

# Základy fyziky (1)

## Cvičenie 4

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

Cvičenie bolo 15.10.2020

---

**Príklad 1.** Rozmyslite si, že v prípade hmotného bodu pod pôsobením konštantnej sily  $\vec{F} = (F_x, F_y, F_z)$  v troch rozmeroch sa na jeho pohyb dá pozeráť ako na kombináciu troch nezávislých rovnomerne zrýchlených pohybov v jednotlivých rozmeroch.

Ak sa pôsobiaca sila mení, tj.  $F_x = F_x(x, y, z)$  a podobne pre  $F_y, F_z$ , za akých podmienok platí tvrdenie, že pohyby v jednotlivých smeroch sú nezávislé?

**Príklad 2.** Napíšte pohybovú rovnicu pre lineárny harmonický oscilátor v dvoch rozmeroch s potenciálom

$$V(x, y) = \frac{1}{2}m\omega_x^2x^2 + \frac{1}{2}m\omega_y^2y^2$$

a vyriešte ju. Ukážte, že v prípade  $\omega_x = \omega_y$  ide o pohyb po elipse a rozmyslite si, že vo všeobecnom prípade ide o komplikovaný pohyb.

**Príklad 3.** Majme silové pole ako na prednáške  $\vec{F} = (-y, x, 0)$ . Skúste nájsť pre toto pole potenciál integrovaním a zistíte, kde je problém. Vypočítajte pre toto pole  $\vec{\nabla} \times \vec{F}$  a ukážte, že nie je potenciálové.

**Príklad 4.** Ukážte, že z vyjadrenia  $x, y$  v polárnych súradniciach

$$x = r \cos \theta, \quad y = r \sin \theta$$

dostaneme vzťah pre rýchlosť

$$\dot{\vec{x}} = \dot{r} \hat{r} + r\dot{\theta} \hat{\theta}.$$

a pre zrýchlenie

$$\ddot{\vec{x}} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{r} + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{\theta}.$$

**Príklad 5.** Rozmyslite si, že pre gravitačnú silu

$$\vec{F} = -\frac{GMm}{r^2}\hat{r},$$

platí v polárnych súradniciach roviny, v ktorej sa teleso pohybuje, pre moment hybnosti

$$L = mr^2\dot{\theta}$$

a pre energiu

$$E = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) - \frac{GMm}{r}.$$