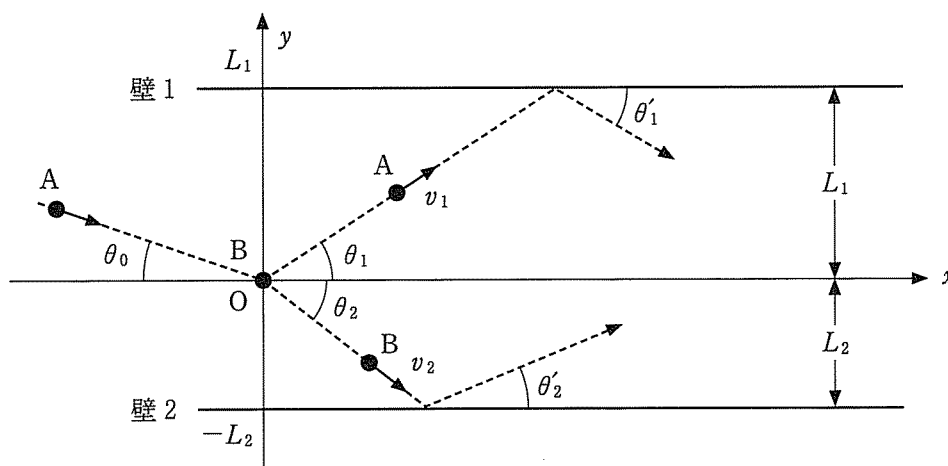
	問 題	ページ
物理	1 ~ 3	1 ~ 4
化学	1 ~ 3	5 ~ 9
生物	1 ~ 3	10 ~ 18
地学	1 ~ 4	19 ~ 24

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. 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。
4. 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。
5. 解答は必ず解答紙の指定された場所に記入しなさい。
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。

物 理

- 1 図のように、なめらかな水平面(xy 平面)上の原点 O に静止した小球 B に、 x 軸に対する角度 θ_0 ($0 < \theta_0 < \frac{\pi}{2}$) で小球 A を衝突させたところ、小球 A は x 軸に対して $y > 0$ の方向へ θ_1 ($0 < \theta_1 < \frac{\pi}{2}$)、小球 B は x 軸に対して $y < 0$ の方向へ θ_2 ($0 < \theta_2 < \frac{\pi}{2}$) の角度で進んだ。また、2つのなめらかな壁(壁1, 壁2)が $y = L_1$ および $y = -L_2$ の直線上に鉛直に立てられており、原点 O での衝突後、小球 A は壁1に、小球 B は壁2に衝突した。壁1と小球 A の間の反発係数(はね返り係数)は1、壁2と小球 B の間の反発係数は e ($0 < e \leq 1$) とする。原点 O での衝突時刻を $t = 0$ 、衝突直後の小球 A, B の速さをそれぞれ v_1, v_2 として、以下の問いに答えよ。ただし、空気抵抗は無視でき、小球の運動は xy 平面内に限られているものとする。



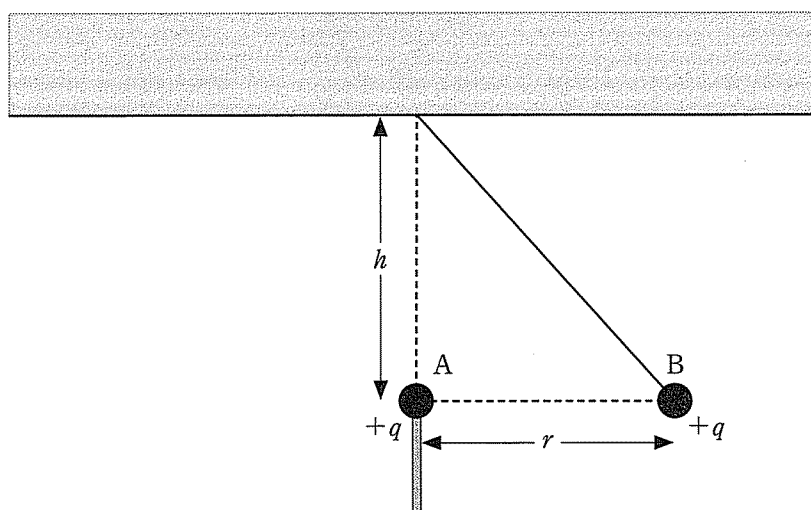
- (問 1) 図のように、小球 A, B が最初に壁に衝突した後の進行方向と壁のなす角をそれぞれ θ'_1 ($0 < \theta'_1 < \frac{\pi}{2}$)、 θ'_2 ($0 < \theta'_2 < \frac{\pi}{2}$) とする。 $\tan \theta'_1$ および $\tan \theta'_2$ を $\tan \theta_1, \tan \theta_2, e$ のうち必要なものを用いて表せ。
- (問 2) $t > 0$ で小球 A, B が最初に x 軸に到達する時刻をそれぞれ t_1, t_2 とする。 t_1 および t_2 を $L_1, L_2, v_1, v_2, \theta_1, \theta_2, e$ のうち必要なものを用いて表せ。
- (問 3) $t > 0$ で小球 A, B が最初に x 軸に到達したときの座標をそれぞれ $(x_1, 0)$ 、 $(x_2, 0)$ とする。 x_1 および x_2 を $L_1, L_2, \tan \theta_1, \tan \theta_2, e$ のうち必要なものを用いて表せ。

(問 4) $t > 0$ で小球 A, B が最初に x 軸に達したとき, 両球が再び衝突したという。このとき $\frac{v_1}{v_2}$ および $\frac{L_1}{L_2}$ を θ_1, θ_2, e のうち必要なものを用いて表せ。

(問 5) (問 4) のとき, $\tan \theta_0$ を $\tan \theta_1, \tan \theta_2$ を用いて表せ。ただし, 小球 A, B の質量は等しいとする。

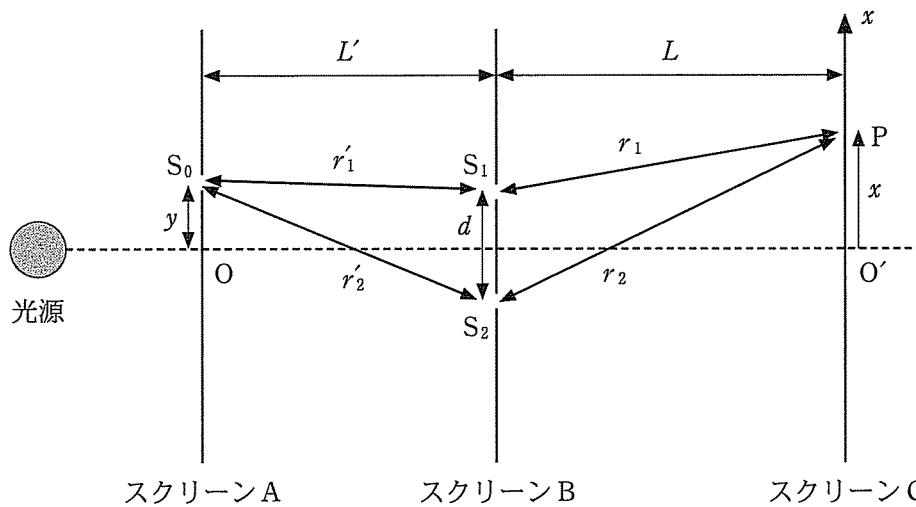


- 2 図のように、水平な天井から距離 h [m] だけ離れた位置に、正の電荷 $+q$ [C] をもつ小球 A を固定した。次に正の電荷 $+q$ [C] をもつ質量 m [kg] の小球 B を天井から細い糸でつるした。ここで、糸の一端は小球 A の真上の位置に固定されており、糸の長さは調節できるものとする。クーロンの法則の比例定数を k [$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$]、重力加速度の大きさを g [m/s^2] として、以下の問いに答えよ。ただし、空気抵抗は無視できるものとする。



- (問 1) 小球 A と小球 B の距離を r [m] として、小球 A と小球 B の間に働くクーロン力の大きさ F [N] を求めよ。
- (問 2) 糸の長さを調節し、小球 B を静かに離したとき、小球 B は小球 A と同じ高さで距離 r_0 [m] だけ離れた位置に静止した。距離 r_0 を求めよ。
- (問 3) 糸の長さを調節し、小球 B を動かしたところ、小球 B は小球 A と同じ高さで距離 r_1 [m] を保って速さ v_1 [m/s] で等速円運動した。小球 B の速さ v_1 を求めよ。
- (問 4) (問 2) と同じ糸の長さで、磁束密度 B [T] の一様磁場を鉛直上向きに加え、小球 B を動かしたところ、小球 B は小球 A と同じ高さで等速円運動した。円運動の周期 T [s] を m , q , B を用いて表せ。

- 3 図のように、3枚の平行なスクリーンA, B, Cを間隔 L' , L で置き、スクリーンAには単スリット S_0 が、スクリーンBには複スリット S_1, S_2 がある。スクリーンAの左側にある単色光源から出た光(波長 λ)は S_0 と S_1, S_2 を通過してスクリーンCに到達し干渉縞をつくる。スリット S_1, S_2 の中点を通り、スクリーンに垂直な直線とスクリーンA, Cとの交点をそれぞれ O, O' とする。また、スクリーンCに、 O' を原点とした x 軸を上向きにとり、 x 軸上の点Pの位置を x とする。距離 $OS_0, S_0S_1, S_1P, S_0S_2, S_2P, S_1S_2$ をそれぞれ $y, r'_1, r_1, r'_2, r_2, d$ とすると、以下の問いに答えよ。



- (問 1) $y = 0$ のとき、点Pに明線ができるための条件を r_1, r_2, λ と整数 m を用いて表せ。
- (問 2) (問 1)の場合、 x を d, L, m, λ を用いて表せ。ここで、 $|x|, d$ は L より十分小さいものとする。必要であれば、 $|\delta| \ll 1$ の場合の近似式 $\sqrt{1+\delta} \approx 1 + \frac{\delta}{2}$ を用いよ。
- (問 3) $y > 0$ のとき、点Pに明線ができるための条件を $r_1, r_2, r'_1, r'_2, \lambda$ と整数 m' を用いて表せ。
- (問 4) (問 3)の場合、 x を y, d, L', L, m', λ を用いて表せ。ここで、 $|x|, y, d$ は L', L より十分小さいものとする。
- (問 5) スリット S_0 を一定の速さ v_0 で上方に移動させるとき、明線の動く速度 v_1 を符号も含めて求めよ。
- (問 6) (問 5)において、透明で屈折率 n をもつ物質をスクリーンA, B間に満たしたときの明線の速度 v_2 と、スクリーンB, C間に満たしたときの明線の速度 v_3 を、それぞれ符号も含めて求めよ。