

演習問題 2017年12月19日

1. 物体 A の自由落下に関する以下の設問に答えよ。物体 A は質量 m の質点と見なしてよいものとし、その変位はすべて鉛直方向のみに起きるものとする。ただし、重力加速度の大きさを g とする。
 - (a) 地上から測った質点の高さを z (上が正) として、運動方程式をたてよ。
 - (b) 時刻 $t = 0$ において、物体は地上から $h (> 0)$ の高さで静止状態にあるとする。 $t = 0$ で物体をそっと離れた後の運動を運動方程式を解くことで求めよ。つまり、位置 z 、速度 v を時刻 t の関数として求めよ。
 - (c) 地面に物体が落下する時刻と、その時の物体の速さを求めよ。
 - (d) 時刻 $t = 0$ において、物体は地上から $h (> 0)$ の高さで、鉛直上向きに $v_0 (> 0)$ の速さで運動しているとする。同様に地面に落下する時刻を求めよ。

2. 上端を固定して鉛直に釣り下げられたばねの下端に質量 m の物体 A が取り付けられている。物体 A は質点と見なしてよいものとし、その変位はすべて鉛直方向のみに起きるものとする。ただし、重力加速度を g とし、また、ばねによる弾性力の大きさは、ばねの伸びに比例するものとし、その比例定数 (ばね定数) を k とする。
 - (a) 質点が静止状態にあるとする。釣り合いの条件から質点の位置を求めよ。
 - (b) 質点を手で $z = 0$ に静止させ、時刻 $t = 0$ でそっと離れたとする。まずは、質点の位置を z (上が正) として、運動方程式をたてよ。ただし、バネが自然長の状態にある場合の質点の位置を 0 とする。
 - (c) 以降の物体の位置 z を t の関数として求めよ。