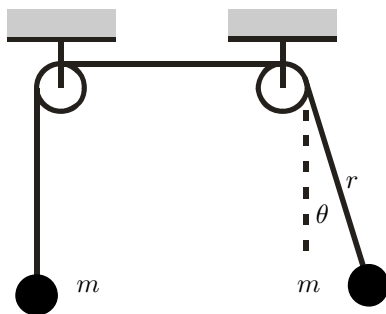


1. kolokvij iz Klasične mehanike, 30.4.2021

1. Nabit delec z nabojem e_0 in maso m se nahaja v vrtečem se kondenzatorju, tako da nanj deluje električno polje $E_x = E_0 \cos(\omega t)$ in $E_y = E_0 \sin(\omega t)$. Zapiši Lagrangeovo funkcijo za delec. Za opis gibanja uporabi vrteči sistem s koordinatama x' in y' , v katerem kondenzator miruje. Silo teže zanemari in se z gibanjem v z smeri ne ukvarjaj. Izpelji enačbe gibanja za $x'(t), y'(t)$ in jih reši! Rešitev transformiraj nazaj v mirujoči sistem. Po kakšni krivulji se giblje delec, če je ob času $t = 0$ miroval v izhodišču?

2. Dve uteži z masama m povežemo z lahko vrvico in ju obesimo na dva škripca (zanemarljivih velikosti in mas). Gibanje leve uteži naj bo omejeno na navpično smer, desna utež pa niha v ravnini obeh škripcev in uteži (glej sliko). Poišči enačbi gibanja za r in θ , kot sta označena na sliki.

Predpostavimo, da leva utež na začetku miruje, desno utež pa izmaknemo za majhen kot ϵ ($\epsilon \ll 1$) in jo spustimo, da zaniha. Kolikšen je začetni povprečni pospešek (tj. povprečeno po nekaj nihajih desne uteži) leve uteži? V katero smer se premakne?



3. Obravnavaj gibanje delca z maso m v centralnem potencialu $U(r) = -\alpha/r + \beta/r^2$.

a) Zapiši izraz za celotno energijo v polarnih koordinatah in izpelji enačbo orbite $r(\phi)$. Pri izpeljavi si pomagaj tako, da odvode po času nadomestiš z odvodom po kotu ϕ in z vpeljavo nove spremenljivke $u = 1/r$. Diferencialno enačbo reši z uporabo nastavka, podobnega nastavku $u(\phi) = A + B \cos(\phi)$, ki bi enačbo rešil za $\beta = 0$.

b) Skiciraj orbito (označi smer potovanja) in izračunaj za kolikšen kot $\Delta\phi$ se premakne periapsida (tj. točka, ko je delec najmanj oddaljen od izhodišča) po enem obhodu. Privzemi majhen $\beta > 0$.