TMPS医学館 過去問解説図書館・実践演習用

物　　理

2026年度 藤田医科大学 医学部 一般入試 そっくり類題セット（2科目 120分 ／ 物理配点 100点）

（注）全4大問・記述式解答用紙に解答しなさい。解答は問題文中で指定された文字・記号を用いて表すこと。
※解答・解説はTMPS解説Webページ内の「そっくり類題セット」を開いて確認してください。

第 1 問

図1-1のように，なめらかで水平な床の上に左右対称な二等辺三角形の断面をもつ質量 M の台を置く。台の頂角には軽くてなめらかな滑車が取り付けられており，滑車も含めて単に“台”とよぶ。台の左右の斜面の水平面に対する傾斜角はともに θ（$0 < \theta < 45°$）であり，左右の斜面はともになめらかである。軽くて丈夫なひもの一端におもり P（質量 m_1），他端におもり Q（質量 m_2）をとりつけ，滑車にかけて斜面上に置く。ひもは常に斜面と平行であるとし，重力加速度の大きさを g とする。

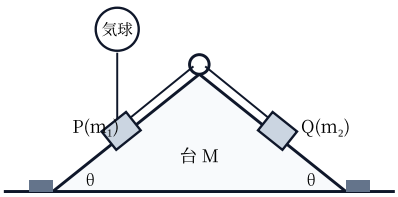


図 1-1

[A] はじめ，台の左右にストッパーを設けて台を固定し，おもり P に軽い気球を鉛直な軽い糸でとりつけて浮力を調節し，おもり P，Q が斜面に接した状態で全体を静止させた。

問 1　おもり P と Q を結ぶひもの張力の大きさを求めよ。

問 2　おもり P と気球を結ぶ糸の張力の大きさを求めよ。

問 3　おもり P が斜面から受ける垂直抗力の大きさを求めよ。

問 4　台が床から受ける垂直抗力の大きさを求めよ。

続いて，おもり P から気球を取り外し，おもり P と Q を静かにはなすとおもり P が斜面を下り始めた。

問 5　m_1 は m_2 の何倍より大きいか答えよ。

問 6　おもり P と Q を結ぶひもの張力の大きさを求めよ。

問 7　おもり P の加速度の大きさを求めよ。

[B] つぎに，台の両端のストッパーを取り除いて，おもりと台の全体を静止させた後，静かにはなすと台とおもりが動き出した。おもり P が最初の斜面上の位置 A から斜面に沿って距離 L だけ下にある点 B に達する間について考える。

問 8　おもり P が点 A から斜面をすべって点 B に達する間に，台の重心が床に対して移動する距離を求め，さらに図中の左右どちら向きに動くか「左向き」または「右向き」で答えよ。求める過程・考え方が分かるように説明を記述すること。

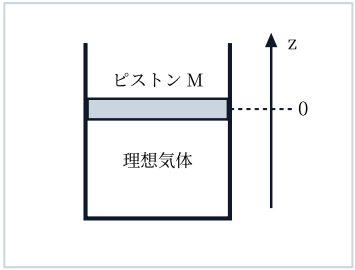
問 9　おもり P が斜面を下りている間における，斜面から見たおもり P の加速度の大きさを α，床に対する台の加速度の大きさを β，ひもの張力の大きさを T，おもり P，Q と台との間の垂直抗力の大きさをそれぞれ N_{P}, N_{Q} とする。おもり P が接する斜面から見た，おもり P の斜面方向の運動方程式を立てよ。

問 10　おもり Q が接する斜面から見た，おもり Q の斜面方向の運動方程式を立てよ。

問 11　床に対する台の水平方向の運動方程式を立てよ。

第 2 問

図のように鉛直に立った断熱シリンダー内に質量 M，断面積 S の断熱ピストンで単原子分子理想気体が封じられており，内部に熱容量の無視できる冷却・加熱装置が取り付けられている。ピストンは水平を保ちながらなめらかに動く。最初，ピストンがつりあって静止した位置を $z = 0$（鉛直上向きを正）とし，このときの気体の圧力，体積，絶対温度をそれぞれ P_0, V_0, T_0 とする。大気圧を P_{A}，重力加速度の大きさを g とする。



まず，ピストンに鉛直下向きの外力を加え，力のつりあいを保ちながらゆっくりとピストンを押し下げた。その間，気体の温度が T_0 で一定のままになるように気体から熱を奪い，ピストンの位置が $z = -h_1$（$h_1 > 0$）になったところで止めると，気体の圧力は P_1 になった。

問 1　ピストンが $z = 0$ から $z = -h_1$ へ動く間に大気圧と重力がピストンにした仕事をそれぞれ求めよ。

問 2　この過程における気体の内部エネルギーの増加量を求めよ。

問 3　ピストンが $z = 0$ から $z = -h_1$ へ動く間に外力がピストンにした仕事を W としたとき，気体が外部へ放出した熱量 Q_{out} を $W, M, P_{\mathrm{A}}, h_1, S, g$ で表せ。

問 4　P_1 を P_0, V_0, S, h_1 で表せ。

問 5　ピストンが $z = -h_1$ にあるときの鉛直下向きの外力の大きさを P_0, V_0, S, h_1 で表せ。

問 6　つぎに，熱の出入りを遮断したまま（断熱変化），ピストンに働く力のつりあいを保ちながら外力の大きさを徐々に小さくするとピストンがゆっくり動き，外力の大きさが 0 になるとピストンは $z = -h_2$ の位置で静止し，絶対温度は T_2 になった。この間に外力がピストンにした仕事を W' とするとき，W' の正負を｛(ア) 正，(イ) 負，(ウ) どちらともいえない｝から選び，気体の内部エネルギーの増加量を $W', M, P_{\mathrm{A}}, h_1, h_2, S, g$ で表せ。

問 7　比熱比を γ として，h_2 と T_2 を V_0, T_0, S, h_1, γ のうち必要な記号を用いて表せ。

第 3 問

最初，音源 A，観測者，音源 B がこの順で同一直線上に並んで静止している。音源 A と音源 B はともに振動数 f で音の大きさが等しい音波を**逆位相**で発生する。音の減衰は無視でき，互いの音は通過する。音速を V とする。

問 1　観測者が音源 A に向かって速さ v で走り始めた。観測者が観測する 1 秒あたりのうなりの回数を求めよ。

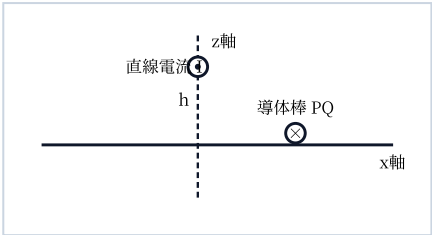
問 2　続いて，観測者が音源 A に向かって速さ v で走行中，音源 A が速さ v_{A} で音源 B から離れる向きに走り始めた。観測者が観測する 1 秒あたりのうなりの回数を求めよ。

問 3　問 2 において，うなりが聞こえなくなるときの v_{A} を v と V で表せ。

問 4　さらに，音源 A と観測者がともに静止すると，その地点では音が最も大きく聞こえた。そこから音源 A に向かってゆっくり移動すると音が小さくなり，ある距離進むと音が全く聞こえなくなった。静止していた地点から最初に音が全く聞こえなくなった地点までの距離を求めよ。

問 5　そして，観測者が音源 A を通過して外側の領域に出ると，再び音が全く聞こえなくなった。音源 A と音源 B の間の距離を f, V, n（$n = 1, 2, 3, \cdots$）を用いて表せ。

第 4 問



真空中に，水平面（xy 平面，$z = 0$）上に x 軸と平行な 2 本のなめらかな金属レール（間隔 L）を設置し，鉛直上向きに z 軸をとる。まず，直線導線を yz 平面上の $z = +h$（$h > 0$）の位置に y 軸と平行に置き，一定の電流 I を $+y$ 向きに流す。レールの上に置いた質量 M の導体棒 PQ には，一定の大きさ i の電流を直線電流 I と**逆向き**（$-y$ 向き）に流す。真空の透磁率を μ_0，円周率を π，重力加速度の大きさを g とする。

問 1　直線電流 I が原点 O につくる磁束密度の大きさを答えよ。

問 2　導体棒 PQ の x 座標が x のとき，導体棒 PQ が直線電流 I のつくる磁場から受ける力の大きさを求めよ。

問 3　導体棒 PQ の x 座標が x のとき，導体棒 PQ がレールから受ける垂直抗力の大きさを求めよ。

問 4　つぎに，導体棒 PQ に流す電流 i の向きを反転させて直線電流 I と**同じ向き**（$+y$ 向き）にした。x 軸正の向きを正とし，導体棒 PQ の加速度を α として，導体棒 PQ がレールから離れないときの x 軸方向の運動方程式を立てよ。

問 5　問 4 の状況で，振幅 $A \ll h$ のとき導体棒 PQ は単振動をする。この周期を求めよ。

問 6　問 4 の状況（直線電流 I が $z = +h$ にあり，レールの上側に置いた導体棒 PQ に同じ向きの電流 i を流す）において，導体棒を置く位置が $|x| < h$ にあるときには導体棒がレールから上向きに浮き上がり，$|x| \geq h$ のときにはレールに接したままであった。このときの直線電流 I の大きさを求めよ。

問 7　直線電流 I を問 6 の値にしたとき，$|x| \geq h$ において導体棒 PQ がレールから受ける垂直抗力の大きさ $N_{\mathrm{PQ}}(x)$ を x, M, h, g を用いて表せ。