

令和 8 年度
長崎国際大学 薬学部 入学試験問題
一般選抜 A 日程 (2/5)

物理基礎, 物理 (100 点 60 分)

注 意 事 項

- 1 **解答開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。**
- 2 この問題冊子は、15ページあります。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 3 **解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マーク（●印）しなさい。**

① 受験番号欄

受験番号（数字）を記入し該当する欄にマーク（●印）しなさい。

正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。

② 氏名欄

氏名・フリガナを記入しなさい。

- 4 **問題は、マーク選択式と記述式があります。**

解答番号を数字で示しているマーク選択式は、解答用紙の解答欄にマーク（●印）

しなさい。例えば

10

と表示されてある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号 10 の解答欄の③の欄にマークしなさい。

(例)

解答 番号	解 答 欄				
	①	②	③	④	⑤
10			●		

解答番号をカタカナで示している記述式の解答は、指定された解答用紙に記入しなさい。

- 5 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は机上に残しておきなさい。

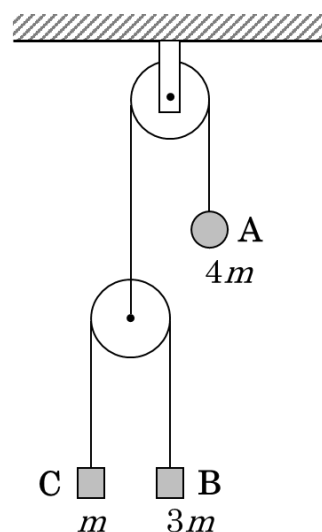
物 理 基 礎 ， 物 理

(マーク式解答番号 ～)

(記述式 解答番号 ～)

第 1 問 次の問い（問 1，2）に答えよ。なお解答は，問 1，2 の欄に，解答を導き出す過程を含めて答えよ。

図のように，天井から固定された定滑車の両端に質量が $4m$ [kg] の球 A と動滑車がひもで結ばれている。さらに，動滑車にはひもで質量が $3m$ [kg] の物体 B と m [kg] の物体 C が結ばれている。ただし，滑車およびひもの質量は無視でき，滑車はなめらかに回転するものとする。また，重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



問 1 球 A を固定した状態で，物体 B，C を同時に静かに放したとき，以下の諸量をそれぞれ求めよ。

- ・ 物体の加速度の大きさ α_0 : [m/s²]
- ・ 動滑車と A の間のひもが引く力の大きさ T_1 : [N]
- ・ BC 間のひもが引く力の大きさ T_2 : [N]

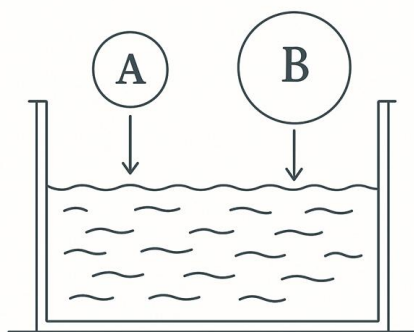
問 2 球 A, 物体 B, C を同時に静かに放すと, 動滑車は上向きに動き出した。このとき, 以下の諸量をそれぞれ求めよ。

- ・ 物体 A の加速度の大きさ α : エ $[\text{m/s}^2]$
- ・ 物体 B の加速度の大きさ β : オ $[\text{m/s}^2]$
- ・ 物体 C の加速度の大きさ γ : カ $[\text{m/s}^2]$
- ・ 動滑車と A の間のひもが引く力の大きさ T_3 : キ $[\text{N}]$
- ・ BC 間のひもが引く力の大きさ T_4 : ク $[\text{N}]$

第 2 問 次の文章を読み、下の問い（問 1～5）に答えよ。

断熱容器に 293 [K] の水 100 [g] が入っている。温度の異なる金属球 A（質量 150 [g] ， 300 [K] ）と金属球 B（質量 250 [g] ， 500 [K] ）を同時に断熱容器に投入した。

A，B の比熱は 0.4 [J/(g·K)] ，水の比熱は 4.2 [J/(g·K)] ，断熱容器の熱容量は無視でき，また水の蒸発はおこらないとする。



問 1 両金属球を投入後、十分時間が経過した後の温度 $T_f\text{ [K]}$ はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

1 [K]

- | | |
|---------|---------|
| ① 310 | ② 315 |
| ③ 320 | ④ 325 |
| ⑤ 330 | ⑥ 335 |

問 2 金属球 A の質量を大きくした場合、温度 T_f は A の質量に対してどのように変化するか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、他の条件は同じとする。

2

- | | |
|------------|---------------|
| ① 直線的に増加する | ② 変わらない |
| ③ 直線的に減少する | ④ 非線形に増加する |
| ⑤ 非線形に減少する | ⑥ ある質量以上で変化する |

問 3 初期の状態で、水の質量が 200 [g] であった場合、温度 T_f [K] はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3 [K]

① 310

② 315

③ 320

④ 325

⑤ 330

⑥ 335

問 4 問 1 の条件で、金属球 B の持つ熱量 [J] は投入前からどれだけ減少したか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4 $\times 10^4$ [J]

① 1.4

② 1.7

③ 2.0

④ 2.3

⑤ 2.6

⑥ 2.9

問 5 初期の状態で、金属球 A, B を同時ではなく 5 分間の間隔をあけて投入した。温度 T_f [K] は同時に投入した場合に比べ、どのように変化するか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

① 高くなる

② 変わらない

③ 低くなる

④ 条件が不足しており定まらない

⑤ 金属球 A, B の投入順序で変わる

第3問 次の文章を読み、下の問い（問 1～4）に答えよ。

問 1 光の性質に関する記述のうち、正しい記述の組み合わせを①～⑨より一つ選べ。

6

- a. 物体とレンズまでの距離は常に正とした場合、レンズから物体までの距離を A 、像までの距離を B 、焦点距離を F とすると、一般に $F = \frac{1}{A} + \frac{1}{B}$ という関係式が成り立つ。
- b. 太陽から地球までの距離を 1 億 5000 万 km とした場合、太陽光は 8.33 秒後に地球に届いている。(光の速度を $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする)
- c. 水深 8 m のプールの飛び込み台から真下の水面を見ると、水の屈折率を $4/3$ としたとき、水深は 6 m に見える。
- d. ダイヤモンドは、空気に対する臨界角が大きく屈折率が小さいため、太陽光などの入射光の大部分が反射されるため、非常に輝いて見える。
- e. 光が水中から空気中に進む条件において、入射角がある値を超えると、光は空気中に飛び出すことができず水中に戻ってくる。この現象を屈折という。

① a, b

② a, c

③ a, d

④ a, b, c

⑤ b, c

⑥ b, d, e

⑦ b, c, d

⑧ c, d

⑨ c, e

問 2 音に関する記述のうち、正しい記述の組み合わせを①～⑨より一つ選べ。

7

- a. 振動数が 300 Hz の音叉とバイオリンの弦を同時に鳴らしたとき、うなりが生じた。バイオリンの弦の振動数が 301 Hz のときだけ、1 秒間に 1 回のうなりが生じる。
- b. 音は振動数が大きくなるほど高い音に聞こえ、振幅が大きいほど大きい音が聞こえる。
- c. 体内の病気を診断する超音波診断法（エコー検査）は、一般的に 20～20,000 Hz の音波が用いられている。
- d. 音速を V 、音源から静止している人までの距離を A とし、音源から出た音が静止している人に向かうとき、音源の音の速度を v ($< V$) とした場合において、 t 秒後の音の音源からの距離は、 $(V+v)t$ で表される。
- e. 遠くを走る電車の音が、昼間には聞こえず夜間に聞こえることがあるが、これは地表温度と大気温度の違いによる音の屈折によるものである。

① a, b

② a, c

③ a, d

④ a, e

⑤ b, c

⑥ b, d

⑦ b, e

⑧ c, d

⑨ c, e

問 3 波の性質に関する記述のうち、正しい記述の組み合わせを①～⑨より一つ選べ。

8

- a. 波が伝わる方向と媒質の振動方向が垂直の波を横波という。
- b. 離れた 2 点で生じた波が伝わった後にぶつかると、2 つの波が影響し合うことで波はそれ以上伝わらなくなる。
- c. 波の高さが正に最大の場所を山、負に最大の場所を節とよぶ。
- d. 波が壁にあたってはね返るとき、位相が π [rad] 変化する。
- e. 波の 1 周期が 10.0 秒で波長が 2.0 m のとき、波の速さは 0.5 m/s である。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① a, b | ② a, c | ③ a, d |
| ④ a, e | ⑤ b, c | ⑥ b, d |
| ⑦ b, e | ⑧ c, d | ⑨ c, e |

問 4 弦の振動に関する記述のうち、正しい記述の組み合わせを①～⑨より一つ選べ。

9

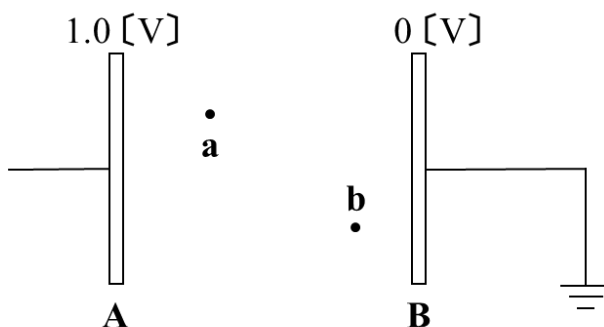
- a. 弦の長さ L で基本振動を生じるように調整した。この時の波長は $2L$ である。
- b. 両側が固定された状態の弦の振動では、両端で振幅が最小となる。
- c. 弦の長さと張力を一定にすると、すべての弦は同一振動数になる。
- d. 長さ 50 cm で、250 Hz の基本振動を生じるように調整した弦を伝わる音の速さは、250 m/s である。

- | | | |
|-----------|-----------|--------------|
| ① a, b | ② a, c | ③ a, d |
| ④ a, b, c | ⑤ a, b, d | ⑥ b, c |
| ⑦ b, c, d | ⑧ c, d | ⑨ a, b, c, d |

(計算用紙)

第4問 次の文章を読み、下の問い（問 1～5）に答えよ。

下図のように、2枚の金属板 A および B を平行に置いて電極を作った。極板 A から 3.0 [cm]、極板 B から 2.0 [cm] 離れた点をそれぞれ a、b とし、極板間の距離は 10 [cm]、その電位差は 1.0 [V] とする。



問 1 点 a および点 b における電界の強さはそれぞれいくらか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 10 [V/m]

- ① a 3.0, b 8.0 ② a 7.0, b 2.0 ③ a 2.0, b 2.0 ④ a 3.0, b 3.0
⑤ a 5.0, b 5.0 ⑥ a 2.0, b 7.0 ⑦ a 8.0, b 3.0 ⑧ a 10, b 10

問 2 点 a および点 b における電位はそれぞれいくらか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 11 [V]

- ① a 0.30, b 0.80 ② a 0.70, b 0.20 ③ a 0.20, b 0.20 ④ a 0.30, b 0.30
⑤ a 0.50, b 0.50 ⑥ a 0.20, b 0.70 ⑦ a 0.80, b 0.30 ⑧ a 1.0, b 1.0

問3 点 a に $+2.0 \times 10^{-7}$ [C] の電荷を置くと、電界から受ける力はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 12 [N]

- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 6.0×10^{-8} | ② 1.4×10^{-7} | ③ 2.0×10^{-7} | ④ 2.8×10^{-7} |
| ⑤ 6.0×10^{-7} | ⑥ 1.4×10^{-6} | ⑦ 2.0×10^{-6} | ⑧ 2.8×10^{-6} |

問4 問3の電荷を点 a から点 b まで移動させたときに、電界がする仕事はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 13 [J]

- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 1.0×10^{-8} | ② 2.0×10^{-8} | ③ 4.0×10^{-8} | ④ 7.0×10^{-8} |
| ⑤ 1.0×10^{-7} | ⑥ 2.0×10^{-7} | ⑦ 4.0×10^{-7} | ⑧ 7.0×10^{-7} |

問5 問3の電荷を点 a で静かに放したとき、極板 B に届いたときの速さはいくらか。最も適当なものを次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、電荷の質量は 7.0×10^{-8} [kg] とする。 14 [m/s]

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 1.0 | ② 1.4 | ③ 2.0 | ④ 2.6 |
| ⑤ 2.8 | ⑥ 3.0 | ⑦ 3.2 | ⑧ 4.0 |

第 5 問 次の文章を読み、下の問い（問 1～6）に答えよ。

図 1 のように長さ L [m]、幅 w [m]、厚さ t [m]、抵抗率 ρ [$\Omega \cdot \text{m}$] の直方体の導体が、直交座標系 x ， y ， z 軸に沿って配置されている。図 2 は導体を z 軸正方向から見た図である。

いま、面 P に電池の正極、面 Q に負極を接続して、導体中に電流を流す。このとき、導体内の自由電子（電荷量 $-e$ [C]）は電流と逆向きに速さ v [m/s] で移動する。また、単位体積あたりの自由電子の数を n [個/ m^3] とする。

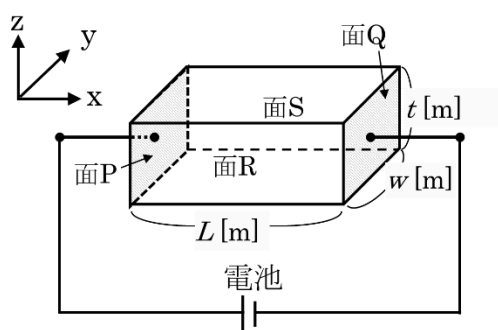


図 1

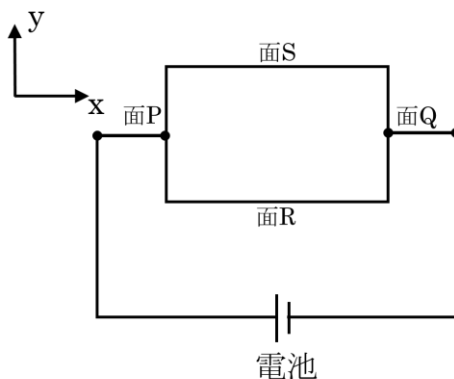


図 2

問 1 導体中では電流は一樣であるとする。このとき導体中に流れる電流 I の大きさ [A] はどのように表されるか。 e, n, v, w, t, L のうち必要なものを用いて表せ。

- ・導体中に流れる電流の大きさ I [A]

次に、この導体に一樣な磁場 B [T] を z 軸正方向（上向き）に加える。

問 2 導体内を運動する自由電子はローレンツ力を受け、導体の面 R 側または面 S のいずれかの側に集まり、面 R と面 S の間に電界 E_t [V/m] が生じる。さらに自由電子は、電界 E_t [V/m] による力を受け、ローレンツ力と釣り合うようになり、導体中を x 軸方向に直進するようになる。このとき発生する電界 E_t [V/m] の大きさと向きを答えよ。なお電界 E_t の大きさについては、 e, v, B のうち必要なものを用いて表せ。

- ・電界 E_t の大きさ [V/m]
- ・電界の向き

問 3 電界 E_t [V/m] の大きさを e, n, L, w, t, B, I のうち必要なものを用いて表せ。

- ・電界 E_t の大きさ [V/m]

問 4 面 P と面 Q の電位差が V [V] のとき、導体に流れる電流 I の大きさ [A] を、 n, ρ, v, w, t, L, V のうち必要なものを用いて表せ。

- ・電流 I の大きさ [A]

問 5 面 S に対する面 R の電位 V_t [V] を、 $n, e, \rho, w, t, L, B, V$ のうち必要なものを用いて表せ。

- ・面 S に対する面 R の電位 V_t [V]

問 6 ある導体について $\frac{V_t t}{IB}$ を求めたところ、 -5.0×10^{-11} であった。このとき、電気素量を 1.6×10^{-19} [C] として、金属の自由電子の単位体積当たりの数 n [個/m³] を有効数字 2 桁で求めよ。

- ・単位体積あたりの数 [個/m³]