令和４年度　一般選抜（後期）問題

理　　科

試験開始の指示があるまで問題冊子を開いてはならない。

科目選択について

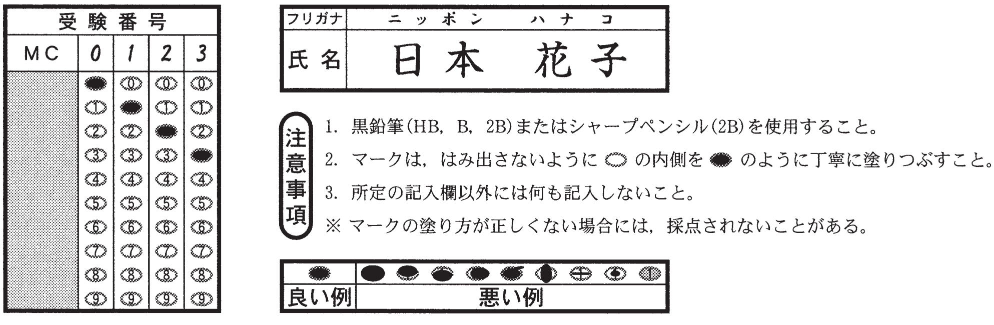
1. ３科目すべての解答用紙に受験番号，氏名を記入すること。
2. 物理・化学・生物の３科目のうち，２科目を選択すること。
3. 選択しない科目の解答用紙の中央に大きく×印を描くこと。
4. 選択しない科目の解答用紙は試験開始から30分後に回収される。

注　意　事　項

1. 試験時間は90分である。
2. 試験開始の指示があるまで，筆記用具を持ってはならない。
3. 試験開始後に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁等の不備，解答用紙の汚れ等を確認しなさい。これらがある場合には手を高く挙げて監督者に知らせること。
4. 物理では，１ページ～15ページで，解答番号は $\boxed{1}$ ～ $\boxed{27}$ である。
   化学では，16ページ～28ページで，解答番号は $\boxed{1}$ ～ $\boxed{34}$ である。
   生物では，29ページ～46ページで，解答番号は $\boxed{1}$ ～ $\boxed{32}$ である。
5. 解答は指示された解答番号に従って解答用紙の解答欄にマークすること。
6. 解答用紙に正しく記入・マークしていない場合には，正しく採点されないことがある。
7. 指定された以外の個数をマークした場合には誤りとなる。
8. 下書きや計算は問題冊子の余白を利用すること。
9. 質問等がある場合には手を高く挙げて監督者に知らせること。
10. 試験終了の指示があったら直ちに筆記用具を机の上に置くこと。
11. 試験終了の指示の後に受験番号，氏名の記入漏れに気づいた場合には，手を高く挙げて監督者の許可を得てから記入すること。許可なく筆記用具を持つと不正行為とみなされる。
12. 試験終了後，問題冊子は持ち帰ること。

解答用紙記入要領

例：受験番号が「０１２３」番の「日本花子」さんの場合



1. 受験番号の空欄に受験番号を記入し，さらにその下のマーク欄にマークする。次に，氏名を書き，フリガナをカタカナで記入する。
2. 受験番号欄と解答欄では，0 の位置が異なるので注意する。
3. マークは黒鉛筆（HB，B，2B）またはシャープペンシル（2B）を使い，はみ出さないように ○ の内側を ● のように丁寧に塗りつぶす。
4. マークを消す場合には，消しゴムで跡が残らないように完全に消す。
5. 解答用紙は折り曲げたり，汚したりしない。
6. 所定の欄以外には何も記入しない。

問題訂正

化学

1　17ページ　問1　1行目

誤：　次の(1), (2)に答えよ。

正：　次の(1), (2)に答えよ。ただし，常温は25℃とする。

生物

1　32ページ　文章B　3行目

誤：　しているものもあり，…

正：　しているもの（補助色素と呼ぶ）もあり，…

2　35ページ　問2　【結果2】　1行目

誤：　アリは抽出物で描いた …

正：　アリは有機物で描いた …

2　36ページ〜37ページ　問3（解答番号 17 ， 18 ）を削除

2　39ページ　問5　【実験6】　4行目

誤：　250bpの位置にDNAが検出されるように，プライマーを設計した。PCR法により増幅されたDNAを …

正：　250bpの位置にDNA断片が検出されるように，プライマーを設計した。PCR法により増幅されたDNA断片を …

4　46ページ　問2　1行目

誤：　ハーディワインベルクの法則が …

正：　ハーディ・ワインベルクの法則が …

物　　理

解答上の注意

1. 解答は，解答用紙の解答欄にマークすること。

例えば，$\boxed{\quad 4 \quad}$ と表示のある問題に対して，「①～⑧のうちから**2つ選び**，一緒にマークせよ。」の場合には，次の例に従う。

例：②と⑦と答えたい場合には

解答番号	解　答　欄									
4	①	●	③	④	⑤	⑥	●	⑧	⑨	⓪

例えば，$\boxed{\quad 7 \quad}$ $\boxed{\quad 8 \quad}$ と表示のある問題に対して，計算等から得られた値をマークする場合には，次の例に従う。

例：38 と答えたい場合には

解答番号	解　答　欄									
7	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⓪
8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⓪

1 次の文章を読み，下の問い(**問1～5**)に答えよ。

以下の手順で重力加速度の大きさ g〔m/s^2〕を求める実験を行う。

〔1〕 図1のような金属の小球を落下させる装置を作る。はじめに小球は支持板に磁石によって保持されている。小球の下部と床の間の距離 h〔m〕を，ものさし等を用いて測る。次に，支持板から磁石を取り除き，小球を初速度0で自由落下させる。小球が支持板を離れてから床に着地するまでの時間 t〔s〕をストップウォッチ等で測る。h を変えて測定を繰り返す。

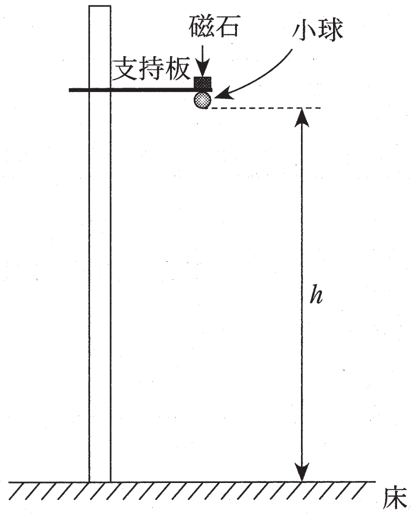


図1

表1

i	落下距離　h_i〔m〕	落下時間　t_i〔s〕	(落下時間)^2　t_i^2〔s^2〕
1	0.0537	0.108	0.0117
2	0.0820	0.132	0.0174
3	0.1876	0.198	0.0392
4	0.2719	0.237	0.0562
5	0.3780	0.279	0.0778
6	0.4783	0.313	0.0980
7	0.5832	0.345	0.1190
8	0.6702	0.370	0.1369
9	0.7938	0.402	0.1616
10	0.9746	0.445	0.1980

測定結果を表 1 に示す。最左列の i は測定の順番を表していて，落下距離が短い順になっている。最右列は落下時間の 2 乗を表している。図 2 は表 1 をもとに作成したグラフである。

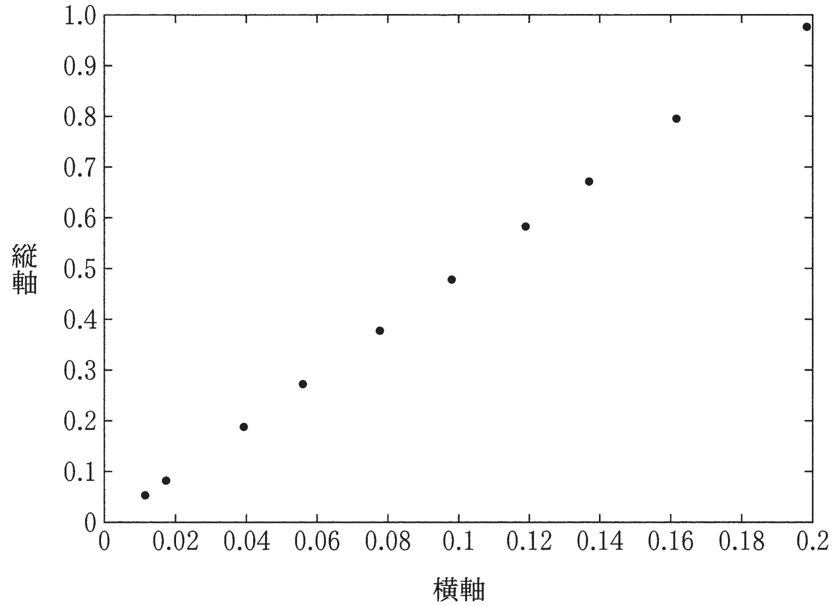


図 2

問 1　図 2 の横軸と縦軸の組合せとして最も適切なものを，次の①～⑧のうちから 1 つ選べ。 $\boxed{\ 1\ }$

	横　軸	縦　軸
①	落下時間〔s〕	落下距離〔m〕
②	落下時間〔s〕	(落下距離)^2〔m^2〕
③	(落下時間)^2〔s^2〕	落下距離〔m〕
④	(落下時間)^2〔s^2〕	(落下距離)^2〔m^2〕
⑤	落下距離〔m〕	落下時間〔s〕
⑥	落下距離〔m〕	(落下時間)^2〔s^2〕
⑦	(落下距離)^2〔m^2〕	落下時間〔s〕
⑧	(落下距離)^2〔m^2〕	(落下時間)^2〔s^2〕

図2に示されている10個の点は，原点を通る直線にのることが期待される。しかし，実際には重力以外の力の影響や測定の不確かさが生じるため，必ずしも直線にのらない。

問 2 下線部について，このように期待される理由として適切なものを，次の①～⑦のうちから**2つ選び**，一緒にマークせよ。 $\boxed{\ 2\ }$

① 自由落下は等速直線運動だから。

② 自由落下は等加速度直線運動だから。

③ 落下距離と落下時間の関係は，小球の質量によらないから。

④ 測定データは，その実験内容にかかわらず直線にのるべきだから。

⑤ 初速度が0だから。

⑥ 空気抵抗が多少影響するから。

⑦ 測定値には必ず有効数字があるから。

〔2〕 10個の測定値に最もよく合う(全体として測定値と離れていない)直線を次の方法で求める。

図2の横軸をx軸，縦軸をy軸とし，10個の点をxが小さいものから順に$(x_1,\ y_1)$，$(x_2,\ y_2)$，…，$(x_{10},\ y_{10})$とする。求める直線の傾きをaとすると，原点を通る直線の式は$y = ax$となる。

求める直線と10個の点の間の「ずれ」を次の量で表す。

$$f(a) = (ax_1 - y_1)^2 + (ax_2 - y_2)^2 + \cdots + (ax_{10} - y_{10})^2 \qquad (1)$$

この量$f(a)$は，点から直線までのy軸に沿った距離の2乗(図3)を10個の点について足し合わせたものである。式(1)から明らかなように，この$f(a)$はaの2次関数として，

$$f(a) = (\ \boxed{\ 3\ }\ )a^2 + (\ \boxed{\ 4\ }\ )a + (\ \boxed{\ 5\ }\ )$$

と表される。$f(a)$が最小になるようにaを決め，10個の点に最もよく合う直線とみなす。

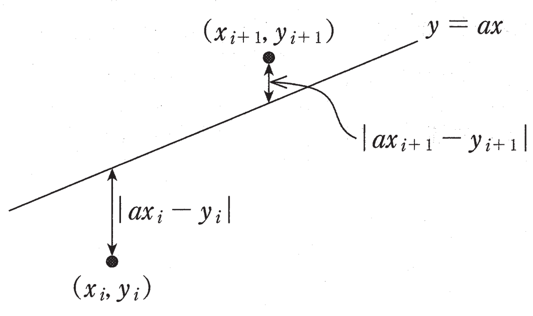


図3

問 3 $\boxed{\quad 3 \quad}$ ，$\boxed{\quad 4 \quad}$ ，$\boxed{\quad 5 \quad}$ に入る最も適切なものを，次の①～⑧のうちからそれぞれ 1 つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

① $x_1 + x_2 + \cdots + x_{10}$　② $y_1 + y_2 + \cdots + y_{10}$

③ $x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_{10}^2$　④ $y_1^2 + y_2^2 + \cdots + y_{10}^2$

⑤ $x_1y_1 + x_2y_2 + \cdots + x_{10}y_{10}$　⑥ $-(x_1y_1 + x_2y_2 + \cdots + x_{10}y_{10})$

⑦ $2(x_1y_1 + x_2y_2 + \cdots + x_{10}y_{10})$　⑧ $-2(x_1y_1 + x_2y_2 + \cdots + x_{10}y_{10})$

表 2 は表 1 の値を用いて，a を求めるために行った計算の結果である。

表 2

i	h_i〔m〕	t_i^2〔s^2〕	t_i^4〔s^4〕	$h_it_i^2$〔$m\cdot s^2$〕
1	0.0537	0.0117	0.0001	0.0006
2	0.0820	0.0174	0.0003	0.0014
3	0.1876	0.0392	0.0015	0.0074
4	0.2719	0.0562	0.0032	0.0153
5	0.3780	0.0778	0.0061	0.0294
6	0.4783	0.0980	0.0096	0.0469
7	0.5832	0.1190	0.0142	0.0694
8	0.6702	0.1369	0.0187	0.0918
9	0.7938	0.1616	0.0261	0.1283
10	0.9746	0.1980	0.0392	0.1930
総和	4.4733	0.9158	0.1190	0.5835

問 4 表 2 から $a = \boxed{\quad 6 \quad}$ が得られる。

$\boxed{\quad 6 \quad}$ に入る数値として最も近いものを，次の①～⓪のうちから 1 つ選べ。

① 0.130　② 0.198　③ 0.203　④ 0.205　⑤ 0.584

⑥ 4.88　⑦ 4.90　⑧ 4.92　⑨ 5.05　⓪ 7.70

問 5　図2の横軸をx，縦軸をyと置き換えたことに注意すると，aとgの間には $a = \boxed{\;7\;}$ の関係があるので，$g = \boxed{\;8\;}$〔m/s^2〕という結果が得られる。

(1)　$\boxed{\;7\;}$ に入る最も適切なものを，次の①～⑨のうちから1つ選べ。

①　g　　②　$\frac{1}{2}g$　　③　$2g$

④　g^2　　⑤　$\frac{1}{2}g^2$　　⑥　$2g^2$

⑦　$\frac{1}{g}$　　⑧　$\frac{1}{2g}$　　⑨　$\frac{2}{g}$

(2)　$\boxed{\;8\;}$ に入る数値として最も近いものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

①　9.60　　②　9.64　　③　9.68　　④　9.72　　⑤　9.76

⑥　9.80　　⑦　9.84　　⑧　9.88　　⑨　9.92　　⓪　9.96

次のページに続く

2 次の文章を読み，下の問い(**問1～8**)に答えよ。

1モルの単原子分子の理想気体を使った3通りの熱機関X，Y，Zを考える。図1に，横軸に体積V〔m^3〕，縦軸に圧力p〔Pa〕をとり，各熱機関のサイクルを表す。図1において，状態A，B，C，Dの座標はそれぞれA(V_0，p_0)，B(V_0，$2p_0$)，C($2V_0$，p_0)，D(V_Y，p_0)である。状態の変化は，XとZではA→B→C→Aの順に，YではA→B→D→Aの順に進むものとする。BからCに至る過程は，Xでは等温変化，ZではBとCを直線で結んだ変化である。YにおいてBからDに至る過程は，断熱変化である。

ただし，すべての変化の過程は，平衡を保ちながらゆっくり行われるものとする。また，文中の温度は絶対温度を表すものとする。

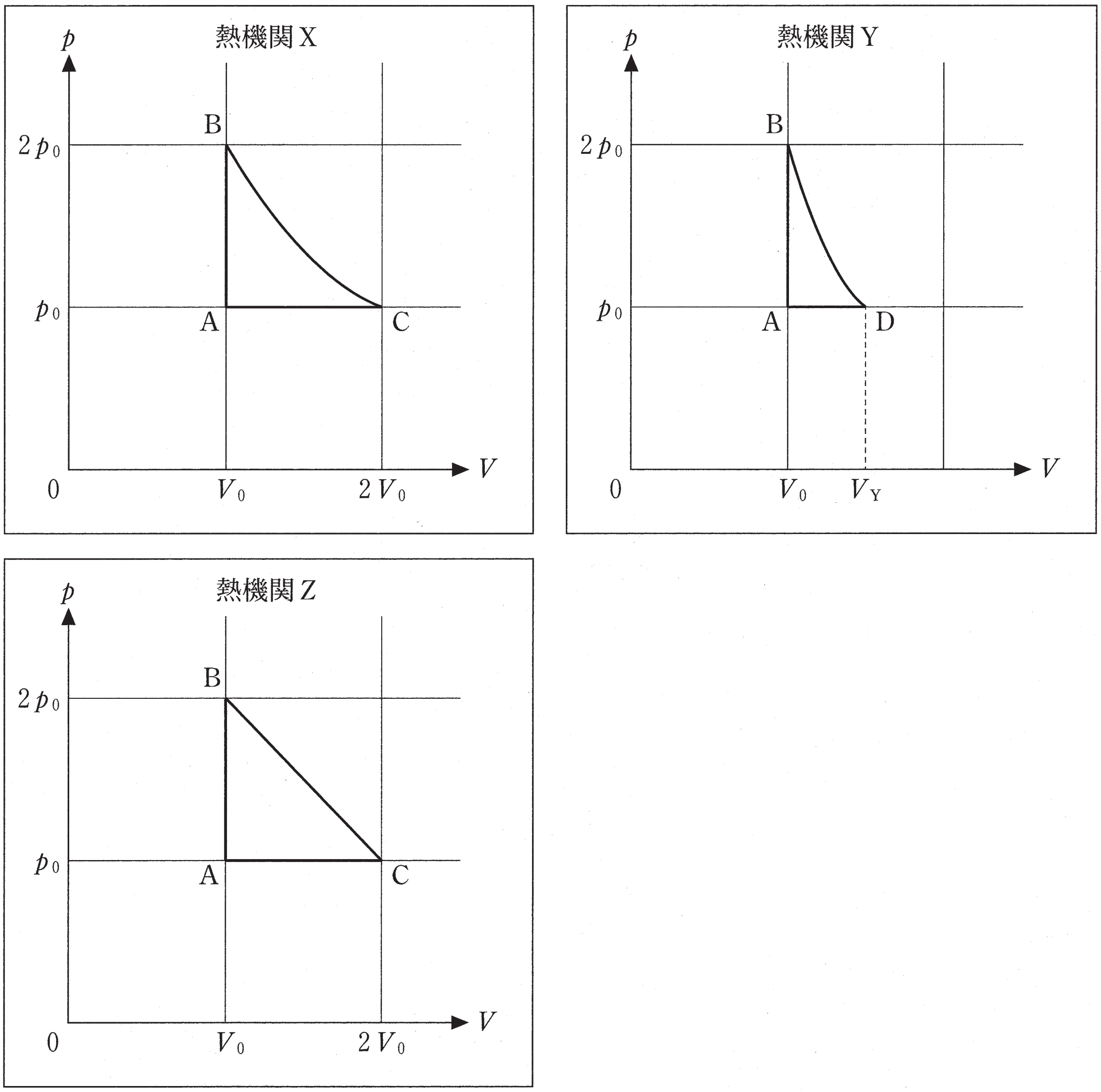


図1

〔1〕 X，Y，Z に共通する状態 A から状態 B への過程について考える。

問 1 B における気体の温度は，A における気体の温度の $\boxed{\ 9\ }$ 倍であり，この過程で気体が外部から吸収した熱量は $\boxed{\ 10\ }$ p_0V_0〔J〕である。

$\boxed{\ 9\ }$ ， $\boxed{\ 10\ }$ に入る最も適切なものを，次の①～⑨のうちからそれぞれ 1 つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

① $-\frac{5}{2}$　② $-\frac{3}{2}$　③ -1　④ 0　⑤ $\frac{1}{2}$

⑥ 1　⑦ $\frac{3}{2}$　⑧ 2　⑨ $\frac{5}{2}$

〔2〕 熱機関 X について考える。

問 2 気体が外部から吸収した熱量を Q〔J〕，内部エネルギーの増加を ΔU〔J〕，気体が外部にした仕事を W〔J〕とする。B から C への過程に関する記述として最も適切なものを，次の①～⑨のうちから 1 つ選べ。 $\boxed{\ 11\ }$

① ΔU，W，Q は，すべて 0 である。
② Q，W は，ともに正で等しい。
③ Q，W は，ともに負で等しい。
④ Q は負，W は正で，その大きさは等しい。
⑤ Q は正，W は負で，その大きさは等しい。
⑥ Q は 0 である。また，ΔU は負，W は正で，その大きさは等しい。
⑦ Q，ΔU は，ともに正で等しい。
⑧ Q，ΔU はともに負で等しい。
⑨ Q，ΔU，W は，すべて正である。

問 3 C から A に戻る過程で，気体が外部から吸収した熱量は $\boxed{\ ア\ }$ p_0V_0〔J〕であり，気体が外部にした仕事は， $\boxed{\ イ\ }$ p_0V_0〔J〕である。

$\boxed{\ ア\ }$ ， $\boxed{\ イ\ }$ に入る数値の組合せとして最も適切なものを，次の①～⑨のうちから 1 つ選べ。 $\boxed{\ 12\ }$

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
ア	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{3}{2}$	-1	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{5}{2}$
イ	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1

〔3〕 次に熱機関Yについて考える。必要であれば，単原子分子の理想気体が断熱変化するとき，圧力 P〔Pa〕と体積 V〔m^3〕は，$PV^{\frac{5}{3}}=$(一定)の関係を保つことを用いよ。

問 4 Dにおける体積 V_Y〔m^3〕を $V_Y = aV_0$ と表せば，$a =$ $\boxed{13}$ である。

$\boxed{13}$ に入る最も適切なものを，次の①～⑨のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{1}{2}$　② $\dfrac{3}{5}$　③ $\dfrac{5}{8}$

④ 1　⑤ $\dfrac{5}{3}$　⑥ $\sqrt[5]{8}$

⑦ $\dfrac{1}{\sqrt[5]{8}}$　⑧ $\sqrt[3]{32}$　⑨ $\dfrac{1}{\sqrt[3]{2}}$

問 5 問4の a を用いると，BからDに変化する過程で気体が外部にした仕事は，$\boxed{14}$ p_0V_0〔J〕と表すことができる。

$\boxed{14}$ に入る最も適切なものを，次の①～⑨のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{1}{2}a$　② a　③ $2a$

④ $\dfrac{2}{3}a$　⑤ $\dfrac{3}{2}a$　⑥ $\dfrac{3}{2}(a-1)$

⑦ $\dfrac{3}{2}(1-a)$　⑧ $\dfrac{3}{2}(2-a)$　⑨ $\dfrac{3}{2}(a-2)$

問 6 熱機関Yの熱効率は，$\boxed{15}$ である。

$\boxed{15}$ に入る最も適切なものを，次の①～⑨のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{4-a}{3}$　② $\dfrac{a-4}{3}$　③ $\dfrac{8-5a}{3}$

④ $\dfrac{5-2a}{5(a-1)}$　⑤ $\dfrac{1+2a}{5(a-1)}$　⑥ $\dfrac{5-2a}{8-5a}$

⑦ $\dfrac{1+2a}{8-5a}$　⑧ $\dfrac{3a-4}{8-5a}$　⑨ 1

〔4〕 最後に熱機関Zについて考える。

問 7 このサイクル中で，気体の温度の最大値は，Aの温度の $\boxed{16}$ 倍である。

$\boxed{16}$ に入る最も適切なものを，次の①～⑨のうちから1つ選べ。

① $3\sqrt{2}$　② 4　③ $\dfrac{7}{2}$

④ 3　⑤ $\dfrac{8}{3}$　⑥ $\dfrac{5}{2}$

⑦ $\dfrac{7}{3}$　⑧ $\dfrac{9}{4}$　⑨ 2

問 8　図2は，BからCまでの変化の過程で，「Bを基準とした内部エネルギーの増加量 ΔU〔J〕」，「気体が外部から吸収した熱量 Q〔J〕」，「気体が外部にした仕事 W〔J〕」が，それぞれ気体の体積によってどのように変化するかを示したものである。横軸は気体の体積を表し，縦軸は ΔU，Q，W を表す。ア～オのうちエは直線であり，ΔU，Q，W のどれにも当てはまらないものも含まれている。

ΔU，Q，W のグラフの組合せとして最も適切なものを，次の①～⑨のうちから1つ選べ。 $\boxed{17}$

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
ΔU	ア	ア	ア	ア	オ	オ	オ	オ	オ
Q	イ	イ	ウ	ウ	イ	イ	ウ	ウ	エ
W	ウ	エ	イ	エ	ウ	エ	イ	エ	ウ

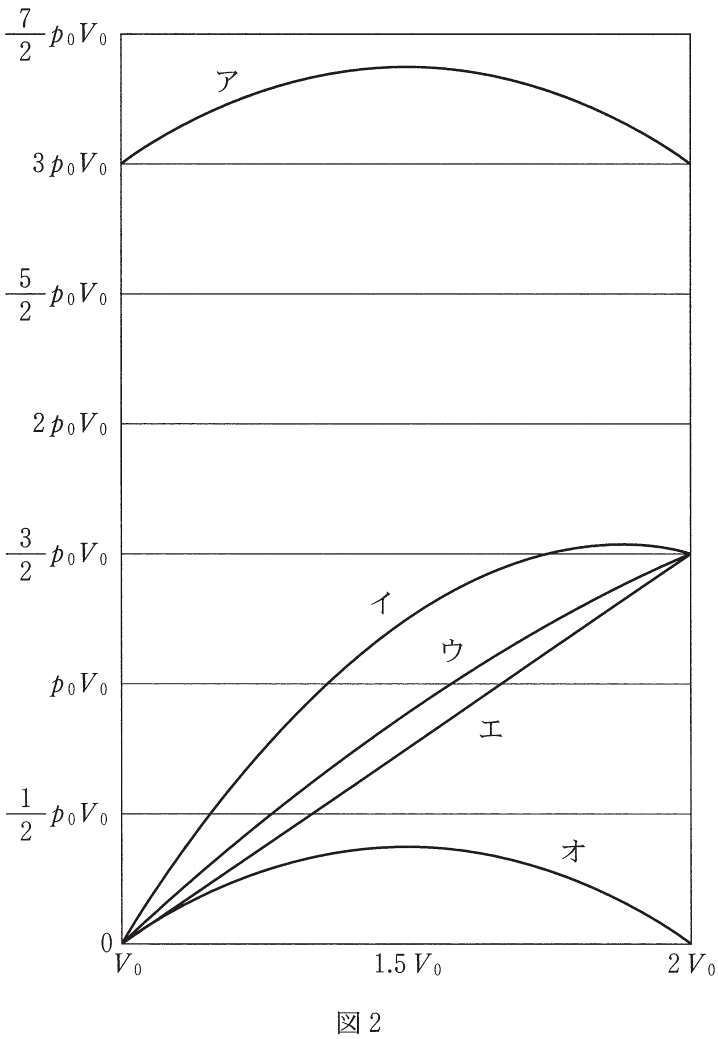


図2

3 次の文章を読み，下の問い(**問1～7**)に答えよ。

図1のように鉛直上向きの一様な磁界(磁束密度B)中に，間隔lの十分に長い2本の平行な導線レールを水平面とθ($0<\theta<\pi/2$)の角度になるように設置し，このレールの上に質量mの導体棒pqを置いてその運動について調べる実験を行った。ただし，導体棒は水平を保ちながらレール上を滑らかに動き，導体棒が動くときの空気抵抗，レールと導体棒の電気抵抗，導体棒とレールの間の電気抵抗，導体棒とレールが発生する磁界の影響はいずれも無視できるものとする。重力加速度の大きさをgとする。なお，図1では設問〔1〕に合わせ，レールの上端に可変抵抗と電池が接続されている。

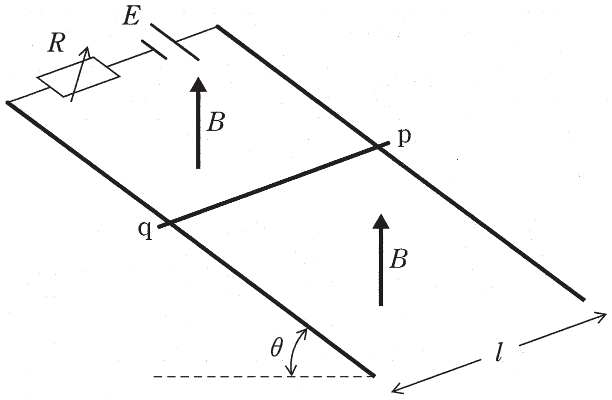


図1

〔1〕 レールの上端に可変抵抗と内部抵抗が無視できる起電力Eの電池を接続した(図1)。導体棒をレールの上に静かに置くと，導体棒はレールに沿って下降をはじめ，しばらくするとその速さは一定値vになった。

問1 導体棒が下降するためには，可変抵抗の抵抗値Rは不等式$R>$ $\boxed{18}$ を満たす必要がある。

$\boxed{18}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{lBE}{mg}$　② $\dfrac{lBE}{mg}\sin\theta$　③ $\dfrac{lBE}{mg}\cos\theta$

④ $\dfrac{lBE}{mg}\tan\theta$　⑤ $\dfrac{lBE}{mg\sin\theta}$　⑥ $\dfrac{lBE}{mg\cos\theta}$

⑦ $\dfrac{lBE}{mg\tan\theta}$　⑧ $\dfrac{lBE}{mg}\sin^2\theta$　⑨ $\dfrac{lBE}{mg}\cos^2\theta$

⓪ $\dfrac{lBE}{mg}\tan^2\theta$

問 2　導体棒の速さが一定になった後，導体棒に生じる誘導起電力は $\boxed{\quad 19 \quad}$ である。ただし，起電力は電池と同じ向きを正とする。

$\boxed{\quad 19 \quad}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから 1 つ選べ。

① lB　② lvB　③ $lvB\sin\theta$

④ $lvB\cos\theta$　⑤ $lvB\tan\theta$　⑥ $vB\sin\theta$

⑦ $vB\cos\theta$　⑧ $vB\tan\theta$　⑨ $2\,vB\sin\theta$

⓪ $2\,vB\cos\theta$

問 3　導体棒の速さが一定になった後，可変抵抗が消費する電力は $\boxed{\quad 20 \quad}$ ，電池が供給する電力は $\boxed{\quad 21 \quad}$ である。

(1)　$\boxed{\quad 20 \quad}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから 1 つ選べ。

① $R\left(\dfrac{mg}{lB}\sin\theta\right)^2$　② $R\left(\dfrac{mg}{lB}\cos\theta\right)^2$　③ $R\left(\dfrac{mg}{lB}\tan\theta\right)^2$

④ $R\left(\dfrac{mg}{lB\sin\theta}\right)^2$　⑤ $R\left(\dfrac{mg}{lB\cos\theta}\right)^2$　⑥ $R\left(\dfrac{mg}{lB\tan\theta}\right)^2$

⑦ $\dfrac{Rmg}{lB\sin\theta}$　⑧ $\dfrac{Rmg}{lB\cos\theta}$　⑨ $\dfrac{Rmg}{lB\tan\theta}$

⓪ $\dfrac{2\,Rmg}{lB\sin\theta}$

(2)　$\boxed{\quad 21 \quad}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから 1 つ選べ。

① $R\left(\dfrac{mg}{lB}\sin\theta\right)^2+vmg\sin\theta$　② $R\left(\dfrac{mg}{lB}\cos\theta\right)^2+vmg\sin\theta$

③ $R\left(\dfrac{mg}{lB}\tan\theta\right)^2+vmg\sin\theta$　④ $R\left(\dfrac{mg}{lB\sin\theta}\right)^2+vmg\sin\theta$

⑤ $R\left(\dfrac{mg}{lB\cos\theta}\right)^2+vmg\sin\theta$　⑥ $R\left(\dfrac{mg}{lB\tan\theta}\right)^2+vmg\sin\theta$

⑦ $R\left(\dfrac{mg}{lB}\sin\theta\right)^2-vmg\sin\theta$　⑧ $R\left(\dfrac{mg}{lB}\cos\theta\right)^2-vmg\sin\theta$

⑨ $R\left(\dfrac{mg}{lB}\tan\theta\right)^2-vmg\sin\theta$　⓪ $R\left(\dfrac{2\,mg}{lB}\tan\theta\right)^2-vmg\sin\theta$

〔2〕 レールの上端に接続された可変抵抗と電池を取り外し，代わりにインダクタンスLのコイルを取り付け，導体棒をレール上に静かに置いた(図2)。この時刻を$t=0$とし，レール上に導体棒を置いた位置を原点Oとして，レールに沿って下降方向に向かってx軸をとる。ただし，電流と起電力の方向は導体棒をpからqに向かう方向を正とし，導体棒の速度と加速度をそれぞれv，aとする。コイルの抵抗は無視できるものとする。

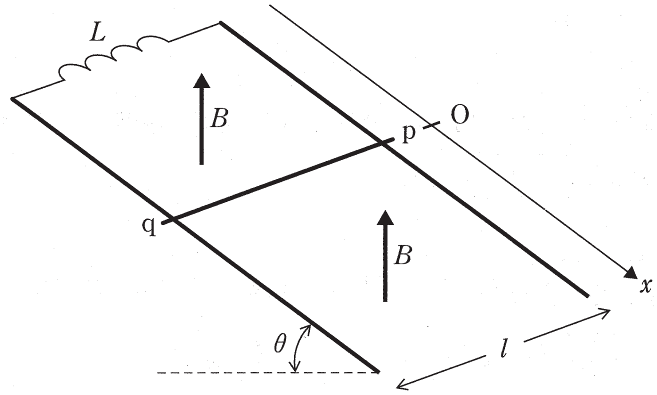


図2

問 4 導体棒がレール上を下降すると導体棒に誘導起電力が生じ，電流Iが流れる。時刻tから微小時間Δtがたったとき，導体棒の位置xと電流がそれぞれΔx，ΔIだけ変化したとする。このときコイルに発生する誘導起電力は $\boxed{22}$ である。導体棒に生じる誘導起電力は $\boxed{22}$ の符号を変えたものに等しいことと，$v=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}$であることから，$\dfrac{\Delta I}{\Delta x}=\boxed{23}$ が導ける。

(1) $\boxed{22}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

① $-L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$　② $L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$　③ $-L\Delta I$　④ $L\Delta I$

⑤ $-\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$　⑥ $\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$　⑦ $-\Delta I$　⑧ ΔI

⑨ $-LI$　⓪ LI

(2) $\boxed{23}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{lB}{L}$　② $\dfrac{lB}{L}\sin\theta$　③ $\dfrac{lB}{L}\cos\theta$　④ $\dfrac{lB}{L}\tan\theta$

⑤ $\dfrac{lB}{L\sin\theta}$　⑥ $\dfrac{lB}{L\cos\theta}$　⑦ $\dfrac{lB}{L\tan\theta}$　⑧ $\dfrac{lB}{L}\sin^2\theta$

⑨ $\dfrac{lB}{L}\cos^2\theta$　⓪ $\dfrac{lB}{L}\tan^2\theta$

問 5 問4で求めた $\dfrac{\Delta I}{\Delta x}$ と，$t=0$ のとき $x=0$，$I=0$ であることから，I と x の関係は $I=$ $\boxed{24}$ と表せる。

$\boxed{24}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{lB}{L}x$　② $\dfrac{lB\sin\theta}{L}x$　③ $\dfrac{lB\cos\theta}{L}x$　④ $\dfrac{lB\tan\theta}{L}x$

⑤ $\dfrac{lB}{L\sin\theta}x$　⑥ $\dfrac{lB}{L\cos\theta}x$　⑦ $\dfrac{lB}{L\tan\theta}x$　⑧ $\dfrac{lB\sin^2\theta}{L}x$

⑨ $\dfrac{lB\cos^2\theta}{L}x$　⓪ $\dfrac{lB\tan^2\theta}{L}x$

問 6 導体棒にはたらくすべての力を考慮すると，導体棒の運動方程式は，$ma=$ $\boxed{25}$ となる。

$\boxed{25}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

① $mg\sin\theta-\dfrac{(lB\sin\theta)^2}{L}x$　② $mg\sin\theta-\dfrac{(lB\cos\theta)^2}{L}x$

③ $mg\sin\theta-\dfrac{(lB\tan\theta)^2}{L}x$　④ $mg\sin\theta-\dfrac{(lB\sin\theta)^2}{2L}x$

⑤ $mg\sin\theta-\dfrac{(lB\cos\theta)^2}{2L}x$　⑥ $mg\cos\theta-\dfrac{(lB\sin\theta)^2}{L}x$

⑦ $mg\cos\theta-\dfrac{(lB\cos\theta)^2}{L}x$　⑧ $mg\cos\theta-\dfrac{(lB\tan\theta)^2}{L}x$

⑨ $mg\cos\theta+\dfrac{(lB\sin\theta)^2}{L}x$　⓪ $mg\cos\theta+\dfrac{(lB\tan\theta)^2}{L}x$

問 7 問6の運動方程式は，ばねにおもりをつるしたときのおもりの運動方程式と同じ形であるから，導体棒は単振動をすることがわかる。その振動数は $\boxed{26}$ ，動く範囲は $0\leqq x\leqq$ $\boxed{27}$ である。

(1) $\boxed{26}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{lB}{2\pi\sqrt{L}}$　② $\dfrac{lB\sin\theta}{2\pi\sqrt{L}}$　③ $\dfrac{lB\cos\theta}{2\pi\sqrt{L}}$

④ $\dfrac{lB}{2\pi\sqrt{mL}}$　⑤ $\dfrac{lB\sin\theta}{2\pi\sqrt{mL}}$　⑥ $\dfrac{lB\cos\theta}{2\pi\sqrt{mL}}$

⑦ $\dfrac{lB}{2\pi m\sqrt{L}}$　⑧ $\dfrac{lB\sin\theta}{2\pi m\sqrt{L}}$　⑨ $\dfrac{lB\cos\theta}{2\pi m\sqrt{L}}$

⓪ $\dfrac{lB\tan\theta}{2\pi m\sqrt{L}}$

(2) $\boxed{27}$ に入る最も適切なものを，次の①～⓪のうちから1つ選べ。

① $\dfrac{mgL}{(lB)^2}$　② $\dfrac{2mgL}{(lB)^2}$　③ $\dfrac{mgL\sin\theta}{(lB)^2}$

④ $\dfrac{2mgL\sin\theta}{(lB)^2}$　⑤ $\dfrac{mgL\sin\theta}{(lB\cos\theta)^2}$　⑥ $\dfrac{2mgL\sin\theta}{(lB\cos\theta)^2}$

⑦ $\dfrac{mgL\tan\theta}{(lB)^2}$　⑧ $\dfrac{2mgL\tan\theta}{(lB)^2}$　⑨ $\dfrac{mgL}{(lB\cos\theta)^2}$

⓪ $\dfrac{2mgL}{(lB\cos\theta)^2}$