

平成27年度機械システム系学科第3年次編入学(一般)試験問題

【問3】

図1のようになめらかな水平の床に置かれた質量 m の質点が、片方を壁に固定されたばね定数 k のばねのもう一方に接している。このとき、質点を左に押し、ばねを自然長から距離 a だけ縮めて静かに離した。質点は速さ v_1 でばねから離れ、なめらかに床を滑った。そして、動摩擦係数 μ の A 点と B 点間(距離 a)を通り、速さ v_2 になった。B 点を通過するとまたなめらかな水平の床になり、C 点から半径が a のなめらかな円弧部分を滑って、円弧の接線が垂直になる床からの高さ a の D 点に達した。C 点では円弧の接線が水平になり床となめらかに接続されている。重力加速度 g は鉛直下向きに働いている。次の問いに、 m , k , a , μ , g を用いて答えよ。

- (1) ばねが距離 a 縮んだときのばねの弾性エネルギーを示せ。
- (2) 質点がばねから離れたときの速さ v_1 を求めよ。
- (3) AB 間で動摩擦によって失われる、力学的エネルギーを示せ。
- (4) B 点での質点の速さ v_2 を求めよ。
- (5) D 点での速さが 0 になった。このとき a を求めよ。

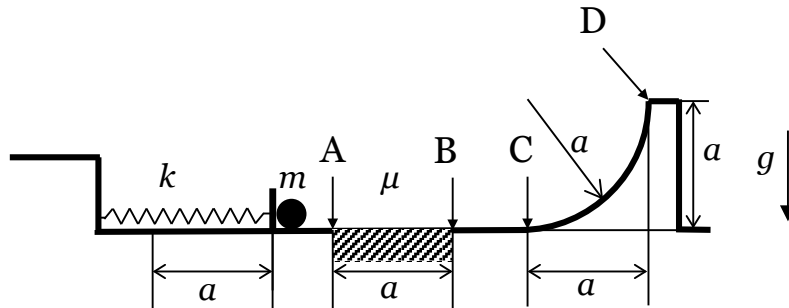


図1

平成27年度機械システム系学科第3年次編入学(一般)試験問題

【問4】

図2は直流モータの動作原理を示したものである。永久磁石により生じる磁束密度 B の磁界中において、一巻きのコイルが回転軸周りに回転する。コイルの寸法は奥行きが d 、幅が h である。電気回路には抵抗値 R の抵抗と、スイッチにより接続したり切り離したりできる電池が接続されている。以下の問いに答えよ。

- (1) スイッチを電池側(接点 f 側)に接続するとき、コイルの回転方向は手前側からみて時計方向か反時計方向か答えよ。
- (2) 次にスイッチを接点 e 側に倒し、コイルが水平な状態から、手前から見て反時計方向に一定の角速度 ω でコイルを回転させるとき、抵抗に流れる電流 i を求めよ。ただし時間は t とする。
- (3) (2) のようにコイルを等速回転させるために必要な、外部からの回転モーメントを求めよ。
- (4) (3) で求めた回転モーメントがする仕事率が、抵抗で消費される電力と等しいことを示せ。

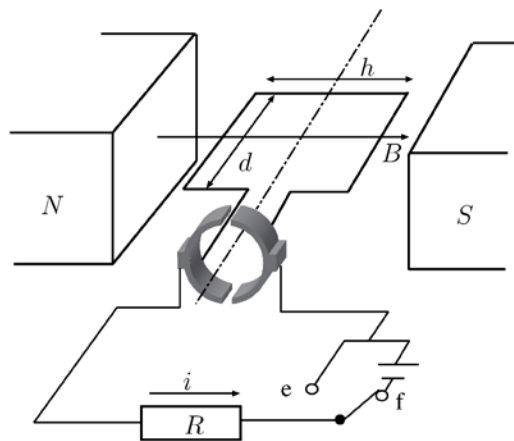


図2