

問1.【基本単位 (p.1)】以下の表の空欄に、文字や用語を記入せよ。

	長さ(L)	質量(M)	時間(T)	電流(I)
単位記号	m	kg	s	A
読み	メートル	キログラム	秒(セック)	アンペア

問2.【実用単位 (p.2)】日常生活の中で耳にする単位とその単位が何を意味するかを例にならって3個答えよ。

単位	リットル	グラム	ヘクトパスカル	カロリー
意味	体積	質量	圧力(気圧)	エネルギー・熱量 など

問3.【接頭語 (p.3)】例にならって、下記の表の空欄を埋めよ。

問題	1km	1mL	1hPa	1 μ m	1000kg
答え	1000 m	0.001 L	100 Pa	0.000001 m	1 Mg

問4.【単位変換① (p.3, 4)】例にならって、下記の表の空欄を埋めよ。

問題	1分	1時間	1mmHg	1cmH ₂ O
答え	60 秒	※ ₁ 3600秒	※ ₂ 133 Pa	※ ₃ 0.736 mmHg

※₁ 1時間=60分

1分=60秒 1時間=60×60=3600(秒)

※₂ 760mmHg=101300Pa

$$1\text{mmHg} = \frac{101300}{760} = 133\text{Pa}$$

※₃ 1気圧 = 1033cmH₂O = 760mmHg $1\text{cmH}_2\text{O} = \frac{760}{1033} \div 0.736\text{mmHg}$

問5.【単位変換② (p.1~4)】下記の式の空欄に適する数字・数式を入れよ。

①時速 1 km/h = 秒速 ($\frac{1}{3.6} \div 0.28$) m/s

②秒速 1 m/s = 時速 (3.6) km/h

③ 1m³ = (1000)リットル=(1000000)ミリリットル

問6.【速さ・加速度 計算(p.3~5)】

問題	①	②
答え	10 m/s	2 m/s ²

① 速さ = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}} = \frac{6000(m)}{600(s)} = 10(m/s)$

② $a = \frac{20(m/s) - 0(m/s)}{10} = 2(m/s^2)$

問1	①	<p>例題①より、</p> $1(\text{km/h}) = \frac{1000(\text{m})}{3600(\text{s})} = \frac{1}{3.6}(\text{m/s}) \quad 72(\text{km/h}) = 72 \times \frac{1}{3.6}(\text{m/s}) = 20(\text{m/s})$ <p>ポイント：時速(km/h)と秒速(m/s)の関係</p>	(答) 20(m/s)	
	②	<p>$1(\text{km/h}) = \frac{1}{3.6}(\text{m/s})$より、$1(\text{m/s}) = 3.6(\text{km/h})$</p> <p>1秒間に1(m)進む速度は、1時間に3.6(km)進む速度</p> <p>上式の関係より $5(\text{m/s}) = 5 \cdot 3.6(\text{km/h}) = 18(\text{km/h})$</p>	(答) 18(km/h)	
	③	<p>速さと、距離、時間の問題なので、 (公式) $x = v \cdot t$ を用いる。</p> <p>公式に $\begin{cases} x = 1000(\text{m}) \\ v = 4(\text{m/s}) \end{cases}$ を代入。</p>	$x = v \cdot t$ $1000 = 4 \cdot t$ $t = \frac{1000}{4} = 250(\text{s})$	(答) 250(s)
	④	<p>まずは、単位の変換</p> <p>$4.8(\text{km}) = 4800(\text{m})$ $40(\text{分}) = 40 \cdot 60 = 2400(\text{s})$</p>	<p>速さと、距離、時間の問題なので、 (公式) $x = v \cdot t$ を用いる。</p> <p>公式に $\begin{cases} x = 4800(\text{m}) \\ t = 2400(\text{s}) \end{cases}$ を代入。</p>	$x = v \cdot t$ $4800 = 2400 \cdot v \Rightarrow v = \frac{4800}{2400} = 2.0(\text{m/s})$

問2	①	<p>時間と、速度、加速度の問題なので (公式) $v = v_0 + a \cdot t$ を用いる。</p> <p>「停止していた」=「初速度がゼロ」 $v_0 = 0(\text{m/s})$</p> <p>20秒後に速度、20(m/s) $t = 20(\text{s})$の時、$v = 20(\text{m/s})$</p>	<p>(公式) $v = v_0 + a \cdot t$ に</p> <p>$\begin{cases} v_0 = 0(\text{m/s}) \\ v = 20(\text{m/s}) \\ t = 20(\text{s}) \end{cases}$ を代入。</p> $20 = 0 + 20 \cdot a$ $a = \frac{20(\text{m})}{20(\text{m/s})} = 1.0(\text{m/s}^2)$	(答) 1.0(m/s ²)
	②	<p>時間と、距離、加速度の問題なので (公式) $x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 + x_0$ を用いる。</p> <p>「停止していた」=「初速度がゼロ」 $v_0 = 0(\text{m/s})$</p> <p>初期位置はゼロと仮定する。 $x_0 = 0(\text{m})$</p>	<p>10秒間で100(m) $t = 10(\text{s})$の時、$x = 100(\text{m/s})$</p> <p>公式に $\begin{cases} v_0 = 0(\text{m/s}), x_0 = 0(\text{m}) \\ v = 100(\text{m}), t = 10(\text{s}) \end{cases}$ を代入。</p> $100 = 0 \cdot 10 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (10)^2$ $100 = 0 + 50 \cdot a \rightarrow a = 2.0(\text{m/s}^2)$	(答) 2.0(m/s ²)
	③	<p>まずは、単位の変換 (例題①参考) $36(\text{km/h}) = 10(\text{m/s})$ (問1-①参考) $72(\text{km/h}) = 20(\text{m/s})$</p> <p>距離と速度、加速度の問題なので (公式) $v^2 - v_0^2 = 2ax$ を用いる。</p>	<p>以下の内容を公式に代入</p> <p>最初の速度(初速度) : $36(\text{km/h})$ $v_0 = 36(\text{km/h}) = 10(\text{m/s})$</p> <p>速度が72(km/h)になった。 $v = 72(\text{km/h}) = 20(\text{m/s})$</p> <p>200(m)進んだ $x = 200(\text{m})$</p> $(20)^2 - (10)^2 = 2 \cdot a \cdot (200)$ $400 - 100 = 400a$ $a = 0.75(\text{m/s}^2)$	(答) 0.75(m/s ²)

問3	①	<p>速度の変化と加速度から、時間を求めるので、(公式) $v = v_0 + a \cdot t$ を用いる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>(問題を解くための条件)</p> <p>始めは動いている(初速度) $v_0 = 20(\text{m/s})$</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>後に静止する。</p> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 100px;"> <p style="text-align: center;">↓ 変化</p> <p style="text-align: center;">$v = 0(\text{m/s})$</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0; width: fit-content;"> <p>進行方向と、加速度が逆向き。</p> <p style="text-align: center;">$a = -2.0(\text{m/s}^2)$</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 30px; text-align: center; margin-left: 10px;"> <p>-が ポイント</p> </div>	<p>公式に</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-right: 10px;"> $\left(\begin{array}{l} v_0 = 20(\text{m/s}), v = 0(\text{m/s}) \\ a = -2.0(\text{m/s}^2) \end{array} \right)$ </div> <p>を代入</p> $0 = 20 - 2 \cdot t$ $2t = 20$ $t = 10(\text{s})$ <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 100px;"> <p>(答) 10(s)</p> </div>
問3	②	<p>移動距離を求めるので、(公式) $x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 + x_0$ を用いる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>(問題を解くための条件)</p> <p>初速度 $v_0 = 20(\text{m/s})$</p> <p>初期位置はゼロと仮定する。 $x_0 = 0(\text{m})$</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0; width: fit-content;"> <p>問3-①の結果より静止するまでに必要な 時間は、$t = 10(\text{s})$</p> </div>	<p>公式に</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-right: 10px;"> $\left(\begin{array}{l} v_0 = 20(\text{m/s}), x_0 = 0(\text{m}) \\ t = 5.0(\text{s}), a = -2.0(\text{m/s}^2) \end{array} \right)$ </div> <p>を代入</p> $x = 20 \cdot 10 + \frac{1}{2} (-2)(10)^2$ $x = 200 - 100 = 100(\text{m})$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; width: fit-content;"> <p>(公式) $v^2 - v_0^2 = 2ax$ を使っても解くことが可能です。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 100px;"> <p>(答) 100(m)</p> </div>

問4	<p>まずは、単位の変換</p> $2(\text{km}) = 2000(\text{m})$ $200(\text{km/h}) = 200 \cdot \frac{1}{3.6} (\text{m/s})$ $\cong 55.56(\text{m/s})$	<p>速度の変化と移動距離から加速度を求めるので、 (公式) $v^2 - v_0^2 = 2ax$ を用いる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>(問題を解くための条件)</p> <p>始めは静止: $v_0 = 0(\text{m/s})$ → 離陸速度になる: $v = 55.56(\text{m/s})$</p> <p style="text-align: center;">滑走距離: $x = 2000(\text{m})$</p> </div>
	<p>公式に</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-right: 10px;"> $\left(\begin{array}{l} v_0 = 0(\text{m/s}) \\ v = 55.56(\text{m/s}) \\ x = 2000(\text{m}) \end{array} \right)$ </div> <p>を代入</p>	$(55.56)^2 - 0^2 = 2a(2000)$ $3087 = 4000a$ $a \cong 0.77(\text{m/s}^2)$ <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: 100px;"> <p>(答) 0.77(m/s²)</p> </div>

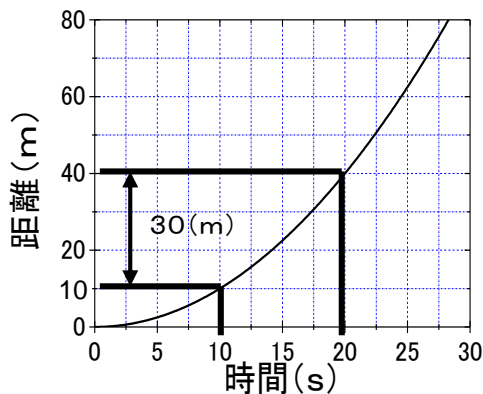
Challenge 問題

(答) 時間経過と共に速くなっている

解説(複数の解法が存在)

例として、①時間が0～10秒の間の速度

②時間が10～20秒の間の速度 を見比べてみる



グラフを見ると、

①0～10秒の間に10(m)移動

$$v_1 = \frac{10(\text{m}) - 0(\text{m})}{10(\text{s})} = 1.0(\text{m/s})$$

②10～20秒の間に10(m)→40(m)へ移動

(この10秒で30m移動)

$$v_2 = \frac{40(\text{m}) - 10(\text{m})}{20(\text{s}) - 10(\text{s})} = \frac{30(\text{m})}{10(\text{s})} = 3.0(\text{m/s})$$

①より、②の速度の方が速くなっている。

速くなっている

①

(答) 21(m)

解説(複数の解法が存在)

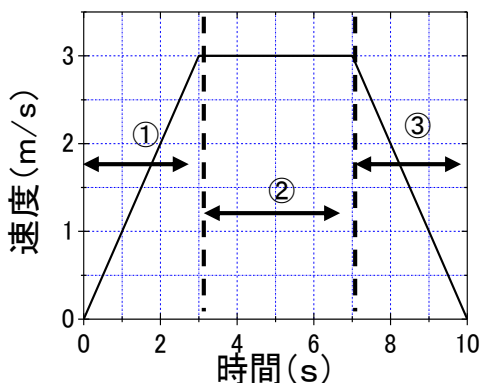
左図の用に、

① 時間が0～3秒の間(3秒間:加速している)

② 時間が3～7秒の間(4秒間:等速度運動)

③ 時間が7～10秒の間(3秒間:減速している)

の3つの状態で別々に考える。



①の状態(加速)

3秒間で、速度が0(m/s)→3(m/s)

$$\text{加速度 } a = \frac{3(\text{m/s}) - 0(\text{m/s})}{3(\text{s})} = 1.0(\text{m/s}^2)$$

(公式) $x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 + x_0$ を用いる。

$$\left[\begin{array}{l} x_0 = 0(\text{m}), v_0 = 0(\text{m/s}) \\ a = 1.0(\text{m/s}^2), t = 3(\text{s}) \end{array} \right]$$

$$x_1 = 0 + \frac{1}{2} (1) \cdot (3)^2 = 4.5(\text{m})$$

①では、4.5(m)移動

②の状態(等速度)

速度3(m/s)で4秒間移動

(公式) $x = v \cdot t$ を用いる。

$$x_2 = 3(\text{m/s}) \cdot 4(\text{s}) = 12(\text{m})$$

②では、12(m)移動

③の状態(減速)

3秒間で速度が3(m/s)→0(m/s)

$$\text{加速度 } a = \frac{0(\text{m/s}) - 3(\text{m/s})}{3(\text{s})} = -1.0(\text{m/s}^2)$$

③になった時の位置を基準(初期位置=0)として

(公式) $x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 + x_0$ を用いる。

$$\left[\begin{array}{l} x_0 = 0(\text{m}), v_0 = 3(\text{m/s}) \\ a = -1.0(\text{m/s}^2), t = 3(\text{s}) \end{array} \right]$$

$$x_3 = 3 \cdot 3 + \frac{1}{2} (-1.0) \cdot (3)^2 = 9 - 4.5 = 4.5(\text{m})$$

③では、4.5(m)移動

合計で

$$\begin{aligned} & \text{①} 4.5(\text{m}) + \text{②} 12(\text{m}) + \text{③} 4.5(\text{m}) \\ & = 21(\text{m}) \text{移動。} \end{aligned}$$

②