金沢医科大学

2026 年度　一般選抜　物理

（2 科目　90 分）

以下の問題に答えなさい。解答欄には問題の指示に従い，数字をマークしなさい。分数形で解答する場合，それ以上約分できない形（既約分数）で答えなさい。

〔解答番号 1 ～ 52 〕

1 以下の文章中の解答欄 1 ～ 4 ， 8 ， 9 ， 11 ， 12 に当てはまる数字をマークしなさい。数値を計算した結果は有効数字 2 桁として解答すること。解答欄 5 ～ 7 ， 10 は解答群から選択しなさい。

焦点距離 f_1（$f_1 > 0$）の凸レンズ $\mathrm{L_1}$ がある。図 1 のように，$\mathrm{L_1}$ の左側の光軸上に光源 A を，右側の光軸上に光軸と垂直にスクリーンを置く。$\mathrm{L_1}$ からスクリーンまでの距離 b は 2.1 cm で固定されている。A を光軸に沿って移動させて，$\mathrm{L_1}$ から A までの距離 a（$a > 0$）を変えたところ，$a = a_1$ のときにスクリーン上に A の鮮明な実像 $\mathrm{A_1}$ ができた。このとき，A の大きさが $\mathrm{A_1}$ の大きさの 20 倍であったとすると，a_1 = 1 2 cm，f_1 = 3 . 4 cm である。

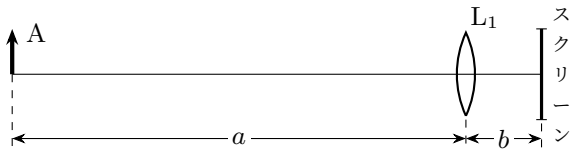


図 1

次に，図 2 のように L_1 から左側に距離 d（$d > 0$）離れた場所に，焦点距離 f_2（$f_2 > 0$）の凹レンズ L_2 を光軸に垂直に置く。A を光軸に沿って移動させたところ，$a = a_2$ のときにスクリーン上に鮮明な実像ができた。このとき，A からの光は，あたかも L_2 によって生じる A の虚像 A_2 から発せられたようにして L_1 に届く。よって，A_2 と L_2 の距離は［ 5 ］である。また，a_2 は以下の式で表される。

$$a_2 = a_1 - \frac{(\boxed{\ 6\ })^2}{\boxed{\ 7\ }}$$

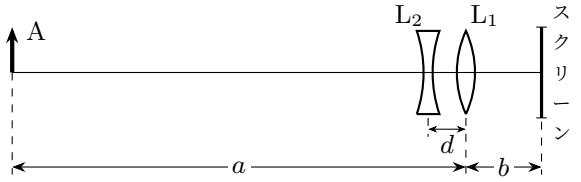


図 2

L_1 と L_2 が十分に近い場合，近似的に $d = 0$ とみなせる。そこで，これ以降は $d = 0$ として考える。a_2 が a_1 の 5 倍になるのは，$f_2 = \dfrac{\boxed{\ 8\ }}{\boxed{\ 9\ }} \times a_1$ のときである。また，A の代わりに左から光軸に平行な光を入射したとき，光軸とスクリーンの交点に光が集まるようにするためには，L_2 を焦点距離が［ 10 ］の凹レンズに取り換えればよい。

次に，図 2 で L_2 の代わりに焦点距離 105 cm の凸レンズ L_3 を光軸に垂直に置く。A を $a = a_1$ の位置から光軸に沿って L_3 に近づけると，$a = a_3$ のときにスクリーン上に鮮明な実像ができた。このとき，a_3 =［11］［12］cm である。

［ 5 ］，［ 6 ］，［ 7 ］の解答群

① a_1	② $a_1 + d$	③ $a_1 - d$
④ $a_1 - f_2$	⑤ $a_1 + f_2$	⑥ $a_1 + d - f_2$
⑦ $a_1 + d + f_2$	⑧ $a_1 - d - f_2$	⑨ $a_1 - d + f_2$

［ 10 ］の解答群

① $a_1 - b$	② a_1	③ $a_1 + b$
④ $f_2 - b$	⑤ f_2	⑥ $f_2 + b$

2 以下の文章中の解答欄 13 〜 30 には当てはまる数字をマークしなさい。数値を計算した結果は有効数字 2 桁として解答すること。

図 3 のように，端子電圧 5.0 V の直流電源 E，50 Ω の抵抗 R，電気容量 3.2 μF のコンデンサー C_1，コイル L と，スイッチ S_1，S_2 を接続した回路がある。最初，S_1，S_2 は開いており，C_1 には電荷がないものとする。S_1 を閉じると抵抗に電流が流れる。閉じた直後の電流の大きさは 0.13 14 A であり，時間が経つにつれて徐々に減少する。十分時間が経った後，C_1 に蓄えられている電気量と静電エネルギーはそれぞれ 15 16 μC，17 18 μJ になる。

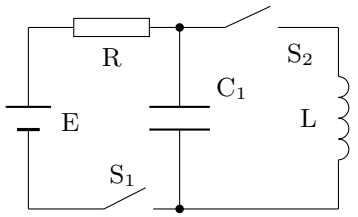


図 3

次に，S_1 を開き，その後 S_2 を閉じると，C_1 と L からなる回路に角周波数 1250 rad/s の電気振動が生じた。このとき，L の自己インダクタンスは 0.19 20 H である。また，L に流れる電流の大きさの最大値は 21.22 $\times 10^{-23}$ A である。

回路を図 3 の状態に戻し，図 4 のように電気容量 1.8 μF のコンデンサー C_2 を L と直列に接続する。最初，S_1，S_2 は開いており，C_1，C_2 には電荷がないものとする。S_1 を閉じて十分時間が経った後，S_1 を開き，その後 S_2 を閉じると，C_1，C_2，L からなる回路に電気振動が生じた。L に流れる電流の大きさの最大値は 24.25 $\times 10^{-26}$ A である。また，電流の大きさが最大になるとき，C_1，C_2 にかかる電圧の絶対値はそれぞれ 27.28 V，29.30 V である。

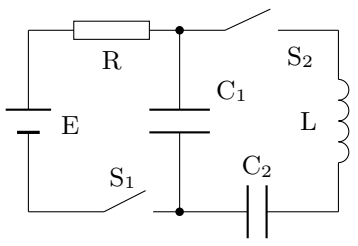
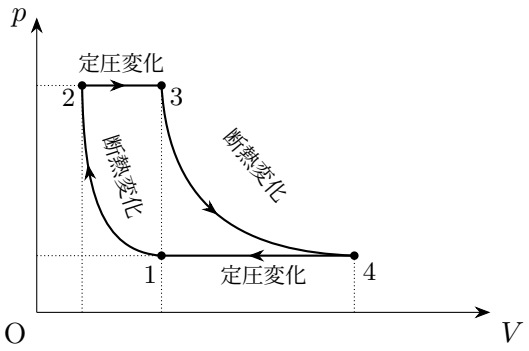


図 4

3 1 mol の単原子分子理想気体の圧力 p と体積 V を，右図に示すように，状態 1 →状態 2 →状態 3 →状態 4 →状態 1 →…と繰り返し変化させる熱機関のサイクルを考える。気体は，過程 $1 \to 2$ では断熱圧縮，過程 $2 \to 3$ では一定の圧力 p_2 を保ちながら膨張，過程 $3 \to 4$ では断熱膨張，過程 $4 \to 1$ では一定の圧力 p_1（$p_1 < p_2$）を保ちながら圧縮される。状態 1 と状態 3 の体積は等しい。ここで，状態 1，2，3，4 の温度を，それぞれ T_1，T_2，T_3，T_4 とし，p_1 と p_2 の比を $P = \dfrac{p_2}{p_1}$ と定義する。



気体定数を R とすると，この気体の定積モル比熱は $\dfrac{3}{2}R$，定圧モル比熱は $\dfrac{5}{2}R$ となる。

断熱変化では圧力 p と温度 T の間に，$Tp^{-\frac{2}{5}} =$ 一定 の関係が成り立つものとして，解答欄 [31]〜[49]，[51]，[52] に当てはまる数字をマークしなさい。[50] は解答群から選択しなさい。

(1) T_2，T_3，T_4 と T_1 の比 $\dfrac{T_2}{T_1}$，$\dfrac{T_3}{T_1}$，$\dfrac{T_4}{T_1}$ を，それぞれ P を用いて表すと，$\dfrac{T_2}{T_1} = P^a$，$\dfrac{T_3}{T_1} = P^b$，$\dfrac{T_4}{T_1} = P^c$ となる。ここで指数 a，b，c は $a = \dfrac{[31]}{[32]}$，$b =$[33]，$c = \dfrac{[34]}{[35]}$ である。

(2) 過程 $2 \to 3$ において，気体が外部から吸収した熱量 Q_{23}（$Q_{23} > 0$）と RT_1 の比 $\dfrac{Q_{23}}{RT_1}$ を，P を用いて表すと，$\dfrac{Q_{23}}{RT_1} = \dfrac{[36]}{[37]} \times (P - P^d)$ となる。ここで指数 d は $\dfrac{[38]}{[39]}$ である。

(3) 過程 $3 \to 4$ において，気体が外部にした仕事 W_{34}（$W_{34} > 0$）と RT_1 の比 $\dfrac{W_{34}}{RT_1}$ を，P を用いて表すと，$\dfrac{W_{34}}{RT_1} = \dfrac{[40]}{[41]} \times (P - P^f)$ となる。ここで指数 f は $\dfrac{[42]}{[43]}$ である。

(4) 過程 $4 \to 1$ において，気体が外部に放出した熱量 Q_{41}（$Q_{41} > 0$）と RT_1 の比 $\dfrac{Q_{41}}{RT_1}$ を，P を用いて表すと，$\dfrac{Q_{41}}{RT_1} = \dfrac{[44]}{[45]} \times (P^g - 1)$ となる。ここで指数 g は $\dfrac{[46]}{[47]}$ である。

(5) 断熱変化では，$TV^h =$ 一定 となる。ここで指数 h は $\dfrac{[48]}{[49]}$ である。

(6) 本サイクルの熱効率 e は Q_{23} と Q_{41} を用いて $e = 1 - \boxed{\ 50\ }$ で表せる。また，P を用いて表すと，$e = 1 - P^{i}$ となる。ここで指数 i は $-\dfrac{\boxed{51}}{\boxed{52}}$ である。

$\boxed{\ 50\ }$ の解答群

① $Q_{23} \times Q_{41}$　② $\dfrac{Q_{23} - Q_{41}}{Q_{41}}$　③ $\dfrac{Q_{23} - Q_{41}}{Q_{23}}$

④ $\dfrac{Q_{41} - Q_{23}}{Q_{41}}$　⑤ $\dfrac{Q_{41} - Q_{23}}{Q_{23}}$　⑥ $\dfrac{Q_{23}}{Q_{41}}$

⑦ $\dfrac{Q_{41}}{Q_{23}}$