

2) ENAKOMERNO POSPEŠENO GIBANJE

Naloge iz knjige: GIBANJE, SILA, SNUG - Fizika za srednje šole; Rudolf Kladiuk str. 38

- 1) Kolesar se pelje s hitrostjo $v_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, ko začne v trenačku $t=0$ močnejše pretiskati na pedala, tako da se giblje enakomerno pospešeno s pospeškom $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Kolikšna je njegova hitrost po 4 sekundah od začetka pospeševanja?

$$v_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_0 = 0$$

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$v = ?$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ s}$$

$$v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

2) str. 38

Ulak se začne s počitje gibanja s stalnim pospeškom. Po eni minuti doseže hitrost 30 km/h. Kolikšen je njegov pospešek?

$$v = 30 \text{ km/h} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

a) $a = ?$

$$(v_0 = 0)$$

b) $A = ?$

POSPEŠEK

$$a) \quad v = v_0 + a \cdot t$$

$$a \cdot t = v - v_0 \quad | : t$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$a = \frac{25 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0}{60 \text{ s}}$$

$$a = 0,42 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

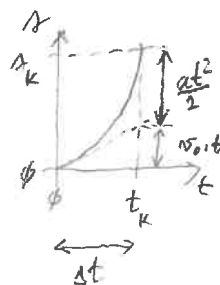
b) Pot: $s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$

$$s = 0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$s = \frac{0,42 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 60^2 \text{ s}^2}{2}$$

$$s = 756 \text{ m}$$



3) str. 39

str. 2

Motorist vozi s hitrostjo $v_0 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, ko začne pospeševati s stalnim pospeškom $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Kolikšno pot x prevozi med pospeševanjem, ki traja $t = 15 \text{ s}$?

$$v_0 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$x = \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15 \text{ s}\right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15^2 \text{ s}^2\right)$$

$$t = 15 \text{ s}$$

$$x = 150 \text{ m} + 225 \text{ m}$$

$$x = ?$$

$$x = 375 \text{ m}$$

(b) Kolikšna je povprečna hitrost motorista iz prvega primera?

ARITMETIČNA
SREDINA

$$\bar{v} = \frac{v_k + v_0}{2}$$

$$\bar{v} = \frac{40 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2}$$

$$\bar{v} = \frac{50}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\bar{v} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_k = v_0 + a \cdot t$$

$$v_k = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15 \text{ s}\right)$$

$$v_k = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_k = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4.) str. 40

Automobil začne pri hitrosti $72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ zavirati s stalnim pojemkom 2 m/s^2 .

Na kolikšni poti (od začetka zaviranja) se ustavi?

↳ ($v_k = 0$, $a_k = 0$)

$$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_k^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot x$$

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (pojemek)}$$

$$0 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot x$$

$$v_k = 0$$

$$2 \cdot a \cdot x = v_0^2 \quad | : (2a)$$

$$x = ? \text{ (pot)}$$

$$x = \frac{v_0^2}{2 \cdot a}$$

$$x = \frac{20^2 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$x = \frac{400}{4} \text{ m}$$

$$x = 100 \text{ m}$$

čas ustavljanja:

$$v_k = v_0 - a \cdot t_1$$

$$0 = v_0 - a \cdot t_1$$

$$a \cdot t_1 = v_0 \quad | : a$$

$$t_1 = \frac{v_0}{a}$$

$$t_1 = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$t_1 = 10 \text{ s}$$

FIZIKA 1 - knjiga: GIBANJE, SILA in SKUP

avtor: Rudolf Kladnik

tema: FIZIKA za srednje šole

15.1.24

list 1/

str. 40 / NALOGE iz knjige

- 2) Kolesar in mopeditista vozita drug za drugim v enaki smeri, kolesar s hitrostjo 18 km/h, mopeditista s 30 km/h. V nekem trenutku začeta pospeševati. Po 10 sekundah pospeševanja se hitrost ~~pospeševanja~~ kolesarja poveča na 22 km/h, hitrost mopeditista pa na 34 km/h.

Kolikšna sta njuna pospeška? Kdo od njiju bolj pospešuje?

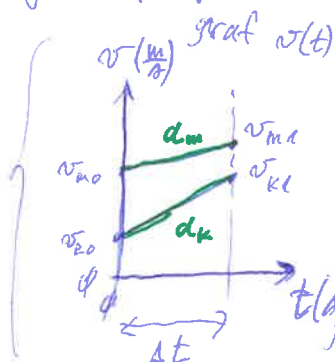
$$v_{k0} = 18 \text{ km/h}$$

$$v_{m0} = 30 \text{ km/h}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

$$v_{k1} = 22 \text{ km/h}$$

$$v_{m1} = 34 \text{ km/h}$$



a) Izračun pospeškov:

$$a_k = \frac{\Delta v_k}{\Delta t} = \frac{v_{k1} - v_{k0}}{\Delta t} = \frac{(22 - 18) \text{ km/h}}{10 \text{ s}}$$

$$a_k = \frac{4 \text{ km/h}}{10 \text{ s}} = \frac{1.1 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \boxed{0.11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$a_m = \frac{\Delta v_m}{\Delta t} = \frac{v_{m1} - v_{m0}}{\Delta t} = \frac{(34 - 30) \text{ km/h}}{10 \text{ s}}$$

$$a_m = \frac{4 \text{ km/h}}{10 \text{ s}} = \frac{1.1 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \boxed{0.11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

a) $a_k, a_m = ?$

b) kdo gre hitreje?

b) oba pospešujeta enako.

- 3) Telo se giblje enakomerno pospešeno, vsakih 20 sekund se njegova hitrost poveča za $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Kolikšna je bila hitrost ob začetku pospeševanja, če se telo po eni minuti giblje s hitrostjo 54 km/h?

$$v_k = 54 \text{ km/h} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$\Delta v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow \Delta t' = 20 \text{ s}$$

$$v_0 = ?$$

$t \text{ (s)}$	$v \text{ (m/s)}$
60	15
40	10
20	5
0	0

Arrows indicate a constant increase of 20 s in time and 5 m/s in velocity between consecutive rows.

$$\Leftrightarrow v_0 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ ob času } t_0 = 0 \text{ s}$$

- 4) Vlak vozi s hitrostjo $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, ko v nekem trenutku začne enakomerno zavirati; po času 10 s se hitrost zmanjša za 36 km/h .
Kolikšen je pojemek? ~~Kolikšen je čas~~ koliko časa od začetka zaviranja se vlak ustavi?

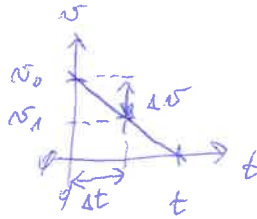
$$v_0 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

$$\Delta v = 36 \text{ km/h} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

a) $a = ?$ (pojemek)

b) $t = ?$



b) Čas

$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$(v_k = 0)$$

$$0 = v_0 - a \cdot t$$

$$a = v_0 / t$$

$$t = \frac{v_0}{a}$$

$$t = \frac{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

a) Pojemek

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t}$$

$$a = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}}$$

$$a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \checkmark$$

- 5) Motorist vozi enakomerno pospešeno s pospeškom 1 m/s^2 . Skozi prvi letaci cilj zdrvi s hitrostjo 72 km/h , skozi drugega s 144 km/h .

a) Koliko časa potrebuje od prvega cilja do drugega?

b) Kolikšna je razdalja med ciljema?

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 72 \text{ km/h} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_k = 144 \text{ km/h} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

a) $\Delta t = ?$

b) $\Delta s = ?$

Čas

a) $v_k = v_0 + a \cdot t$ $/ - v_0$

$$v_k - v_0 = a \cdot t$$

$$a = \frac{v_k - v_0}{t}$$

$$v_k - v_0 = a \cdot \Delta t \quad / : a$$

$$\Delta t = \frac{v_k - v_0}{a}$$

$$\Delta t = \frac{(40 - 20) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\Delta t = 20 \text{ s}$$

RAZDALJA

b) $\Delta s = v_0 \cdot \Delta t + \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$

$$\Delta s = \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} \right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20^2 \text{ s}^2 \right)$$

$$\Delta s = 400 \text{ m} + 200 \text{ m}$$

$$\Delta s = 600 \text{ m}$$

NALOGE (iz knjige), str. 41

6.) Nariši časovni graf hitrosti za tole gibanje:

- pri začetni hitrosti 10 m/s se (v trenutku $t=0$) pojavi pojemek $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
- Ko se telo ustavi, ~~se~~ pojemek preneha.
- 10 sekund kasneje začne telo enakomerno pospeševati s pospeškom $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
- Ko doseže začetno hitrost, se gibanje naprej enakomerno s to hitrostjo.

a) Po kolikšnem času od začetka pojemanja dobi telo začetno hitrost?

$$v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

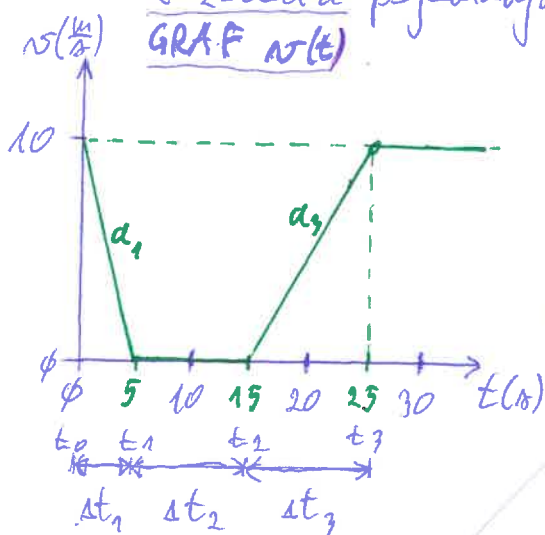
$$a_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta t_2 = 10 \text{ s}$$

$$a_3 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_3 = v_0$$

$$t_c = ?$$



Celoten čas:

$$t_c = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$$

$$t_c = 5 \text{ s} + 10 \text{ s} + 10 \text{ s}$$

$$\underline{t_c = 25 \text{ s}}$$

$$v_1 = v_0 + a_1 \cdot \Delta t_1$$

$$0 = v_0 - a_1 \cdot \Delta t_1$$

$$v_0 = a_1 \cdot (\Delta t_1) \quad | : a_1$$

$$\Delta t_1 = \frac{v_0}{a_1}$$

$$\Delta t_1 = \frac{10 \text{ m/s}}{2 \text{ m/s}^2}$$

$$\underline{\Delta t_1 = 5 \text{ s}}$$

$$v_3 = v_0 + a_3 \cdot \Delta t_3$$

$$v_3 = 0 + a_3 \cdot \Delta t_3$$

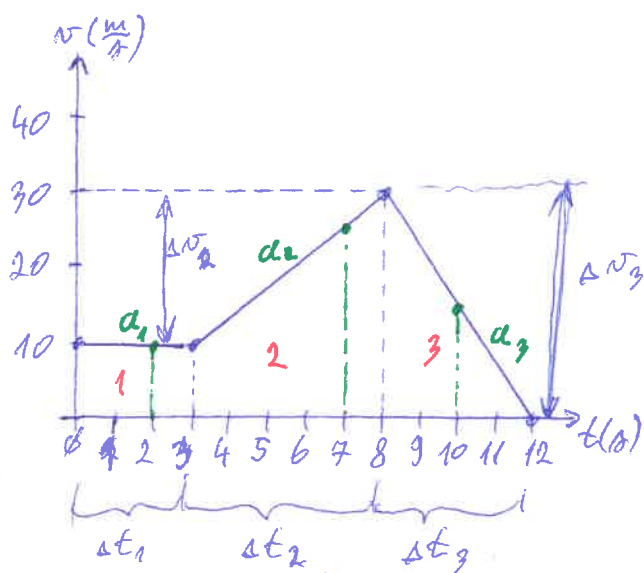
$$v_3 = a_3 \cdot (\Delta t_3) \quad | : a_3$$

$$\Delta t_3 = \frac{v_3}{a_3}$$

$$\Delta t_3 = \frac{10 \text{ m/s}}{1 \text{ m/s}^2}$$

$$\underline{\Delta t_3 = 10 \text{ s}}$$

- 7.) Na sliki (2.11) je skiciran časovni graf hitrosti za neko gibanje. opiši to gibanje. Kolikšen je pospešek v 2. sekundi, kolikšen v 7. sekundi in kolikšen v 10. sekundi?



ODSEKI:

- ① Premo enakomerno gibanje
- ② Enakomerno pospešeno gibanje
- ③ Enakomerno pojemajoče gibanje

Pospeški po odsekih:

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad a_1 &= \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{(10-10) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{(3-0) \text{s}} = \frac{0}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ \textcircled{2} \quad a_2 &= \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{(30-10) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{(8-3) \text{s}} = \frac{20}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ \textcircled{3} \quad a_3 &= \frac{\Delta v_3}{\Delta t_3} = \frac{(0-30) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{(12-8) \text{s}} = \frac{-30}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = -7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ |a_3| &= |-7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}| = 7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (pojemek)} \end{aligned}$$

$$t_0 = 0 \rightarrow v_0 = 0$$

- 8.) Vlak začne voziti enakomerno pospešeno. Kolikšen mora biti pospešek, da prevozi 5 km dolgo pot v 5 minutah? Koliko časa potrebuje za prvi kilometer poti? Kolikšna je hitrost na koncu 3 km dolge poti?

$$s_k = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m}$$

$$t_k = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

a) $a = ?$

b) $t_1 (s_1 = 1 \text{ km}) = ?$

c) $v_3 (s_3 = 3 \text{ km}) = ?$

$$(v_0(t_0 = 0) = 0)$$

a) Pospešek:

$$s_k = \underbrace{(v_0)}_0 t_k + \frac{a \cdot t_k^2}{2}$$

$$s_k = 0 + \frac{a t_k^2}{2}$$

$$s_k = \frac{a \cdot t_k^2}{2} \quad | \cdot \frac{2}{t_k^2}$$

$$a = \frac{2 \cdot s_k}{t_k^2}$$

$$a = \frac{2 \cdot 5000 \text{ m}}{300^2 \text{ s}^2}$$

$$\underline{\underline{a = 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

b) Čas:

$$s_1 = \underbrace{(v_0)}_0 t_1 + \frac{a \cdot t_1^2}{2}$$

$$s_1 = 0 + \frac{a \cdot t_1^2}{2}$$

$$s_1 = \frac{a \cdot t_1^2}{2} \quad | \cdot \frac{2}{a}$$

$$t_1^2 = \frac{2 \cdot s_1}{a} \quad | \sqrt{\quad}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot s_1}{a}}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \text{ m}}{0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$\underline{\underline{t_1 = 134 \text{ s}}}$$

c) Hitrost:

$$v_3^2 = \underbrace{(v_0)}_0^2 + 2 \cdot a \cdot s_3$$

$$v_3^2 = 0 + 2 \cdot a \cdot s_3$$

$$v_3^2 = 2 \cdot a \cdot s_3 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$v_3 = \sqrt{2 \cdot a \cdot s_3}$$

$$v_3 = \sqrt{2 \cdot 0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3000 \text{ m}}$$

$$\underline{\underline{v_3 = 26 \text{ m/s}}}$$

FIZIKA 1 - knjiga: GIBANJE, SILA, SNUG

15.1.24

avtor: Rudolf Kladuik

list 3/

Fizika za srednje šole

NALOGE (iz knjige), str. 41

- 9.) Avtomobil začne pri hitrosti 100 km/h enakomerno zavirati; ustavi se po 100 m.

- a) Kolikšna je povprečni pojemek?
b) Koliko časa se avtomobil ustavlja?

$$v_0 = 100 \text{ km/h} = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x_k = 100 \text{ m}$$

a) $a = ?$

b) $t_k = ?$

$$(v_k = 0; \text{ ob času } t_k)$$

a) Pojemek:

$$v_k^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot x_k$$

$$0 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot x_k$$

$$v_0^2 = 2 \cdot a \cdot x_k \quad | \cdot \frac{1}{2x_k}$$

$$a = \frac{v_0^2}{2 \cdot x_k}$$

$$a = \frac{(27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 100 \text{ m}}$$

$$\underline{a = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

b) Čas do ustavitve:

$$v_k = v_0 - a \cdot t_k$$

$$0 = v_0 - a \cdot t_k$$

$$v_0 = a \cdot t_k \quad | : a$$

$$t_k = \frac{v_0}{a}$$

$$t_k = \frac{27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\underline{t_k = 7,2 \text{ s}}$$

- 10.) Vlak začne voziti s postaje A enakomerno pospešeno s pospeškom $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Ko doseže hitrost $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, vozi naprej 5 min enakomerno s to hitrostjo. 200 m pred postajo B začne zavirati do postanka na postaji B.

- a) Kolikšna je razdalja med postajama?
b) Koliko časa potrebuje vlak za celotno pot?

$$a_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta t_2 = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$\Delta x_3 = 200 \text{ m}$$

a) $x_c = ?$

b) $t_c = ?$

a) Celotna pot:

$$x_c = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$$

$$x_c = (100 + 6000 + 200) \text{ m}$$

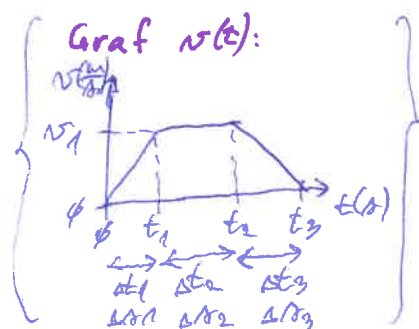
$$\underline{x_c = 6300 \text{ m} = 6,3 \text{ km}}$$

b) Celoten čas:

$$t_c = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$$

$$t_c = (10 + 300 + 20) \text{ s}$$

$$\underline{t_c = 330 \text{ s} = 5,5 \text{ min}}$$



$$\Delta t_1 = \frac{v_1}{a_1} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 10 \text{ s}$$

$$\Delta t_3 = \frac{v_1}{a_3} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 20 \text{ s}$$

$$a_3 = \frac{v_1^2}{2 \cdot \Delta x_3} = \frac{20^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 200 \text{ m}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\leftarrow a_3 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

