

平成29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 ~ 5
化学	1 ~ 4	6 ~ 11
生物	1 ~ 3	12 ~ 19
地学	1 ~ 4	20 ~ 25

## 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。

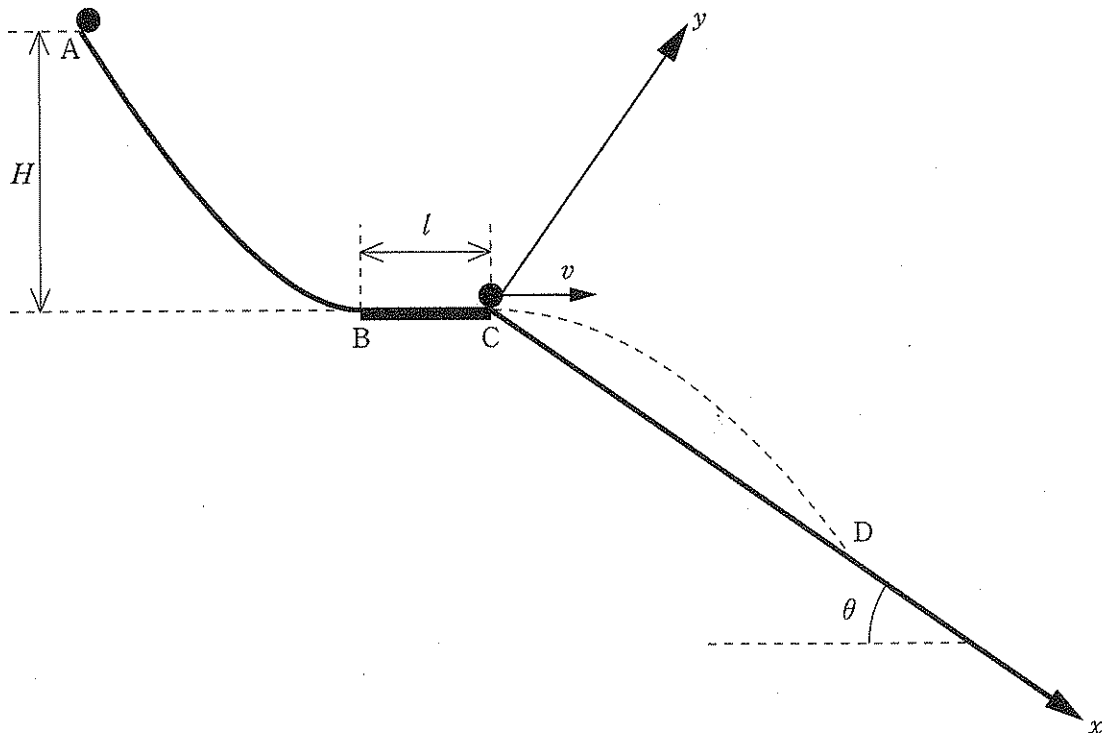
※この冊子の中に解答紙が挟み込んであります。





# 物 理

- 1 図のように、なめらかな曲面 AB と、長さ  $l$  で動摩擦係数  $\mu'$  の粗い水平面 BC が、傾斜角  $\theta$  の斜面につながっている。いま、質量  $m$  の小物体を水平面から高さ  $H$  にある点 A から静かに離すと、小物体は点 B を通過して点 C から飛び出した。重力加速度の大きさを  $g$  として、以下の問いに答えよ。



(問 1) 点 B での小物体の速さを求めよ。

(問 2) 小物体が BC を移動するときにかかる摩擦力の大きさ  $f$  を求めよ。

(問 3) 点 C での小物体の速さ  $v$  を求めよ。

点 C から飛び出す小物体が斜面に落下する点 D までの距離を求めたい。そのため、図のように斜面 CD の方向に  $x$  軸、それと垂直上方に  $y$  軸をとる。

(問 4) 点 C から点 D の間で小物体に作用する重力加速度の  $x$  成分  $g_x$  および  $y$  成分  $g_y$  を求めよ。

(問 5) 点 C から点 D の間における小物体の位置の  $y$  成分を  $g$ ,  $\theta$ ,  $v$  および点 C を通過してからの時間  $t$  を用いて表せ。

(問 6) CD 間の距離を  $v$  を用いずに表せ。

2 図1のように、起電力  $E[V]$  ( $E > 0$ ) の直流電源、電気容量  $C[F]$  と  $3C[F]$  のコンデンサー、自己インダクタンス  $L[H]$  のコイル、スイッチ  $S$  からなる回路がある。はじめ、コンデンサーには電荷は蓄えられていない。導線の抵抗、電源の内部抵抗は無視できるものとして、以下の問いに答えよ。

(問 1) 2つのコンデンサーの合成容量  $C_0[F]$  を  $C$  を用いて表せ。

(問 2) 次に、スイッチ  $S$  を  $c$  側につなぎ、十分に時間が経った。2つのコンデンサーに蓄えられる電気量  $Q[C]$  を  $E$  と  $C$  を用いて表せ。

その後、 $S$  を  $d$  側につないだら、図1の  $ab$  間の電圧  $V[V]$  は、図2のように周期  $T[s]$  で振動した。 $S$  を  $d$  側につないだ瞬間の時刻を  $t = 0\text{s}$  とし、以下の問いに答えよ。

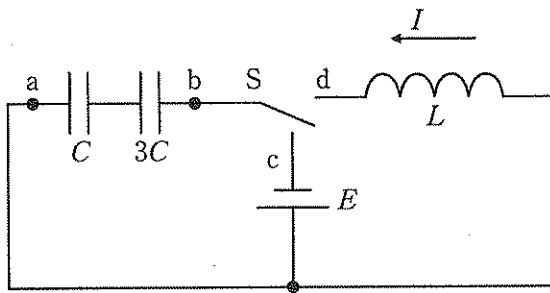


図1

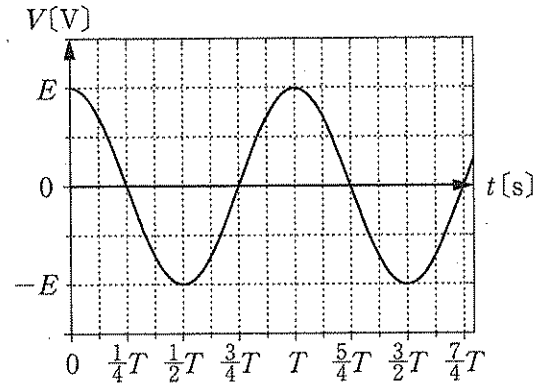


図2

(問 3)  $t = \frac{1}{2}T$  のとき、コンデンサーに蓄えられているエネルギー  $U[J]$  を  $E$  と  $C$  を用いて表せ。

(問 4) コンデンサーのエネルギーとコイルのエネルギーの和は保存される。コイルに流れる電流  $I[A]$  の最大値  $I_0[A]$  を  $E$ 、 $C$ 、 $L$  を用いて表せ。

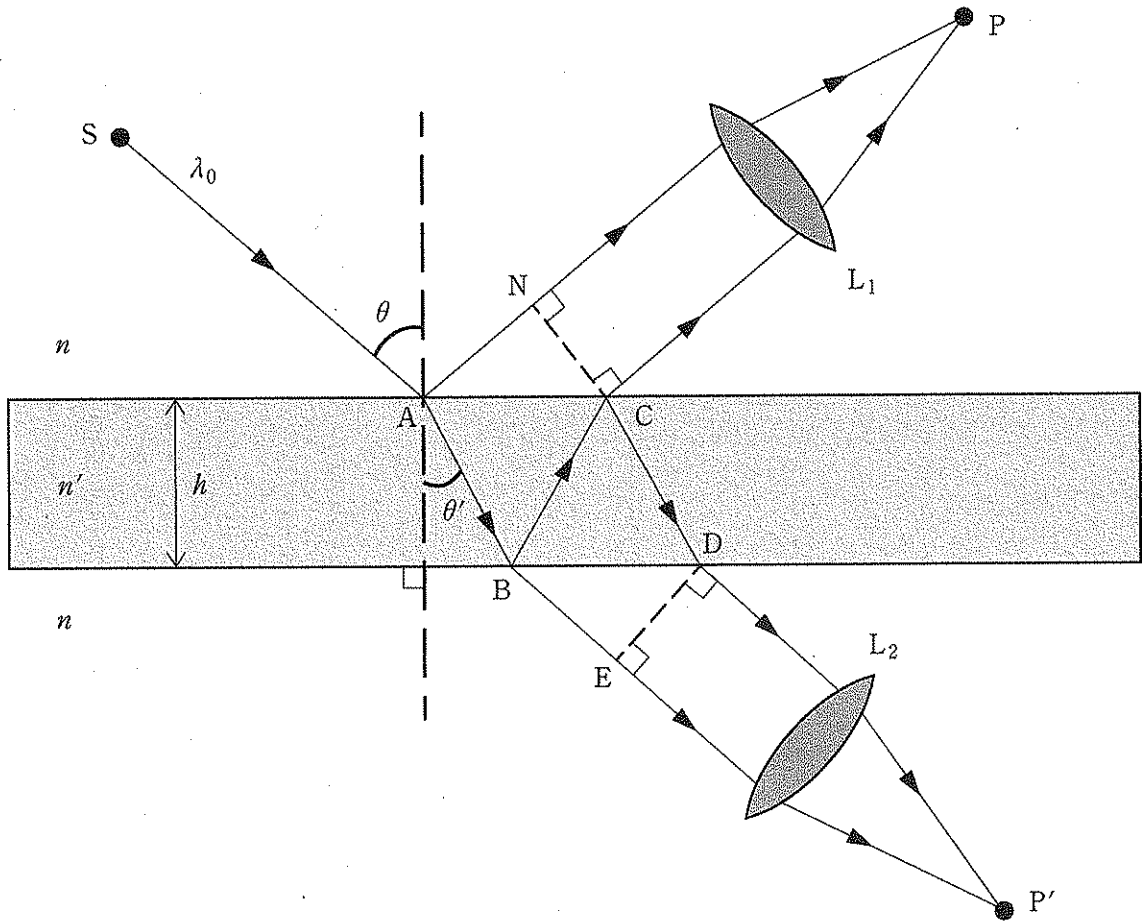
(問 5) コイルに蓄えられるエネルギーが最初に最大値をとる時刻  $t_0$  を  $T$  を用いて表せ。

(問 6) コイルを流れる  $I$  の時間変化を図に示せ。ただし、図1の矢印を  $I$  の正の向きとする。



3

図のように、屈折率  $n$  の物質中に置かれた単色光源  $S$  から、屈折率  $n'$  ( $n' > n$ ) の物質で作製された厚さ  $h$  のなめらかな板上の点  $A$  に向けて、波長  $\lambda_0$  の光が照射されている。光は、点  $A$  で反射光と屈折光に分かれた後、図のように物質内で反射と屈折を繰り返して、板から十分に離れた点  $P$  と  $P'$  にそれぞれレンズ  $L_1$  と  $L_2$  で収束される。ここで、 $NP$  間と  $CP$  間の光路長および  $DP'$  間と  $EP'$  間の光路長はそれぞれ等しいとする。点  $A$  での光の入射角と屈折角をそれぞれ  $\theta$ 、 $\theta'$  とし、以下の問いに答えよ。ただし、円周率を  $\pi$  とする。



(問 1)  $n$ 、 $n'$ 、 $\theta$ 、 $\theta'$  の間に成り立つ関係式を書け。

(問 2)  $AB$ 、 $BC$ 、 $AN$  間の距離を、それぞれ  $h$ 、 $\theta$ 、 $\theta'$  を用いて表せ。

(問 3) 光路長は屈折率と距離の積で表される。経路  $SAN$  を通過した光と経路  $SABC$  を通過した光の光路長の差(光路差)が、 $2n'h \cos \theta'$  となることを示せ。



点 A で反射した光は、位相が  $\pi$  だけずれる。以下の問いに答えよ。

(問 4) 経路 SANP と経路 SABCP を通過した光は、点 P で干渉して強度が変化する。点 P で光が強め合う条件、および弱め合う条件を、 $n'$ ,  $h$ ,  $\theta'$ ,  $\lambda_0$  および整数  $m = 0, 1, 2, \dots$  を用いてそれぞれ示せ。

(問 5) 点 P に作られる干渉した光が強め合った場合、点 P' に作られる干渉した光は次の (a), (b), (c) のいずれであるか、経路 SABE と経路 SABCD の光路差を求めて答えよ。

(a) 強め合う (b) 弱め合う (c) それ以外