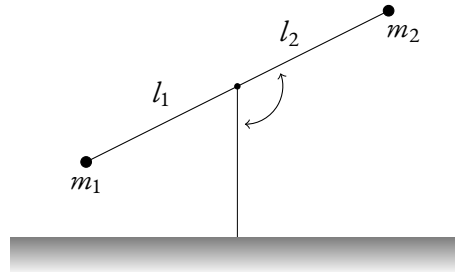


Harmonický oscilátor Odvoďte pohybové rovnice harmonického oscilátoru přímou variací akce, tj. bez použití Euler-Lagrangeových rovnic.

Zahradní houpačka Na obrázku vidíme zahradní houpačku. Vypočtěte pohybové rovnice hmotných bodů na koncích a určete podmínku rovnováhy.



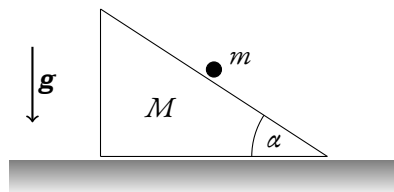
Hamiltonián neznámého systému Mějmež Lagrangián

$$L = \frac{1}{2}m\dot{q}^2 + \frac{1}{2}kq^2.$$

Spočtěte Hamiltonián, vypočtěte hamiltonovy rovnice. Tyto rovnice vyřešte. Pro jistotu, užíjte dva možné způsoby. Nakreslete fázový portrét. O jaký se jedná systém?

Pohyb po šroubovici Částice o hmotě m se v gravitačním poli pohybuje podél šroubovice $z = k\theta$ s konstantním poloměrem $r = \text{konst.}$, kde k je konstanta a z vertikální souřadnice. Z lagrangiánu nalezněte hamiltonián, sestavte hamiltonovy rovnice, a tyto rovnice vyřešte. Ukažte, že pro $r \rightarrow 0$, $\ddot{z} = -g$.

Skluz po pohyblivé rampě Tělíčko o hmotnosti m se pohybuje bez tření po nakloněné rovině s neměnným vrcholovým úhlem α o hmotnosti M , která se také může bez tření pohybovat po vodorovné podložce. Nalezněte všechny pohybové rovnice a zachováající se veličiny.



Sférické kyvadlo Vypočtěte Euler-Lagrange rovnici(-e) pro sférické kyvadlo, tj. pro hmotný bod m na niti konstantní délky l , který se může bez odporu kývat vertikálně, a zároveň opisovat horizontální elipsu. Dále určete, které fyzikální veličiny se zachovávají, vypočtěte je, a přímým výpočtem dokažte, že tomu tak skutečně je. Lze tento problém převést na 1-D integraci? Jak by vypadal efektivní potenciál pro kyvadlo v posluchárně F2 a rozumné cvrknutí?

