2026年度　中期入学試験問題

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２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**～**フ**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	①②❸④⑤⑥⑦⑧⑨⓪

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) 振動数 f_1 の音を出すスピーカーＡと振動数 f_2（$f_1 > f_2$）の音を出すスピーカーＢが向かい合って固定してある。両方のスピーカーの中間地点に観測者Ｏが立っている。音速は V である。スピーカーＡとスピーカーＢを同時に鳴らすと観測者Ｏにはうなりが聞こえ，その回数は単位時間（１秒間）あたり $\boxed{\text{ア}}$ 回である。次にスピーカーＡを固定したまま，スピーカーＢを一定の速さ v で観測者Ｏに向かって運動させると，うなりが消えた。スピーカーＢから出た音波の先頭は観測者Ｏに向かって単位時間に距離 V 進む。この間にスピーカーＢも観測者Ｏに距離 v 近づくので，単位時間経過後に音波の先端とスピーカーＢの間の距離 $\boxed{\text{イ}}$ には，一波長分の波が f_2 個存在している。このときに観測者Ｏの聞く音の波長は $\boxed{\text{ウ}}$ となり，スピーカーＢが固定されているときよりも波長が短くなる。すなわち観測者Ｏが聞くスピーカーＢからの音の振動数は $\boxed{\text{エ}}$ となる。うなりが消えたのは，この振動数がスピーカーＡから出る音の振動数 f_1 と等しくなったからであり，スピーカーＢが運動する速さ $v=$ $\boxed{\text{オ}}$ である。

(2) なめらかな水平面上に質量 M の直方体の木片が静止している。空気抵抗は無視する。この木片に水平方向から質量 m の弾丸を速さ V_1 で撃ち込んだところ，弾丸が木片にくい込んで一体となって一定の速さ V_2 で運動した。衝突直前の弾丸の運動量の大きさは $\boxed{\text{カ}}$ であり，運動エネルギーは $\boxed{\text{キ}}$ である。運動量保存の法則より，弾丸と木片が一体となった後の速さ $V_2=$ $\boxed{\text{ク}}$ である。木片と弾丸の運動エネルギーの和は衝突の前後で $\boxed{\text{ケ}}$ だけ失われる。

(3) なめらかに移動するピストン付きのシリンダーに封入した単原子分子の理想気体１molが圧力 p，体積 V，温度（絶対温度）T の状態Ａにある。気体定数は R である。理想気体の状態方程式より $T=$ $\boxed{\text{コ}}$ である。この理想気体に外部からゆっくりと熱量を加えて，一定の圧力を保ったまま体積 $2V$ の状態Ｂまで変化させた。状態ＡからＢの過程で温度の変化量 $\Delta T=$ $\boxed{\text{サ}}$ となり，理想気体の内部エネルギーの変化量 $\Delta U=$ $\boxed{\text{シ}}$ である。理想気体がピストンにした仕事 $W=$ $\boxed{\text{ス}}$ である。したがって，この過程で外部から気体が吸収した熱量 $Q=$ $\boxed{\text{セ}}$ である。

(4) ある放射性原子核Ａが α 崩壊によって原子核Ｂと α 粒子に分裂し，エネルギーが放出された。反応の前後で原子核Ａと原子核Ｂおよび α 粒子の速度は光速に比べて十分に小さい。原子核Ａと原子核Ｂおよび α 粒子の質量はそれぞれ M_1，M_2，m であり，真空中の光速を c とする。放出されたエネルギーの大きさは $\boxed{\text{ソ}}$ である。はじめに N 個あった放射性原子核Ａが α 崩壊により $\frac{N}{8}$ 個になるのに T_1 日かかった。つまり，この放射性原子核Ａの半減期は $\boxed{\text{タ}}$ 日である。

解答群

$\boxed{\text{ア}}$
① f_1+f_2　② f_1-f_2　③ $f_1+\frac{f_2}{V}$　④ $f_1-\frac{f_2}{V}$
⑤ $\frac{f_1+f_2}{V}$　⑥ $\frac{f_1-f_2}{V}$　⑦ $\frac{f_1}{V}+f_2$　⑧ $\frac{f_1}{V}-f_2$

$\boxed{\text{イ}}$，$\boxed{\text{ウ}}$
① $V+v$　② $V-v$　③ $V+f_2v$　④ $V-f_2v$
⑤ $\frac{V+v}{f_2}$　⑥ $\frac{V-v}{f_2}$　⑦ $V+\frac{v}{f_2}$　⑧ $V-\frac{v}{f_2}$

$\boxed{\text{エ}}$
① $\frac{V}{V+v}f_2$　② $\frac{V}{V-v}f_2$　③ $\frac{v}{V+v}f_2$　④ $\frac{v}{V-v}f_2$
⑤ $\frac{V+v}{V}f_2$　⑥ $\frac{V-v}{V}f_2$　⑦ $\frac{v}{V}f_2$　⑧ $\frac{V}{v}f_2$

$\boxed{\text{オ}}$
① $\frac{f_1+f_2}{f_1}V$　② $\frac{f_1-f_2}{f_1}V$　③ $\frac{f_1+f_2}{f_2}V$　④ $\frac{f_1-f_2}{f_2}V$
⑤ $\frac{f_1}{f_1+f_2}V$　⑥ $\frac{f_1}{f_1-f_2}V$　⑦ $\frac{f_2}{f_1}V$　⑧ $\frac{f_1}{f_2}V$

$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$
① mV_1　② mV_1^2　③ $\frac{1}{2}mV_1$　④ $\frac{1}{2}mV_1^2$
⑤ $2mV_1$　⑥ $2mV_1^2$　⑦ $m+V_1^2$　⑧ $m-V_1^2$

$\boxed{\text{ク}}$
① $\frac{MV_1}{M+m}$　② $\frac{mV_1}{M+m}$　③ $\frac{MV_1}{M-m}$　④ $\frac{mV_1}{M-m}$
⑤ $\frac{(M+m)V_1}{M}$　⑥ $\frac{(M-m)V_1}{M}$　⑦ $\frac{(M+m)V_1}{m}$　⑧ $\frac{(M-m)V_1}{m}$

$\boxed{\text{ケ}}$
① $\frac{(M+m)V_1^2}{2}$　② $\frac{(M-m)V_1^2}{2}$　③ $\frac{Mm}{2(M+m)}V_1^2$
④ $\frac{2Mm}{(M+m)}V_1^2$　⑤ $\frac{m(M-m)V_1^2}{2M}$　⑥ $\frac{m(M+m)V_1^2}{2M}$

$\boxed{\text{コ}}$，$\boxed{\text{サ}}$
① $\frac{pV}{R}$　② $\frac{2pV}{R}$　③ $\frac{V}{pR}$　④ $\frac{2V}{pR}$　⑤ $\frac{p}{VR}$
⑥ $\frac{2p}{VR}$　⑦ $\frac{R}{pV}$　⑧ $\frac{2R}{pV}$　⑨ $\frac{pR}{V}$　⓪ $\frac{2pR}{V}$

$\boxed{\text{シ}}$，$\boxed{\text{ス}}$，$\boxed{\text{セ}}$
① $\frac{9}{2}pV$　② $4pV$　③ $\frac{7}{2}pV$　④ $3pV$　⑤ $\frac{5}{2}pV$
⑥ $2pV$　⑦ $\frac{3}{2}pV$　⑧ pV　⑨ $\frac{1}{2}pV$　⓪ 0

$\boxed{\text{ソ}}$
① $\frac{1}{2}(M_1+M_2+m)c^2$　② $(M_1+M_2+m)c^2$　③ $\frac{1}{2}(M_1+M_2-m)c^2$
④ $(M_1+M_2-m)c^2$　⑤ $\frac{1}{2}(M_1-M_2-m)c^2$　⑥ $(M_1-M_2-m)c^2$　⑦ 0

$\boxed{\text{タ}}$
① $\frac{T_1}{8}$　② $\frac{T_1}{6}$　③ $\frac{T_1}{4}$　④ $\frac{T_1}{3}$
⑤ $\frac{3T_1}{8}$　⑥ $\frac{T_1}{2}$　⑦ $\frac{5T_1}{8}$　⑧ $\frac{2T_1}{3}$

［Ⅱ］次の問いの ☐ の答えをそれぞれの解答群の中から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。

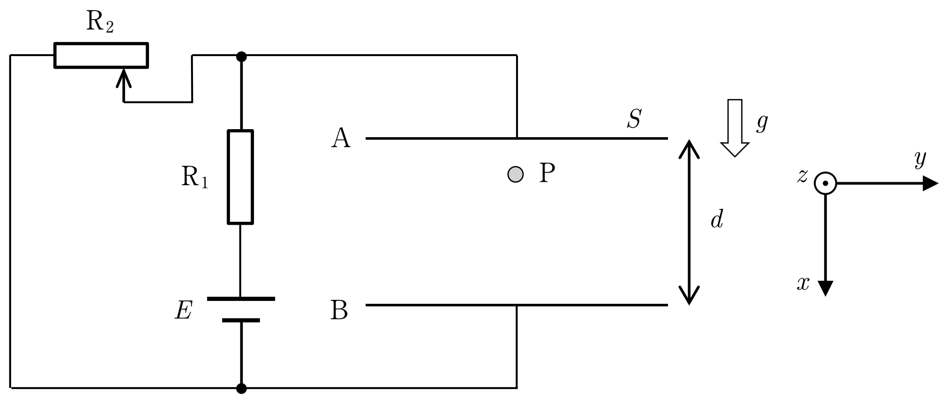
図のように，同じ形状で十分広い面積 S の２枚の金属板ＡとＢを水平に置き，十分狭い間隔 d をあけて向かい合わせた。金属板の間は真空である。金属板Ａ，Ｂ，抵抗値 R の抵抗 R_1，抵抗値 r の抵抗 R_2，および起電力 E の電池を，図のように接続した。抵抗値 r は，０から $3R$ までの間を変えられる。抵抗値 R，r は十分小さく，r の変化に対して，金属板の間の電位差はすみやかに変化する。電池の内部抵抗は無視できる。図に示すように，鉛直下向きに x 軸，水平右向きに y 軸，紙面に垂直に裏から表に向かう向き（⊙）に z 軸をとる。重力加速度の大きさを g，真空の誘電率を ε_0 とする。

(1) 抵抗 R_1 に流れる電流の強さは チ であり，金属板の間の電位差は $V=$ ツ である。さらに，金属板の間に生じる電場（電界）の強さは テ であり，電場の向きは ト である。また，単位面積を垂直に貫く電気力線の本数と電場の強さは等しいので，金属板の間の電気力線の総本数は ナ 本であり，金属板Ａがもつ電荷は ニ である。

次に，この金属板の間に負の電荷 $-q$（$q>0$）をもつ質量 m の粒子Ｐを置く。ただし，粒子Ｐの電荷は金属板の間の電場に影響を与えないとする。はじめ，粒子Ｐに働く重力の大きさが静電気力の大きさよりも大きくなるように，抵抗値 r を調整しておく。

(2) 金属板Ａのすぐ下に粒子Ｐを静かに置いて落下させた。粒子Ｐに働く静電気力の大きさは ヌ で，向きは ネ である。ＡからＢまで粒子Ｐが落下する間の，粒子Ｐの静電気力による位置エネルギーの変化量は ノ である。金属板Ｂに達する直前の粒子Ｐの速さは ハ である。

(3) 再び粒子Ｐを金属板Ａのすぐ下から落下させた。今度は落下している途中で R_2 の抵抗値 r を変化させると，粒子Ｐの運動が等速直線運動に変わった。等速直線運動をする場合の金属板の間の電位差を V_0 とすると，$V_0=$ ヒ である。ただし，電池の起電力が $E<$ フ $\times V_0$ の場合は，粒子Ｐに等速直線運動をさせることはできない。



解答群

チ，ツ

① $\frac{R}{E}$　② $\frac{R+r}{E}$　③ RE　④ $(R+r)E$　⑤ $\frac{E}{R}$
⑥ $\frac{E}{R+r}$　⑦ $\frac{rE}{R}$　⑧ $\frac{rE}{R+r}$　⑨ $\frac{RE}{R+r}$　⓪ $\frac{rR}{(R+r)E}$

テ

① $\frac{E}{d}$　② Ed　③ $\frac{V}{d}$　④ Vd
⑤ $\frac{1}{2}Vd$　⑥ $\frac{1}{2}Vd^2$　⑦ $\frac{1}{2}V^2d$

ト，ネ

① x 軸の正の向き　② x 軸の負の向き　③ y 軸の正の向き
④ y 軸の負の向き　⑤ z 軸の正の向き　⑥ z 軸の負の向き

ナ，ニ

① $\frac{Vd}{\varepsilon_0}$　② $\frac{VS}{\varepsilon_0}$　③ $\frac{V}{Sd}$　④ $\frac{Vd}{S}$　⑤ $\frac{VS}{d}$
⑥ $\frac{VS}{\varepsilon_0 d}$　⑦ $\frac{\varepsilon_0 VS}{d}$　⑧ $\frac{Vd}{\varepsilon_0 S}$　⑨ $\frac{\varepsilon_0 d}{S}$　⓪ $\frac{\varepsilon_0 S}{d}$

ヌ

① $\frac{VS}{q}$　② $\frac{Vd}{q}$　③ $\frac{qV}{d}$　④ $\frac{qV}{S}$
⑤ $\frac{d}{qV}$　⑥ qVd　⑦ qV　⑧ qE

ノ

① qV　② $-qV$　③ $\frac{qV}{d}$　④ $-\frac{qV}{d}$
⑤ qVd　⑥ $-qVd$　⑦ $\frac{V}{q}$　⑧ $-\frac{V}{q}$

ハ

① $\sqrt{\frac{2(mg+qV)d}{m}}$　② $\sqrt{\frac{2(mg-qV)d}{m}}$　③ $\sqrt{\frac{2(mgd+qV)}{m}}$
④ $\sqrt{\frac{2(mgd-qV)}{m}}$　⑤ $\frac{2(mg+qV)d}{m}$　⑥ $\frac{2(mg-qV)d}{m}$
⑦ $\frac{2(mgd+qV)}{m}$　⑧ $\frac{2(mgd-qV)}{m}$

ヒ

① mg　② $\frac{mg}{d}$　③ mgd　④ $\frac{mg}{q}$
⑤ qmg　⑥ $\frac{mgd}{q}$　⑦ $qmgd$

フ

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

［Ⅲ］次の問いの解答を解答用紙Ｂに記入せよ。

図のように，ばね定数 k のばねの一方の端に質量 m の小球を付け，もう一方の端を壁面に固定して，水平な床の上に置く。ばねが自然長の場合の小球の位置を原点Ｏとし，水平右向き（ばねが伸びる向き）に x 軸をとり，鉛直上向きに y 軸をとる。床は可動式であり，x 軸の正の向きに一定の速さでゆっくりと動き続けている。床と小球の間の静止摩擦係数を 3/4 とし，動摩擦係数を 1/2 とする。重力加速度の大きさを g とし，空気抵抗および床とばねの間の摩擦を無視する。

はじめに，小球を床と同じ速度で原点Ｏに置く。小球は床に対して静止したままゆっくりと運ばれていき，位置 $x=x_0$ に到達した直後に床に対して動き出した。

(1) 小球が動き出す直前に，小球に働く重力の大きさを G_0，床からの垂直抗力の大きさを N_0，摩擦力の大きさを F_0，ばねの弾性力の大きさを f_0 とする。G_0，N_0，F_0 を m，g で表し，f_0 を k，x_0 で表せ。

(2) 小球の位置 $x=x_0$ を m，k，g の中から必要な量で表せ。

(3) 小球が動き出した直後に小球に働く床からの摩擦力の大きさ F_1 を m，g で表せ。

(4) 小球が動き出した直後の小球の加速度（の x 成分）a_1 を m，g の中から必要な量で表せ。

(5) 小球が動き出した直後に小球が持つばねの弾性力による位置エネルギー U_1 を k，x_0 で表せ。

小球が動き出した直後，床を静止させた。ただし，床が動く速さはゆっくりだったので，小球が動き出す瞬間の速さはゼロとする。小球は x 軸負の向きに運動して位置 $x=x_2$ で速さが最大となり，位置 $x=x_3$ で静止した。

(6) 小球が位置 $x=x_2$ に到達した瞬間の小球の加速度（の x 成分）を a_2 とする。a_2，x_2 を m，k，g の中から必要な量で表せ。

(7) 小球が動き出してから x_0 と x_3 の間の位置 x まで運動する間に摩擦力がした仕事 W を m，g，x_0，x で表せ。

(8) 小球が位置 x にいる瞬間の速さを v とする。この小球が持つ運動エネルギー K およびばねの弾性力による位置エネルギー U を m，k，g，x，v の中から必要な量で表せ。

(9) U_1，W，K，U の間に成り立つ関係式を書け。

(10) 問い(9)の関係式より，式 $K+\dfrac{1}{2}k\left(x-\dfrac{2}{3}x_0\right)^2=nU_1$ が導かれる。n を数値で表せ。

(11) x_3 を x_0 で表せ。また，小球が再び静止した直後に小球に働く床からの摩擦力の大きさ F_3 を m，g で表せ。