

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のみが働く問題を _____ (A)と呼ぶ.

(A)は、以下の方法で比較的容易に解析できる. 物体1, 2の質量を m_1, m_2 , 位置ベクトルを $\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2$ とす

る. 物体2を原点に取り, 物体1の相対位置, $\mathbf{R} = \text{_____}$ の時間変化考えることにする. 物体1

に働く力は必ず中心力 $F(R)\mathbf{e}_R$ で, 運動方程式は _____ と書ける. ここで μ は「換算質量」

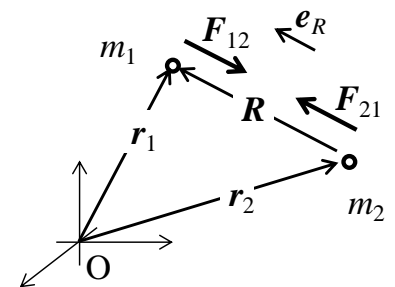
と呼ばれる量で, 定義は _____ である.

Q2: デカルト座標(1, 2) [m]に質量1kgの質点, (2, 1) [m]に質量2kgの質点が置かれた. 系の重心の座標を答えよ. 分数で解答のこと(10).

Q3: 互いに万有引力を及ぼしあい, 三次元空間で運動する質量 m_1, m_2 の質点1, 2がある. 以下の問に答えなさい. 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) 重心 \mathbf{r}_G の座標を求めよ(10).

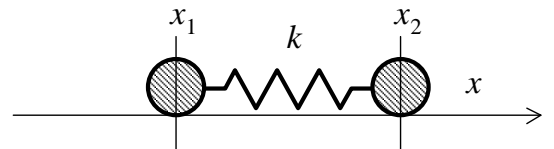


(2) 万有引力定数を G として, 1が2から受ける力, \mathbf{F}_{12} を答えよ(10).

(3) F_{12} と換算質量 μ を使い, R が従う運動方程式を求めなさい(10).

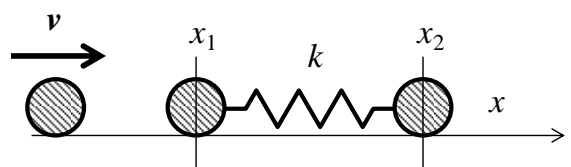
(4) 2 の周りを 1 が等速円運動する場合の回転周期を求めなさい. 質量 m の物体が半径 r の円運動を行うとき, 向心力は $m\frac{v^2}{r}$, 円運動の周期は $\frac{2\pi r}{v}$ である(10).

Q4: 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 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. 換算質量 μ を使い解答すること(10). ※ヒント: おもり 2 に加わる力は $-k(X-L)$ である.

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 で左から弾性衝突させた.



(2) 衝突直後のおもり 1 の速度を求めよ(10).

(3) 衝突後におもり 1, 2 の重心は等速直線運動を行う. 重心の速度を求めよ(10).