

[改訂版 物理基礎(物基318) 問17,

小球をはなした点の高さを h [m], 地面に達する直前の小球の速さを v [m/s] とする。

「 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$h = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1.0^2 = 4.9 \text{ m}$$

「 $v = gt$ 」より $v = 9.8 \times 1.0 = 9.8 \text{ m/s}$

[改訂版 物理基礎(物基318) 問18,

小球をはなした点の高さを h [m], 地面に達する直前の小球の速さを v [m/s] とする。

「 $y = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$h = 3.0 \times 2.0 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2.0^2 = 25.6 \approx 26 \text{ m}$$

「 $v = v_0 + gt$ 」より

$$v = 3.0 + 9.8 \times 2.0 = 22.6 \approx 23 \text{ m/s}$$

[改訂版 物理基礎(物基318) 類題4,

鉛直上向きを正の向きとする。

投げ上げた時刻を 0 とし, 高さ 9.8 m の地点を通過する時刻を t [s] とする

「 $y = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$9.8 = 14.7 \times t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

両辺を 4.9 でわって整理すると

$$t^2 - 3.0t + 2.0 = 0$$

これから

$$(t - 1.0)(t - 2.0) = 0$$

より $t = 1.0 \text{ s}, 2.0 \text{ s}$

上向きの速度で通過するときは上昇中で, 下向きの速度で通過するときは下降中なので, $t_1 < t_2$ である。したがって

$$t_1 = 1.0 \text{ s}, t_2 = 2.0 \text{ s}$$

[改訂版 物理基礎(物基318) 類題5, 改訂版 物理(物理313) 類題2, 改訂版 総合物理1(物理314) 類題5]

投げ出してから地面に到達するまでの時間を t [s] とする。

水平方向は, 速さ 3.0 m/s の等速直線運動と同様の運動を行う。「 $x = vt$ 」より

$$l = 3.0 \times t \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

鉛直方向は, 自由落下と同様の運動を行う。

「 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$9.8 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

②式より $t = \sqrt{2} \text{ s}$

これを①式に代入して l が得られる。

$$l = 3.0 \times \sqrt{2} \approx 4.2 \text{ m}$$

[改訂版 物理基礎(物基318) 類題6,

(1) $v_{0x} = v_0 \cos \theta = 24.5 \times \frac{3}{5} = 14.7 \text{ m/s}$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta = 24.5 \times \frac{4}{5} = 19.6 \text{ m/s}$$

(2) 最高点では速度の鉛直成分 (y 成分) が 0 m/s となる。

「 $v_y = v_0 \sin \theta - gt$ 」より

$$0 = 19.6 - 9.80 \times t_1 \quad \text{よって} \quad t_1 = \frac{19.6}{9.80} = 2.00 \text{ s}$$

「 $y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$h = 19.6 \times 2.00 - \frac{1}{2} \times 9.80 \times 2.00^2 = 19.6 \text{ m}$$

(3) 落下点では鉛直方向の変位が 0 m となる。

「 $y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$0 = 19.6 \times t_2 - \frac{1}{2} \times 9.80 \times t_2^2$$

$$0 = 4.90 \times t_2 \times (4.00 - t_2)$$

$t_2 > 0$ より $t_2 = 4.00 \text{ s}$

水平方向については, 「 $x = v_0 \cos \theta \cdot t$ 」より

$$l = 14.7 \times 4.00 = 58.8 \text{ m}$$

[改訂版 物理基礎(物基18) 演習問題4,

(1) A が t [s] 間に自由落下する距離を y_1 [m], B の t [s] 後の地上からの高さを y_2 [m] とすると, y_1 と y_2 の合計が 8.0 m である。

「 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$y_1 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

「 $y = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$ 」より

$$y_2 = 8.0t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$$

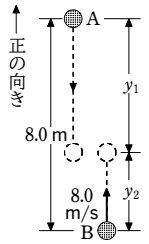
$$\left(\frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2\right) + \left(8.0t - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2\right) = 8.0$$

よって $t = 1.0 \text{ s}$

$$h = 8.0 \times 1.0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1.0^2 = 3.1 \text{ m}$$

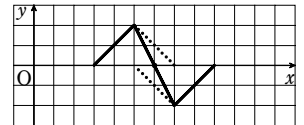
(2) $v_A = -9.8 \times 1.0 = -9.8 \text{ m/s}$

$$v_B = 8.0 - 9.8 \times 1.0 = -1.8 \text{ m/s}$$

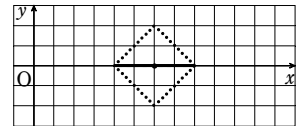


[改訂版 物理基礎(物基318) 問8,

(1) 初めの状態から波 A は右に, 波 B は左にそれぞれ 2 目盛りずつ進む。



(2) 初めの状態から波 A は右に, 波 B は左にそれぞれ 3 目盛りずつ進む。



[改訂版 物理基礎(物基318) 問9, 物理基礎(物基307) 問9, 物理(物理304) 問1, 改訂版 新編 物理基礎(物基319) 問7]

反対の向きに進む正弦波の波長 λ は 4.0 m, 振幅は 1.5 m である。また, 正弦波の周期を T_0 としたとき, 波の速さ v は「 $v = \frac{\lambda}{T_0}$ 」より $T_0 = \frac{\lambda}{v} = \frac{4.0}{2.0} = 2.0 \text{ s}$ である。

(1) 節と節の間隔 d は, もとの進行波の波長 λ の半分に等しいから

$$d = \frac{1}{2} \lambda = \frac{1}{2} \times 4.0 = 2.0 \text{ m}$$

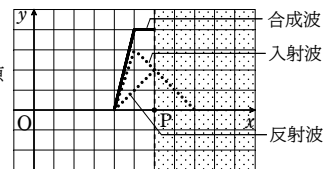
(2) 腹の位置の振動の振幅 A はもとの進行波の振幅の 2 倍, 周期 T はもとの進行波の周期 T_0 に等しいから

$$A = 2 \times 1.5 = 3.0 \text{ m}$$

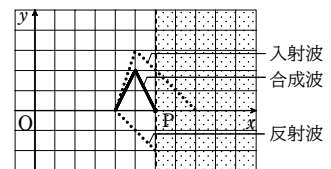
$$T = T_0 = 2.0 \text{ s}$$

[改訂版 物理基礎(物基318) 問10,

(1) 入射波を 2.0 cm 右に進め, 自由端を軸に折り返した波が反射波である。合成波は, 入射波と反射波を重ねあわせの原理に従って作図して求める。



(2) 入射波を 2.0 cm 右に進め, 固定端の軸の右側にまで進んだ波を上下反転し, さらにその波を固定端を軸に折り返した波が反射波である。合成波は, 入射波と反射波を重ねあわせの原理に従って作図して求める。



[改訂版 物理基礎(物基318) 類題4, 改訂版 新編 物理基礎(物基319) 類題4, 改訂版 総合物理2(物理315) 類題6]

固定端での反射であることに注意して反射波を作図する。次に, 入射波と反射波の合成波をかく。合成波が x 軸と交わる位置が節の位置である(固定端の位置は節となる)。また, 節と節の間隔は進行波の波長の半分になる。

