

Základy fyziky (1) - Domaca Úloha 1

Akkoľvek otázky smelo smerujte na
juraj(a)tekel(b)gmail(c)com

Aktualizovaná 30. septembra 2021

Odozdať najneskôr 8.10.2021

Z nasledujúcich príkladov si vyberte dva. Ostatné sú potom šanca získať bonusové body.

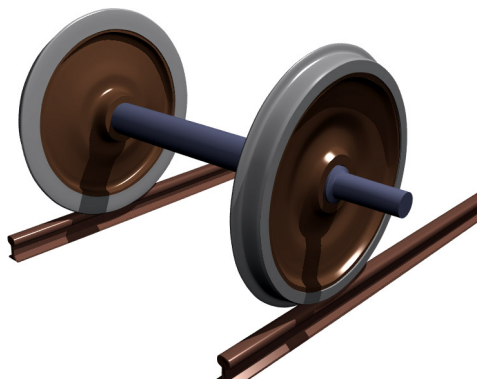
Príklad 1. Nájdite polohu, rýchlosť a zrýchlenie telesa, ktorého pohyb je daný nasledovne

- $\vec{x} = (t^2 e^{-t}, 3t^2 + 2, 4t - 2t^3)$
- $v = \frac{v_0}{2+2x}$

Príklad 2. Náš svet je charakterizovaný tromi fundamentálnymi konštantami, ktoré popisujú tri základné teórie. Sú to postupne rýchlosťou svetla c a teória relativity, gravitačná konštanta G a teória gravitácie, Planckova konštanta \hbar a kvantová mechanika. Zostrojte z nich bezrozmernú veličinu! Aká je jej interpretácia? Zostrojte z nich veličiny rozmeru dĺžky, času a hmotnosti! Aká je ich interpretácia?

Návod. Rozmer gravitačnej konštanty sa dá zistiť z $F = GmM/R^2$ a rozmer Plankovej konštanty je $J\cdot s$ a Joule je jednotka energie, pre ktoru napríklad $E = \frac{1}{2}mv^2$ alebo $E = Fs$.

Príklad 3. .



Koleso na vlaku má zvláštny tvar, ako na obrázku. Polomer časti, ktorá sa dotýka kolajnice je r a polomer vonkajšej časti je $R > r$. Urobte podobnú analýzu pohybu bodu na obvodě vonkajšej časti kolesa ako v prípade valiaceho sa kolesa z cvičenia.

Návod. Podobne ako v prípade valiacej sa obruče, ale rôzne polomery pre rýchlosť z posuvného a otáčavého pohybu.

Príklad 4. Teleso sa v rovine $z = 0$ pohybuje po krivke zadanej rovnicou

$$F(x, y) = 0$$

zadaným časovým predpisom

$$\vec{x}(t) = (x(t), y(t)) .$$

Ukážte, že

- rýchlosť telesa je v každom momente v smere dotyčnice ku krivke v danom bode,
- zrýchlenie telesa má v každom momente zložku v smere dotyčnice ku krivke veľkosti $|\dot{\vec{v}}|$,
- zrýchlenie telesa má v každom momente zložku v smere normály na krivke veľkosti

$$\frac{|\dot{\vec{v}}|^2}{R} ,$$

kde R je polomer krivosti krivky v danom bode.