

平成31年度 入学試験問題

医学部 (Ⅱ期)

理科

注意事項

1. 試験時間 平成31年3月2日、午後1時30分から3時50分まで
 2. 配付した試験問題(冊子)、解答用紙の種類はつぎのとおりです。
 - (1) 試験問題(冊子、左折り)(表紙・下書き用紙付)
 - 化学(その1)、(その2)
 - 生物(その1)、(その2)
 - 物理(その1)、(その2)
 - (2) 解答用紙
 - 化学(その1) 1枚(上端赤色)(右肩落し)
 - 〃 (その2) 1枚(上端赤色)(左肩落し)
 - 生物(その1) 1枚(上端緑色)(右肩落し)
 - 〃 (その2) 1枚(上端緑色)(左肩落し)
 - 物理(その1) 1枚(上端青色)(右肩落し)
 - 〃 (その2) 1枚(上端青色)(左肩落し)
- 以上の中から選択した2分野(受験票に表示されている)が配付されています。
3. 下書きが下書き用紙で足りなかったときは、試験問題(冊子)の余白を使用して下さい。
 4. 試験開始2時間以降は退場を許可します。但し、試験終了10分前からの退場は許可しません。
 5. 受験中にやむなく途中退室(手洗い等)を望むものは挙手し、監督者の指示に従って下さい。
 6. 休憩のための途中退室は認めません。
 7. 退場の際は、この試験問題(冊子)を一番上にのせ、挙手し、監督者の許可を得てから、試験問題(冊子)、受験票、下書き用紙および所持品を携行の上、退場して下さい。
 8. 試験終了のチャイムが鳴ったら、直ちに筆記をやめ、おもてのまま上から解答用紙〔選択した2分野の解答用紙、計4枚、化学(その1)、化学(その2)、生物(その1)、生物(その2)、物理(その1)、物理(その2)〕、試験問題(冊子)の順にそろえて確認して下さい。

確認が終っても、指示があるまでは席を立たないで下さい。
 9. 試験問題(冊子)はお持ち帰り下さい。

平成31年度医学部選抜Ⅱ期入学試験

問題文 修正

物理（その1）

2 (6)

1行目

(修正前) 次に棒とひもを最初の状態に戻し

(修正後) 次に棒とひもを設問(4)の状態に戻し

※修正があるので、板書書きをしたうえで、アナウンスをしてください。聞き取れなかったと質問された場合は、この用紙を見せて口頭で話さないでください。

物 理 (その 1)

1 以下の問いに答えなさい。

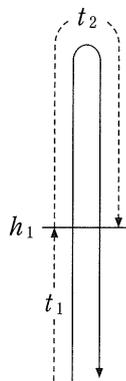
A

- (1) 地上から小さな物体が鉛直上方に打ち上げられた。図のように時間 t_1 に、高さ h_1 に達し、さらに t_2 の時間経過後、同じ高さに落ちてきた。高さ h_1 を重力加速度の大きさ g と t_1 , t_2 を使って表しなさい。空気抵抗は無視できるものとする。
- (2) 地上から小さな物体が鉛直上方に打ち上げられた。再び最初の地点に戻ってくるまでに、最高点の高さの $\frac{1}{2}$ の高さより上にいる時間は、下にいる時間の何倍か答えなさい。空気抵抗は無視できるものとする。

B

大きさ a の加速度で上昇しているエレベーターがある。このとき以下の問いに答えなさい。ただし重力加速度の大きさを g としなさい。

- (1) エレベーターの床に設置された体重計に質量 m の物体が載っている。体重計の示す値はいくらか。
- (2) エレベーターの天井に、伸び縮みしない長さ l のひもに質量 m の小さいおもりをつり下げて単振り子とした。振幅の小さい単振動をさせる。単振り子の周期はいくらか。
- (3) エレベーターの天井に、バネ定数 k のごく軽いバネをつり下げ質量 m のおもりをつり下げて鉛直バネ振り子とした。振幅の小さい単振動をさせる。バネ振り子の周期はいくらか。

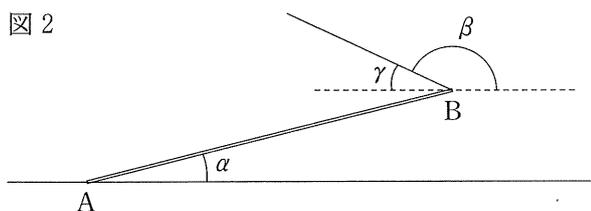
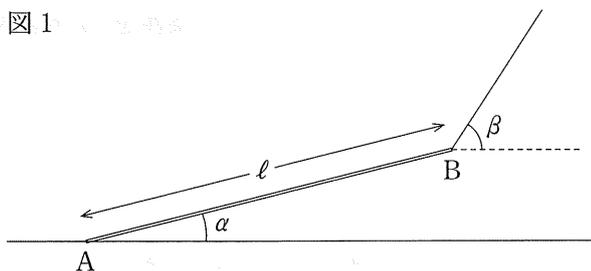


図

2

図1に示すように長さ l 、重さ W の棒 AB の一端 A を水平な床に置き、他端 B にひもを付けてつり下げた。棒は密度が一様ではなく、その重心は A 端から a の距離にある。棒とひもは水平とそれぞれ角度 α と角度 β をなしてつり合った。床と棒の間の静止摩擦係数は μ であった。図1においてひもの張力を K 、A 端における床からの垂直抗力の大きさと静止摩擦力の大きさをそれぞれ N 、 f とする。また $0 < \alpha < \beta$ である。このとき以下の問いに答えなさい。

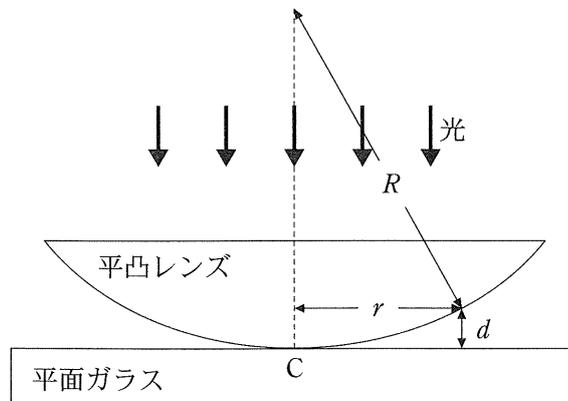
- (1) 棒の鉛直方向の力のつり合いの式を K 、 N 、 W 、 f 、 α 、 β の中の適当な物理量を使って表しなさい。
- (2) 棒の水平方向の力のつり合いの式を K 、 N 、 W 、 f 、 α 、 β の中の適当な物理量を使って表しなさい。
- (3) 棒の B 端のまわりの力のモーメントがつり合っている式を l 、 a 、 K 、 N 、 W 、 f 、 α 、 β の中の適当な物理量を使って表しなさい。
- (4) 一定の α に対して $\beta = \frac{\pi}{2}$ としたとき棒とひもはつり合った。このときの f と K の大きさをそれぞれ f_1 、 K_1 と置く。長さ a を l 、 W 、 K_1 、 f_1 の中から適当な物理量を使って表しなさい。
- (5) 上の設問(4)の状態では β を $\frac{\pi}{2}$ から静かに小さくしていったところ、ある角度になって棒は右方向に滑り始めた。このときの $\tan \beta$ の値を K_1 、 W 、 μ 、 $\tan \alpha$ を用いて表しなさい。
- (6) 次に棒とひもを最初の状態に戻し、 β を $\frac{\pi}{2}$ から静かに大きくした(図2参照)。ある角度になったとき棒が左方向に滑り始めた。図2に示すように $\gamma = \pi - \beta$ として角度 γ を定義したとき、このときの $\tan \gamma$ の値を K_1 、 W 、 μ 、 $\tan \alpha$ を用いて表しなさい。



物 理 (その2)

3 下図のように平面ガラスの上に、一方が平面で、他方が大きな曲率半径 R の球面の平凸レンズを重ね、上方から一定の波長 λ の単色光をあてて上から見ると、平面ガラスとレンズの接触点 C を中心とする同心円状の縞模様が観察される。円の半径を r とし、その位置でのレンズと平面ガラスとの間の空気層の厚さを d 、空気の屈折率を 1.00 とする。また、 d は R に比べて十分に小さいとする。以下の問いに答えなさい。なお、 $|a| \ll 1$ であるとき、近似式 $(1 \pm a)^k \approx 1 \pm ka$ (復号同順) が成立することを使いなさい。

- (1) 平凸レンズの中央部は明るく見えるか、暗く見えるか。
- (2) 赤色の光を当てた時と、緑色の光を当てた時とでは、同じ m 番目の明環の半径 r はどちらが大きいか、あるいは同じか。
- (3) 次に、平面ガラスの下から単色光を当てた。レンズの上から見た場合、見え方はどうなるか。20 字以内で答えなさい。
- (4) 再び光を上から当てた。 $\lambda = 640 \text{ nm}$ の光を用いたところ、 $r = 2.00 \text{ mm}$ の位置に中心から 2 番目の明環が見えた。平凸レンズの曲率半径 R を求めなさい。なお、単位も記入しなさい。
- (5) 平凸レンズと平面ガラスとの間に満たした液体の屈折率が 1.40 の時、中心から数えて同じ m 番目の暗環の半径 r は、液体で満たす前の何倍になったか。必要であれば、 $\sqrt{1.40} = 1.18$ を用いてよい。
- (6) 平凸レンズと平面ガラスとの間に、屈折率 n の液体を満たした。屈折率 n がある条件の時、ニュートンリングが観察されなくなる。その条件を 30 字以内で答えなさい。



4

図1は、起電力3.0 Vの電池、自己インダクタンス0.25 Hのコイル、電気容量 $1.0 \mu\text{F}$ のコンデンサーおよびスイッチ S_1 、 S_2 を用いた直流回路である。最初は、2個のスイッチは開いていて、コンデンサーには電荷はなかった。このとき以下の問いに答えなさい。なお、単位も記入しなさい。

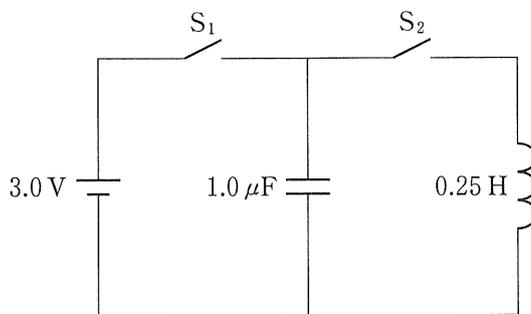


図1

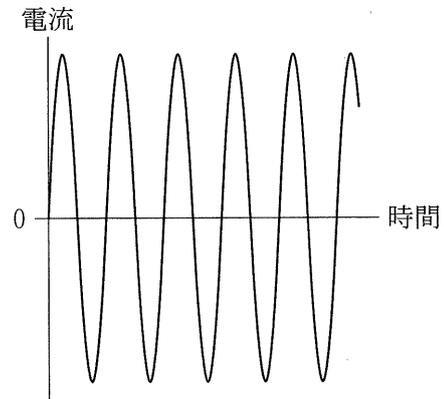


図2

- (1) スイッチ S_2 を開いたまま、スイッチ S_1 を閉じた。十分に時間が経過した後、コンデンサーに蓄えられた電気量と静電エネルギーを求めなさい。
- (2) その後スイッチ S_1 を開いて S_2 を閉じた。コンデンサーを流れる電流は図2のように振動した。この電流の最大値を求めなさい。
- (3) 設問(2)の電流の周波数を求めなさい。
- (4) コイルの長さは10 cmで、250回巻かれていた。コイルで発生する磁界の最大値を求めなさい。
- (5) 設問(2)の条件で、実際に実験したところ図3のように電流が変化した。このような変化を示した理由を40字以内で述べなさい。

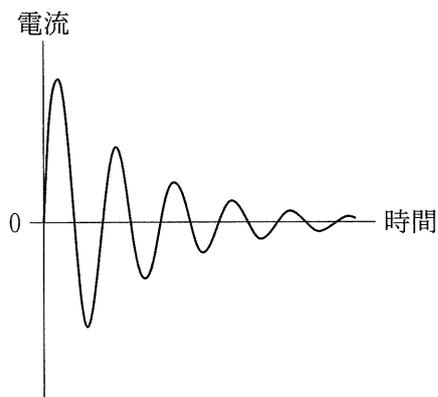


図3