

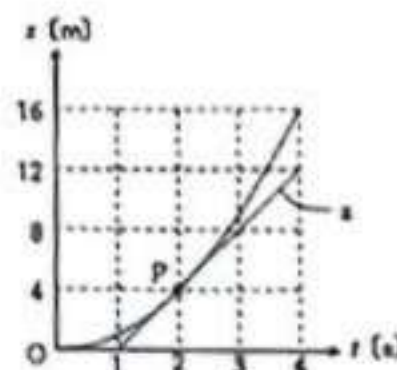
1 次の各問に答えよ。ただし、必要な場合は、 $\sqrt{2}=1.4$ 、 $\sqrt{3}=1.7$  として計算せよ。

- (1) 72 km/h は何 m/s か。
- (2) エレベーターが一定の速さ 2.0 m/s で上昇中のとき、12 秒間に上昇する距離は何 m か。

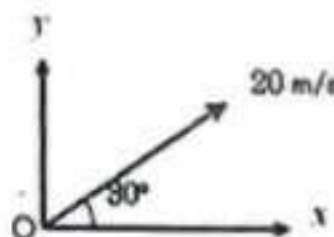
- (3) 図は  $x$  軸上を正の向きに運動する物体の位置  $x$  (m) と経過時間  $t$  (s) の関係を表している。図の直線  $a$  は、点  $P$  における接線である。

(ア) 時刻 2~4 s の間の平均の速度を求めよ。

(イ) 時刻 2 s における瞬間の速度を求めよ。



- (4) 図のように物体が、 $xy$  平面上を 20 m/s の速度で進んでいる。物体の速度の  $x$  成分、 $y$  成分をそれぞれ求めよ。



- (5) 静水中を速さ 4.0 m/s で進む船が、2.0 m/s の速さで流れる川幅 20 m の川を船で横切るため、船首を川岸に対して直角に向けた。出発地点の真向かいの対岸地点から何 m 下流に下った地点に船は到着するか。

- (6) 2.0 m/s の一定の速さで鉛直に上昇する気球から次のように小球を投射するとき、地上から見たときの投射直後の小球の速さをそれぞれ求めよ。

(ア) 気球から見て 5.0 m/s の速さで鉛直上向きに投げ上げる。

(イ) 静かに小球を手放す。



- (7) 平行な線路上を電車 A が 20 m/s、電車 B が 30 m/s で右向きに走っている。このとき、A に対する B の相対速度の向きと大きさを求めよ。

- (8) 雨が鉛直に降る中を、電車がまっすぐな線路上を一定の速さで水平に走っている。このとき、電車内の人が見る雨滴の落下方向は鉛直方向と  $60^\circ$  の角をなしていた。電車の外の人から見た雨滴の落下の速さを 5.0 m/s とするとき、電車の速さを求めよ。

- (9) 速さ 5.0 m/s で動いていた物体が一定の加速度  $1.5 \text{ m/s}^2$  で速さを増した。

(ア) 2.0 秒後の物体の速さは何 m/s か。

(イ) 2.0 秒後までに物体が進んだ距離は何 m か。

- (10) 20 m/s の速さで進んでいた自動車が急ブレーキをかけて、一定の加速度で減速し、40 m 進んで停止した。このときの加速度を求めよ。ただし、進行方向を正とする。

- (2)  $x$  軸上を等加速度直線運動する物体が、時刻  $t=0$  のとき原点を  $x$  軸正の向きに速さ 12 m/s で通過し、時刻  $t=8$  秒のとき  $x$  軸負の向きに速さ 4 m/s になった。

(1) 加速度を求めよ

(2) 物体が原点から正の向きに最も離れた時刻とそのときの位置を求めよ。

(3) 時刻  $t=8$  秒のとき、物体の位置を求めよ。また、この 8 秒間に物体が進んだ移動距離を求めよ。

- (3) 次の各問に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

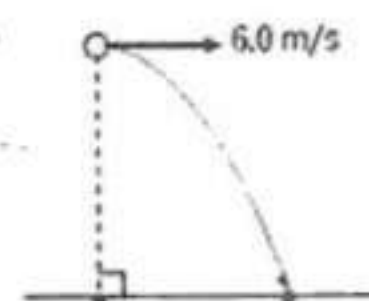
また、必要な場合は、 $\sqrt{2}=1.4$ 、 $\sqrt{3}=1.7$  として計算せよ。

- (1) ある高さの所から小球を速さ 6.0 m/s で水平に投げ出すと、3.0 秒後に地面に達した。

(ア) 投げ出した所の真下の地面上の点から、小球の落下地点までの距離を求めよ。

(イ) 投げ出した所の、地面からの高さを求めよ。

(ウ) 同じ場所から速さを変えて小球を水平に投げ出したところ、地面に落下する直前の速度の向きが地面と  $45^\circ$  になった。投げ出した速さを求めよ。



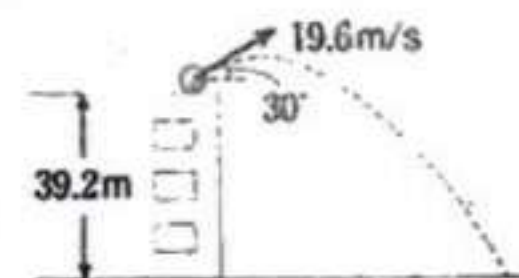
- (2) 水平な地面からの高さが 39.2 m のビルの屋上から、水平方向に対して  $30^\circ$  上方に向かって、小球を速さ 19.6 m/s で投げた。

(ア) 投げてから最高点に達するまでの時間を求めよ。

また、最高点の地面から高さを求めよ。

(イ) 小球を投げてから地面に達するまでの時間を求めよ。

(ウ) 地面に落下する位置は、投射点から水平方向に何 m はなれているか。





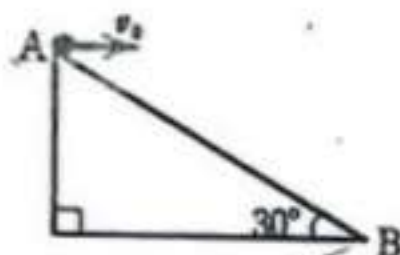
4 次の【A】～【F】の各問いに答えよ。

【A】 学校までの道のりを往復したとき、往路の平均の速さは、 $v_1$  [m/s] で、復路の平均の速さは、 $v_2$  [m/s] であった。往復の間の平均の速さを求めよ。

【B】 止まっていた自動車 A が一定の加速度で走り始めた。その瞬間、A の横を 10 m/s の一定の速さで、同じ向きに走ってきた自動車 B が追い越していった。A は発進してから 100 m 走ったところで B と同じ速度になった。A が B に追いつくまでの走行距離を求めよ。

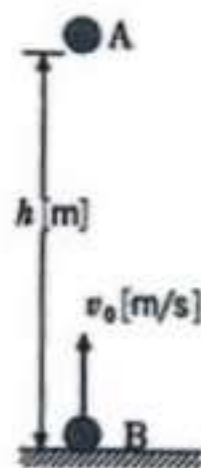
【C】 高さ  $2h$  の塔の上から自由落下する小球が、半分の高さ  $h$  だけ落下する時間  $t_1$  と、残りの半分の落下する時間  $t_2$  との比を求めよ。ただし、 $\sqrt{\quad}$  は、そのままよい。

【D】 水平となす角  $30^\circ$  の斜面上の頂点 A から小球を速さ  $v_0$  [m/s] で水平投射したところ、ちょうど斜面の下端 B に落下した。AB 間の距離を求めよ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。



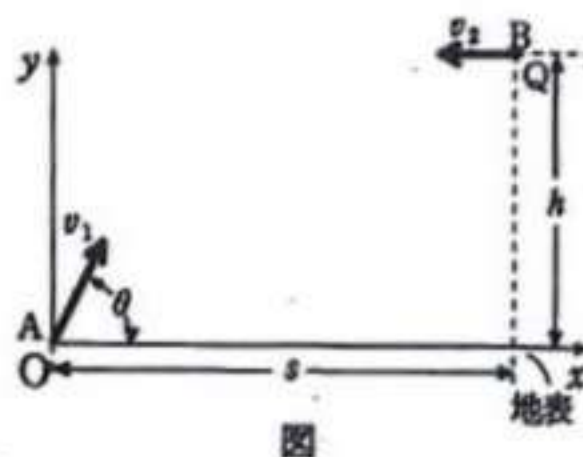
【E】 地上から高さ  $h$  [m] の所より小球 A を自由落下させると同時に、地上から小球 B を速さ  $v_0$  [m/s] で鉛直上方へ投げ出したところ、ある高さで衝突した。A と B が動き始めてから衝突するまでの時間を求めよ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

また、動き始めてから衝突するまでの間において、A からみた B の運動の様子を簡潔に説明せよ。



【F】 図のように物体 A を点 O より速さ  $v_1$  で傾角  $\theta$  の方向に斜方投射すると同時に、図に示す座標  $(s, h)$  の点 Q より別の物体 B を速さ  $v_2$  [m/s] で左水平方向に投射して、物体 A と物体 B を衝突させる実験を行った。ただし、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。衝突するためには比  $\frac{h}{s}$  を調節する必要がある。

この比  $\frac{h}{s}$  を  $v_1, v_2, \theta, g$  を用いて表せ。



1

- (1) 20 m/s (2) 24 m (3)  $\overline{v}$ : 6 m/s  $\overline{a}$ : 4 m/s (4) x 成分: 17 m/s  
y 成分: 10 m/s (5) 10 m (6)  $\overline{v}$ : 7.0 m/s  $\overline{a}$ : 2.0 m/s (7) 右向きに 10 m/s  
(8) 8.5 m/s (9)  $\overline{v}$ : 8.0 m/s  $\overline{a}$ : 13 m (10)  $-5 \text{ m/s}^2$

2

- (1)  $-2 \text{ m/s}^2$  (2) 6 秒後, 36 m (3) 位置: 32 m 移動距離: 40 m

3

- (1)  $\overline{v}$ : 18 m  $\overline{a}$ : 44.1 m  $\overline{u}$ : 29.4 m  
(2)  $\overline{v}$ : 1.0 秒後  $\overline{a}$ : 4.0 秒後  $\overline{u}$ : 133.3 m

4

【A】  $\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} \text{ m/s}$

【B】 400 m

【C】  $t_1 : t_2 = 1 : \sqrt{2} - 1$

【D】  $\frac{4v_0^2}{3g} \text{ m}$

【E】  $\frac{h}{v_0}$  秒後

【F】  $\frac{h}{s} = \frac{v_1 \sin \theta}{v_1 \cos \theta + v_2}$