



Otvorte si aplet **Exploration 1.3** do nového okna zo zdroja:

[http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/ex1\\_3.cfm](http://www.compadre.org/Physlets/mechanics/ex1_3.cfm)

Tento aplet umožňuje pozorovať pohyb auta pre rôzne zvolené dráhy (dolná časť apletu) a súčasne zobrazíť závislosť dráhy auta od času (horná časť apletu).

### Úloha 1:

Pozorujte pohyb auta pri nasledovných počiatočných podmienkach:

Zvoľte funkčný predpis pre dráhu:  $x(t) = 3 \cdot t$ . Stlačte **Štart** a počkajte, kým sa auto prestane pohybovať. Na grafe sa zobrazuje závislosť polohy auta od času a v dolnej časti pohyb auta.

*Odpovedzte na nasledujúce otázky:*

Aký pohyb auto vykonáva? Aké je jeho zrýchlenie a rýchlosť?



**Pomôcka:** Pomocou grafickej závislosti dráhy od času sa dá určiť, akým pohybom sa auto pohybuje. Rýchlosť vieme určiť z funkčného zápisu pre dráhu alebo spolu so zrýchlením vypočítať pomocou vzťahov pre okamžitú rýchlosť a zrýchlenie.

[Odpoveď](#)

### Úloha 2:

Zvoľte funkčný predpis pre dráhu tak, aby pohyb auta bol priamočiary rovnomerne zrýchlený (spomalený).



**Pomôcka:** Rovnomerne zrýchlený (spomalený) priamočiary pohyb je pohyb s konštantným a nenulovým zrýchlením, kde  $v = v_0t \pm at$ . Dráhu vieme určiť výpočtom pomocou integrálu  $s = \int v dt + s_0$ .

[Odpoveď](#)

### Úloha 3:

Pozorujte pohyb auta, ktorého funkčný predpis pre dráhu  $x(t) = -4t^2 + 9t$ .

Stlačte **Štart** a počkajte, kým sa auto prestane pohybovať.

*Odpovedzte na nasledujúce otázky:*

Na ktorom úseku svojho pohybu vykonáva auto rovnomerne zrýchlený priamočiary pohyb?

Na ktorom úseku svojho pohybu vykonáva auto rovnomerne spomalený priamočiary pohyb?

Aký má smer zrýchlenie auta? Ako sa mení dráha a rýchlosť auta v oboch situáciách?

[Odpoveď](#)

### Úloha 4:

Pozorujte nerovnomerne zrýchlený priamočiary pohyb auta pri nasledovných počiatočných podmienkach:

Zvoľte funkčný predpis pre dráhu:  $x(t) = 3t^3$ . Stlačte **Štart** a počkajte, kým sa auto prestane pohybovať. Porovnajte dráhu tohto pohybu s dráhou pri rovnomernom priamočiarom pohybe  $x(t) = 3t$  a rovnomerne zrýchlenom priamočiarom pohybe  $x(t) = 3t^2$ .

*Odpovedzte na nasledujúce otázky:*

Aké je zrýchlenie a rýchlosť auta pri tomto pohybe? Je zrýchlenie konštantné?

[Odpoveď](#)

### Úloha 5:

Pozorujte pohyb auta pri nasledovných počiatočných podmienkach:

Zvoľte funkčný predpis pre dráhu  $x(t) = -0.4t^3 + 9t$ . Stlačte **Štart** a počkajte, kým sa auto prestane pohybovať. Porovnajte dráhu tohto pohybu s dráhou auta s úlohy 3 a 4.

*Odpovedzte na nasledujúce otázky:*

Aké pohyby auto vykonáva? Aké je zrýchlenie pri tomto pohybe?

[Odpoveď](#)

### Úloha 6:

Pozorujte pohyb auta pri nasledovných počiatočných podmienkach:

Zvoľte funkčný predpis pre dráhu  $x(t) = -0.4t^4 + 9t^3$ . Stlačte **Štart** a počkajte, kým sa auto prestane pohybovať.

*Odpovedzte na nasledujúce otázky:*

Aké pohyby auto vykonáva? Aké je zrýchlenie pri tomto pohybe?

[Odpoveď](#)

### Úloha 7:

Pozorujte iné typy pohybov auta pri nasledovných počiatočných podmienkach:

Zvoľte funkčný predpis pre dráhu:

a)  $x(t) = 0.3/t^2$ ,

b)  $x(t) = 2/t - 0.04t^3$ ,

c)  $x(t) = 0.5/t^3$ .

Stlačte **Štart** a počkajte, kým sa auto prestane pohybovať.

### Úloha 8:

Zvoľte také počiatočné podmienky, aby auto opakovane vyštartovalo a sa zastavilo (periodicky zastavovalo a štartovalo) medzi dvoma polohami.

[Odpoveď](#)

## Odpovede:

### 1. úloha:

Z funkčného predpisu pre dráhu  $x(t) = 3 \cdot t$  a z grafu vyplýva, že dráha auta sa mení priamoúmerne s časom. Auto vykonáva rovnomerný priamočiary pohyb s konš. rýchlosťou  $v = 3 \text{ m/s}$ , čo vyplýva z funkčného predpisu pre dráhu. Jeho dráha je daná predpisom  $x = vt + x_0$ . V tomto prípade je  $x_0 = 0 \text{ m}$ . Rýchlosť môžeme vypočítať aj podľa vzťahu  $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(3 \cdot t) = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  a zrýchlenie podľa vzťahu  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(3) = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

### 2. úloha:

Napríklad zvolte pre rovnomerne zrýchlený priamočiary pohyb  $x(t) = 4 \cdot t^2 + 8 \cdot t$  a pre rovnomerne spomalený priamočiary pohyb  $x(t) = -4 \cdot t^2 + 0.8 \cdot t$ .

### 3. úloha:

Na úseku do 1,125 s vykonáva auto rovnomerne spomalený priamočiary pohyb. Jeho dráha narastá a rýchlosť klesá, v danom čase je rýchlosť nulová. Zrýchlenie má opačný smer ako rýchlosť auta. Po tomto čase auto cúva, jeho rýchlosť a dráha narastá opačným smerom, auto vykonáva rovnomerne zrýchlený priamočiary pohyb. Dráha aj rýchlosť narastajú do záporných hodnôt. Zrýchlenie má smer ako rýchlosť auta.

### 4. úloha:

Rýchlosť môžeme vypočítať podľa vzťahu  $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(3 \cdot t^3) = 12t^2$  a zrýchlenie podľa vzťahu  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(12t^2) = 24t$ . Zrýchlenie sa pri tomto pohybe mení s časom, nie je konštantné.

### 5. úloha:

Auto vykonáva nerovnomerne spomalený priamočiary pohyb do času 1,778 s. Po tomto čase je jeho pohyb nerovnomerne zrýchlený. V oboch prípadoch je zrýchlenie funkciou času,  $a = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{d^2s}{dt^2}(-0,4t^4 + 9t) = -4,8t^2$ . V prvom prípade má zrýchlenie opačný smer ako rýchlosť, v druhom prípade má smer rovnaký.

### 6. úloha:

Auto vykonáva nerovnomerne zrýchlený priamočiary pohyb, aj napriek tomu, že zrýchlenie auta klesá s časom  $a = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{d^2s}{dt^2}(-0,4t^4 + 9t^3) = (-4,8t^2 + 54t)$  a má kladnú hodnotu.

### 7. úloha:

Auto vykonáva periodický kmitavý pohyb, ktorého dráhu môžeme vyjadriť pomocou funkcie sínus alebo kosínus, napr. zvolte  $x(t) = 10 \cdot \sin(\pi \cdot t/2)$ .