

科目：機械力学

注意：

- ① 解答欄に『解答のみ』と記述されていないものに関しては、必ず導出過程を記述すること。
- ② 解答の導出において、必要であれば新たな記号を定義しても構わないが、記入する解答では問題用紙上の問題文・図中に示されている記号を用いること。
- ③ 単位が必要な場合は、解答欄に必要な単位を記述すること。
- ④ 計算結果の係数に分数が現れる場合はそのままよい。ただし、通分・有理化を済ませること。

問 1 以下の空欄に当てはまる式、文字または単位を解答欄に記述せよ。なお、重力加速度は g とする。
(各 5 点)

摩擦力は物体同士が接触しているまたは擦れ合う際に生じる、動こうとする方向と逆向きに働く力である。物体が静止している場合には静摩擦力と呼び、物体への垂直抗力を R 、静摩擦係数を μ 、静摩擦力を F_s と表すこととすると (①) という式で表すことができる。

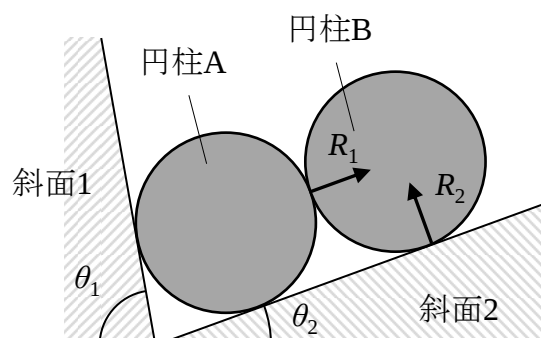
問題の例として質量 M の物体が板で作った角度 θ の斜面の上に置かれて静止している状況を考えてみる。このとき、重力について分力を考えれば、斜面に沿って働く力の成分 F_g は (②) という式として、物体への垂直抗力 R_g は (③) という式として示すことができる。

今、斜面上の物体が滑り降り始める角度の条件を導くことを考えることとする。問題を解くためには、物体が動き始める直前の斜面方向の力のつり合いの状態を考えればよい。このことから、最大静摩擦力が作用するものとして考えて、力のつり合い式を (④) のように立式する。この (④) の式は「力のつり合いが成立する際、作用する力の総和が 0 となる」という考えに基づいて示した。

(④) 式を整理すれば、斜面上の物体が滑り降り始めるためには、板の角度 θ が (⑤) よりも大きくなればよいことが求まる。

問 2 角度 θ_1 、 θ_2 の 2 つの斜面 1、2 で作った V 字溝に円柱 A、B を静置した。いずれの円柱も質量は m 、断面の直径は D であった。以下の各問に答えよ。なお、重力加速度は g とする。(各 5 点)

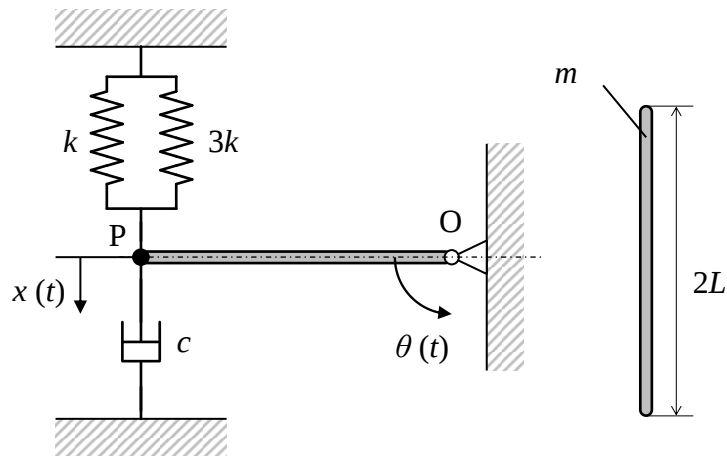
- (1) 円柱 B について水平方向の力のつり合い式を示せ。なお、力の符号は右向きを正とする。
- (2) 円柱 B について垂直方向の力のつり合い式を示せ。なお、力の符号は上向きを正とする。
- (3) 円柱 B と斜面 2 の間に生じる反力 R_2 を求めよ。
- (4) 円柱 A、B の間に生じる反力 R_1 を求めよ。



令和 8 年度 創造工学専攻 学力検査問題

問 3 質量 m 、長さ $2L$ の細長い棒が O 点でピン留めされており、先端 P 点の上下に取り付けられたばね定数 k 、 $3k$ のばねと減衰係数 c のダンパにより支えられている。この系について以下の各問に答えよ。なお変位については $x = 2L\theta$ の関係が成り立つものとする。(各 5 点)

- (1) O 点を回転軸とした場合の棒の慣性モーメントを示せ。
- (2) 変位 x が生じる場合に P 点に作用する合力 F_P を示せ。なお、変位 x と同じ向きを正とする。
- (3) 変位 θ に着目し、自由振動の場合の回転の運動方程式を求めよ。
- (4) この系における固有角周波数 ω_n 、減衰比 ζ を求めよ。
- (5) 材料の変更により棒の質量 m が調整できるものとする。系の減衰特性を臨界減衰にするための m の条件を導け。



問 4 質量 M の台車の両端にばね定数 k のばねを取り付けた系について考える。実験を行ったところ固有周波数は、(a)のように台車に重さ m の荷物を載せた場合には f_a 、荷物を降ろした(b)では f_b となった。この振動系について以下で指示するものを f_a 、 f_b 、 m によって示せ。(各 10 点)

- (1) 台車の質量 M
- (2) ばね定数 k
- (3) (b)から右側のばねを外した(c)の場合の固有角周波数 ω_c

