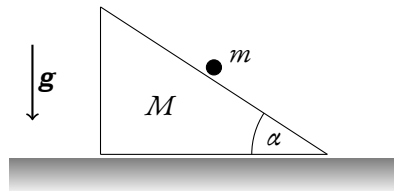


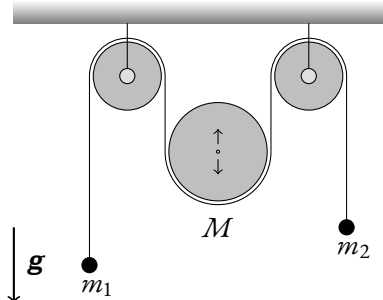
Harmonický oscilátor Vyjděte z Principu nejmenší akce a nalezněte funkci popisující časovou závislost polohy harmonického oscilátoru. Použití Euler-Lagrangeovy rovnice je zapovězeno. (Pondělní skupina do 7., páteční do 11. října.)

Skluz po pohyblivé rampě Tělísko 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 zachovávací se veličiny. (Pondělní skupina do 14., páteční do 18. října.)

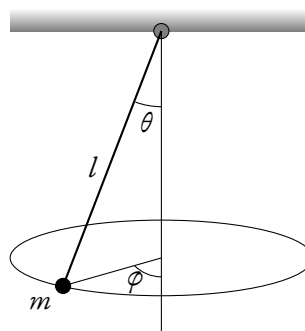


Dvojitý kladkostroj Na obrázku je zobrazen dvojitý kladkostroj sestávající se ze tří kladek u nichž neuvažujeme příspěvek k energii spojený s otáčivým pohybem. Centrální kladka se může volně pohybovat vertikálně, a má hmotu M . Hmoty m_1 a m_2 jsou na konci vlákna, a jsou vedené přes pevně umístěné krajní kladky. Vlákno spojující tyto tři tělesa je nehmotné a neprokluzuje. Gravitační zrychlení necht' je g . Tření je zanedbatelné.

Sestavte pohybovou rovnici tohoto systému a zjistěte za jakých podmínek bude soustava v klidu, bude-li. (Pondělní skupina do 21., páteční do 25. října.)



Sférické kyvadlo Vypočtete 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, vypočtete 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 cvrnknutí? (Pondělní skupina do 18., páteční do 15. listopadu.)



Druhý zákon Mějmež izolovanou soustavu dvou hmotných bodů se vzájemnou interakcí úměrnou pouze jejich vzdálenosti $V(r)$. Z lagrangiánu odpovídajícímu pouze vzájemnému pohybu určete jistou cyklickou souřadnici, a k ní odpovídající zákon zachování. Z tohoto zákona pak odvoďte druhý Keplerův zákon (zákon ploch). (Pondělní skupina do 18., páteční do 22. listopadu.)

Hamiltonián tajemného systému Mějmež Lagrangián

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

Spočítejte Hamiltonián, vypočtete Hamiltonovy rovnice. Tyto rovnice vyřešte a pro jistotu, užíjte oba možné způsoby. Nakreslete fázový portrét. O jaký se jedná systém? (Pondělní skupina do 25., páteční do 29. listopadu.)

Tenzor deformace a napětí Posunutí bodů rovinného tělesa při deformaci je dáno vektorem $\mathbf{u} = (u_x, u_y, u_z)^T = (-Ax + By, Bz, Cy)^T$. Určete:

- tenzor deformace včetně členů vyšších řádů,
- načrtněte, nebo vykreslete na počítači, vektorové pole $\mathbf{u}(x, y, z)$ v jednotlivých rovinách,
- popište deformaci slovně,
- rozdělte tenzor deformace na objemovou a smykovou část,
- vypočítejte relativní změnu objemu,
- dochází-li ke smyku, určete smykový úhel,
- sestavte tenzor napětí,
- vyčíslete veličiny z (e)—(g), pro $A = 1/1000$, $B = 2/1000$, $C = 3/1000$, a hodnoty elastických koeficientů: $K = 10^7$ Pa, $\mu = 10^6$ Pa.
(Pondělní skupina do 2., páteční do 6. prosince.)

Kosmická trubice Kosmická stanice je tvořena dlouhou trubicou o vnitřním poloměru R_1 a vnějším R_2 , jež byly změřeny před startem. Určete o kolik se změní vnější poloměr trubky po vynesení na oběžnou dráhu Země. Předpokládejte, že stěny trubice jsou tvořeny homogenním materiálem popsáným konstantami E a σ . (Pondělní skupina do 9., páteční do 13. prosince.)

Izotermický model atmosféry Vypočtete jak se mění tlak p , a hustota ρ , s výškou pro jednoduchý model atmosféry Země, jenž předpokládá vrstvu ideálního plynu podléhající stavové rovnici:

$$\frac{p}{\rho} = \text{konst.}$$

Zdůvodněte, proč jej nazýváme izotermickým modelem. (Pondělní skupina do 16., páteční do 20. prosince.)