

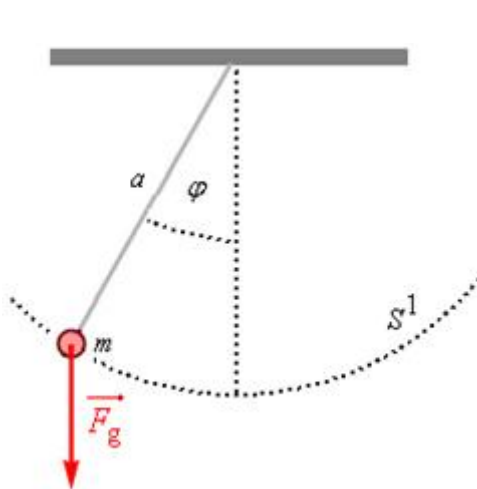
## Zobecněné souřadnice

**ZOBECNĚNÉ SOUŘADNICE JSOU LIBOVOLNÉ PARAMETRY, KTERÉ JEDNOZNAČNĚ POPISUJÍ VŠECHNY MOŽNÉ KONFIGURACE DANÉHO SYSTÉMU.**

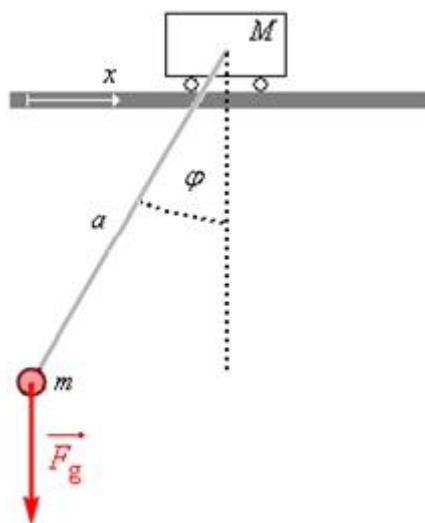
Všechny možné konfigurace, které zobecněné souřadnice popisují, jsou tvary [trajektorií](#), polohy [hmotných bodů](#), ...

Slovo konfigurace je použito záměrně - zobecněné souřadnice totiž nepopisují stav! Abychom získali popis stavu hmotného bodu, je nutné ještě „něco přidat“ (musíme přidat [prostor rychlostí](#)).

Zobecněnými souřadnicemi mohou být kartézské [souřadnice](#), polární souřadnice, úhly, ... Volíme je tak, aby jednoznačně popisovaly konfiguraci daného systému a přitom tento popis byl co možná nejvýhodnější pro další výpočty.



Obr. 18



Obr. 19

Použití zobecněných souřadnic bude ukázáno na několika příkladech:

1. [kyvadlo](#) (viz obr. 18) - zobecněnou souřadnicí je úhel  $\varphi$ , který popisuje [výchylku](#) hmotného bodu z [rovnovážné polohy](#), tj.  $q^1 = \varphi$ . [Konfiguračním prostorem](#) je [kružnice](#)  $S^1$ .
2. [eliptické kyvadlo](#) (viz obr. 19) - je realizováno tělesem o hmotnosti  $M$ , které se může bez tření pohybovat po úsečce po vodorovné podložce a k němuž je zavěšeno na vlákně zanedbatelné hmotnosti těleso o hmotnosti  $m$ . Těleso o hmotnosti  $m$  se pohybuje vždy proti [pohybu](#) tělesa o hmotnosti  $M$ , což vyplývá ze [zákona zachování hybnosti](#) ([těžiště](#) soustavy zůstává na místě). Proto se těleso o hmotnosti  $m$  pohybuje po [elipse](#). Vhodnými zobecněnými souřadnicemi jsou poloha tělesa o hmotnosti  $M$  a výchylka tělesa o hmotnosti  $m$  z rovnovážné polohy - tedy  $q^1 = x$  a  $q^2 = \varphi$ . Konfiguračním prostorem je válcová plocha - tj. prostor  $\mathbb{R} \times S^1$ .

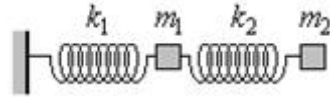
Souřadnice  $x$  může nabývat hodnot z určitého intervalu reálných čísel - těleso o hmotnosti  $M$  se pohybuje po úsečce. Souřadnice  $\varphi$  omezuje pohyb tělesa o hmotnosti  $m$  na kružnici.

3. [dvě spojené pružiny](#) (viz obr. 20) - pružiny kmitají jen v jednom směru (na podložce, na které leží). Pro popis systému se nabízí několik souřadnic: vzdálenosti těles upevněných na pružinách od místa upevnění první pružiny k nehybné stěně, délky pružin, ... Nejvhodnější na popis jsou ale výchylky pružin od rovnovážné polohy. Proto  $q^1 = x_1$  a  $q^2 = x_2$ .

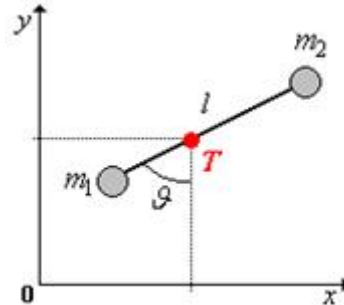
$x_1$  a  $x_2$  jsou konkrétní čísla, nikoliv označení souřadnic - proto mají index dole.

4. činka (viz obr. 21) - při popisu se omezíme jen na pohyb v rovině. Optimální popis lze udělat pomocí souřadnice polohy těžiště (popisuje translační pohyb těžiště) a úhlu natočení činky (popisuje rotační pohyb). Proto  $q^1 = x$ ,  $q^2 = y$  a  $q^3 = \vartheta$ .

Po zobecnění na pohyb v prostoru a nahrazení tyčky pružinkou získáme velmi dobré přiblížení pro popis dvouatomových molekul. Kromě translačního pohybu a rotačního pohybu mohou atomy tvořící molekuly ještě i vibrovat.



Obr. 20



Obr. 21

---

© Encyklopedie Fyziky (<http://fyzika.jreichl.com>); Jaroslav Reichl, Martin Všeticka

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.