

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

ブツリョキワメ

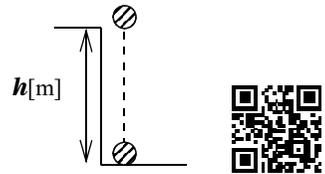


[重力加速度の解説動画](#)

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/s²] 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/s²]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。

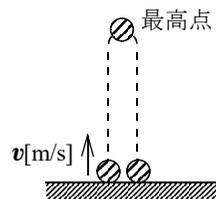
ある場所から小球Aを自由落下させた。それから **1.0**[s]後に同じ場所から小球Bを投げ下ろしたところ、Bを投げてから **2.0**[s]後にBはAにおいついた。重力加速度を **9.8**[m/s²]とする。ただし、答えは有効数字2桁で答えよ。

- (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/s²]とする。

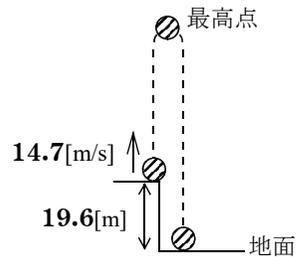
- (1) 物体が最高点に到達する時刻を求めよ。
- (2) 地面からみた最高点の高さを求めよ。
- (3) 物体が地面に戻ってくる時刻を求めよ。
- (4) 物体が地面に戻ってきたときの速さを求めよ。



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/s²] とする。

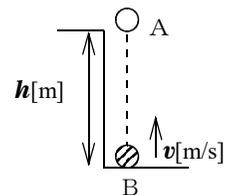
- (1) 物体が最高点に達するまでの時刻を求めよ。
- (2) 物体が地面に達する時刻を求めよ。
- (3) 物体が地面に達する直前の速さを求めよ。



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/s²] 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。

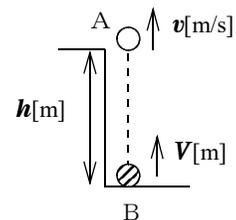


7 次の文章を読み、各問いに答えよ。

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/s²] 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。

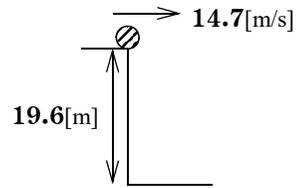
V が満たすべき条件を求めよ。



8 次の文章を読み、各問いに答えよ。

高さ 19.6[m] のビルの屋上から水平方向に 14.7[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。

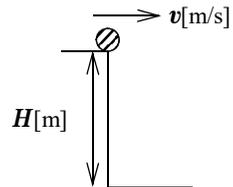
[水平投射の解説動画](#)



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		

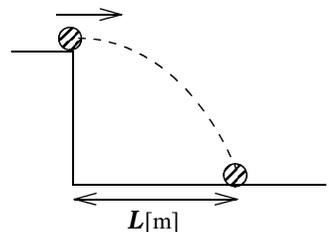


- ボールが投げられてから地面に達するまでの時間を求めよ。
- ボールが水平方向に飛んだ距離を求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速さを求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速度と地面のなす角度を θ として、 $\tan\theta$ を求めよ。

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		

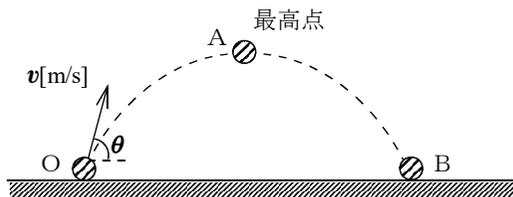


- ボールの初速度を求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速さを求めよ。
- 地面に達する直前のボールの速度の向きと地面とのなす角を θ として、 $\tan\theta$ を求めよ。

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 θ 、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/s²] 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 θ が何度のときに飛距離が最大になるか。

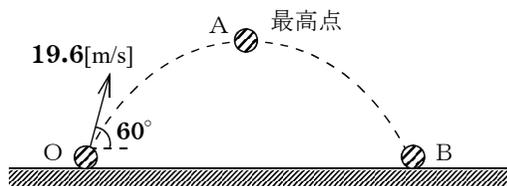
[斜方投射の解説動画](#)



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° 、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/s²] とする。

	x 成分	y 成分
v_0		
a		



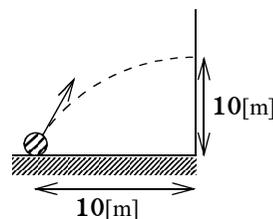
- (1) 点Aの地面からの高さを求めよ。
- (2) 点Aでの物体の速さを求めよ。
- (3) 点Oから点Bまでの距離（飛距離）を求めよ。

【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/s²] とする。

	x 成分	y 成分
v_0		
a		

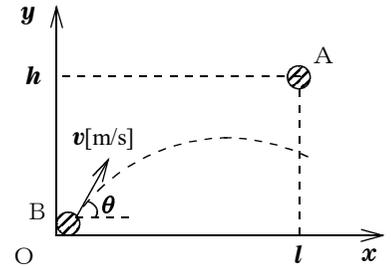


- (1) 小球を投げてから壁面に当たるまでの時間を求めよ。
- (2) 小球に与えた初速度の向きと地面のなす角を θ とし、 $\tan\theta$ を求めよ。
- (3) 小球に与えた初速度の大きさを求めよ。

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 θ 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		

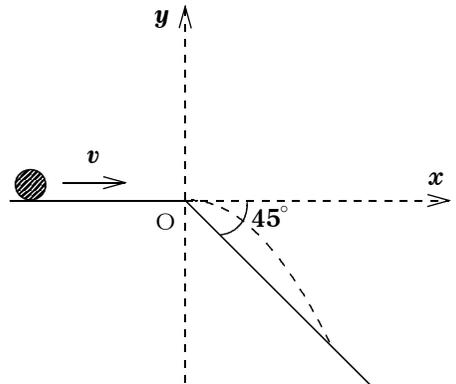


- (1) 打ち出された球Bが、Aの落ちる軌道を横切る時刻を求めよ。
- (2) (1)で求めた時刻での球Aの y 座標を求めよ。
- (3) (1)で求めた時刻での球Bの y 座標を求めよ。
- (4) (2)と(3)の関係で正しいものを次から選び答えよ。
ア. (2) > (3) イ. (2) = (3) ウ. (2) < (3)
- (5) (4)の結果から球AとBが衝突するとき、 $\tan\theta$ の値を求めよ。
- (6) この衝突が点Oより上方 ($y > 0$) でおこるための v の条件を求めよ。

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° 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° 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		



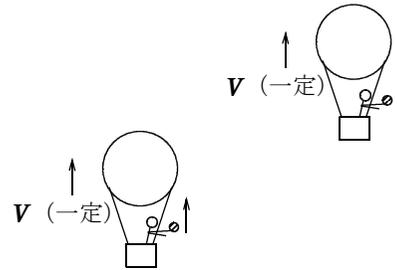
- (1) 時刻 $t[s]$ での物体の x 座標を求めよ。
- (2) 時刻 $t[s]$ での物体の y 座標を求めよ。
- (3) 軌道方程式、すなわち、 y を x の関数とした式を導け。
- (4) 斜面上に落下した地点の x 座標を求めよ。

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/s²] 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。