

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科
2026 年度博士前期課程入学試験問題
機械システム都市創成科学学位プログラム
知能機械システム学コース

力学

注意事項

1. 解答始めの合図があるまで、中の頁を見てはいけない。
2. 問題用紙は 2 枚ある。
3. 解答用紙は、[1]、[2]の 2 枚および下書き用紙 1 枚の計 3 枚ある。
4. 解答始めの合図があったら、中の頁を見て枚数を確認すること。また、すべての解答用紙に、受験番号を記入すること。
5. 解答は、それぞれの問題の解答欄に記入すること。他の問題の解答を記入してはいけない。
6. 解答欄が足りないときは、同じ問題の解答用紙の裏に記入してもよいが、その場合、裏に記入していることを表の頁に書いておくこと。

令和 7 年 8 月 20 日
岡山大学大学院環境生命自然科学研究科
機械システム都市創成科学学位プログラム
知能機械システム学コース

力 学

[1] 図1に示すように、水平で摩擦のない床面があり、長さ ℓ で重さを無視できる糸の一端に質量 m の質点Aをつけ、糸の他端を床面からの高さが ℓ の支点Oに固定して、糸が張った状態で支点Oと同じ高さから質点Aを静かに離す。その後、質点Aは支点Oの鉛直真下で静止している質量 $2m$ の質点Bと衝突する。その後、質点Bは床面上を運動してバネ定数 k のバネと接触する。なお、 x 座標は床面と平行で右手方向が正となるように設定されており、バネは自然長で $x=0$ の位置で質点Bと接触するものとする。重力加速度は鉛直下向きで大きさを g とする。また、空気抵抗はないものとする。以下の問いに答えよ。問いに対する解答は、{ }内に示された記号のうち必要なものを用いて記せ。

- (1) 質点Aが質点Bに衝突する直前の速さ v_a を求めよ。{ m, ℓ, k, g }
- (2) (1)のときの質点AのO点周りの角速度 ω を求めよ。{ m, ℓ, k, g }
- (3) (1)のときに質点Aに働く遠心力の大きさ F を求めよ。{ m, ℓ, k, g }
- (4) 質点Aと衝突した直後の質点Bの速さ v_b を求めよ。ただし、質点Aと質点Bの反発係数は1であるとする。{ m, ℓ, k, g }
- (5) 質点Bはバネと接触した後、バネと一体となって運動した。バネの質量は無視できるものとする。バネと接触した瞬間の時刻 t を0とする。バネと接触した状態での質点Bの運動方程式を記述せよ。{ m, ℓ, k, g, x, t, d }
- (6) 質点Bとバネが接触した後の運動において、質点Bの x 座標の最大値 x_a を求めよ。{ m, ℓ, k, g }

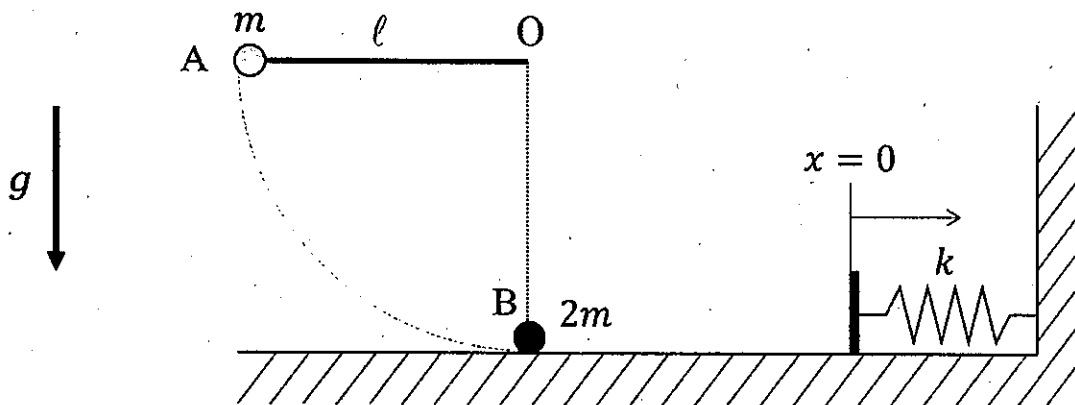


図1

力 学

[2] 図2に示すように、半径の異なる中実な円柱AおよびBを同じ回転軸に固定した輪軸がある。二つの円柱の質量分布は一樣であり、ともに回転軸と一体となって回転するものとする。円柱Aの半径は R [m]、質量は M_1 [kg]、円柱Bの半径は r [m]、質量は M_2 [kg]である。二つの円柱にそれぞれ滑らない糸を巻き付け、それぞれの一端に質量 m [kg]のおもりを取り付け、静止状態から解放した。重力加速度の大きさを g [m/s²]とすると、以下の問いに答えよ。ここで輪軸の回転は滑らかであり、回転軸の太さや質量、糸の質量、空気抵抗は無視できるものとする。問いに対する解答は、{ }内に示された記号のうち、必要なものを用いて記せ。なお、すべての設問で必要があれば円周率は π として使用せよ。

- (1) 輪軸の回転軸周りの慣性モーメント I を答えよ。 $\{R, r, M_1, M_2\}$

以下の設問では、(1)で求めた慣性モーメントは I としてよい。

- (2) それぞれのおもりの運動中の加速度の大きさを答えよ。 $\{R, r, I, m, g\}$
 (3) 時刻 $t = 0$ [s]において、静止した状態から輪軸とおもりが運動を開始し、時刻 $t = t_1$ [s]までの間に輪軸が回転したことによる回転角の大きさを示せ。 $\{t_1, R, r, I, m, g\}$

次に図3に示すように、図2の右側のおもりを外し、糸の右側の端を下方へ力 F [N]で引っ張って左側のおもりを上昇させる。このとき、輪軸の回転数は一定であり、1秒間あたりの回転数は n である。

- (4) おもりが上昇する速さを答えよ。 $\{n, R, r, I, m, g\}$
 (5) この条件でおもりを上昇させるのに必要な動力(仕事率)の大きさを答えよ。 $\{n, R, r, I, m, g\}$

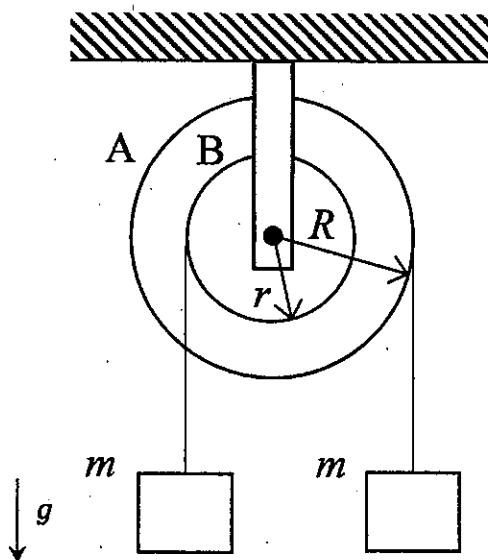


図 2

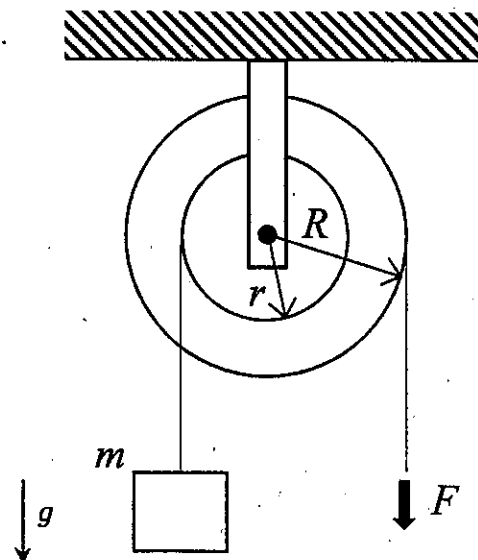


図 3