

令和7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。

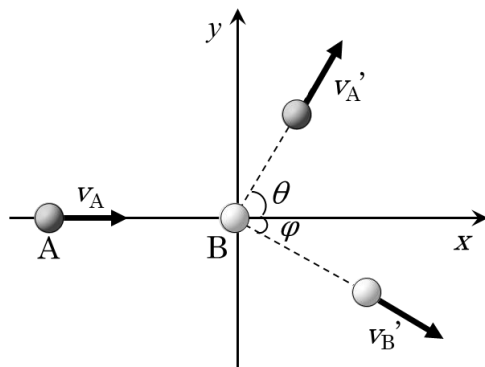
物 理 基 礎 ， 物 理

(マーク式解答番号 ～)

(記述式 解答番号 ～)

第 1 問 次の問い (問 1～3) に答えよ。なお解答は、 ～ の欄に、解答を導き出す過程を含めて答えよ。

下図のように、 x 軸上を速さ v_A [m/s] で進む小球 A を原点に静止している別の小球 B に衝突させた。その結果、小球 A は x 軸から θ [°] の角度 ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) をなす方向に速さ v_A' [m/s] で跳ね飛ばされ、小球 B は x 軸から φ [°] の角度をなす方向に速さ v_B' [m/s] で動き出した。ただし、二つの小球の質量は m [kg] で等しく、小球同士の衝突は弾性衝突であるとする。



問 1 衝突前後における二つの小球に関する x 軸方向および y 軸方向に対する運動量保存の法則を式でそれぞれ示せ。

x 軸方向:

y 軸方向:

問 2 衝突前後における二つの小球に関する力学的エネルギー保存の法則を式で示せ。

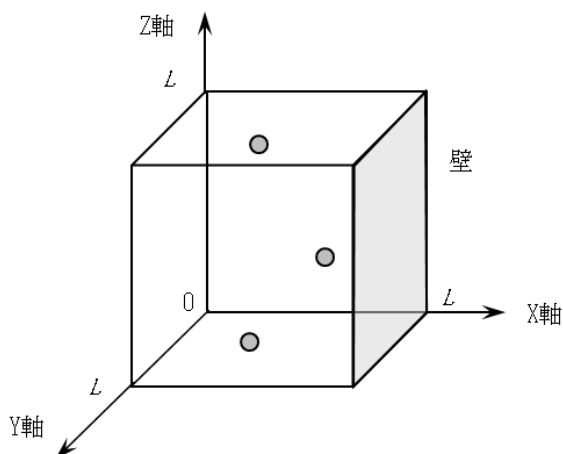
問 3 問 1 と問 2 の結果に基づき, 衝突後の二つの小球の速さ v_A' [m/s] と v_B' [m/s] を v_A , θ のみを用いてそれぞれ表せ。必要であれば, $\sin^2\varphi + \cos^2\varphi = 1$ を用いてよい。

v_A' :

v_B' :

第 2 問 次の文章を読み，下の問い（問 1～5）に答えよ。

図に示すように，一辺の長さが L [m] の立方体容器に，単原子分子理想気体分子 N [個] が封入されている。分子は弾性衝突するものとし，気体定数を R [J/K・mol]，アボガドロ数を N_A [/mol]，分子 1 個の質量を m [kg]，分子の速さを v [m/s]，2 乗平均速度を $\overline{v^2}$ [m²/s²] とする。



問 1 図の壁面と分子 1 個が衝突するとき，壁面が分子から受ける 1 回あたりの力積 [N・s] 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。ただし，衝突前の分子の速度 v の x, y, z 成分をそれぞれ v_x, v_y, v_z とする。 1

- | | |
|-------------|-----------|
| ① $-2mv_x$ | ② $-mv_x$ |
| ③ 0 | ④ mv_x |
| ⑤ $1.5mv_x$ | ⑥ $2mv_x$ |

問 2 気体分子 N [個] が図の壁面に与える平均の力 F [N] を示す式として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

2

① $\frac{Nm\overline{v_x^2}}{3L}$

② $\frac{Nm\overline{v_x^2}}{2L}$

③ $\frac{Nm\overline{v_x^2}}{L}$

④ $\frac{m\overline{v_x^2}}{3NL}$

⑤ $\frac{m\overline{v_x^2}}{2NL}$

⑥ $\frac{m\overline{v_x^2}}{NL}$

問 3 気体分子 n [mol] から壁面が受ける圧力 p [Pa] はいくらか。次の①～⑨のうちから一つ選べ。 3

① $\frac{nN_A m \overline{v^2}}{L^3}$

② $\frac{nN_A m \overline{v^2}}{2L^3}$

③ $\frac{nN_A m \overline{v^2}}{3L^3}$

④ $\frac{nm\overline{v^2}}{N_A L^3}$

⑤ $\frac{nm\overline{v^2}}{2N_A L^3}$

⑥ $\frac{nm\overline{v^2}}{3N_A L^3}$

⑦ $\frac{nm\overline{v^2}}{L^3}$

⑧ $\frac{nm\overline{v^2}}{2L^3}$

⑨ $\frac{nm\overline{v^2}}{3L^3}$

問 4 温度 T [K] における分子 1 個当たりの平均運動エネルギー [J] はいくらか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

① $\frac{1}{2} \frac{RT}{N_A}$

② $\frac{RT}{N_A}$

③ $\frac{3}{2} \frac{RT}{N_A}$

④ $\frac{1}{2} N_A RT$

⑤ $N_A RT$

⑥ $\frac{3}{2} N_A RT$

問 5 温度 300 [K] におけるヘリウム原子の平均の速さは、温度 750 [K] におけるアルゴン原子の平均の速さの何倍か。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、ヘリウムの原子量を 4.0、アルゴンの原子量を 40.0 としてよい。 5

① 1.7

② 2.0

③ 2.2

④ 2.4

⑤ 2.6

⑥ 2.8

計算用紙

第3問 次の文章を読み、以下の問い（問1～5）に答えよ。

人が聞こえる音の振動数の範囲は、約20～20,000〔Hz〕である。音速を340〔m/s〕と仮定したとき、人に聞こえる音の波長の範囲は 〔m〕である。

音の大きさは が大きいほど大きく聞こえ、音色は によって異なる。また、空気中の音の速さ V は温度に影響を受けるため、最低気温と最高気温が20〔℃〕違うと、音の速さは 〔m/s〕違うことになる。

振動数がわずかに異なる2つの音が同時に重なるとき、音の強弱が繰り返し聞こえる現象をうなりと言うが、振動数が450〔Hz〕のおんさ2つのうち、片方に重りを巻きつけて同時鳴らすと、毎秒3回のうなりが発生した。このとき重りを巻きつけたおんさの出す音の振動数は 〔Hz〕である。

問1 に該当するものを、次の①～⑤より一つ選べ。

- ① 0.059～58.82 ② 0.017～17.00 ③ 0.582～588.2
④ 0.170～170.0 ⑤ 5.882～5882

問2 に該当する最も適切な語句を、次の①～⑤より一つ選べ。

- ① 振動数 ② 波長 ③ 振幅
④ 音色 ⑤ 波形

問 3 **8**に該当する最も適切な語句を，次の①～⑤より一つ選べ。

- ① 振動数 ② 波長 ③ 振幅
④ 音色 ⑤ 波形

問 4 **9**に該当するものを，次の①～⑤より一つ選べ。

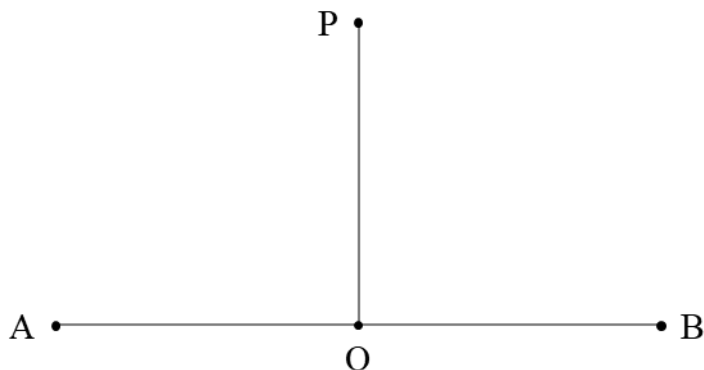
- ① 0.12 ② 1.2 ③ 2.0
④ 12 ⑤ 20

問 5 **10**に該当するものを，次の①～⑤より一つ選べ。

- ① 440 ② 443 ③ 447
④ 450 ⑤ 453

第4問 次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

下図のように、 $+3.0 \times 10^{-6}$ [C] の2つの点電荷を20 [cm] 離れた点Aおよび点Bに置いた。クーロンの法則の比例定数を $k = 9.0 \times 10^9$ [N・m²/C²] とし、電位の基準は無限遠点とする。



問1 点ABの中点を点Oとするとき、点Oの電位はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 11 [V]

- ① 1.4×10^4 ② 2.7×10^4 ③ 3.3×10^4 ④ 5.4×10^4
⑤ 1.4×10^5 ⑥ 2.7×10^5 ⑦ 3.3×10^5 ⑧ 5.4×10^5

問2 点Oから10 [cm] 離れたところに点Pがある。OPはABに対して垂直である。点Pにおける電界の強さと電位はそれぞれいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。

電界の強さ 12 [N/C]

- ① 1.0×10^5 ② 1.6×10^5 ③ 1.9×10^5 ④ 2.7×10^5
⑤ 1.0×10^6 ⑥ 1.6×10^6 ⑦ 1.9×10^6 ⑧ 2.7×10^6

電位 13 [V]

- ① 1.0×10^5 ② 1.4×10^5 ③ 1.9×10^5 ④ 2.4×10^5
⑤ 2.7×10^5 ⑥ 3.3×10^5 ⑦ 3.8×10^5 ⑧ 5.4×10^5

問 3 点 P に $+2.0 \times 10^{-6}$ [C] の点電荷を置いたとき、この点電荷に働く力の大きさはいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 14 [N]

- ① 1.0 ② 2.7 ③ 3.2 ④ 3.8
⑤ 5.4 ⑥ 10 ⑦ 27 ⑧ 32

問 4 問 3 の点電荷を、点 P から点 O までゆっくり移動するのに必要な仕事はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 15 [J]

- ① 0.10 ② 0.16 ③ 0.32 ④ 0.54
⑤ 10 ⑥ 16 ⑦ 32 ⑧ 54

第 5 問 次の文章を読み，下の問い（問 1～6）に答えよ。

図 1 に示すように抵抗値 R [Ω] の抵抗，自己インダクタンス L [H] のコイル，電気容量 C [F] のコンデンサー，及び交流電源が接続されている。なお交流電源 E の交流電圧は時間 t [s]，角周波数 ω [rad/s] として， $V(t) = V_0 \sin(\omega t)$ [V] で表される。また，コイル L には電流 $i_L(t) = I_L \sin(\omega t + \theta_L)$ [A] が流れている。なお電源 E 及び導線の内部抵抗は無視できる。

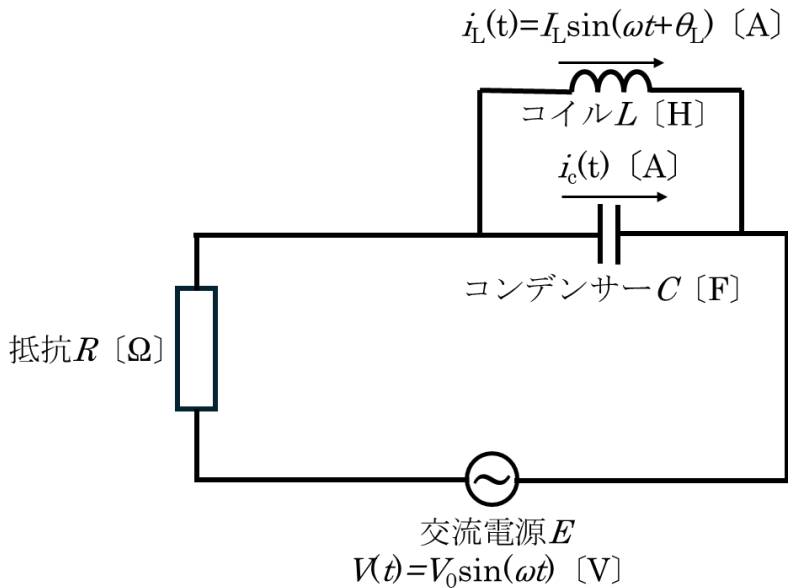


図 1

問1 コイルに流れる電流 $i_L(t)$ [A] が, Δt [s] の間に $\Delta i_L(t)$ だけ変化した。この時, コイルにかかる電圧 V_L [V] を L , Δt , $\Delta i_L(t)$ を用いて表せ。

・ コイルにかかる電圧 V_L カ [V]

問2 問1 について, Δt [s] が十分に小さいとき, コイルにかかる電圧 V_L [V] を t , L , L , θ_L , ω のうち必要なものを用いて表せ。なお, Δt が十分に小さいとき

$\frac{\sin \omega(t+\Delta t) - \sin \omega t}{\Delta t} \approx \omega \cos \omega t$ となることを利用してかまわない。

・ コイルにかかる電圧 V_L キ [V]

問3 問1 の時, コンデンサーに蓄えられる電気量 q [C] を L , C , Δt , $\Delta i_L(t)$ のうち必要なものを用いて表せ。

・ 電気量 q ク [C]

問4 問3 において Δt [s] が十分に小さいとき, コンデンサーに流れる電流 $i_C(t)$ [A] を t , C , L , L , θ_L , ω のうち必要なものを用いて表せ。なお, Δt が十分に小さいとき

$\frac{\cos \omega(t+\Delta t) - \cos \omega t}{\Delta t} \approx -\omega \sin \omega t$ となることを利用してかまわない。

・ 電流 $i_C(t)$ ケ [A]

問5 抵抗 R に流れる電流 $i_R(t)$ [A] を t , C , L , L , θ_L , ω のうち必要なものを用いて表せ。

・ 電流 $i_R(t)$ コ [A]

問6 電源電圧の振幅 V_0 [V] を L , L , C , R , ω のうち必要なものを用いて表せ。

・ 電圧の振幅 V_0 サ [V]