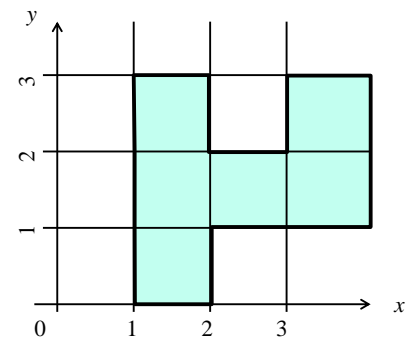


学籍番号

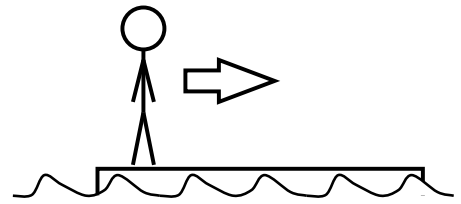
氏名

得点

Q1. 次のような形の一様で薄い板の質量中心の座標を計算せよ(10).

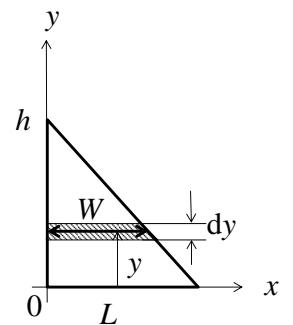


Q2: 水に浮いている長さ L , 質量 M の板の上を, 図のように質量 m の人が左端から右端まで歩いた. 人が右端で静止したとき, 板はどちらにどれほど動いたか. 右向きを正として符号付きで答えよ. 板は水面を摩擦なく動けるものとする(10).



Q3: 一様な厚さの三角形の板の質量中心を求める. ここでは y_G を求めよう. 以下の間に答えよ.

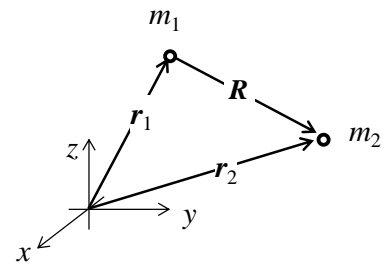
(1) 底辺の長さが L , 高さ h の三角形の, 高さ y における横幅 W を求めよ(10).



(2) W に y を掛け, 0 から h まで積分せよ(10).

(3) $\rho=1$ とすれば, y_G は(2)の積分値を三角形の面積で割ったものである. y_G を求めよ.

Q4: 互いに万有引力を及ぼしあい、3次元空間で運動する質点 m_1, m_2 がある. m_1, m_2 の位置を $\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2$, m_1 から見た m_2 の位置を \mathbf{R} と定義する. 下の問に答えなさい. 万有引力定数を G とする. R (R の大きさ) と \mathbf{e}_R (R 方向の単位ベクトル) を使って解答すること. ベクトルとスカラを混同している解は不正解とする.



(1) m_1, m_2 の運動方程式(ベクトル)をそれぞれ書きなさい(5×2).

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

(2) (1)の結果を用い, $\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1 = R\mathbf{e}_R$ を使って R (スカラ) が従う運動方程式を求めなさい(10).

※ヒント: $\frac{d^2 \mathbf{R}}{dt^2} = \left(\frac{d^2 \mathbf{r}_2}{dt^2} - \frac{d^2 \mathbf{r}_1}{dt^2} \right)$

(3) m_1 から見た m_2 の運動方程式は $m^* \frac{d^2 \mathbf{R}}{dt^2} = F(R)\mathbf{e}_R$ と書ける. 本問における $F(R)$ を示しなさい(10).

(4) m_2 が m_1 から見て円運動をしているとき, その公転周期を m^* を使い表しなさい(10).

(5) (3)において $m_1 \gg m_2$ が成り立つとき, m_2 の周期の近似式を示しなさい(10).