2026年度　前期A方式入学試験問題

理系型受験

◆機械工学科　◆機械システム工学科
◆電気電子工学科
◆建築学科／建築専攻（理系型）
◆建築学科／インテリアデザイン専攻（理系型）
◆建築学科／かおりデザイン専攻（理系型）
◆建築学科／都市空間インフラ専攻（理系型）
◆情報システム学科　◆情報デザイン学科（理系型）
◆総合情報学科（理系型）

物　理

受験上の注意

※必須教科を含め３教科受験型です。受験する教科数に過不足があると判定しない場合がありますので注意してください。
※物理または化学のいずれか一つを選んで解答してください。

1．受験票は、机の端の見える位置に置いてください。
2．**解答用紙はマークシート（解答用紙 A）が１枚**、**記述（解答用紙 B）が１枚**です。
3．試験監督者の指示により、氏名、入学試験種別、受験型、受験番号をマークシート（解答用紙 A）と解答用紙 B の指定された場所に必ず記入・マークしてください。
4．試験開始の合図があるまで、この問題用紙の中を見てはいけません。
5．試験開始後は、試験終了まで退室できません。
6．用件のある場合は、手を挙げてください。
7．解答は、マークシート（解答用紙 A）と解答用紙 B のそれぞれ指定された解答欄に記入・マークしてください。
問題の余白は計算に使用しても結構です。
8．マークシート（解答用紙 A）の記入上の注意
(ア)マークシート（解答用紙 A）の解答欄は**ア～ヒ**まで使用します。
(イ)マークシート（解答用紙 A）に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。
(ウ)マークは、鉛筆もしくはシャープペンで、ていねいにマークしてください。また、訂正の場合は消しゴムで完全に消してください。
(エ)解答はマークシート(解答用紙 A)に記載のマーク例を参考に解答欄にマークしてください。例えば**ア**と表示のある問いに対して **3** と解答する場合は、次の（例）のように**ア**の解答欄の③にマークしてください。

（例）

	解答欄
ア	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⓪

9．問題用紙は持ち帰ってください。
10．解答用紙 B の※印の欄には記入しないでください。

［Ｉ］次の問いの $\boxed{}$ の答えを解答群の中から１つずつ選び，解答用紙Ａの解答欄にマークせよ。解答群の中の番号は同じものを何度使ってもよい。

(1) 図１のように，滑らかな水平面上に質量 m の物体Ｃと質量 M の物体Ｄを接触させて置く。初め，ＣとＤは静止している。そして物体Ｃを大きさ G_0 の力で水平右向きに押す。物体Ｃから物体Ｄに作用する力 $\vec{T}$ の大きさを T，物体Ｄから物体Ｃに作用する力 $\vec{F}$ の大きさを F，物体ＣとＤに生じる加速度の大きさを a とする。力 $\vec{F}$ と $\vec{T}$ の間には $\boxed{ア}$ が成り立つため，$\boxed{イ}$ である。物体Ｃの運動方程式は $\boxed{ウ}$，物体Ｄの運動方程式は $\boxed{エ}$ である。これらの関係を用いて，$a=$ $\boxed{オ}$ $\times G_0$，$F=$ $\boxed{カ}$ $\times G_0$ と求まる。

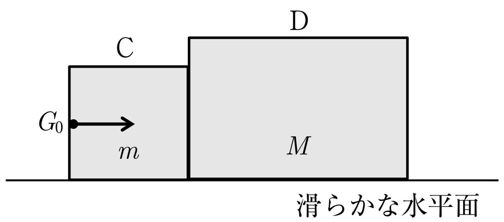


図１

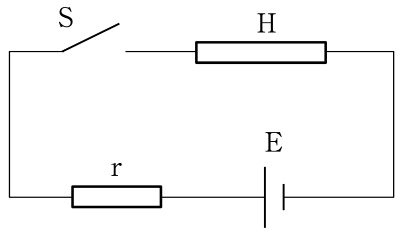


図２

(2) 図２のような，抵抗値 R のヒーターＨ，抵抗値 r の抵抗器ｒ，起電力 E の電池Ｅ，スイッチＳからなる回路を考える。回路に電流が流れても，抵抗値 R，r は変化しないとする。ヒーターＨと抵抗器ｒを接続した合成抵抗は $\boxed{キ}$ である。スイッチＳを時間 Δt だけ閉じる。この Δt の間にヒーターＨには $\boxed{ク}$ の大きさの電流が流れる。抵抗器に電流を流した際の発熱量が従う $\boxed{ケ}$ を用いると，この Δt の間にヒーターＨで発生する熱量は $\boxed{コ}$ と求められる。

(3) 両端を固定して張った弦をはじいて定在波（定常波）を発生させる。弦の長さを L，弦を伝わる波の速さを v_s，空気を伝わる音の速さを V とする。n を自然数として，定在波の波長は $\boxed{サ}$ $\times L$ である。定在波の基本振動（$n=1$）の振動数は $\boxed{シ}$ である。空気を伝わる基本音（$n=1$）の波長は $\boxed{ス}$ $\times L$ である。

解答群

$\boxed{ア}$，$\boxed{ケ}$

① つり合いの関係　② 慣性の法則　③ クーロンの法則　④ 作用反作用の法則
⑤ ジュールの法則　⑥ オームの法則　⑦ シャルルの法則　⑧ 平行四辺形の法則

$\boxed{イ}$

① $T=G_0$　② $F=G_0$　③ $T=F$　④ $T=G_0+F$
⑤ $T=G_0-F$　⑥ $T=F-G_0$　⑦ $G_0+T=0$　⑧ $G_0+F+T=0$

$\boxed{ウ}$，$\boxed{エ}$

① $a=G_0$　② $a=G_0+F$　③ $a=T$　④ $G_0-F=0$　⑤ $ma=G_0$
⑥ $ma=G_0+F$　⑦ $ma=G_0-F$　⑧ $Ma=G_0$　⑨ $Ma=T$　⓪ $Ma=T-F$

$\boxed{オ}$，$\boxed{カ}$

① $\dfrac{1}{m}$　② $\dfrac{1}{M}$　③ $\dfrac{1}{m+M}$　④ $\dfrac{1}{m-M}$　⑤ $\dfrac{1}{M-m}$
⑥ $\dfrac{m}{m+M}$　⑦ $\dfrac{M}{m+M}$　⑧ M　⑨ m　⓪ $(m+M)$

$\boxed{キ}$

① $r+R$　② $r-R$　③ $R-r$　④ rR
⑤ $\dfrac{1}{r}+\dfrac{1}{R}$　⑥ $\dfrac{r}{r+R}$　⑦ $\dfrac{R}{r+R}$　⑧ $\dfrac{rR}{r+R}$

$\boxed{ク}$

① $\dfrac{rRE}{r+R}$　② $\dfrac{rR}{(r+R)E}$　③ $\left(\dfrac{1}{r}+\dfrac{1}{R}\right)E$　④ $\left(\dfrac{1}{r}+\dfrac{1}{R}\right)\dfrac{1}{E}$
⑤ $\dfrac{RE}{r+R}$　⑥ $(r+R)E$　⑦ $\dfrac{r+R}{E}$　⑧ $\dfrac{E}{r+R}$
⑨ $\dfrac{r-R}{E}$　⓪ $\dfrac{E}{R-r}$

$\boxed{コ}$

① $\dfrac{E^2}{r+R}$　② $\dfrac{RE^2}{(r+R)^2}$　③ $\dfrac{E^2\Delta t}{r+R}$　④ $\dfrac{RE^2\Delta t}{(r+R)^2}$　⑤ $\dfrac{E^2(\Delta t)^2}{r+R}$
⑥ $\dfrac{RE^2(\Delta t)^2}{(r+R)^2}$　⑦ $\dfrac{\Delta t}{(r+R)E^2}$　⑧ $\dfrac{(\Delta t)^2}{(r+R)E^2}$　⑨ $\dfrac{\Delta t}{(r+R)E}$　⓪ $\dfrac{(\Delta t)^2}{(r+R)E}$

$\boxed{サ}$

① n　② $(2n-1)$　③ $\dfrac{n}{2}$　④ $\dfrac{n}{4}$　⑤ $\dfrac{2n-1}{2}$
⑥ $\dfrac{1}{n}$　⑦ $\dfrac{1}{2n}$　⑧ $\dfrac{2}{n}$　⑨ $\dfrac{4}{n}$　⓪ $\dfrac{1}{2n-1}$

$\boxed{シ}$

① $\dfrac{L}{v_s}$　② $\dfrac{2L}{v_s}$　③ $\dfrac{v_s}{L}$　④ $\dfrac{v_s}{2L}$　⑤ Lv_s　⑥ $2Lv_s$　⑦ $\dfrac{Lv_s}{2}$　⑧ $\dfrac{Lv_s}{4}$

$\boxed{ス}$

① $\dfrac{V}{v_s}$　② $\dfrac{2V}{v_s}$　③ $\dfrac{V}{2v_s}$　④ V　⑤ $2V$　⑥ $\dfrac{1}{V}$　⑦ $\dfrac{V}{2}$　⑧ $\dfrac{2}{V}$

［Ⅱ］次の問いの $\boxed{}$ の答えを解答群の中から１つずつ選び，解答用紙Ａの解答欄にマークせよ。解答群の中の番号は同じものを何度使ってもよい。

ピストン付きの容器に物質量（モル数）n の単原子分子からなる理想気体が入っている（以下で気体と言えば，この理想気体を指す）。気体定数を R とする。図は気体の圧力 p を縦軸とし，気体の体積 V を横軸としたグラフである。グラフ上の点Ａ，Ｂ，Ｃは気体の状態を表す。

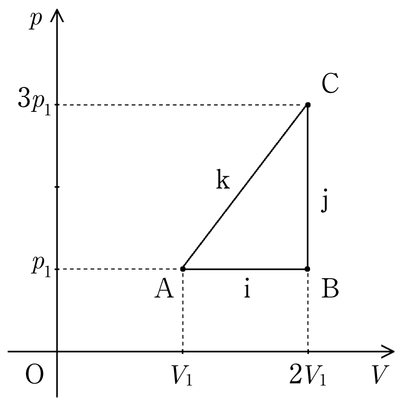
(1) 気体が状態Ａにある場合の圧力，体積，温度（絶対温度）をそれぞれ p_1，V_1，T_1 とすると，これらの間に $\boxed{\text{セ}}$ の関係が成り立つ。この状態Ａでの内部エネルギーは $\boxed{\text{ソ}}$ と表される。また，気体が状態Ｂ，Ｃにある場合の温度をそれぞれ T_B，T_C とすると，ボイル･シャルルの法則より，$T_B = \boxed{\text{タ}} \times T_1$，$T_C = \boxed{\text{チ}} \times T_1$ が導かれる。

以下では，気体が各状態の間を図のグラフ上の実線に沿ってゆっくりと変化する場合を考える。ただし，外部が気体に加える熱量の符号は，気体が熱を吸収する場合に正とし，気体が熱を放出する場合に負とする。また，気体が外部にする仕事の符号は，気体を膨張させる場合に正であり，気体を圧縮する場合に負である。

(2) 気体が実線ｉに沿ってＡからＢへ変化する場合を考える。この変化の間に気体が外部にした仕事を W_{AB}，内部エネルギーの変化量を ΔU_{AB}，外部が気体に加えた熱量を Q_{AB} とする。この変化では，$W_{AB} = \boxed{\text{ツ}}$，$\Delta U_{AB} = \boxed{\text{テ}}$ である。さらに熱力学の第１法則より $\boxed{\text{ト}}$ が成り立つことから，$Q_{AB} = \boxed{\text{ナ}}$ が導かれる。

(3) 気体が実線ｊに沿ってＢからＣへ変化する場合を考える。この変化の間に気体が外部にした仕事は $W_{BC} = \boxed{\text{ニ}}$ であり，外部が気体に加えた熱量は $Q_{BC} = \boxed{\text{ヌ}}$ である。

(4) 気体が実線ｋに沿ってＡからＣへ変化する場合を考える。この変化の間に気体が外部にした仕事を W_{AC}，内部エネルギーの変化量を ΔU_{AC}，外部が気体に加えた熱量を Q_{AC} とする。仕事 W_{AC} はグラフ上の直線 $V = V_1$，直線 $V = 2V_1$，直線 $p = 0$ および実線ｋで囲まれた面積に相当することが知られている。よって，$W_{AC} = \boxed{\text{ネ}}$，$\Delta U_{AC} = \boxed{\text{ノ}}$，$Q_{AC} = \boxed{\text{ハ}}$ が得られる。さらに，この変化におけるモル比熱を C_{AC} とし，この変化の間の温度の変化量を ΔT とすると，$Q_{AC} = nC_{AC}\Delta T$ が成り立つ。よって，$C_{AC} = \boxed{\text{ヒ}}$ が得られる。



解答群

$\boxed{\text{セ}}$

① $p_1T_1 = nRV_1$　② $T_1V_1 = nRp_1$　③ $p_1V_1 = nRT_1$
④ $Rp_1 = nT_1V_1$　⑤ $RV_1 = np_1T_1$　⑥ $RT_1 = np_1V_1$

$\boxed{\text{ソ}}$，$\boxed{\text{テ}}$，$\boxed{\text{ノ}}$

① nRT_1　② $2nRT_1$　③ $3nRT_1$　④ $\frac{1}{2}nRT_1$　⑤ $\frac{3}{2}nRT_1$
⑥ $\frac{5}{2}nRT_1$　⑦ $\frac{9}{2}nRT_1$　⑧ $\frac{11}{2}nRT_1$　⑨ $\frac{15}{2}nRT_1$　⓪ 0

$\boxed{\text{タ}}$，$\boxed{\text{チ}}$

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5
⑥ 6　⑦ 7　⑧ 8　⑨ 9　⓪ 0

$\boxed{\text{ツ}}$，$\boxed{\text{ニ}}$，$\boxed{\text{ネ}}$

① p_1V_1　② $2p_1V_1$　③ $3p_1V_1$　④ $4p_1V_1$　⑤ $6p_1V_1$
⑥ $-2p_1V_1$　⑦ $-4p_1V_1$　⑧ $-6p_1V_1$　⑨ $-9p_1V_1$　⓪ 0

$\boxed{\text{ト}}$

① $\Delta U_{AB} = Q_{AB}$　② $\Delta U_{AB} = W_{AB}$
③ $\Delta U_{AB} = Q_{AB} + W_{AB}$　④ $\Delta U_{AB} = Q_{AB} - W_{AB}$
⑤ $\Delta U_{AB} = -Q_{AB} + W_{AB}$　⑥ $\Delta U_{AB} = -Q_{AB} - W_{AB}$
⑦ $\Delta U_{AB} = Q_{AB} \times W_{AB}$　⑧ $\Delta U_{AB} = W_{AB} / Q_{AB}$

$\boxed{\text{ナ}}$，$\boxed{\text{ヌ}}$，$\boxed{\text{ハ}}$

① $\frac{1}{2}p_1V_1$　② $2p_1V_1$　③ $3p_1V_1$　④ $\frac{3}{2}p_1V_1$　⑤ $\frac{5}{2}p_1V_1$
⑥ $6p_1V_1$　⑦ $\frac{11}{2}p_1V_1$　⑧ $\frac{15}{2}p_1V_1$　⑨ $\frac{19}{2}p_1V_1$　⓪ $\frac{21}{2}p_1V_1$

$\boxed{\text{ヒ}}$

① $\frac{3}{2}R$　② $\frac{11}{2}R$　③ $3R$　④ $\frac{15}{2}R$　⑤ $\frac{19}{2}R$
⑥ $\frac{2}{5}R$　⑦ $\frac{11}{5}R$　⑧ $\frac{19}{5}R$　⑨ $\frac{11}{10}R$　⓪ $\frac{19}{10}R$

［Ⅲ］次の問いの解答を解答用紙Bに記入せよ。

図1のように，水平な天井の点Oから，伸縮しない軽い弦で小物体pをつるす。この弦の長さはrである。そして，天井の点Aからpを軽い糸で結ぶことで，水平方向から角αだけ弦を傾けてpを静止させる。この糸の長さもrである。

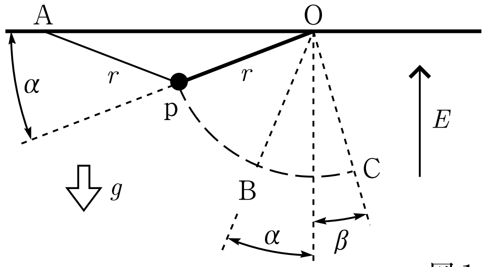


図1

重力加速度の大きさはgである。pは質量がmで負電荷$-Q$（$Q>0$）を持つ。また，図1で点Oを通る鉛直線より右側には，鉛直上向きに一定の大きさEの一様な電場（電界）がある。pがこの電場の中に入らない限りpに電気力は働かず，またこの電場はpの電荷や運動による影響を受けず不変である。なお，角αは，$\sin\alpha=5/13$，$\cos\alpha=12/13$を満たす角である。以下の問いの答えにαの三角関数を使う場合は，これらの値を代入せよ。

まず，図1の小物体pの静止状態を考える。

(1) pに働く力の和（合力）$\vec{S}_\alpha$の大きさS_αの値を答えよ。

(2) 点Oと結ぶ弦によってpに働く張力を$\vec{T}_{\mathrm{O}}$，点Aと結ぶ糸によってpに働く張力を$\vec{T}_{\mathrm{A}}$とする。これらの張力の大きさT_{O}とT_{A}を，m，Q，r，gの中から必要なものを使って答えよ。

(3) 図2にはpが黒丸で描いてある。図2の同心円状の補助線の半径は，小さい方から$mg/10$，$2\,mg/10$，$3\,mg/10\cdots$と，$mg/10$ずつ大きくなっていく。解答用紙の図2に，pに働く重力$\vec{F}$と張力$\vec{T}_{\mathrm{O}}$，$\vec{T}_{\mathrm{A}}$を表す矢印を，はっきり分かるように濃く描け。なお，どの矢印がどの力か分かるように，記号$\vec{F}$，$\vec{T}_{\mathrm{O}}$，$\vec{T}_{\mathrm{A}}$も図2に記入すること。

次に，点Aから小物体pに結ばれている糸を静かにpから切り離し，pに初速ゼロで振り子運動を始めさせる。空気抵抗は無視できる。そして，pが図1に示す位置Bを通過する瞬間に注目する。この瞬間の弦（線分OB）と鉛直下向きの間の角はαである。

(4) 位置Bから見たpの最初の位置（静止していた位置）の高さhを，m，Q，r，gの中から必要なものを使って答えよ。

(5) pが位置Bを通過する瞬間の速度$\vec{v}_{\mathrm{B}}$の大きさ（速さ）v_{B}を，m，Q，r，gの中から必要なものを使って答えよ。

(6) 位置Bを通過する瞬間のpに働く力の和（合力）を$\vec{S}_{\mathrm{B}}$とすると，次の事実1が成立する。

事実1：$\vec{S}_{\mathrm{B}}$の「弦（線分OB）に沿った方向」の分力は，速さv_{B}の等速円運動の向心力と同じである。

この事実1から，位置Bを通過する瞬間のpに働く弦の張力$\vec{T}_{\mathrm{B}}$が求まる。$\vec{T}_{\mathrm{B}}$の大きさT_{B}を，m，Q，r，gの中から必要なものを使って答えよ。

(7) 問(6)で考えた合力$\vec{S}_{\mathrm{B}}$について，さらに次の事実2が成立する。

事実2：$\vec{S}_{\mathrm{B}}$の「弦（線分OB）に直交する方向」の分力は，pに働く重力の「弦（線分OB）に直交する方向」の分力と同じである。

この事実2から，$\vec{S}_{\mathrm{B}}$の大きさS_{B}を，m，Q，r，gの中から必要なものを使って答えよ。

(8) 位置Bを通過する瞬間のpの加速度$\vec{a}_{\mathrm{B}}$の大きさa_{B}を，m，Q，r，gの中から必要なものを使って答えよ。

さらに小物体pが振り子運動を続けて電場の中に侵入する。

(9) pが電場に侵入したあと，図1に示す角βの位置Cまで上昇して速度がゼロになった。pが位置Cに到達するまでに電場がpに与えた仕事Wを，Q，E，r，βを使って答えよ。

(10) $\cos\beta$を，m，Q，E，r，gの中から必要なものを使って答えよ。

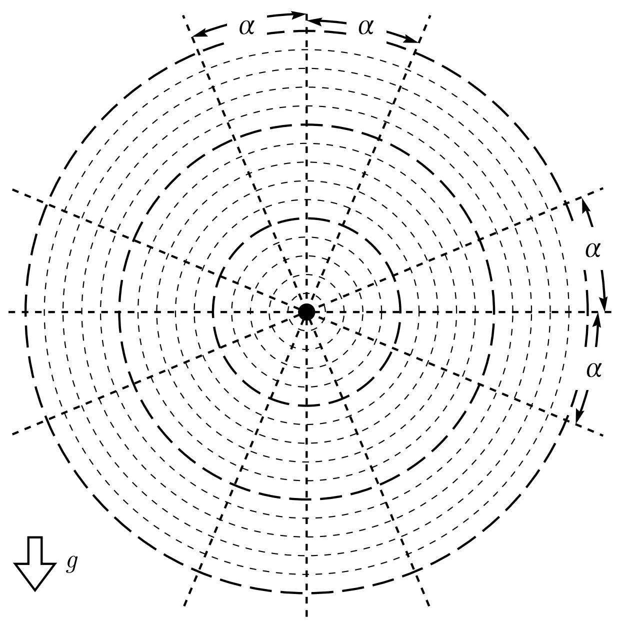


図2