

# 前期日程

佐賀大学

平成31年度入学試験（前期日程）

## 理 科（物理・化学）

（ 医 学 部 ）

————— 解答上の注意事項 —————

1. 「解答始め」の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は全部で10ページあります。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 解答紙4枚と計算紙1枚は、糊付けされています。「解答始め」の合図があったら、初めにすべての用紙を丁寧に切り離しなさい。上手に切り離せない場合や誤って破いてしまった場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. 問題は□1から□4まで4問あります。解答は、必ず解答紙の指定された箇所に記入しなさい。
5. 解答しない問題がある場合でも、解答紙4枚すべてを提出しなさい。
6. 試験終了後、問題冊子と計算紙は持ち帰りなさい。

1

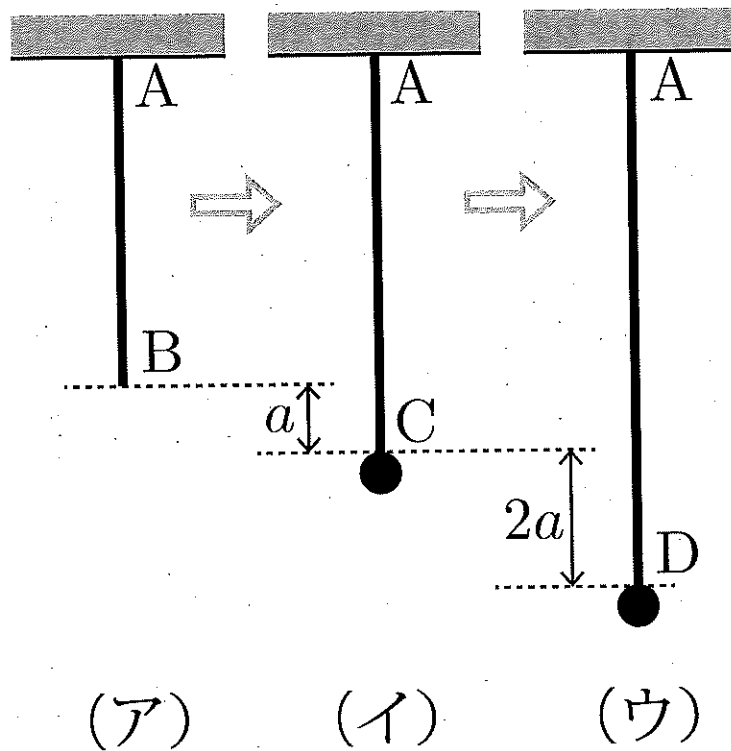
ゴムひもにつるされたおもりの運動を考える。以下では、ゴムひもは伸びたときだけばねと同様にフックの法則に従って力を及ぼし、それ以外のときには力を及ぼさないものとする。

図の (ア) のように、ゴムひもの端を天井の A 点に固定し、ゴムひもを自然の長さで、鉛直下向きにまっすぐにした。このとき、ゴムひもの下端の位置を B 点とする。(イ) のように、質量  $m$  のおもりをつるすと、ゴムひもは  $a$  だけ伸びて C 点でつりあった。次に (ウ) のように、おもりを鉛直方向に引っ張って、 $2a$  だけ伸びた D 点でおもりを静かに放した。空気抵抗やゴムひもの質量は無視できるものとし、重力加速度を  $g$  として以下の問いに答えよ。

- (1) ゴムひもの、フックの法則における比例定数 (ばね定数) を求めよ。
- (2) おもりが D 点にあるときのゴムひもの弾性エネルギーを求めよ。
- (3) B 点でのおもりの速さを求めよ。

おもりは A 点と B 点の間にある E 点に達した後、下降をはじめた。

- (4) おもりが E 点にあるときの、D 点を基準にした重力による位置エネルギーを求めよ。
- (5) BE 間の距離を求めよ。
- (6) おもりが以下の各区間を移動するのに要する時間を求めよ。
  - (i) D 点から C 点まで
  - (ii) C 点から B 点まで
  - (iii) B 点から E 点まで
- (7) おもりの速さの最大値を求めよ。



2

図のように、2本の長い金属レールが間隔 $l$ だけ離れて平行に置かれ、起電力 $E$ の電池と電気抵抗 $R$ の抵抗に接続されている。磁束密度 $B$ の一樣な磁場が、紙面に垂直に裏から表の向きにかけられている。導体棒がレールに垂直に置かれ、垂直を保ってレール上を移動する。その速度を $v$ とし、図の矢印の向きに移動するときを $v > 0$ とする。導体棒とレールの摩擦、空気抵抗、 $R$ 以外の電気抵抗、ならびに回路を流れる電流が作る磁場は無視できるものとする。以下の問いには、 $E$ 、 $R$ 、 $B$ 、 $l$ 、 $v$ の中から必要なものを用いて答えよ。

- (1) 回路に生じる誘導起電力を求めよ。ただし、紙面を上から見て左回り（反時計回り）の誘導起電力を正とせよ。
- (2) 回路を流れる電流を求めよ。ただし、電流の向きは紙面を上から見て左回りを正とせよ。
- (3) 導体棒を流れる電流が磁場から受ける力を求めよ。ただし、力の向きは図の矢印の向きを正とせよ。

導体棒に(3)で求めた力のみが働いているとき、次の2つの問いに答えよ。

- (4) 導体棒がある速度で移動しているとき速度は変化しない。その速度を求めよ。
- (5) 導体棒が(4)で求めた速度より大きな速度で移動しているとき、導体棒の加速度は正か負か。

次に、(3)で求めた力以外の外力が導体棒に働き、導体棒の速度 $v$ が一定となる場合を考える。このとき次の3つの問いに答えよ。

- (6) この外力が導体棒にする仕事の仕事率を求めよ。
- (7) 抵抗で単位時間あたりに発生するジュール熱を求めよ。
- (8) 電池が回路に単位時間あたりに供給するエネルギーを求めよ。

