

# 理 科

## 試験時間

1. 理学部, 医学部(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(医学科・保健学科放射線技術科学専攻)は 60 分

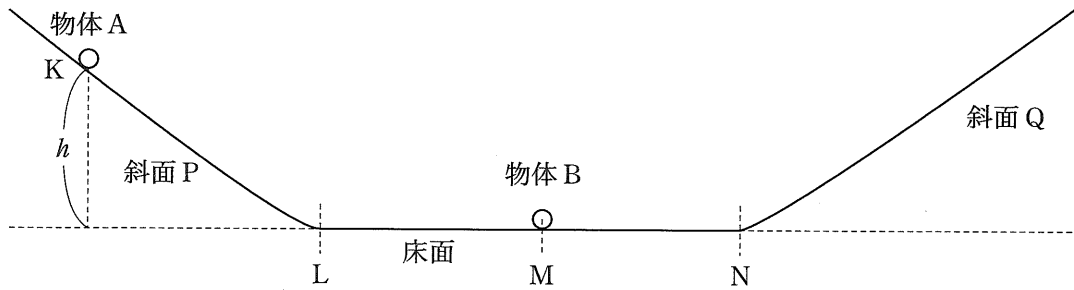
|    | 問 題   | ページ     |
|----|-------|---------|
| 物理 | ① ~ ③ | 1 ~ 4   |
| 化学 | ① ~ ④ | 5 ~ 13  |
| 生物 | ① ~ ③ | 14 ~ 20 |
| 地学 | ① ~ ④ | 21 ~ 26 |

## 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, 及び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, この冊子または解答紙に落丁・乱丁, およ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，斜面 P と水平な床面 LN，および斜面 Q がなめらかにつながれている。質量  $m$  の物体 B を床面上の M 点に静止させておき，質量  $m$  の物体 A を斜面 P 上，床面からの高さ  $h$  である K 点から静かに放した。重力加速度を  $g$  とし， $m$ ， $g$ ， $h$  のうち必要なものを用いて以下の問いに答えよ。ただし，斜面および床面はなめらかで，物体との間の摩擦は無視できるものとする。なお，速度は床面上 L 点から N 点への向きを正とする。



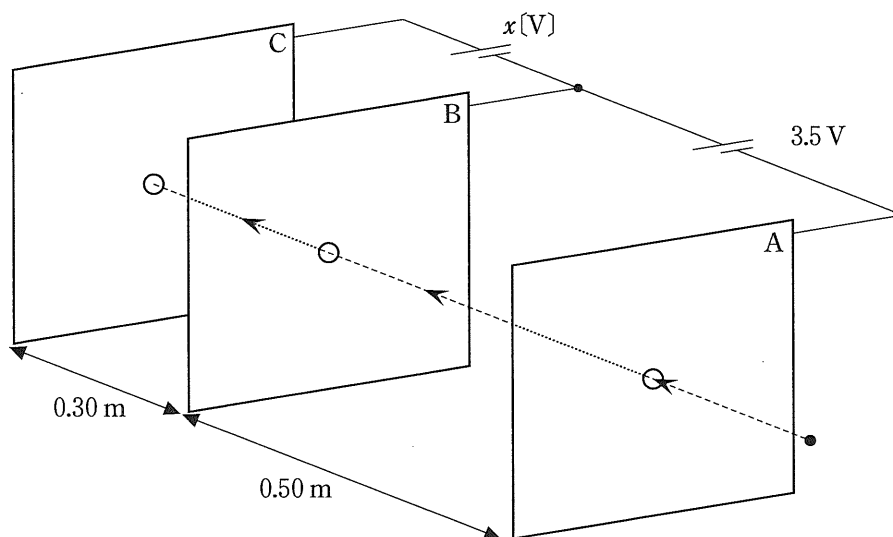
- (問 1) 物体 A が床面上の L 点と M 点の間を運動するときの速度を求めよ。
- (問 2) 床面上の M 点において，物体 A は物体 B と弾性衝突(はね返り係数  $e = 1$ )をして，物体 B は衝突直前の物体 A の進行方向に運動した。衝突直後における物体 A および B の速度を求めよ。

次に，物体 B の代わりに質量  $2m$  の物体 C を M 点に静止しておく。物体 A を K 点から静かに放したところ，物体 C と弾性衝突をし，物体 C は衝突直前の物体 A の進行方向に運動した。

- (問 3) 衝突直後における物体 A および C の速度を求めよ。
- (問 4) 物体 C が斜面 Q をのぼり，最高点に達した。最高点の床面からの高さを求めよ。

2 図のように、平行にならべた3枚の金属板 A, B, C の間に電池をつないだ。BA 間の電位差を  $+3.5\text{ V}$ , CB 間の電位差を  $x[\text{V}]$  とした。金属板 AB 間および BC 間の距離は、それぞれ  $0.50\text{ m}$  および  $0.30\text{ m}$  である。各金属板の中央には非常に小さな穴が開いており、それらは金属板に対して垂直な一直線上に並んでいる。

いま、電荷  $+2.0 \times 10^{-19}\text{ C}$  をもつ質量  $2.0 \times 10^{-27}\text{ kg}$  の荷電粒子が、金属板 A の穴から金属板 B および C の穴に向かって一直線上を進むものとする。金属板 A の穴における荷電粒子の速さを  $4.0 \times 10^4\text{ m/s}$  として、以下の問いに答えよ。ただし、電池の内部抵抗、荷電粒子の大きさ、荷電粒子に対する重力の影響は無視できるものとし、金属板の間の空間は真空、金属板の間にできる電界(電場)は一様とする。また、答えの数値は有効数字2桁で求めよ。



- (問 1) 金属板 A と B の間にできる電界の向きと強さを求めよ。
- (問 2) 荷電粒子が金属板 A の穴をとおるときの運動エネルギーを求めよ。
- (問 3) 荷電粒子が金属板 A から B まで運動する間に電界から受ける仕事を求めよ。
- (問 4) 荷電粒子が金属板 B の穴をとおるときの速さを求めよ。
- (問 5) 荷電粒子は金属板 C の穴に達したときに静止した。CB 間の電位差  $x[\text{V}]$  を求めよ。

3 次のページの図のように、光源の前に、スリット  $S_0$  の板と 2 つのスリット  $S_1, S_2$  の板、およびスクリーンを平行におく。ここで、スリット  $S_1$  と  $S_2$  との間隔を  $d$ 、スリット  $S_1$  と  $S_2$  の中点  $M$  からスクリーンに下ろした垂線の交点を  $O$  とし、 $MO$  の距離を  $l$  とする。次の I ~ IV の文章について以下の問いに答えよ。ただし、 $h$  が 1 より十分小さいとき、次の近似式が使えるものとする。

$$\sqrt{1+h} \doteq 1 + \frac{h}{2}$$

I 光源の光として波長が  $\lambda$  の赤色の単色光を使った。このとき、スクリーンには明暗のしま模様が見えた。これを  という。また、この実験は、最初に実験を行った科学者の名前から  の実験といわれる。

II この  は次のように理解される。まず、スリット  $S_0$  からでた光はスリット  $S_1$  と  $S_2$  に到達する。図に示したように、スクリーン上  $OP = x$  の点を  $P$  として、 $S_1$  と  $S_2$  を波源とする光が  $P$  にたどりつくまでの距離は、それぞれ  $S_1P =$  ,  $S_2P =$   である。ここで、 $l$  が  $x$  と  $d$  に比べて十分大きいとすると、 と  の式に上の近似式を使うことができ、 $S_1P \doteq$  ,  $S_2P \doteq$   と表せる。したがって、 $S_1P$  と  $S_2P$  の経路差  $|S_2P - S_1P| \doteq$   が得られる。

III この経路差  が波長の整数倍であれば、 $P$  点に  が現れる。このとき、隣りあう  の間隔は、 $d, l, \lambda$  を用いて表すと  である。

IV 次に、光源の光として青色の単色光を使う。赤色の単色光を使った場合と比べると、 の間隔は  なる。

(問 1)  ~  に適切な語句を入れよ。

(問 2)  ~  に適切な数式を入れよ。

