

平成14年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[物理学]

1. 図のような半径 r 、質量 M の円盤が、摩擦の無い平面上を運動する状況を考える。

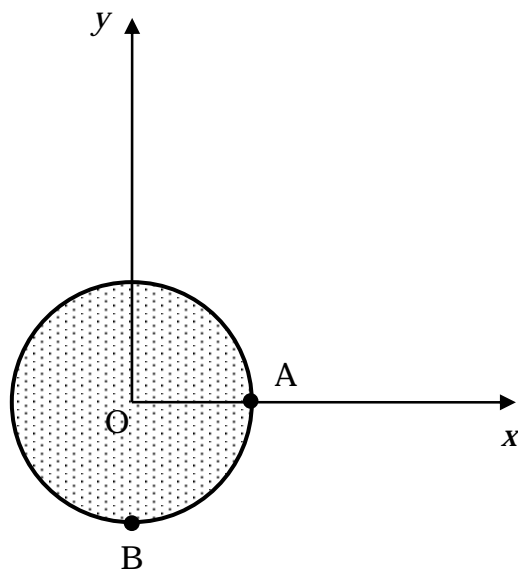
(1) はじめ円盤の中心は原点 O にあり、静止していたとする。ここで円盤上の点 A の位置に x 軸に平行右向きに、力 F を t_0 の時間だけ作用させたとする。時刻 t_0 での物体の速度を求めよ。

(2) 円盤の中心の周りの慣性モーメントを求めよ。

(3) (1) と同じくはじめ円盤の中心は原点 O にあり、静止していたとする。ここで時刻 $t=0$ からほんのわずかの時間 t_0 の間だけ、円盤上の点 B の位置に x 軸に平行右向きに力 F を作用させたとする。時刻 t_0 での物体の重心の速度ベクトルと回転の角速度を求めよ。ただし力が加わっている間の円盤の回転角は無視できるくらい小さいとせよ。

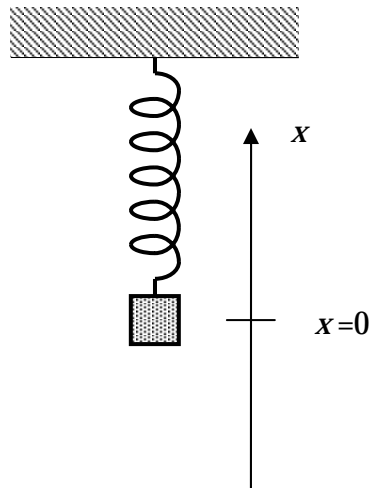
(4) 設問(2)で、時刻 t_0 での並進運動のエネルギーと回転運動のエネルギーを求めよ。

【25点】



2. 図のように天井からばねで質量 m のおもりがぶら下がっている。おもりは帯電しており q の電荷を持っている。初期状態ではばねは少し伸びて重力とつりあい、おもりは静止しているものとする。このときのおもりの位置を座標原点に取り、おもりの変位 x を考える。ばね定数は k とする。ばねの質量は無視できるものとして以下の問いに答えよ。 【25点】

- (1) ばねを $x=a$ の位置まで手で押し上げ、静止後すばやく手を離れた。手を離れた瞬間を時間の原点に取り、その後のおもりの運動方程式をたてよ。
- (2) 設問(1)で求めた運動方程式を解け。
- (3) おもりに速度に比例した抵抗(比例定数 b) が働いているとし、さらに x の方向に振動電場 $E=E_0\cos(\omega t)$ がかかっているとする。おもりの運動方程式を求めよ。ただし磁場の効果は無視できるものとせよ。
- (4) 設問(3)で定常状態での振動の振幅 C を求めよ。 C は複素振幅の形で表現しても良い。



論点 [物理学]

問題 1

- (1) ニュートンの運動方程式を解けるかを問う、きわめて基礎的な問題である。
- (2) 定義どおりに回転モーメントを求める、これもきわめて基礎的な問題である。
- (3) 外力と重心の運動の関係、トルクと回転モーメント、角速度の関係が正しく理解されているかを問う。
- (4) 運動エネルギーと回転のエネルギーを正しく理解しているかを問う。

問題 2

- (1) おもりとばねの系の最も基本的な形での運動方程式を問う。
- (2) 運動方程式を初期条件を与えて解く、基本的な問題である。
- (3) 周期的な外力が働き、かつ速度に比例する抵抗のある場合のおもりとばねの系の運動方程式を書き下させる。クーロン力についても理解を問う。
- (4) 複素指数関数を使った 2 階常微分方程式を解く問題である。