

Literatura

1. Spiegel, M.R., Theory and Problems of Theoretical Mechanics, Schaum, New York, 1967, [<https://archive.org/details/SchaumsTheoryAndProblemsOfTheoreticalMechanics>]
2. Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W. in Govindjee, S., Engineering mechanics. 3, Dynamics, Springer, Berlin, 2011 [<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-14019-8>]

5. 10. 21 • Točka se giblje premočrtno po osi x . V času od $t_0 = 0$ do t_1 se giblje enakomerno pospešeno s pospeškom a_0 , od t_1 do t_2 enakomerno, od t_2 do t_3 pa enakomerno zavira tako, da ima v času t_3 trenutno brzino nič.
- i) Izračunaj pospešek zaviranja in nariši njegov diagram od t_0 do t_3 .
 - ii) Do kod pride v času t_1 , t_2 in t_3 ?
 - iii) Nariši grafe pospeška, brzine in poti v odvisnosti od t za primer $t_1 = 5\text{s}$, $t_2 = 10\text{s}$, $t_3 = 15\text{s}$ in $a_0 = 1\text{ms}^2$.
- Točka zavira tako, da je $\ddot{x} = -k\dot{x}^p$, $k > 0$, $p > 0$.
- i) Kdaj se ustavi?
 - ii) Določi zvezo med k , p in začetno brzino v_0 tako, da bo zavorna pot manjša od dane razdalje.
- Točka se giblje premočrtno po osi x . Določi trajektorijo, če velja zveza
- i) $\dot{x} = v(x)$;
 - ii) $\ddot{x} = a(x)$.
 - iii) $\ddot{x} = b(\dot{x})$. Poišči rešitev za $v(x) = \alpha x$ in $a(x) = -kx$, $k > 0$.
12. 10. 21 • Vodilo se giblje enakomerno v smeri osi elipse. Določi gibanje presečišča in izračunaj hitrost in pospešek.
- Arhimedova spirala $r = r_0\varphi$, $\varphi = \omega t$. Izračunaj $\vec{v}$, $\vec{a}$ in dolžino loka spirale od $\varphi = 0$ do $\varphi = 2\pi$.
 - Točka se giblje v ravnini tako, da je njena radialna hitrost enaka dvakratni obodni, radialni pospešek pa je enak obodnemu. Določi trajektorijo in tir gibanja.
 - Pokaži, da za ravninsko krivuljo velja $\kappa = \left| \frac{d\theta}{ds} \right|$, kjer je θ kot, ki ga oklepa tangenta z abcisno osjo.
 - Točka se giblje po kardoidi $r = k(1 + \cos \varphi)$ s konstantno brzino. Izračunaj:
 - a) kotno hitrost;
 - b) radialni pospešek;
 - c) velikost pospeška.
19. 10. 21 • Za eliptične koordinate $x = a \operatorname{ch} u \cos v$, $y = a \operatorname{sh} u \sin v$:
- a) določi koordinatne krivulje;
 - b) krivočrtne bazne vektorje;
 - c) Christoffelove simbole.
- Za poševni met:
 - a) določi trajektorijo gibanja;
 - b) tir gibanja;
 - c) metni prostor.
 - Poševni met z linearnim uporom.
 - Prosti pad s kvadratnim uporom.

26. 10. 21 • Določi kot poševnega meta tako, da izstrelek zadane tarčo, ki jo spustimo v prosti pad v trenutku sprožitve izstrelka.
- Drsenje klade na strmini. Klado zaženemo navzgor z začetno brzino v_0 . Kdaj pride do konca strmine,
 - a) brez trenja;
 - b) s trenjem.
 - Harmonični oscilator s trenjem.
 - Materialna točka se giblje po osi x , na točko pa deluje sila $f = -k/x^3$.
 - a) Ddoloči potencial in kvalitativno obravnavaj gibanje;
 - b) Za $k > 0$ izračunaj periodo gibanja.
2. 11. 21 • Za dani potencial $U(x) = \alpha x^2 + \beta x^{-2}$
- a) kvalitativno obravnavaj gibanje;
 - b) izračunaj periodo za primer $\alpha > 0, \beta > 0$;
 - c) primerjaj rezultat s harmonično aproksimacijo.
- Za potencial $U(x) = A(e^{-2\alpha x} - 2e^{-\alpha x})$, $A > 0, \alpha > 0$
 - a) kvalitativno obravnavaj gibanje;
 - b) izračunaj periodo gibanja za $E \in (-A, 0)$;
 - c) primerjaj rezultat s harmonično aproksimacijo.
9. 11. 21 • Za potencial $U(x) = U_0|x|$, $U_0 > 0$
- a) izračunaj periodo gibanja;
 - b) izračunaj libracijsko aproksimacijo periode gibanja.
- Za potencial $U(x) = U_0 \tan^2 \alpha x$
 - a) izračunaj harmonično aproksimacijo periode gibanja;
 - b) izračunaj libracijsko aproksimacijo periode gibanja;
 - c) izračunaj periodo gibanja. Pomoč: upoštevaj, da je

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{dz}{1 + \beta^2 \sin^2 z} = \frac{\pi}{\sqrt{1 + \beta^2}}.$$

- Med dvema enakima nabojema se po simetrali giblje nasprotno predznačen naboj.
 - a) Določi silo in pripadajoči potencial.
 - b) Kvalitativno obravnavaj možna gibanja.
 - c) Izračunaj harmonično aproksimacijo periode gibanja.
 - d) izračunaj libracijsko aproksimacijo periode gibanja.
16. 11. 21 • Na vrh krožnice s polmerom R_0 postavimo pravokotnik z višino b . Določi največjo višino b , da bo ravnovesna lega stabilna.
- Z vrha gladkega obroča zdrzne materialna točka z obodno brzino v_0 . Kje točka zapusti gibanje po obroču?
 - Po notranjosti vertikalno postavljenega gladkega obroča se giblje materialna točka pod vplivom sile teže. Določi minimalno brzino na dnu obroča, da bo točka zakrožila.
 - Točka se giblje po paraboli $y = \frac{1}{2}px^2$ pod vplivom sile teže $m\vec{g} = mg(\cos \alpha \vec{i} + \sin \alpha \vec{j})$. Določi periodo majhnega nihanja okoli ravnovesne lege.
 - Točka se giblje brez trenja po paraboli $y^2 = 2px$ pod vplivom sile teže v negativni smeri osi y . Določi kje točka zapusti parabolo, če točka prične gibanje iz mirovanja pri $x = 2p$.

23. 11. 21

- Izpelji polarno enačbo elipse.
- Točka se giblje v polju centralne sile po krožnici s centrom sile na krožnici.
 - a) Določi silo.
 - b) Skiciraj pripadajoči efektivni potencial.
 - c) Izračunaj čas prihoda v center sile, če je v začetnem trenutku točka diametralno od centra sile. Izračunaj pripadajočo energijo.
- Točka se giblje pod vplivom centralne sile $\vec{F} = m\gamma r^{-3}\vec{e}_r$.
 - a) Kvalitativno obravnavaj možne tire.
 - b) Zapiši energijo.
 - c) Določi tir pri začetnem pogoju $r(t=0) = r_0$, $\dot{r}(t=0) = 0$ in $v(t=0) = v_0$.
- Točka se giblje pod potenciala $V = -\alpha r^{-1} + \beta r^{-2}$, $\alpha, \beta > 0$.
 - a) Kvalitativno obravnavaj možne tire.
 - b) Določi tir.

30. 11. 21
- Točka se giblje v polju centralne sile pod vplivom potenciala $V = -\frac{\alpha}{r}e^{-kr}$. Določi vrtilno količino tako, da bo gibanje omejeno.
 - Točka se giblje v polju centralne sile po tiru $r = r_0 \cos n\varphi$, $n \in \mathbb{N}$.
 - a) Določi silo in pripadajoči efektivni potencial.
 - b) Za dani efektivni potencial kvalitativno obravnavaj možna gibanja.
 - c) Izračunaj energijo danega tira.
 - d) Določi čas, da iz točke največje oddaljenosti pade v center sile.
 - Točka se giblje pod vplivom centralne sile $\vec{F} = -kr\vec{e}_r$, $k > 0$.
 - a) Kvalitativno obravnavaj možne tire.
 - b) Določi tir.

7. 12. 20
- Planetno gonilo.
 - Točka harmonično niha s frekvenco ω , smer nihanja pa enakomerno kroži okoli središčne lege s kotno hitrostjo Ω .
 - a) Izračunaj hitrost in pospešek.
 - b) Obravnavaj posebni primer $\omega = \Omega$. Določi tudi tir.
 - Iz središča vodoravno postavljene okrogle plošče s polmerom R , ki se enakomerno vrti okrog svoje osi, se v radialni smeri glede na ploščo giblje točka z maso m s konstantno radialno brzino v .
 - a) Kdaj in s kakšno absolutno brzino pride točka do roba plošče?
 - b) Določi minimalen koeficient lepenja oziroma trenja med točko in ploščo, da točka ne zdrsne?
 - Vodoravno postavljena okrogla plošča s polmerom R se enakomerno s kotno hitrostjo Ω vrti okrog svoje osi. Na plošči je radialno vodilo, po kateri se brez trenja giblje materialna točka z maso m . Točka je pripeta na vzmet, ki ima neutralno dolžino $R/2$ in prožnostni koeficient k .
 - a) Zapiši Newtonovo enačbo v relativnem koordinatnem sistemu, ki se vrti hkrati s ploščo.
 - b) Določi k tako, da bo v ravnovesnem položaju materialna točka v oddaljenosti $2R/3$ od središča.
 - c) Določi frekvenco gibanja.

14. 12. 21
- Točka se giblje po gladki vijačnici, ki se vrti okrog svoje osi. Na točko deluje sila teže v smeri osi vijačnice. Določi kotno hitrost rotacije vijačnice, da bo gibanje točke premočrtno.
 - Prosti pad z upoštevanjem vrtenja zemlje.
 - Na kladi z maso m_1 leži klada z maso m_2 . Spodnjo klado vlečemo s silo F v smeri vodoravne podlage. Koeficient trenja med spodnjo klado in podlago je k_1 , med kladama pa k_2 .
 - a) Določi pogoj na silo F tako, da se bosta kladi gibali skupaj.
 - b) Določi gibanje klad v primeru, ko zgornja klada zdrsne. Kdaj pade s spodnje?
 - V mirujočo nihalo z maso m_2 in dolžino vrvice l vodoravno prileti masa m_1 z brzino v_0 . Določi dopustno brzino v_0 , da bo sila vrvice po velikosti manjša od S_0 .

21. 12. 21
- Centralni trk.
 - Izračunaj masno središče polkrogle.
 - Izračunaj vztrajnostni tenzor elipsoida.
 - Izračunaj vztrajnostni moment kvadra dimenzije $a \times b \times c$ okrog glavne diagonale.
28. 12. 21
- Izračunaj vztrajnostni tenzor stožca:
 - a) s polom v vrhu stožca;
 - b) s polom v masnem središču;
 - c) v koordinatnem sistemu z eno osjo v smeri tvorilke stožca.
 - Izračunaj vztrajnostni moment trikotne plošče okrog osi pravokotne na ravnino trikotnika.
 - Ugotovi kdaj ima sistem sil $\mathcal{F}$ skupno prijemališče.
 - Krogla v vogalu stene.
4. 1. 22
- Škripec z motorjem.
 - Jojo na škripcu.
 - Vrtenje lamniskate okrog stalne osi z upoštevanjem linearnega upora.
11. 1. 22
- Z vrha temena mirujoče kroglice se pod vplivom sile teže skotali kroglica. Določi položaj kje kroglica zapusti kroglo.
 - Kotaljenje kroglice v krogli.
 - Gibanje kroglice po nagnjeni ravnini.