

学籍番号 _____ 氏名 _____ 得点 _____

Q1: 以下の空欄を埋めなさい(5×4=20).

対象となる物体が 2 個で、それらが相互に及ぼす力以外の力が無い問題を _____ (A)と

呼ぶ。(A)は、以下の方法で比較的容易に解析できる。2 体の質量を m_1, m_2 , 位置ベクトルを $\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2$ とす

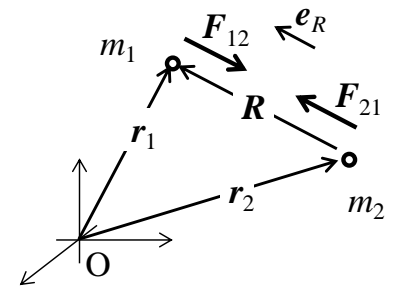
る。1 方の物体を原点に取り、もう一方の物体の運動 $\mathbf{R}(t)=$ _____ (数式) を考えることにする。

すると、運動方程式は、 _____ により運動する質量 _____ (数式) の物体の

運動と考えると良いことが示される。

Q2: 互いに万有引力を及ぼしあい、三次元空間で運動する質点 m_1, m_2 がある。以下の間に答えなさい。以降、ベクトル $\mathbf{R}=\mathbf{r}_1-\mathbf{r}_2$ の大きさを R , \mathbf{R} 方向

の単位ベクトル $\frac{\mathbf{R}}{R}$ を \mathbf{e}_R と表記する。



(1) 万有引力定数を G として、 m_1 が m_2 から受ける力、 \mathbf{F}_{12} を答えよ(10).

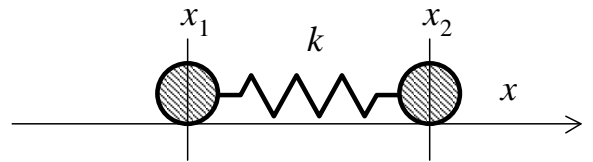
(2) (1)の解を利用し、 m_1, m_2 の運動方程式をそれぞれ書きなさい(5×2).

$$m_1 \frac{d^2 \mathbf{r}_1}{dt^2} = \quad \quad \quad m_2 \frac{d^2 \mathbf{r}_2}{dt^2} =$$

(3) 換算質量 μ を使い、 \mathbf{R} が従う運動方程式を求めなさい(10).

(4) m_2 の周りを m_1 が等速円運動する場合の回転周期を求めなさい(10).

Q3: 水平で摩擦のない床の上に質量 m_1 のおもり 1 と質量 m_2 のおもり 2 がばね定数 k のばねでつながれており, x 軸上を運動する. ばねの自然長は L , ばね定数は k である. 以下の間に答えよ.



- (1) おもり 1 の座標を x_1 , おもり 2 の座標を x_2 として, それぞれのおもりの運動方程式を立てなさい (5×2).

$$m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} =$$

$$m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} =$$

- (2) 質量中心の座標 x_G を求めよ(10).

- (3) おもり 1 から見たおもり 2 の相対運動, $x_2 - x_1 = X$ の運動方程式を立てなさい. ここで, 換算質量 μ を使い解答すること(10). ※ヒント: 教科書 p110.

- (4) はじめ, ばねは自然長でおもり 1, 2 は静止していた. 時刻ゼロで左からおもり 1 と同じおもりを速度 v で衝突させた. 衝突は弾性衝突である. $X(t)$ の初期条件, $X(0)$ と $\dot{X}(0)$ を決定せよ(5×2).

追加問題: $X(t)$ を決定せよ,