2025 年度　　［試験時間　90 分］

A３　物　理

この冊子の問題は１ページから 24 ページまであります。

〔 注　　意 〕

(1)　試験開始の指示があるまで，この冊子を開いてはいけません。
(2)　解答用紙には，解答用マークシート（１枚）と記述解答用紙（１枚）の２種類があります。
(3)　解答は対応する解答欄にマーク及び記入しなさい。
(4)　解答用マークシートについて
　① 解答用マークシートは折り曲げてはいけません。
　② マークは，ＨＢの黒鉛筆又はシャープペンシルを使用しなさい。
　③ 誤ってマークした場合は消しゴムで丁寧に消し，消しくずを完全に取り除いたうえで，新たにマークしなさい。
　④ マークは各解答欄について１箇所になります。
　⑤ 解答用マークシートに記載されている解答上の注意事項を読んでから解答しなさい。
(5)　試験開始の指示があったら，直ちに問題冊子のページ数を確認しなさい。ページの落丁・乱丁，印刷不鮮明等に気づいた場合は，手を挙げて監督者に知らせなさい。
(6)　本問題冊子は，【１】～【４】を合計 200 点満点で作成しています。
　Ｂ方式の得点は，200 点満点を 300 点満点に換算します。
(7)　問題冊子の空白ページは，自由に使用しなさい。
(8)　試験終了後に，問題冊子を持ち帰りなさい。

【1】

次の設問の空欄に最も適する答えを**解答群**から選び，その番号を**解答用マークシート**の所定欄にマークしなさい。

（50 点）

これは，力学についての問題である。

図 1 のように，水平に固定された滑らかな板の左端の垂直な壁に，ばね定数 k[N/m] の軽いばねにより質量 m[kg] の物体を押し出す装置がついており，右端に天井から軽いひもによりつり下げられた質量 M[kg] の振り子のおもりが静止している。押し出された物体が衝突したおもりは滑らかに振り子運動を行い，高さ h[m] に到達するものとする。また，重力加速度の大きさを g[m/s^2] とする。

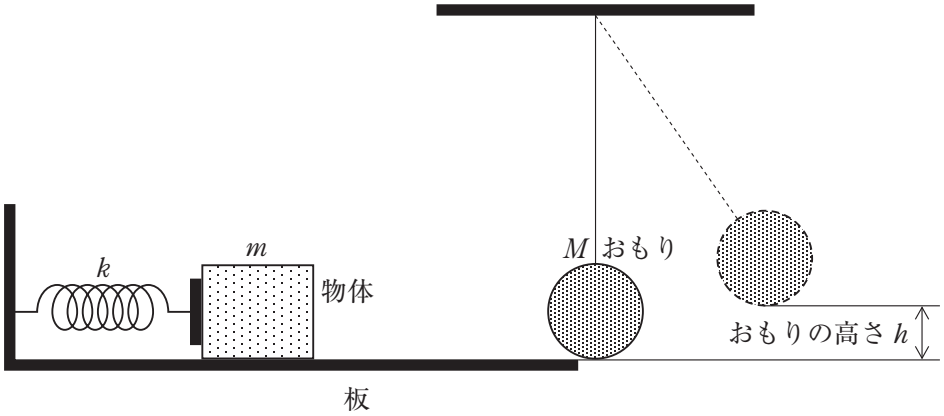

図 1

（A） ばねを自然の長さから x_0[m] だけ縮めたときのばねの弾性エネルギーは（ ア ）[J] であるので，押し出された物体の速さ v_0[m/s] は（ イ ）になる。この物体が振り子のおもりと弾性衝突した場合，その直後の振り子のおもりの速さ V_1[m/s] は（ ウ ）であるので，おもりの最高到達点の高さ h_1[m] は（ エ ）である。

（B） ばねを自然の長さから x_0[m]だけ縮めてから押し出された物体が振り子のおもりと反発係数 e（$0<e<1$）で非弾性衝突した場合，その直後の振り子のおもりの速さ V_2[m/s]は（ **オ** ）であり，おもりの最高到達点の高さ h_2[m]は（ **カ** ）である。また，ばねに押し出された物体が振り子のおもりに衝突し，その場に止まる条件は（ **キ** ）である。

（C） 物体とおもりが（B）のときと同様に反発係数 e で非弾性衝突した場合，振り子のおもりの最高到達点を h_1[m]と等しくするためには，ばねを自然の長さから（ **ク** ）[m]まで縮めてから物体を押し出せば良い。

（計算欄）

（ア）の解答群

① $\frac{1}{4}kx_0$　② $\frac{1}{3}kx_0$　③ $\frac{1}{2}kx_0$　④ kx_0

⑤ $\frac{1}{4}kx_0^2$　⑥ $\frac{1}{3}kx_0^2$　⑦ $\frac{1}{2}kx_0^2$　⑧ kx_0^2

（イ）の解答群

① $\sqrt{\frac{k}{4m}}\,x_0$　② $\sqrt{\frac{k}{3m}}\,x_0$　③ $\sqrt{\frac{k}{2m}}\,x_0$　④ $\sqrt{\frac{k}{m}}\,x_0$

⑤ $\sqrt{\frac{2k}{m}}\,x_0$　⑥ $\sqrt{\frac{3k}{m}}\,x_0$　⑦ $\sqrt{\frac{4k}{m}}\,x_0$　⑧ $\sqrt{\frac{5k}{m}}\,x_0$

（ウ）の解答群

① $\frac{\sqrt{mk}}{2(m+M)}x_0$　② $\frac{mk}{m+M}x_0$　③ $\frac{\sqrt{mk}}{m+M}x_0^2$　④ $\frac{2mk}{m+M}x_0^2$

⑤ $\frac{2mk}{m+M}x_0$　⑥ $\frac{2\sqrt{mk}}{m+M}x_0$　⑦ $\frac{\sqrt{mk}}{m+M}x_0$　⑧ $\frac{mk}{2(m+M)}x_0$

（エ）の解答群

① $\frac{2mk}{g(m+M)^2}x_0^2$　② $\frac{2m^2k}{g(m+M)^2}x_0^2$　③ $\frac{mk}{2g(m+M)^2}x_0^2$

④ $\frac{2mk}{g(m+M)}x_0^2$　⑤ $\frac{m^2k}{g(m+M)}x_0^2$　⑥ $\frac{2mk}{gM}x_0^2$

⑦ $\frac{2mk}{gM^2}x_0^2$　⑧ $\frac{m^2k}{g(m+M)^2}x_0^2$

（オ）の解答群

① $\dfrac{mk}{m+M}(1+e)x_0$　② $\dfrac{\sqrt{mk}}{m+M}(1+e)x_0$　③ $\dfrac{\sqrt{mk}}{m+M}(1+e)^2x_0$

④ $\dfrac{mk}{m+M}\cdot\dfrac{1}{1+e}x_0$　⑤ $\dfrac{\sqrt{mk}}{m+M}\cdot\dfrac{1}{1+e}x_0$　⑥ $\dfrac{mk}{m+M}ex_0$

⑦ $\dfrac{\sqrt{mk}}{m+M}ex_0$　⑧ $\dfrac{\sqrt{mk}}{m+M}\cdot\dfrac{1}{(1+e)^2}x_0$

（カ）の解答群

① $\dfrac{2mk}{g(m+M)^2}(1+e)^2x_0^2$　② $\dfrac{2m^2k}{g(m+M)^2}(1+e)^2x_0^2$

③ $\dfrac{mk}{2g(m+M)}(1+e)x_0^2$　④ $\dfrac{m^2k}{2g(m+M)^2}(1+e)x_0^2$

⑤ $\dfrac{mk}{2g(m+M)^2}(1+e)^2x_0^2$　⑥ $\dfrac{mk}{2g(m+M)}(1+e)^2x_0^2$

⑦ $\dfrac{2mk}{g(m+M)^2}e^2x_0^2$　⑧ $\dfrac{mk}{2g(m+M)^2}e^2x_0^2$

（キ）の解答群

① $m=eM$　② $m=\dfrac{1}{e}M$　③ $m=\dfrac{1}{2}M$　④ $m=M$

⑤ $m=(1+e)M$　⑥ $m=\dfrac{2}{1+e}M$　⑦ $m=\dfrac{1}{1+e}M$　⑧ $m=2M$

（ク）の解答群

① $\frac{1}{2}x_0$　② x_0　③ $\frac{3}{2}x_0$　④ $2x_0$

⑤ ex_0　⑥ $(1+e)x_0$　⑦ $\frac{2}{1+e}x_0$　⑧ $\frac{e}{2}x_0$

【2】

次の設問の空欄に最も適する答えを**解答群**から選び，その番号を**解答用マークシート**の所定欄にマークしなさい。指示がある問題については，**記述解答用紙**の所定欄に解答しなさい。なお，同じ解答群から選択する場合には同じ番号を繰り返し選択してもよい。

（50 点）

これは，熱についての問題である。

温度 T_1[K]で質量 m[g]の水を，容器 A，B を使って，次の**(A)**，**(B)**，**(C)**の 3 通りの方法で温度調節する。水の比熱（比熱容量）は c[J/(g･K)]，容器 A，B の熱容量はともに C_0[J/K]とする（c，C_0 は正の定数)。容器 A，B は，ともに最初は空の状態で温度 T_0[K]（$T_0 < T_1$）であり，熱は水と容器の間でのみ移動し，水を容器に入れると速やかに同じ温度に達するものとする。

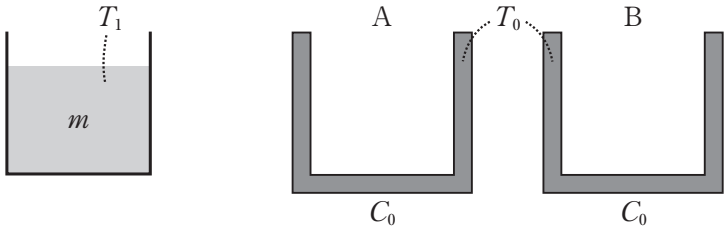

図 2－1　最初の状態

(A)　**図 2－1** の状態から，質量 m の水を全て容器 A に入れた（**図 2－2**）。このとき，水の温度は（　**ア**　）[K]となり，容器 A が受け取った熱量は（　**イ**　）[J]である。

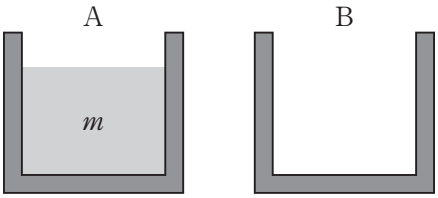

図 2－2　**(A)**の方法

（B） **図 2－1** の状態から**図 2－3** 上のように，質量 m の水のうち質量 xm の水を容器 A に入れ，残りの質量 $(1-x)m$ の水を容器 B に入れた（$0 \leqq x \leqq 1$）。その後，容器 B の水を全て容器 A に移した（**図 2－3** 下）。

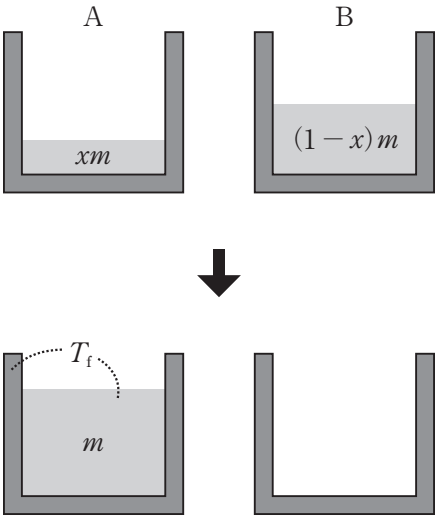

図 2－3　（B）の方法

この操作で容器 B が受け取った熱量は（　**ウ**　）[J]である。また，容器 A 内の水の最終的な温度を T_f[K]とすると，水の最初の状態からの温度の低下は

$$T_1 - T_f = y(T_1 - T_0)$$

のように $T_1 - T_0$ に比例する。ここで比例係数は $y =$（　**エ**　）となる。x の値は 0 から 1 の範囲なので，y が最大となるのは $x =$（　**オ**　）の場合である。

特に $mc = C_0$ の場合，y を x の関数（$0 \leqq x \leqq 1$）とみなし，**記述解答用紙**の所定欄にグラフの概形を実線で図示しなさい。

（C） 図２－４のように，順に質量 m の水を移し替えていく（n は正の整数）。

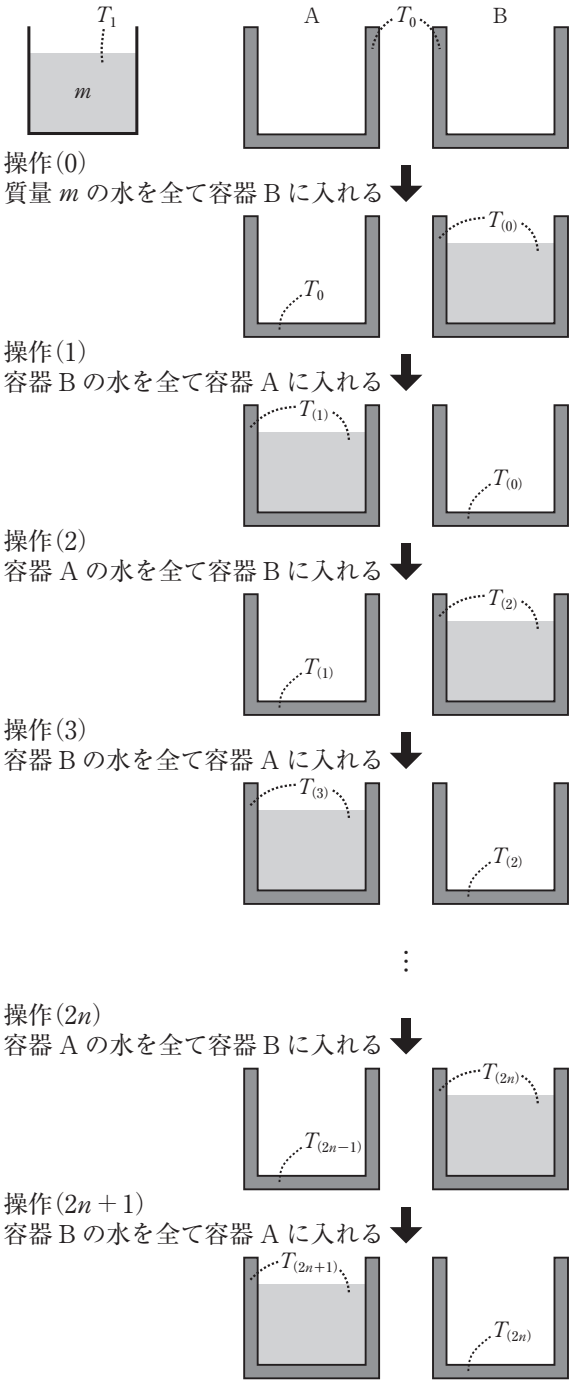

図２－４　（C）の方法

操作(0)後の水の温度$T_{(0)}$[K]は（　カ　）である。操作(1)後の水の温度を$T_{(1)}$[K]とすると，操作(1)による水の温度変化Δ_1[K]は

$$\Delta_1 = T_{(1)} - T_{(0)} = （　キ　）(T_1 - T_0)$$

のように$T_1 - T_0$に比例する。同様に，$k = 2, 3, \cdots, 2n+1$に対し，操作(k)後の水の温度を$T_{(k)}$[K]とし，操作(k)による水の温度変化をΔ_k[K]とすると，$\Delta_k = T_{(k)} - T_{(k-1)}$は

$$\Delta_k = r\Delta_{k-1} \qquad (k = 2, 3, \cdots, 2n+1)$$

のようにΔ_{k-1}に比例する。この比例係数rは（　ク　）となる。このことから，$T_{(2)}$と$T_{(1)}$を比べると（　ケ　）となることがわかる。以上より，操作($2n+1$)後の水の温度は

$$\begin{aligned} T_{(2n+1)} &= T_{(0)} + \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \cdots + \Delta_{2n+1} \\ &= T_{(0)} + (1 + r + r^2 + \cdots + r^{2n})\Delta_1 \\ &= T_{(0)} + \frac{1 - r^{2n+1}}{1 - r}\Delta_1 \end{aligned}$$

のように求まる。$|r| < 1$なので，nを大きくすると容器Aの水の温度$T_{(2n+1)}$は$T_{(\infty)}$ =（　コ　）[K]に限りなく近づく。なお，この温度$T_{(\infty)}$は(B)の方法でx =（　サ　）の場合のT_{f}と等しい。

（計算欄）

（ア）の解答群

① $\dfrac{T_1+T_0}{2}$　② $\dfrac{T_1+2T_0}{3}$　③ $\dfrac{2T_1+T_0}{3}$

④ $\dfrac{mcT_1+C_0T_0}{mc+C_0}$　⑤ $\dfrac{C_0T_1+mcT_0}{mc+C_0}$

⑥ $\dfrac{mcT_1+2C_0T_0}{mc+2C_0}$　⑦ $\dfrac{2C_0T_1+mcT_0}{mc+2C_0}$

（イ）の解答群

① $C_0(T_1-T_0)$　② $mc(T_1-T_0)$　③ $mcT_1-C_0T_0$

④ $\dfrac{mcC_0(T_1-T_0)}{mc+C_0}$　⑤ $\dfrac{mcC_0(T_1-T_0)}{mc+2C_0}$　⑥ $\dfrac{2mcC_0(T_1-T_0)}{mc+2C_0}$

（ウ）の解答群

① $(1-x)mc(T_1-T_0)$　② $x(1-x)mc(T_1-T_0)$

③ $\dfrac{(1-x)mcC_0(T_1-T_0)}{mc+C_0}$　④ $\dfrac{x(1-x)mcC_0(T_1-T_0)}{mc+C_0}$

⑤ $\dfrac{(1-x)mcC_0(T_1-T_0)}{(1-x)mc+C_0}$　⑥ $\dfrac{x(1-x)mcC_0(T_1-T_0)}{(1-x)mc+C_0}$

（エ）の解答群

① $\dfrac{2(1-x)mc+C_0}{mc+C_0}$　② $\dfrac{C_0}{(1-x)mc+C_0}$

③ $\dfrac{mc+C_0}{(1-x)mc+C_0}$　④ $\dfrac{2(1-x)mc+C_0}{(1-x)mc+C_0}$

⑤ $\dfrac{C_0^2}{(mc+C_0)\{(1-x)mc+C_0\}}$　⑥ $\dfrac{(mc+C_0)^2}{C_0\{(1-x)mc+C_0\}}$

⑦ $\dfrac{C_0\{2(1-x)mc+C_0\}}{(mc+C_0)\{(1-x)mc+C_0\}}$　⑧ $\dfrac{(mc+C_0)\{2(1-x)mc+C_0\}}{C_0\{(1-x)mc+C_0\}}$

（オ）の解答群

① 0　② $\dfrac{1}{2}$　③ 1　④ $\dfrac{mc}{mc+C_0}$　⑤ $\dfrac{C_0}{mc+C_0}$

（カ）の解答群

① $\dfrac{T_1+T_0}{2}$　② $\dfrac{T_1+2T_0}{3}$　③ $\dfrac{2T_1+T_0}{3}$

④ $\dfrac{mcT_1+C_0T_0}{mc+C_0}$　⑤ $\dfrac{C_0T_1+mcT_0}{mc+C_0}$

⑥ $\dfrac{mcT_1+2C_0T_0}{mc+2C_0}$　⑦ $\dfrac{2C_0T_1+mcT_0}{mc+2C_0}$

（キ），（ク）の解答群

① $\dfrac{C_0}{mc+C_0}$　② $-\dfrac{C_0}{mc+C_0}$　③ $\dfrac{mc}{mc+C_0}$

④ $-\dfrac{mc}{mc+C_0}$　⑤ $\dfrac{mcC_0}{(mc+C_0)^2}$　⑥ $-\dfrac{mcC_0}{(mc+C_0)^2}$

⑦ $\dfrac{mcC_0}{(mc+C_0)(mc+2C_0)}$　⑧ $-\dfrac{mcC_0}{(mc+C_0)(mc+2C_0)}$

（ケ）の解答群

① $T_{(2)} > T_{(1)}$　② $T_{(2)} = T_{(1)}$　③ $T_{(2)} < T_{(1)}$

（コ）の解答群

① $\dfrac{T_1+T_0}{2}$　② $\dfrac{T_1+2T_0}{3}$　③ $\dfrac{2T_1+T_0}{3}$

④ $\dfrac{mcT_1+C_0T_0}{mc+C_0}$　⑤ $\dfrac{C_0T_1+mcT_0}{mc+C_0}$

⑥ $\dfrac{mcT_1+2C_0T_0}{mc+2C_0}$　⑦ $\dfrac{2C_0T_1+mcT_0}{mc+2C_0}$

（サ）の解答群

① 0　② $\dfrac{1}{2}$　③ 1　④ $\dfrac{mc}{mc+C_0}$　⑤ $\dfrac{C_0}{mc+C_0}$

【3】

次の設問の空欄に最も適する答えを**解答群**から選び，その番号を**解答用マークシート**の所定欄にマークしなさい。指示がある問題については，**記述解答用紙**の所定欄に解答しなさい。なお，同じ解答群から選択する場合には同じ番号を繰り返し選択してもよい。

（50 点）

これは，波についての問題である。

太さが一様な弦（弦 1 とする）に，大きさ S_0[N]の張力を加えて水平に張り，その両端を固定して振動させたところ，弦 1 には横波が生じ正弦波が伝搬した。以下の問いに答えなさい。

（A） **図 3－1** は，弦 1 の振動開始とともに生じた正弦波の先端が，弦 1 の右端から距離 $2x_0$[m]の位置にはじめて到達した瞬間の波形を示している。**図 3－1** に示すように，弦 1 の右端が原点 O となるように x，y 軸が取られており，正弦波は x 軸正の向きに伝搬している。この正弦波の振幅は A_0[m]，波長は（　**ア**　）[m]，周期は T_0[s]，速さは（　**イ**　）[m/s]である。その後，正弦波は原点 O で反射され，x 軸正の向きに進む入射波と重なりあった。弦 1 の端は固定端であることから，原点 O での入射波と反射波の位相は（　**ウ**　）になる。

図 3－1 の状態から時間が $1.25T_0$[s]経過した瞬間の合成波の波形を**記述解答用紙**の所定欄に図示しなさい。

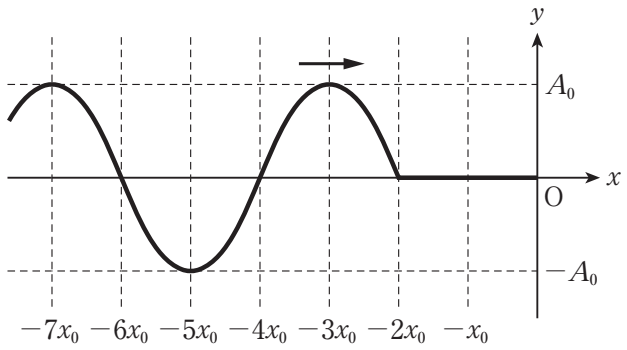

図 3－1

（B） 振動を続ける弦１には，定常波（定在波）が生じた。x 軸正の向きに進む正弦波の時刻 t[s]，位置 x[m]における変位 y_1[m]が，周期を T[s]，波長を λ[m]として

$$y_1 = A_0 \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

で表されるとき，原点Ｏで反射された正弦波の時刻 t[s]，位置 x[m]における変位 y_2[m]は，y_2＝（　**エ**　）と表される。これらの x 軸正の向きに伝搬する正弦波と x 軸負の向きに伝搬する正弦波の合成波による時刻 t[s]，位置 x[m]における変位 y[m]は，

$$y = y_1 + y_2 = -2A_0 \cos 2\pi \frac{t}{T} \sin 2\pi \frac{x}{\lambda} \qquad \cdots(1)$$

となる。(1)式において，時刻 t によらず変位 $y=0$ となる位置 x が，定常波の節の位置であり，n を正でない整数とすると，節の位置は，x＝（　**オ**　）[m]と表される。これより，**図３－１**の座標平面上に定常波が生じているとき，この定常波の節の位置を求めると，x＝（　**カ**　）[m]となる。

（C） 弦にはたらく張力の大きさを S[N]，弦の単位長さあたりの弦の質量（線密度）を ρ[kg/m]とすると，弦を伝搬する波の速さ v[m/s]は，

$$v = \sqrt{\frac{S}{\rho}} \qquad \cdots(2)$$

と表されることが知られている。ここで，弦１の長さ L[m]を変えながら，腹が１つの基本振動の定常波が生じたときの振動数 f[Hz]を測定した。測定では，弦１に加えられている張力の大きさ S_0[N]は一定に保たれた。**図３－２**は，測定結果を縦軸 f[Hz]，横軸 $\frac{1}{L}$[1/m]としてプロットし，近似直線を引いたグラフである。基本振動の固有振動数 f[Hz]は，弦の長さ L[m]と弦を伝搬する波の速さ v[m/s]を用いて，（　**キ**　）と表される。**図３－２**のグラフと式（　**キ**　）から，弦１を伝搬する正弦波の速さは，v＝（　**ク**　）m/s と求められる。また，基本振動の固有振動数 f が 90 Hz のとき，正弦波の波長を求めると，λ＝（　**ケ**　）m

となる。**図 3－2** に示される f と $\frac{1}{L}$ の関係を表す直線の傾きについて，弦に加えている張力の大きさは変えずに，弦 1 と同じ材質で，弦 1 より太い弦 2 を使用して同様の測定を行った場合，その傾きは（　**コ**　）。また，弦は換えずに（弦 1 を使用して），弦に加える張力だけを大きくして同様の測定を行った場合，f と $\frac{1}{L}$ の関係を表す直線の傾きは（　**サ**　）。

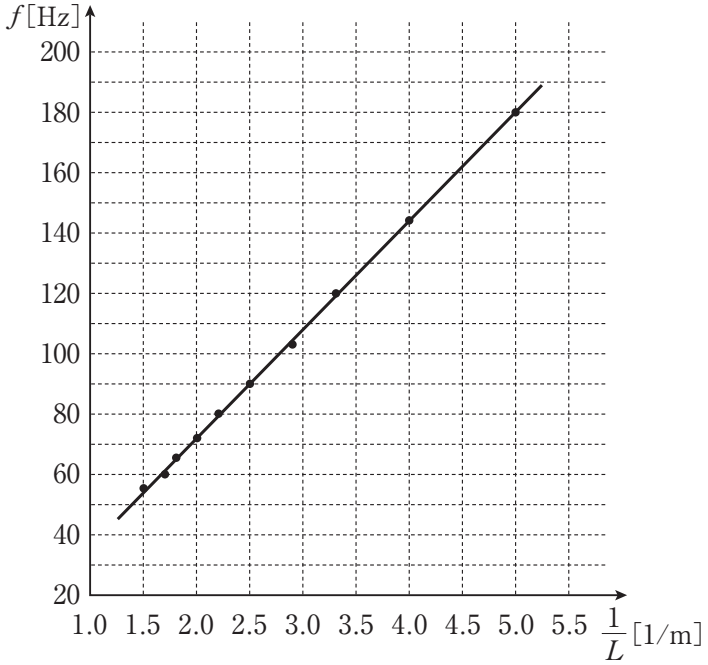

図 3－2

（計算欄）

（ア）の解答群

① x_0　② $2x_0$　③ $3x_0$　④ $4x_0$　⑤ $5x_0$　⑥ $6x_0$

（イ）の解答群

① $\dfrac{2x_0}{T_0}$　② $\dfrac{3x_0}{T_0}$　③ $\dfrac{4x_0}{T_0}$　④ $\dfrac{5x_0}{T_0}$　⑤ $\dfrac{6x_0}{T_0}$

⑥ $2x_0T_0$　⑦ $3x_0T_0$　⑧ $4x_0T_0$　⑨ $5x_0T_0$　⑩ $6x_0T_0$

（ウ）の解答群

① 同位相　② 逆位相

（エ）の解答群

① $A_0\sin 2\pi\left(\dfrac{t}{T}-\dfrac{x}{\lambda}\right)$　② $A_0\sin 2\pi\left(\dfrac{t}{T}+\dfrac{x}{\lambda}\right)$

③ $-A_0\sin 2\pi\left(\dfrac{t}{T}-\dfrac{x}{\lambda}\right)$　④ $-A_0\sin 2\pi\left(\dfrac{t}{T}+\dfrac{x}{\lambda}\right)$

⑤ $A_0\sin\left\{2\pi\left(\dfrac{t}{T}-\dfrac{x}{\lambda}\right)+\dfrac{\pi}{2}\right\}$　⑥ $A_0\sin\left\{2\pi\left(\dfrac{t}{T}+\dfrac{x}{\lambda}\right)+\dfrac{\pi}{2}\right\}$

⑦ $-A_0\sin\left\{2\pi\left(\dfrac{t}{T}-\dfrac{x}{\lambda}\right)+\dfrac{\pi}{2}\right\}$　⑧ $-A_0\sin\left\{2\pi\left(\dfrac{t}{T}+\dfrac{x}{\lambda}\right)+\dfrac{\pi}{2}\right\}$

（オ）の解答群

① $n\dfrac{\lambda}{4}$　② $\left(n+\dfrac{1}{2}\right)\dfrac{\lambda}{4}$　③ $n\dfrac{\lambda}{2}$

④ $\left(n+\dfrac{1}{2}\right)\dfrac{\lambda}{2}$　⑤ $n\lambda$　⑥ $\left(n+\dfrac{1}{2}\right)\lambda$

(カ)の解答群

① $-4x_0$，0

② $-6x_0$，$-2x_0$

③ $-\frac{9}{2}x_0$，$-\frac{3}{2}x_0$

④ $-6x_0$，$-3x_0$，0

⑤ $-6x_0$，$-4x_0$，$-2x_0$，0

⑥ $-7x_0$，$-5x_0$，$-3x_0$，$-x_0$

⑦ $-6x_0$，$-\frac{9}{2}x_0$，$-3x_0$，$-\frac{3}{2}x_0$，0

⑧ $-7x_0$，$-6x_0$，$-5x_0$，$-4x_0$，$-3x_0$，$-2x_0$，$-x_0$，0

(キ)の解答群

① $\frac{v}{4L}$　② $\frac{v}{3L}$　③ $\frac{v}{2L}$　④ $\frac{2v}{3L}$　⑤ $\frac{3v}{4L}$

⑥ $\frac{v}{L}$　⑦ $\frac{4v}{3L}$　⑧ $\frac{3v}{2L}$　⑨ $\frac{2v}{L}$

(ク)の解答群

① 18　② 24　③ 27　④ 36　⑤ 48

⑥ 54　⑦ 72　⑧ 108　⑨ 144

(ケ)の解答群

① 0.22　② 0.27　③ 0.33　④ 0.40　⑤ 0.50

⑥ 0.67　⑦ 0.80　⑧ 1.0　⑨ 1.3

(コ)，(サ)の解答群

① 図3－2の直線の傾きより小さくなる

② 変化しない

③ 図3－2の直線の傾きより大きくなる

【4】

次の設問の空欄に最も適する答えを**解答群**から選び，その番号を**解答用マークシート**の所定欄にマークしなさい。なお，同じ解答群から選択する場合には同じ番号を繰り返し選択してもよい。

（50 点）

これは，電磁気についての問題である。

内部抵抗が無視できる起電力 E[V]の電池と抵抗を接続した回路について考える。以下の問いに答えなさい。

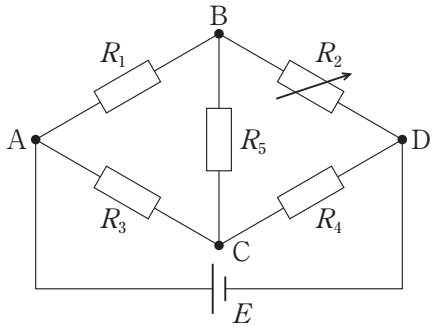

図 4－1

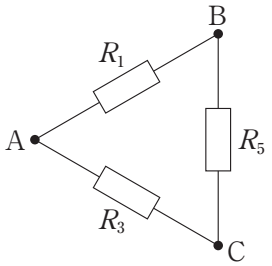

図 4－2

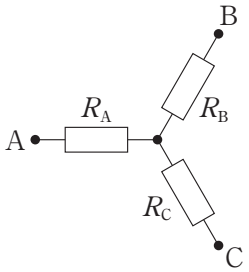

図 4－3

（A） **図 4－1** の回路はブリッジ回路とよばれ，未知抵抗の抵抗値を測定するために用いられる。R_4 を未知抵抗とする。可変抵抗 R_2 を調整して，抵抗 R_5 に流れる電流を 0 にした。このとき抵抗 R_4 の抵抗値は（　**ア**　）[Ω]と表される。

（B） **図 4－1** の端子 A，B，C 間のみを取り出した**図 4－2** の回路と，端子 A，B，C 間に**図 4－3** のように抵抗を接続した回路について考える。各回路において端子 C が外部に接続されていない状態における端子 A と端子 B の間の抵抗値を R_{AB}，端子 A が外部に接続されていない状態における端子 B と端子 C の間の抵抗値を R_{BC}，端子 B が外部に接続されていない状態における端子 A と端子 C の間の抵抗値を R_{AC} とする。2 つの回路の R_{AB}，R_{BC}，R_{AC} がそれぞれ等しいとき 2 つの回路は等価回路とよばれ，互いに置き換えても端子間電圧と端子に流れる電流は等しい。**図 4－2** において R_{AB} は（　**イ**　）[Ω]，R_{BC} は（　**ウ**　）[Ω]，R_{AC} は（　**エ**　）[Ω]となる。**図 4－3** では R_{AB} は（　**オ**　）[Ω]，R_{BC} は（　**カ**　）[Ω]，R_{AC} は（　**キ**　）[Ω]となる。**図 4－2** の回路と**図 4－3** の回路が等価回路であるとき，R_A，R_B，R_C を R_1，R_3，R_5 を用いて表せば R_A ＝（　**ク**　）[Ω]，R_B ＝（　**ケ**　）[Ω]，R_C ＝（　**コ**　）[Ω]となる。

（C） **図 4－1** で $R_1 = R_3 = R_5 = 30\ \Omega$，$R_2 = 20\ \Omega$，$E = 30$ V としたとき，抵抗 R_4 に 1 A の電流が流れた。このとき R_4 の抵抗値は（　**サ**　）Ω である。その後，R_2 の抵抗値を調整して R_5 に流れる電流を 0 にした。このとき回路全体で消費される電力を小数第一位まで求めると，（　**シ**　）W となる。

（D） **図 4－4** の回路において，図中の抵抗 R_a の抵抗値によらず R_5 に電流が流れない条件は，（　**ス**　）**かつ**（　**セ**　）である。

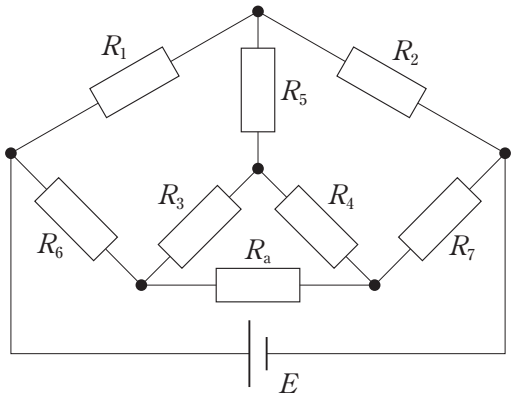

図 4－4

（計算欄）

(ア)の解答群

① $\dfrac{R_1R_2}{R_3}$　② $\dfrac{R_1R_3}{R_2}$　③ $\dfrac{R_2R_3}{R_1}$　④ R_1　⑤ R_2　⑥ R_3

⑦ R_1+R_2　⑧ R_2+R_3　⑨ R_1+R_3

(イ)，(ウ)，(エ)，(ク)，(ケ)，(コ)の解答群

① $\dfrac{R_1^2+R_3^2}{R_1+R_3+R_5}$　② $\dfrac{R_3^2+R_5^2}{R_1+R_3+R_5}$　③ $\dfrac{R_1^2+R_5^2}{R_1+R_3+R_5}$　④ $\dfrac{R_1(R_3+R_5)}{R_1+R_3+R_5}$

⑤ $\dfrac{R_3(R_1+R_5)}{R_1+R_3+R_5}$　⑥ $\dfrac{R_5(R_1+R_3)}{R_1+R_3+R_5}$　⑦ $\dfrac{R_1R_3R_5}{R_1R_3+R_1R_5+R_3R_5}$

⑧ $R_1+R_3+R_5$　⑨ $\dfrac{R_1R_3}{R_1+R_3+R_5}$　⑩ $\dfrac{R_1R_5}{R_1+R_3+R_5}$　⑪ $\dfrac{R_3R_5}{R_1+R_3+R_5}$

⑫ $\dfrac{R_1^2}{R_1+R_3+R_5}$　⑬ $\dfrac{R_3^2}{R_1+R_3+R_5}$　⑭ $\dfrac{R_5^2}{R_1+R_3+R_5}$

(オ)，(カ)，(キ)の解答群

① $\dfrac{R_AR_B}{R_A+R_B}$　② $\dfrac{R_AR_C}{R_A+R_C}$　③ $\dfrac{R_BR_C}{R_B+R_C}$　④ $\dfrac{R_AR_B}{R_C}$　⑤ $\dfrac{R_AR_C}{R_B}$　⑥ $\dfrac{R_BR_C}{R_A}$

⑦ R_A+R_B　⑧ R_B+R_C　⑨ R_A+R_C

(サ)の解答群

① 0　② 3　③ 5　④ 10　⑤ 20　⑥ 30　⑦ 50　⑧ 60

(シ)の解答群

① 6.4　② 12.9　③ 17.5　④ 20.0　⑤ 25.7　⑥ 45.0　⑦ 51.4　⑧ 90.0

(ス)，(セ)の解答群

① $R_1R_3=R_5R_6$　② $R_2R_4=R_5R_7$　③ $R_1R_3=R_2R_4$

④ $R_1R_2=R_3R_4$　⑤ $R_1R_7=R_2R_6$　⑥ $R_1R_4=R_2R_3$

⑦ $R_1(R_3+R_7)=R_2(R_4+R_6)$　⑧ $R_1(R_3+R_6)=R_2(R_4+R_7)$