# Užití parciálních derivací ve fyzice

## Nejistota měření při určování tuhosti pružiny

Kmitá-li těleso o hmotnosti m na pružině tuhosti K, můžeme dobu kmitu T vypočítat podle vzorce

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

Pro tuhost pružiny pak platí $K = 4m\,\frac{\pi^2}{T^2}$

K je funkcí m a T. Můžeme vypočítat parciální derivace podle m a T.

$$\frac{\partial K}{\partial m} = 4\,\frac{\pi^2}{T^2} \qquad \frac{\partial K}{\partial T} = -8m\,\frac{\pi^2}{T^3}$$

Tyto parciální derivace pak dosadíme do vzorce pro výpočet nejistoty $u_K$ tuhosti pružiny.

## Nejistota měření při určování tíhového zrychlení

Pro dobu kmitu T matematického kyvadla délky l platí $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, kde g je tíhové zrychlení.

Pro tíhové zrychlení g pak platí $g = 4l\,\frac{\pi^2}{T^2}$

g je funkcí l a T. Můžeme vypočítat parciální derivace podle l a T.

$$\frac{\partial g}{\partial i} = 4\,\frac{\pi^2}{T^2} \qquad \frac{\partial g}{\partial T} = -8l\,\frac{\pi^2}{T^3}$$

Tyto parciální derivace pak dosadíme do vzorce pro výpočet nejistoty $u_g$ tíhového zrychlení.

## Nejistota měření při určování dynamické viskozity glycerolu

Dynamickou viskozitu η kapaliny (glycerolu) určíme tak, že kouli o poloměru r a hustotě ρ necháme padat v kapalině o hustotě $\rho_K$ . Určíme rychlost pohybu koule. Pak platí:

$$\eta = \frac{2g}{9v}(\rho - \rho_K)\, r^2,$$ kde g je tíhové zrychlení

Dynamická viskozita $\eta$ je funkcí r a v. Můžeme vypočítat parciální derivace podle r a v.

$$\frac{\partial \eta}{\partial r} = \frac{4g}{9v}(\rho - \rho_K)\, r$$

$$\frac{\partial \eta}{\partial v} = -\frac{2g}{9v^2}(\rho - \rho_K)\, r^2$$

Do vzorce pro výpočet nejistoty dynamické viskozity dosadíme tyto parciální derivace a nejistoty poloměru $u_r$ a rychlosti $u_v$ a provedeme výpočet.