

学籍番号 _____ 氏名 _____ 得点 _____

Q1: 質量 m の物体に一定の力 F を加えた. 運動は x 軸に沿った 1 次元とする.

(1) 運動方程式を立てよ(10).

(2) 一般解を求めよ(10).

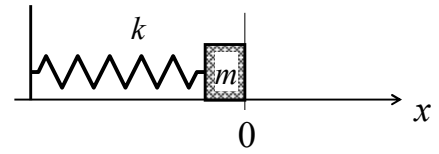
(3) $t = 0$ で物体は x_0 にいるが速度は不明である. $t = t_0$ の速度は v_0 であった. 物体の運動を決定せよ(10).Q2: 粘性抵抗を受けつつ落下する質量 m の物体の運動について考える. 鉛直上向きに y 軸を取り, 重力加速度の大きさを g とする.(1) 粘性抵抗力は速度 v に比例し, $-kv$ と書ける. 物体に加わる合力を求めよ(5).(2) v を従属変数とした運動方程式を立てなさい(5).(3) 運動方程式を解き, 一般解を求めなさい. 積分定数を C とせよ(10).

(4) 十分な時間が経過したときの物体の速度を求めよ(10).

Q3: 以下の空欄を埋めなさい。一重下線は数式・記号, 二重下線は文字が入る(5×4=20).

図のようなおもりとばねを組み合わせた系の運動を考える. おもりが受ける力はフックの

法則から $F =$ _____ (符号に注意) である. これ



に, ニュートンの運動の法則を組み合わせれば, 運動方

程式 _____ を得る. この微分方程式は分類すれば(4つの単語で解答せよ)

_____ 微分方程式である. 計算を簡単にする

ために $\omega^2 = k/m$ と置き換え, 特性方程式を使って解けば, 解は _____

(C_1, C_2 は定数) である. 複素数の指数は三角関数に変換できるので, 運動は原点まわりの

振動運動とわかる.

Q4: ^{14}C は放射性元素で, 一定の確率で崩壊して ^{14}N に変わる. ここで崩壊確率を k とする.

(1) ^{14}C 元素の数の変化を表す微分方程式を立て, $t=0$ における ^{14}C の数が N_0 という初期条件の下で特殊解を求めなさい(10).

(2) いま, t の単位を「年」としても答は変わらない. ^{14}C 崩壊の半減期は 5,730 年である. 遺跡の木材に含まれる ^{14}C が天然に比べ $1/10$ と測定された. これは, 作られた後 ^{14}C が崩壊, 減少して現在の値になったものと推定される. 遺跡は何年前に作られたと推定されるか(10). ※ヒント: $N_0 = 1$ と考えれば(1)の解に当てはめるのは容易.