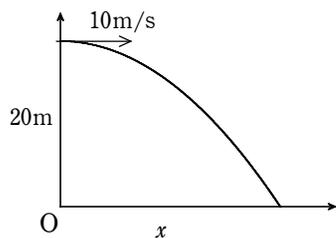


D02放物運動ドリル（重力加速度の大きさは全て 10m/s^2 ）

1.

20mの高さのビルから水平方向に 10m/s の速さでボールを水平に投げた。何秒後に落下するか。また、何m先に落下するか

	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



解説

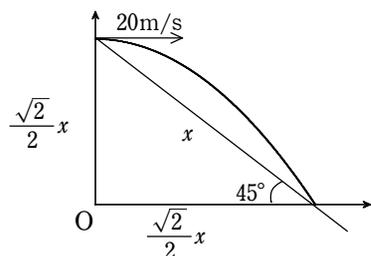
	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	10		t	x
鉛直方向	10	0		t	20

水平方向 $x=10t$ 鉛直方向 $20=\frac{1}{2}\times 10\times t^2$
 よって $t=2\text{s}$ $x=20\text{m}$

2.

傾角 45° の斜面上から初速度 20m/s で水平にボールを投げた。斜面上で何m先に何秒後に落下するか。

	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



解説

	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	20		t	$\frac{\sqrt{2}}{2}x$
鉛直方向	10	0		t	$\frac{\sqrt{2}}{2}x$

水平方向 $\frac{\sqrt{2}}{2}x=20t\cdots\textcircled{1}$ 鉛直方向 $\frac{\sqrt{2}}{2}x=\frac{1}{2}\times 10\times t^2\cdots\textcircled{2}$

$\textcircled{2}\div\textcircled{1}$ $1=\frac{1}{4}t$ $t=4\text{s}$

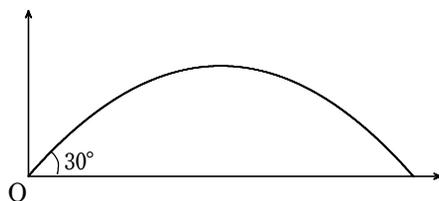
$\textcircled{1}$ より $x=80\sqrt{2}\text{m}$

3.

水平方向より 30° 上方に初速度 40m/s でボールを投げた。最高点の高さと最高点に達する時刻、水平到達距離と落下時刻を求めよ。

最高点

	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



解説

最高点

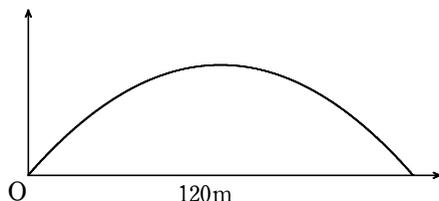
	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	$20\sqrt{3}$		t	x
鉛直方向	-10	20	0	t	y

水平方向 $x=20\sqrt{3}t$
 鉛直方向 $0=20-10t$ $y=20t-5t^2$
 これより $t=2\text{s}$ $y=20\text{m}$ $x=40\sqrt{3}\text{m}$
 落下地点は時間・水平到達距離共に2倍
 よって、4秒後 $80\sqrt{3}\text{m}$ 先に落下する

4.

ある打者の打ったボールは6秒後に120m先のスタンドに入った。最高点の高さ、初速度の水平成分、鉛直成分をそれぞれ求めよ。

	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



解説

最高点で計算

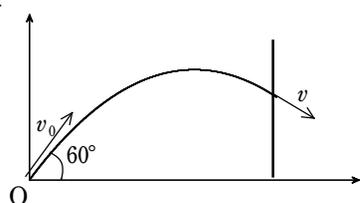
	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	v_{0x}		3	60
鉛直方向	-10	v_{0y}	0	3	y

水平方向 $60=3v_{0x}$ 鉛直方向 $0=v_{0y}-10\times 3$ $y=3v_{0y}-5\times 3^2$
 これより $v_{0x}=20\text{m/s}$ $v_{0y}=30\text{m/s}$ $y=45\text{m}$

5.

水平方向より 60° 方向に 40m/s でボールを投げたところ60m先の壁に衝突した。衝突地点の高さ、衝突時間をそれぞれ求めよ。

	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



解説

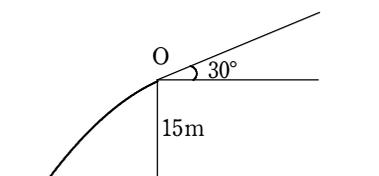
	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	20		t	60
鉛直方向	-10	$20\sqrt{3}$		t	y

水平方向 $60=20t$
 鉛直方向 $y=20\sqrt{3}t-5t^2$
 これより $t=3$ $y=60\sqrt{3}-45\text{m}=59\text{m}$

6.

30° の斜面を転がって行ったボールが、右図のように15mの高さの斜面から 20m/s で飛び出した。何m先に何秒後に着地するか。

	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



解説

	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	$10\sqrt{3}$		t	x
鉛直方向	10	10		t	15

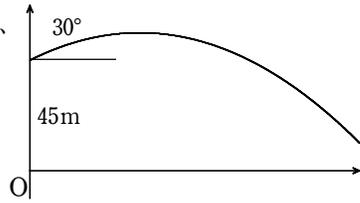
水平方向 $x=10\sqrt{3}t$
 鉛直方向 $15=10t+5t^2$ これより $t=1\text{s}$ 後 $x=10\sqrt{3}\text{m}$

D02放物運動ドリル（重力加速度の大きさは全て 10m/s^2 ）

7.

高さ45mのビルの屋上から 20m/s で水平方向より 30° 上方にボールを投げた。着地するのは何秒後で、それは、ビルから何m先か

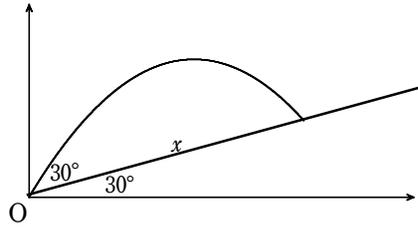
	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



8.

30° の斜面の下端より、斜面より 30° の方向に 40m/s でボールを投げた。落下地点は斜面上で何m先か

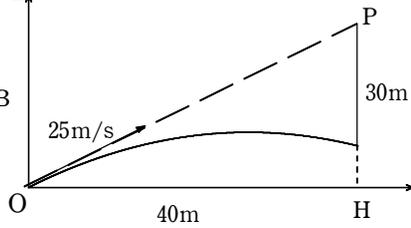
	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					



9.

40m先の30mの高さの位置PにあるボールBをめがけて初速度 25m/s でボールAを投げた。ボールAを投げると同時にボールBを落下させたところ。ボールA,Bは空中衝突した。衝突は何秒後に地上から何mの高さのところで起こったか。

	a	v_0	v	t	x
水平方向					
鉛直方向					

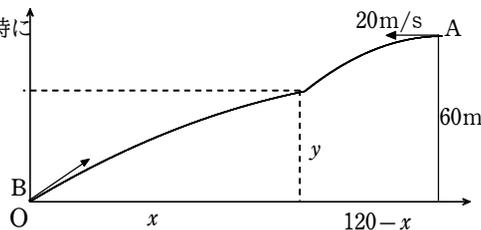


10.

120m先の高さ60mの地点から水平に 20m/s の速さでボールAを投げると同時に原点からボールBを投げると2秒後に空中衝突した。空中衝突した位置は何m先の何mの高さの位置か。また、初速度の大きさはいくらか

	a	v_0	v	t	x
A 水平方向					
A 鉛直方向					

	a	v_0	v	t	x
B 水平方向					
B 鉛直方向					



解説

	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	$10\sqrt{3}$		t	x
鉛直方向	-10	10		t	-45

水平方向 $x = 10\sqrt{3}t$

鉛直方向 $-45 = 10t - 5t^2$

$t^2 - 2t - 9 = 0 \quad t = (1 + \sqrt{10})\text{s}$

$x = 10\sqrt{3}(1 + \sqrt{10})\text{m}$

解説

	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	20		t	$\frac{\sqrt{3}}{2}x$
鉛直方向	-10	$20\sqrt{3}$		t	$\frac{1}{2}x$

水平方向 $\frac{\sqrt{3}}{2}x = 20t \dots \textcircled{1}$

鉛直方向 $\frac{1}{2}x = 20\sqrt{3}t - 5t^2 \dots \textcircled{2}$

$\textcircled{2}$ を $\textcircled{1}$ に代入して $60t - 5\sqrt{3}t = 20t \quad 40t = 5\sqrt{3}t^2 \quad t = \frac{8}{\sqrt{3}}\text{s}$

$\textcircled{1}$ に代入して $\frac{\sqrt{3}}{2}x = 20 \times \frac{8}{\sqrt{3}} \quad x = \frac{320}{3}\text{m}$

解説

	a	v_0	v	t	x
水平方向	0	20		t	40
鉛直方向	-10	15		t	y

初速度は $\triangle OPH$ との相似比で求められる。 $OP = 50\text{m}$

$OP : OH : PH = 5 : 4 : 3$

水平方向 $40 = 20t$

鉛直方向 $y = 15t - 5t^2$ これより $t = 2\text{s}$

$y = 15 \times 2 - 5 \times 2^2 = 10\text{m}$

解説

	a	v_0	v	t	x
A 水平方向	0	20		2	$120 - x$
A 鉛直方向	10	0		2	y

	a	v_0	v	t	x
B 水平方向	0	v_x		2	x
B 鉛直方向	-10	v_y		2	y

A 水平方向 $120 - x = 40 \quad x = 80\text{m}$

A 鉛直方向 $y = 5 \times 2^2 = 40\text{m}$

B 水平方向 $80 = 2v_x \quad v_x = 40\text{m/s}$

B 鉛直方向 $40 = 2v_y - 5 \times 2^2 \quad v_y = 30\text{m/s}$

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 50\text{m/s}$