

## 平成22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22年3月6日, 午後1時45分から4時15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時間以後からは退場を許可します。但し, 試験終了10分前以降の退場は許可しません。
5. 受験中にやむなく外出(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. 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), 受験票および所持品携行の上退場して下さい。
7. 休憩のための退場は認めません。
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試験問題(冊子), 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))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。

## 理科 訂正

### 化学

【訂正①】化学（その1）1頁

注意事項（その1，その2とも共通）

2. (誤)  $\sqrt{3} = 1.71 \Rightarrow$  (正)  $\sqrt{3} = 1.73$

【訂正②】化学（その1）2 2頁

(誤) 問2 A水溶液のpHが2.00のとき、硫化銅(II)の溶解度積はいくらか。また、この条件のA水溶液で、硫化銅(II)の沈殿は生じるか。

↓

(正) 問2 A水溶液のpHが2.00のとき、 $[\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}]$ はいくらか。ただし、この段階では、溶解度積を考慮しないものとして求めよ。

実際に上記条件を考慮すると、pHが2.00のときのA水溶液で、硫化銅(II)の沈殿は生じるか。

【訂正③】化学（その2）5 問4 解答欄

(誤) (図4)  $\Rightarrow$  (正) (問4 (図))

### 生物

【訂正①】生物（その1）1 6頁 上から3行目

(誤) (29)の数に比べ、我が国の――

↓

(正) (29)の数に比べ、2009年12月の時点では我が国の――

### 物理

【訂正①】物理（その1）1 9頁 上から1行目

(誤) ――力を受けて、しゃがんだ状態から――

↓

(正) ――力を受けて、かがんで静止した状態から――

【訂正②】物理（その1）1 9頁 上から6行目

(誤) (1) ①から②において身体に生じた加速度は――

↓

(正) (1) ①から②において身体の重心に生じた加速度の大きさは――

【訂正③】物理（その1）1 9頁 上から8行目

(誤) (3) 最初のしゃがんだ状態①から

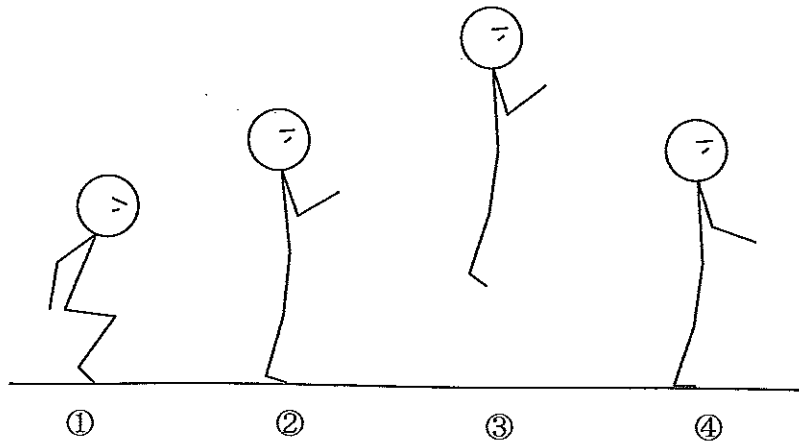
↓

(正) (3) 最初のかがんで静止した状態①から

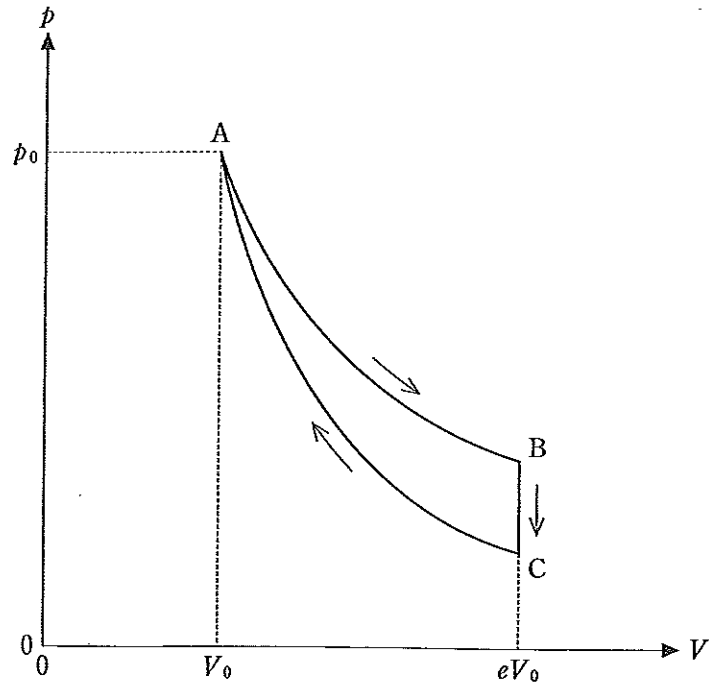
## 物 理 (その1)

1 垂直跳びを行った(図の①~④)。①から②には身体が地面から一定の力を受けて、しゃがんだ状態から離陸するまでを示した。この間、身体の重心は鉛直方向に距離  $d$  だけ移動した。②で身体は地面を離れ、飛び上がって最高位に達したところが③である。この間、身体の重心は鉛直方向に距離  $h$  だけ移動した。④は落下してふたたび足が地面についた瞬間を示す。重力加速度の大きさを  $g$  としたとき以下の問いに答えなさい。「計算」欄に計算も記しなさい。

- (1) ①から②において身体に生じた加速度はいくらか。
- (2) ②で離陸する際の上向きของ速さはいくらか。
- (3) 最初のしゃがんだ状態①から離陸する②までに要した時間はいくらか。
- (4) 離陸した瞬間②から最高位に達する③までに要した時間はいくらか。



- 2 ある熱機関に1モルの単原子分子からなる理想気体を入れ、図に示すようにこの気体の圧力  $p$  と体積  $V$  を変えた。すなわち  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  とサイクルを行わせた。 $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$ ,  $C \rightarrow A$  はそれぞれ等温変化, 定積変化, 断熱変化である。状態  $A$  で体積と圧力はそれぞれ  $V_0$  と  $p_0$  で、状態  $B$  と  $C$  では体積が  $eV_0$  であった。ただし  $e$  は自然対数の底である。なお断熱変化では圧力と体積の間に「 $pV^\alpha = \text{一定}$ 」の関係式が成り立つ。ここに  $\alpha$  は  $\frac{\text{定圧モル比熱}}{\text{定積モル比熱}}$  を表す。また気体定数を  $R$  とする。このとき以下の問いに答えなさい。「計算」欄に計算も記しなさい。



- (1)  $A \rightarrow B$  過程で気体は外にどれだけの仕事を行ったか。必要なら積分公式  $\int \frac{dx}{x} = \log_e x$  を使いなさい。
- (2) 状態  $B$  における気体の圧力はいくらか。
- (3) 状態  $C$  における気体の圧力と温度はいくらか。
- (4)  $B \rightarrow C$  過程で気体が外に放出した熱量はいくらか。
- (5) この熱機関の熱効率を  $e$  と  $\alpha$  を使って表しなさい。

## 物 理 (その2)

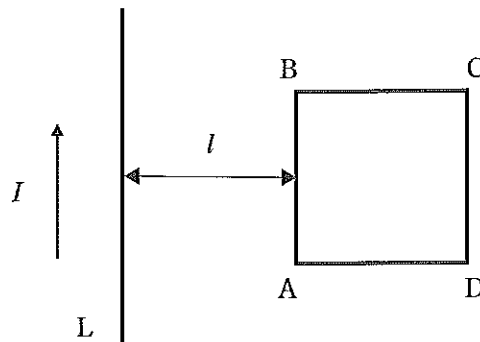
3 図にあるように、真空中に一辺の長さが  $a$  である正方形の導線コイル ABCD が置かれている。その一辺 AB から距離  $l$  だけ離れた位置に AB と平行に十分に長い直線導線 L を置いた。L には図の下方から上方に定常電流  $I$  が流れている。真空の透磁率を  $\mu_0$  とする。またコイルを流れる電流がつくる磁界は無視してよい。このとき以下の問いに答えなさい。「計算」欄に計算も記しなさい。

なお磁束密度の向きおよび力の向きは、ABCD の平面に対して、表から裏、裏から表、右、左、上、下、の中から選択して解答欄に記しなさい。

- (1) 導線コイルの中央に直線電流  $I$  が作る磁束密度の大きさとその向きを答えよ。
- (2) 導線コイルを以下のように移動させたとき導線コイルに電流は流れるか。流れるとしたらコイルを上から見て時計回りか、あるいは反時計回りかを記しなさい。
  - (a) 導線コイル ABCD を、AB を L に対して距離  $l$  に保ったまま、上方向に平行移動させた。
  - (b) 導線コイル ABCD を、右側に平行移動させた。

次に L とコイルを最初の状態に戻し、コイルに上から見て時計回りに定常電流  $i$  が流れている場合を考える。

- (3) AB の部分が直線電流  $I$  から受ける力の大きさと向きを求めよ。
- (4) CD の部分が直線電流  $I$  から受ける力の大きさと向きを求めよ。
- (5) BC 部分と DA 部分が直線電流  $I$  から受ける力の大きさと向きを考慮して、コイル ABCD 全体が直線電流  $I$  から受ける力の大きさと向きを求めよ。



4 図のように空気中に厚さ  $d$  の薄膜を水平に張り、薄膜上方の空気中に置いた光源から波長  $\lambda$  の平行な単色光を入射角度  $\alpha$  で薄膜に当てた。図で光線 1 は A で薄膜に入射し薄膜裏面の B で一部が反射して、薄膜表面で屈折する。一方図の光線 2 は空気と薄膜表面との境界で反射する。光線 1 と 2 は薄膜表面の C において干渉する。

空気中における光の速さと薄膜中における光の速さをそれぞれ  $c$  と  $v$  とする。また空気の屈折率は真空の屈折率と等しいものとする。このとき以下の問いに答えなさい。「計算」欄に計算も記しなさい。

- (1) 薄膜の屈折率を  $c$  と  $v$  を用いて表せ。
- (2) 図のように光線 1 は入射角度  $\alpha$  で薄膜に入射し、屈折角度  $\beta$  で屈折した。ただし  $\beta < \alpha$  であった。このとき  $c$ 、 $v$  および  $\alpha$ 、 $\beta$  の間に成立する関係を答えよ。
- (3) 薄膜中における光の波長はいくらか。
- (4) 光線 1 と光線 2 の経路差を  $d$  と  $\beta$  を用いて答えよ。
- (5) 点 C から出てくる光線 1 と光線 2 が強めあう条件を答えよ。

