

§5 - #1 運動量と力積

【A】

質量 $m = 10 \text{ kg}$ の物体がなめらかな水平面上を速さ $v_0 = 2.0 \text{ m/s}$ で動いている。物体の進行方向に x 軸をとり、時刻 $t = 0 \text{ s}$ に原点 ($x = 0 \text{ m}$) を通過し、それから、物体に対して x 軸の正の向きに力 F を図2のように加える。

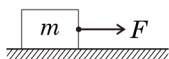


図1

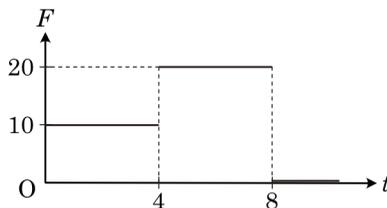


図2

- (1) 時刻 0 s から 4.0 s までの間に物体がうけた力積の x 成分 I_1 ，時刻 4.0 s から 8.0 s までの間に物体がうけた力積の x 成分 I_2 をそれぞれ答えよ。
- (2) 時刻 4.0 s における物体の速度の x 成分 v_1 ，時刻 8.0 s における物体の速度の x 成分 v_2 をそれぞれ求めよ。
- (3) 物体の速度の x 成分 v と，時刻 t との関係を示すグラフを書け。
- (4) 時刻 8.0 s における物体の x 座標 x_2 を求めよ。

【B】

質量 M の小球を水平面内で転がす。水平面に x 軸, y 軸をとり, 小球は原点を x 軸と 30° をなす角度に速度 v で出発した。その後, 小球は y 軸と平行に設置された壁に衝突し, 壁面の法線と 60° をなす方向に跳ね返った。

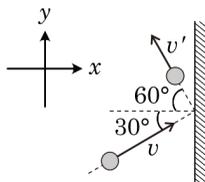


図3

- (5) 衝突後の小球の速さ v' を衝突前の小球の速さ v を用いて表せ。
- (6) 小球と壁との反発係数 (はねかえり定数) e を求めよ。
- (7) 小球が壁から受けた力積の大きさ I を M, v を用いて表せ。

小球が壁と接触し始めた時刻を $t = 0$ としたとき, $t = T$ で壁から離れるまでの間に小球が壁から受けた力の大きさ F の時間変化の様子は, 以下のグラフのようになった。

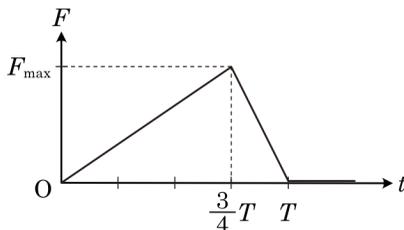


図4

- (8) 小球が壁から受けた力の大きさの最大値 F_{\max} を M, v, T を用いて表せ。
- (9) $M = 1.5 \times 10^{-1} \text{ kg}$, $v = 3.0 \times 10 \text{ m/s}$, $T = 5.0 \times 10^{-3} \text{ s}$ としたとき, F_{\max} を求めよ。