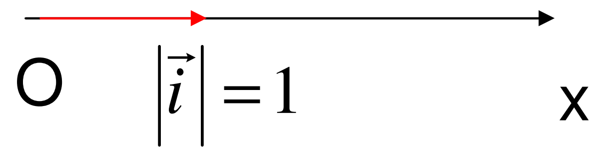
Zad. 6 (seria I). Samochód porusza się z szybkością $V_0 = 25\frac{m}{s}$. Na drodze S_1=40m zmniejsza swoją szybkość do $V_1 = 15\frac{m}{s}$. Zakładając, że ruch samochodu jest jednostajnie opóźniony, znaleźć przyspieszenie samochodu i czas przebycia przez samochód drogi S_1.

Gdy ruch odbywa się wzdłuż osi Ox w kierunku wyznaczonym przez zwrot wersora $\vec{i}$ to wektory przyspieszenia, prędkości i wodzący można zapisać wzorami

$\vec{a} = a_x\vec{i} = a\vec{i}, \vec{V} = V_x\vec{i} = V\vec{i}, \vec{r} = x\vec{i}$, przy czym szybkość ciała $\left|\vec{V}\right| = V$

W ruchu jednostajnie zmiennym



$$a = const$$

$$V(t) = V_0 + at \qquad V_0 = V(t=0)$$

$$x(t) = x_0 + V_0 t + \frac{1}{2}at^2 \qquad x_0 = x(t=0)$$

$$S(t) = x(t) - x(t=0) = V_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

Widać iż zachodzi $a = \frac{dV}{dt} = \frac{d(V_0 + at)}{dt} = \frac{d(V_0)}{dt} + \frac{ad(t^1)}{dt} = 0 + at^0 = a$

$$\frac{d(f+g)}{dt} = \frac{df}{dt} + \frac{dg}{dt} \qquad \frac{d(cf(t))}{dt} = c\frac{d(f(t))}{dt} \qquad \frac{d(t^p)}{dt} = pt^{p-1}$$

c-*stała* *p*-*stała*

$$V = \frac{dx}{dt} = \frac{d(x_0 + V_0 t + \frac{1}{2}at^2)}{dt} = \frac{d(x_0)}{dt} + \frac{V_0 d(t^1)}{dt} + \frac{1}{2}a\frac{d(t^2)}{dt} = 0 + V_0 t^0 + \frac{1}{2}a2t =$$

$$= V_0 + at$$

Dane: $V_0 = 25\frac{m}{s}$ $V_1 = 15\frac{m}{s}$ $S_1 = 40m$

Szukane: $a = ?$ $t_1 = ?$

$$V(t) = V_0 + at =$$

$$S(t) = V_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

Uwaga W ruchu jednostajnie opóźnionym (w którym $a<0$) można by wprowadzić opóźnienie $a_{op}=-a$ i zapisać wzory z wykorzystaniem a_{op} zamiast a (czego nie będziemy robić w tym zadaniu)

Z treści zadania wynika iż

$$V(t = t_1) = V_1 \Rightarrow V_0 + at_1 = V_1 \Rightarrow a = \frac{V_1 - V_0}{t_1}$$

$$S(t = t_1) = S_1 \Rightarrow V_0 t_1 + \frac{1}{2}at_1^2 = S_1 \Rightarrow V_0 t_1 + \frac{1}{2}\cdot\frac{V_1 - V_0}{t_1}t_1^2 = S_1 \Rightarrow V_0 t_1 + \frac{1}{2}(V_1 - V_0)t_1 = S_1 \Rightarrow$$

$$\frac{2V_0 t_1 + (V_1 - V_0)t_1}{2} = S_1 \Rightarrow \frac{(V_0 + V_1)t_1}{2} = S_1 \Rightarrow t_1 = \frac{2S_1}{(V_0 + V_1)}$$

$$t_1 = \frac{2S_1}{(V_0 + V_1)}$$

$$a = \frac{V_1 - V_0}{t_1} = \frac{(V_1 - V_0)(V_0 + V_1)}{2S_1} = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2S_1}$$

$$V_0 = 25\frac{m}{s} \qquad V_1 = 15\frac{m}{s} \qquad S_1 = 40m \Rightarrow$$

$$a = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2S_1} = \frac{(15^2 - 25^2)\frac{m^2}{s^2}}{2 \cdot 40m} = \frac{225 - 625}{80}\frac{m}{s^2} = -\frac{400}{80}\frac{m}{s^2} = -5\frac{m}{s^2}$$

$$t_1 = \frac{2 \cdot 40m}{(25 + 15)\frac{m}{s}} = \frac{2 \cdot 40}{40} s = 2s$$