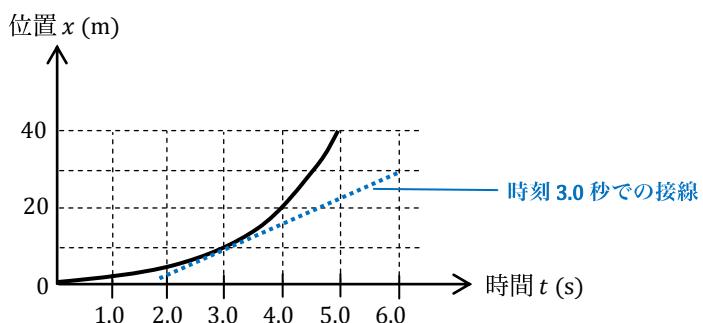


$$\text{速さ} \times \text{時間} = \text{距離}$$

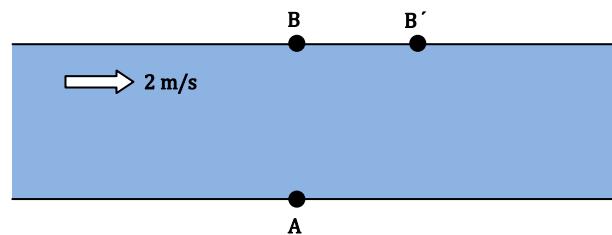
- ① 岡谷駅から新宿駅までの距離はちょうど 200 km であり、特急あずさでは 134 分で到着する。この間の特急あずさの平均の速さを時速(km/h)、秒速(m/s)それぞれで求めよ。
- ② 東京駅から新大阪駅までの距離は 552.6 km であり、新幹線のぞみでは 156 分で到着する。また、羽田空港から伊丹空港までの距離は 447.4 km であり、飛行機で 70 分で到着する。この飛行機の平均の速さは、新幹線のぞみの平均の速さの何倍か。
- ③ 次のグラフで示される運動について、以下のものを求めよ。



- (1) 時刻 0 秒から 3.0 秒までの平均の速さ
(2) 時刻 3.0 秒から 5.0 秒までの平均の速さ
(3) 時刻 3.0 秒での瞬間の速さ

速度の合成

- ① 静水に対する速さが 4 m/s のボートが、速さ 2 m/s で流れる幅 20 m の川の中を進む。これについて以下の各問いに答えよ(答えは✓を含んだ形のままでよい)。



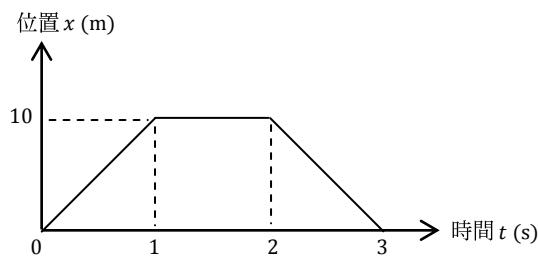
- (1) ボートが川上から川下に向かって進むとき、岸から見たボートの速度を求めよ。
- (2) ボートが川下から川上に向かって進むとき、岸から見たボートの速度を求めよ。
- (3) ボートが岸に対して直角に進もうとすると(図の A から B の向き)、川の流れのためボートは岸に対して斜めに進んだ(図の A から B' の向き)。岸から見たボートの速度を求めよ。
- (4) (3)のとき、ボートが A から B' へ到着するまでの時間を求めよ。
- (5) (3)のとき、B B' 間の距離を求めよ。
- (6) ボートが岸に対して直角に進むためには、ボートをどのような向きに向けて進めればよいか。
- (7) (6)のとき、ボートが対岸へ到着するまでの時間を求めよ。

相対速度

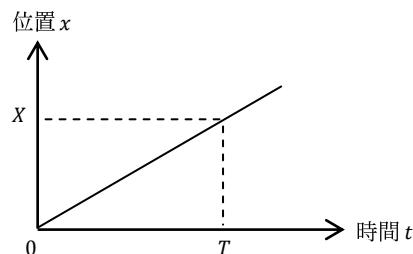
- ① 南向きに速さ 10 m/s で進む自動車がある。この自動車を次のそれぞれの立場から見たときの、観測者に見える速度を求めよ(答えは✓を含んだ形のままでよい)。
- (1) 北向きに速さ 10 m/s で進む自動車に乗った人
 - (2) 南向きに速さ 10 m/s で進む自動車に乗った人
 - (3) 南向きに速さ 20 m/s で進む自動車に乗った人
 - (4) 東向きに速さ 10 m/s で進む自動車に乗った人
 - (5) 西向きに速さ 20 m/s で進む自動車に乗った人
- ② 鉛直下向きに雨が降っている。速さ 10 m/s の電車に乗った人から見ると、雨は鉛直方向から 30° 傾いて降っているように見えた。地面に対する雨の速さを求めよ(答えは✓を含んだ形のままでよい)。

等速直線運動

- ① 次のグラフで示される運動について、速度 v と時間 t の関係を表すグラフ($v-t$ グラフ)を描け。

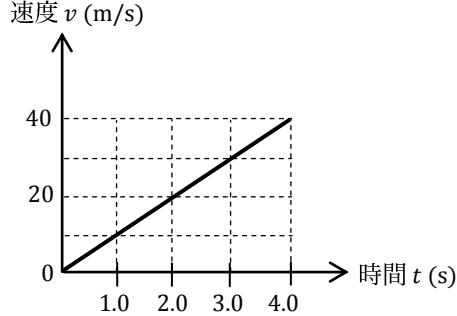


- ② 自動車が、スタートから 10 秒間は東向きに 10 m/s で進み、次の 10 秒間は西向きに 5 m/s で進んだ。自動車の移動距離、変位、平均の速度をそれぞれ求めよ。
- ③ 次のグラフで示される運動について、速度 v と時間 t の関係を表すグラフ($v-t$ グラフ)、加速度 a と時間 t の関係を表すグラフ($a-t$ グラフ)をそれぞれ描け。



等加速度直線運動

- ① 次の各場合について、平均の加速度を求めよ(答えは✓を含んだ形のままでよい)。
- 南向きに 10 m/s で走っていた車の速度が、 10 秒後に南向きに 20 m/s になった。
 - 南向きに 10 m/s で走っていた車が、 10 秒後に止まった。
 - 南向きに 10 m/s で走っていた車の速度が、 10 秒後に東向きに 10 m/s になった。
- ② 次のグラフで示される等加速度直線運動の、加速度の大きさと 4.0 秒間での移動距離を求めよ。

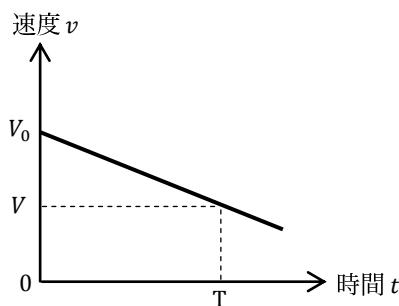


- ③ 初速度 2.0 m/s 、加速度 2.0 m/s^2 で等加速度直線運動する物体がある。この物体の運動の $v - t$ グラフを描け。また、この物体が 3.0 秒間で進む距離を求めよ。
- ④ 初速度 4.0 m/s 、加速度 -2.0 m/s^2 で等加速度直線運動する物体がある。この物体の運動の $v - t$ グラフを描け。また、この物体が 6.0 秒間で移動する距離と 6.0 秒後の変位をそれぞれ求めよ。

⑤ すべて等加速度直線運動だとして、次の各問いに答えよ

- (1) 速さ 2.0 m/s で進んでいたボールが、 2.0 秒後に 8.0 m/s になった。このときの加速度の大きさと 2.0 秒後の変位を求めよ。
- (2) 速さ 4.0 m/s で進んでいたボールが、加速度 2.0 m/s^2 で 10 m/s になるまでにかかる時間と、この間の変位を求めよ。
- (3) 速さ 2.0 m/s で進んでいたボールが、加速度 3.0 m/s^2 で 4.0 秒間進んだ。 4.0 秒後の速さと変位を求めよ。
- (4) ある速さで進んでいたボールが、加速度 2.0 m/s^2 で 3.0 秒間進むと、速さが 8.0 m/s になった。 3.0 秒間での変位を求めよ。
- (5) 速さ 20 m/s で進んでいたボールが、 10 m/s になるまでに 75 m 進んだ。このときの加速度の大きさを求めよ。
- (6) 速さ 20 m/s で進んでいたボールが、 3.0 秒かかって 105 m 進んだ。このときの加速度の大きさを求めよ。
- (7) 速さ 5.0 m/s で進んでいたボールが、加速度 2.0 m/s^2 で 24 m 進んだ。このときの最後の速さを求めよ。
- (8) ある速さで進んでいたボールが、 4.0 秒後に静止するまでに 60 m 進んだ。このときの加速度の大きさを求めよ。

⑥ 次のグラフで示される運動について、位置 x と時間 t の関係を表すグラフ($x - t$ グラフ)、加速度 a と時間 t の関係を表すグラフ($a - t$ グラフ)をそれぞれ描け。ただし、時刻 $t = 0$ における物体の位置 x を 0 とする。



落下運動

- ① 地面からの高さ H の地点から、物体を自由落下させた。物体が着地するまでの時間、着地する直前の物体の速さをそれぞれ求めよ。重力加速度の大きさを g とする。

- ② 地面からの高さ H の地点から、物体を鉛直下向きに速さ V で投げ下ろした。物体が着地するまでの時間、着地する直前の物体の速さをそれぞれ求めよ。重力加速度の大きさを g とする。

- ③ 地面からの高さ H の地点から、物体を鉛直上向きに速さ V で投げ上げた。これについて以下のものを求めよ。重力加速度の大きさを g とする。
 - (1) 最高点に達するまでの時間
 - (2) 最高点の高さ
 - (3) もとの位置へ戻ってくるまでの時間
 - (4) 着地するまでの時間
 - (5) 着地する直前の物体の速さ

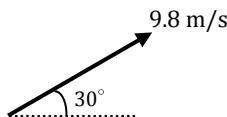
- ④ 次の各問いに答えよ。重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。
 - (1) 静かに落としたボールの 2.0 秒後の速さと、その間に落下した距離を求めよ。
 - (2) 静かに落としたボールが 44.1 m 落下するまでにかかる時間を求めよ。
 - (3) 9.8 m/s で鉛直に投げ下ろしたボールの 2.0 秒後の速さと、2.0 秒間で落下する距離を求めよ。
 - (4) 鉛直上方に 19.6 m/s で投げ上げたボールが、最高点に達するまでの時間、投げ上げた位置から最高点までの高さ、同じ位置へ戻ってくるまでにかかる時間をそれぞれ求めよ。

- ⑤ ボール A を自由落下させ、その 2 秒後にボール B を初速度 $V_0 (\text{m/s})$ で鉛直下向きに投げ下ろした。A を落下させた瞬間を時刻 $t = 0$ とし、ボール B がボール A に追いつく時刻を求めよ。重力加速度の大きさを $g (\text{m/s}^2)$ とする。

斜めの落下運動

① 次の各問いに答えよ。重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする(答えは✓を含んだ形のままでよい)。

- (1) 水平右向きに 2.0 m/s で投げた石が 2.0 秒間で右向きに進む距離と落下する距離を求めよ。
- (2) 水平右向きに 19.6 m/s で投げた石の 2.00 秒後の速さを求めよ。
- (3) 78.4 m の高さのビルから水平に 3.0 m/s で投げた石は、ビルから何 m 離れたところへ落下するか。
- (4) 下のような初速度で投げたボールの、 1.0 秒後の速さを求めよ。



② 高さ H の地点から、物体を水平方向に速さ V で投げた。これについて以下のものを求めよ。重力加速度の大きさを g とする。

- (1) 着地するまでの時間
- (2) 着地する直前の物体の速さ
- (3) 着地するまでに、水平方向に移動した距離

③ 物体を地面上から、水平に対して角度 θ の方向へ速さ V で投げ上げた。これについて以下のものを求めよ。重力加速度の大きさを g とする。

- (1) 最高点に達するまでの時間
- (2) 最高点の高さ
- (3) 着地するまでの時間
- (4) 着地する直前の物体の速さ
- (5) 着地するまでに、水平方向に移動した距離

④ ボールを地面上から、決まった速さ V で斜めに投げ上げる。どのような角度で投げ上げたら最も遠くへ飛ぶか答えよ。