

# 物理のこれだけはできないと「やばい」問題集

No.4

落体の運動編

フツリヨキワメ

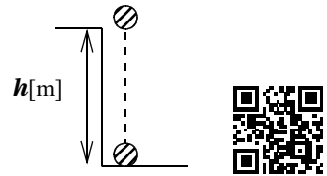


[重力加速度の解説動画](#)

1 次の文章を読み、各問いに答えよ。

地面からの高さが  $h$ [m] の場所から物体を静かに落とした。重力加速度を  $g$ [m/s<sup>2</sup>] とする。

- (1) 下向きを正として初速度と加速度を求めよ。
- (2) 物体を離してから地面に到達するまでにかかる時間を求めよ。
- (3) 物体が地面に衝突する直前の速さを求めよ。



[自由落下・鉛直投げ上げの解説動画](#)

2 次の文章を読み、各問いに答えよ。

深さの分からない井戸に物体を自由落下させた。落下させてから  $3.0$ [s]後に井戸の底と物体がぶつかった音が聞こえた。重力加速度を  $9.8$ [m/s<sup>2</sup>]とする。ただし、音の速さはとても大きく、物体が井戸の底とぶつかったと同時に音が聞こえるものとする。また、答えは有効数字2桁で答えよ。

- (1) 鉛直下向きを正として初速度と加速度を求めよ。
- (2) 井戸の深さを求めよ。
- (3) 井戸の底に到達する直前での物体の速さを求めよ。

3 次の文章を読み、各問いに答えよ。

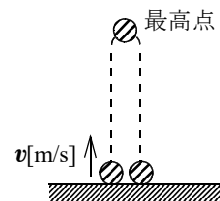
ある場所から小球Aを自由落下させた。それから  $1.0$ [s]後に同じ場所から小球Bを投げ下ろしたところ、Bを投げてから  $2.0$ [s]後にBはAにおいついた。重力加速度を  $9.8$ [m/s<sup>2</sup>]とする。ただし、答えは有効数字2桁で答えよ。

- (1) BがAにおいつくまでの落下距離はいくらか。
- (2) BがAにおいついたときのAの速さはいくらか。
- (3) Bの初速度の大きさはいくらか。

4 次の文章を読み、各問いに答えよ。

地面から初速度  $v$ [m/s]で物体を鉛直上向きに投げ上げた。このときの時刻を  $0$ [s]とし、重力加速度を  $g$ [m/s<sup>2</sup>]とする。

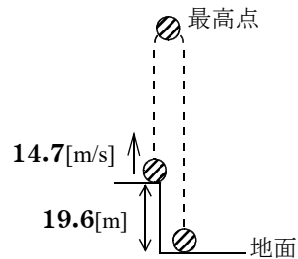
- (1) 物体が最高点に到達する時刻を求めよ。
- (2) 地面からみた最高点の高さを求めよ。
- (3) 物体が地面に戻ってくる時刻を求めよ。
- (4) 物体が地面に戻ってきたときの速さを求めよ。



**5** 次の文章を読み、各問いに答えよ。ただし、答えは有効数字2桁で答えよ。

地面から高さ  $19.6$  [m] の場所から物体を鉛直上向きに初速度  $14.7$  [m/s] で投げ上げた。このときの時刻を  $0$  [s] とし、重力加速度を  $9.8$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

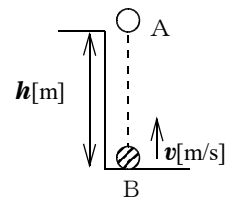
- (1) 物体が最高点に達するまでの時刻を求めよ。
- (2) 物体が地面に達する時刻を求めよ。
- (3) 物体が地面に達する直前の速さを求めよ。



**6** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

地面から高さ  $h$  [m] の場所から物体Aを静かに落とすと同時に、地面から初速度  $v$  [m/s] で鉛直上向きに物体Bを投げ上げた。このときの時刻を  $0$  [s] とする。重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

- (1) 時刻  $t$  [s] までに物体Aが進んだ距離を求めよ。
- (2) 時刻  $t$  [s] までに物体Bが進んだ距離を求めよ。
- (3) 時刻  $t$  [s] での物体Bから見た物体Aの速度を求めよ。
- (4) 物体AとBが衝突した時刻を求めよ。

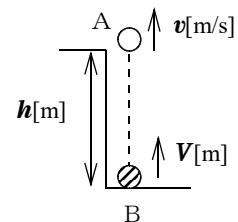


**7** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

地面から高さ  $h$  [m] の場所から物体Aを初速度  $v$  [m/s] で鉛直上向きに、地面から初速度  $V$  [m/s] ( $V > v$ ) で鉛直上向きに物体Bを投げ上げた。このときの時刻を  $0$  [s] とする。重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

- (1) 時刻  $t$  [s] までの物体Aの変位を求めよ。
- (2) 時刻  $t$  [s] までの物体Bの変位を求めよ。
- (3) 時刻  $t$  [s] での物体Bから見た物体Aの速度を求めよ。
- (4) 物体AとBが衝突する時刻を求めよ。
- (5) 物体Aが最高点に到達するまでにBと衝突した。

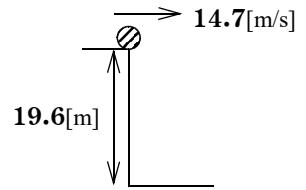
$V$  が満たすべき条件を求めよ。



8 次の文章を読み、各問いに答えよ。

高さ  $19.6\text{[m]}$  のビルの屋上から水平方向に  $14.7\text{[m/s]}$  の初速度でボールを投げた。ただし、重力加速度を  $9.8\text{[m/s}^2]$  とし、答えは有効数字2桁で答えよ。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		



- ボールが投げられてから地面に達するまでの時間を求めよ。
- ボールが水平方向に飛んだ距離を求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速さを求めよ。

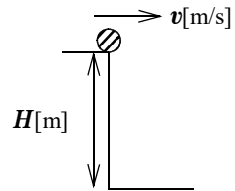
[水平投射の解説動画](#)



9 次の文章を読み、各問いに答えよ。

高さ  $H\text{[m]}$  のビルの屋上から水平方向に  $v\text{[m/s]}$  の初速度でボールを投げた。ただし、重力加速度を  $g\text{[m/s}^2]$  とする。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		

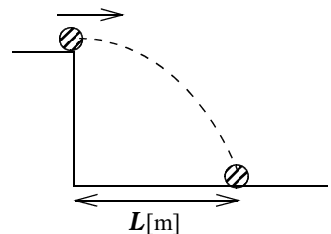


- ボールが投げられてから地面に達するまでの時間を求めよ。
- ボールが水平方向に飛んだ距離を求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速さを求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速度と地面のなす角度を  $\theta$  として、 $\tan\theta$  を求めよ。

10 次の文章を読み、各問いに答えよ。

ビルの屋上から水平方向にボールを投げたところ、 $T\text{[s]}$  後にビルから  $L\text{[m]}$  離れた場所に落下した。ただし、重力加速度を  $g\text{[m/s}^2]$  とする。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		

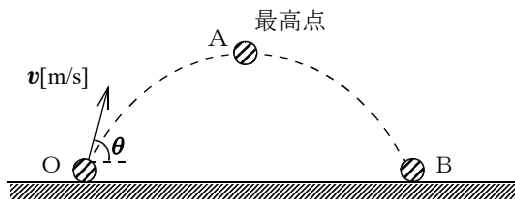


- ボールの初速度を求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速さを求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速度の向きと地面とのなす角を  $\theta$  として、 $\tan\theta$  を求めよ。

### 11 次の文章を読み、各問いに答えよ。

図のように、点Oから水平方向からの仰角  $\theta$ 、初速度  $v$  [m/s] で物体を投げた。このあと、最高点Aを通り点Bに着地した。ただし、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		



- (1) 初速度の水平、鉛直成分を求めよ。
- (2) 点Aの地面からの高さを求めよ。
- (3) 点Aでの物体の速さを求めよ。
- (4) 点Oから点Bまでの距離（飛距離）を求めよ。
- (5) 仰角  $\theta$  が何度のときに飛距離が最大になるか。

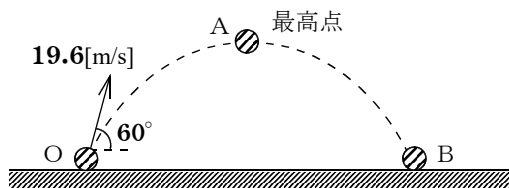
[斜方投射の解説動画](#)



### 12 次の文章を読み、各問いに答えよ。

図のように、点Oから水平方向からの仰角  $60^\circ$ 、初速度  $19.6$  [m/s] で物体を投げた。このとき、点Aで最高点を通り点Bに着地した。ただし、重力加速度を  $9.8$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		



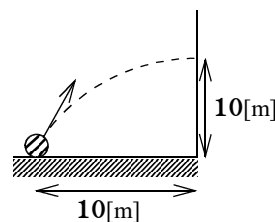
- (1) 点Aの地面からの高さを求めよ。
- (2) 点Aでの物体の速さを求めよ。
- (3) 点Oから点Bまでの距離（飛距離）を求めよ。

### 【チャレンジ問題】

### 13 次の文章を読み、各問いに答えよ。

鉛直な壁面から水平に  $10$  [m] 離れた床上のある点から小球を投げたところ、壁面上の高さ  $10$  [m] のところに垂直に当たった。ただし、重力加速度を  $9.8$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		

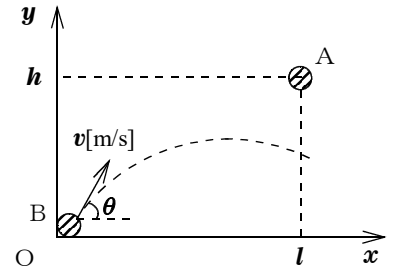


- (1) 小球を投げてから壁面に当たるまでの時間を求めよ。
- (2) 小球に与えた初速度の向きと地面のなす角を  $\theta$  とし、 $\tan\theta$  を求めよ。
- (3) 小球に与えた初速度の大きさを求めよ。

**14** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

球Bを時刻  $0[s]$  に初速度  $v[m/s]$ 、水平方向からの仰角  $\theta$  で原点  $O$  から打ち出す。これと同時にAを天井につるしていた糸を切る。その後、AとBが衝突した。ただし、 $O$  を原点とし、水平方向に  $x$  軸を、鉛直方向に  $y$  軸をとる。また、時刻  $0[s]$  でのAの  $x$  座標を  $l[m]$ 、 $y$  座標を  $h[m]$  とし、重力加速度を  $g[m/s^2]$  とする。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		

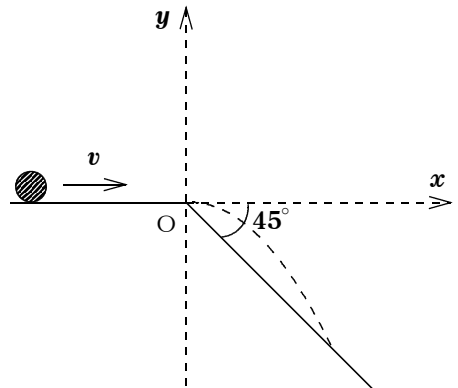


- (1) 打ち出された球Bが、Aの落ちる軌道を横切る時刻を求めよ。
- (2) (1)で求めた時刻での球Aの  $y$  座標を求めよ。
- (3) (1)で求めた時刻での球Bの  $y$  座標を求めよ。
- (4) (2)と(3)の関係で正しいものを次から選び答えよ。  
ア. (2) > (3)    イ. (2) = (3)    ウ. (2) < (3)
- (5) (4)の結果から球AとBが衝突するとき、 $\tan\theta$ の値を求めよ。
- (6) この衝突が点Oより上方 ( $y > 0$ ) でおこるための  $v$  の条件を求めよ。

**15** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

図のような水平な面と傾角  $45^\circ$  の斜面が点  $O$  でつながっている。水平な面上を物体が一定の速さ  $v[m/s]$  で直進し、時刻  $0[s]$  で点  $O$  から水平方向に飛び出した。物体が傾斜角  $45^\circ$  の斜面上に落下するまでの運動について考える。ただし、点  $O$  を原点とし、水平方向に  $x$  座標を、鉛直方向に  $y$  座標をとる。また、重力加速度を  $g[m/s^2]$  とする。

	$x$ 成分	$y$ 成分
$v_0$		
$a$		



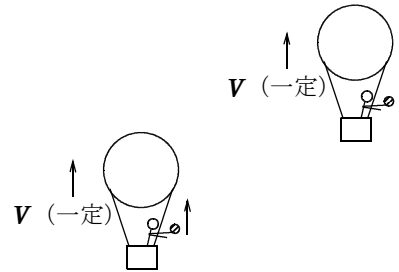
- (1) 時刻  $t[s]$  での物体の  $x$  座標を求めよ。
- (2) 時刻  $t[s]$  での物体の  $y$  座標を求めよ。
- (3) 軌道方程式、すなわち、 $y$  を  $x$  の関数とした式を導け。
- (4) 斜面上に落下した地点の  $x$  座標を求めよ。

**16** 次の文章を読み、各問いに答えよ。

一定の速さ  $V$  [m/s] で鉛直上向きに上昇している気球内の人が、その人から見て鉛直上向きの速さ  $v$  [m/s] で物体を投げ上げた。このあと、落ちて来た物体を気球内の人が受け取った。ただし、物体を投げ上げる前後で気球の上昇速度は変わらず、また、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

以下の問題は地上で静止している人から見た場合で答えよ。

- (1) 投げ上げたときの物体の速度を求めよ。
- (2) 物体が最高点に到達するのは、投げてから何秒後か。
- (3) 気球内の人が物体を受け取るのは、投げてから何秒後か。
- (4) 物体を投げてから受け取るまでに気球が上昇した距離を求めよ。



以下の問題は気球内の人から見た場合で答えよ。

- (5) 投げ上げてから  $t$  [s] 後の物体の速さを求めよ。
- (6) 物体が最高点に到達するのは、投げてから何秒後か。
- (7) 気球内の人が物体を受け取るのは、投げてから何秒後か。