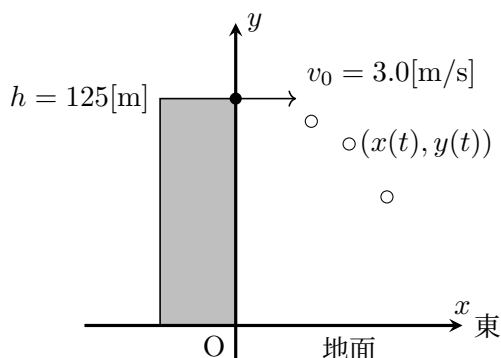


1. 水平な地面に立つ高さ $h = 125[\text{m}]$ のビルの屋上から、質量 m のボールを、速さ $v_0 = 3.0[\text{m/s}]$ で水平かつ真東に打ち出した。このボールの運動を予測したい。下図のように地面に原点をとった 2 次元デカルト座標系を設定し、打ち出してから時間を $t[\text{s}]$ として、ボールの位置ベクトルをこの座標系で $\mathbf{r}(t) = (x(t), y(t))[\text{m}]$ と書くことにする。以下の問に答えなさい。ただし、ボールに対する空気の影響は無視できる。問 (1) と問 (2) の答えには、なるべく数値を使わずに文字を使いなさい。問 (3) と問 (4) の数値の答えには、重力加速度の大きさ $g = 10 [\text{m/s}^2]$ を使いなさい。



- (1) 問題文で用意された座標系と函数を使って、打ち出されてから地面に着くまでの間のボールの**運動方程式**とボールの**初期条件**を書きなさい。
 - (2) 問 1 の方程式と条件を解いて、空中に飛んでいるボールの**運動**、つまり、函数 $x(t)$ と $y(t)$ を答えなさい。
 - (3) 打ち出してから $2.0[\text{s}]$ 後のボールの**位置**と**速度**を答えなさい。
 - (4) 問題のボールが地面に衝突する**時刻**と**位置**を答えなさい。
2. 水平から角度 23° のなめらかな斜面に、質量 $m = 5.0[\text{kg}]$ の小物体が糸が引かれて静止している。糸と斜面は平行である。糸が小物体を引く力 \mathbf{T} の大きさ T と小物体にはたらく垂直抗力 \mathbf{N} の大きさ N を、適切な単位で答えなさい。途中の説明には図の書き込みを併用してよい。必要があれば、 $\sin(23^\circ) = 0.39$, $\cos(23^\circ) = 0.92$ を使ってよい。重力加速度の大きさは $g = 10[\text{m/s}^2]$ とする。

