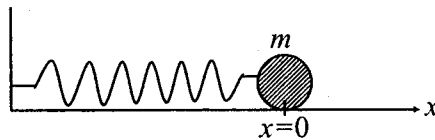


問題6 力学 (100点)

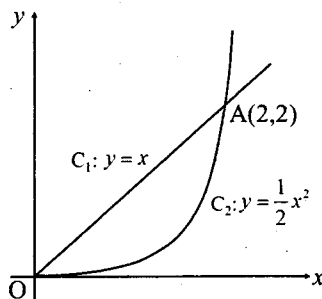
以下の問い(問1~問3)に答えよ。計算の途中経過も書くこと。

問1 質量が無視できるばね定数 k のばねの一端に質量 m のおもりをつけ、なめらかな水平面上に置き、他端を固定する。下図のように、バネが自然長の位置を原点 ($x=0$) に取り、バネが伸びる方向を正に x 軸を取る。時間 $t=0$ で、 $x=a$ ($a>0$) の位置までバネを引き延ばして、静かに手を離してバネの振動を観察した。おもりは質点と扱ってよいものとして、以下の設問(1)~(4)に答えよ。



- (1) おもりの位置 x の時間 t に関する運動方程式を記述し、一般解を求めよ。
- (2) 設問(1)について、 $t=0$ で $x=a$, $\frac{dx}{dt}=0$ という初期条件の下での特解を求めよ。
- (3) 設問(1)の運動方程式から、力学的エネルギーの保存法則が成り立つことを示せ。
- (4) おもりの1周期あたりの運動エネルギーの平均と位置エネルギーの平均を求めよ。

問2 2次元 (x, y) 平面内の質点の運動を考える。質量 m の質点が座標 (x, y) に依存する力 F を受けながら、下図に示す2つの経路、直線 C_1 ($y=x$) と放物線 C_2 ($y=\frac{1}{2}x^2$) を、点 $O(0,0)$ から点 $A(2,2)$ まで運動しているとする。 a を正の実定数とし、 F の x 成分 $F_x=2axy$, y 成分 $F_y=ax^2$ とする。このとき、以下の設問(1)~(3)に答えよ。



(次ページに続く)