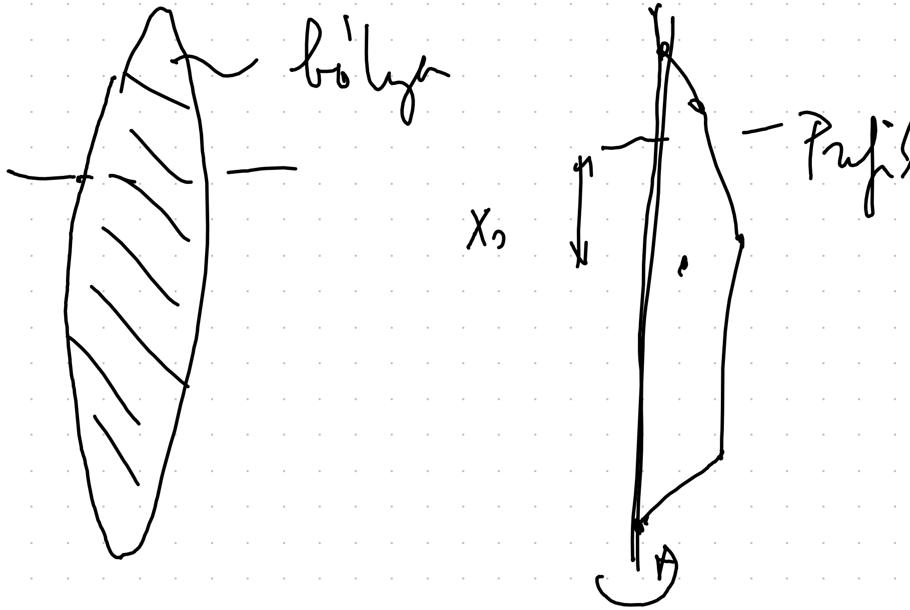
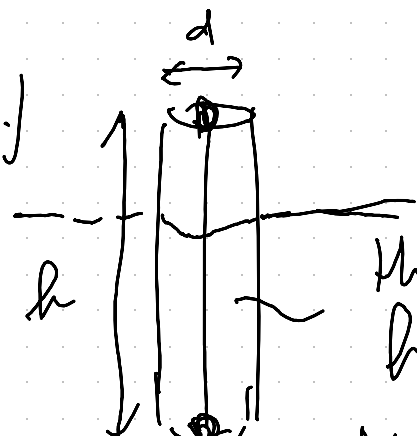
1.)

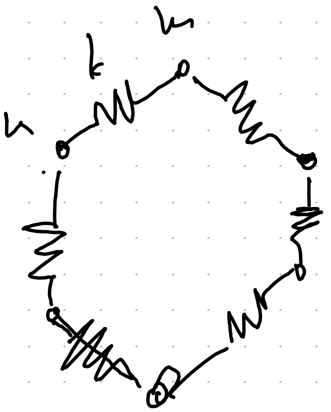


Kitérítés utáni mozgás!
Csak függőleges mozgás engedett
meg

2.)



Homogén súlyeloszlású
henger, alsó végén
M súly. Egyensúlyból
kimozdítva lengés leírása?

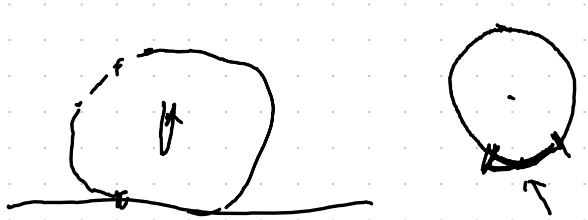
4.) 

→ Kör mentén n db tömeg, gyöngy k rugóállandójú rugókkal összekötve

Egyik tömeget kimozdítjuk, a kialakuló rezgés leírása

A gyöngyök csak a körív mentén mozoghatnak.

3.) Labda (henger) modellje tömeg-rugó rendszer

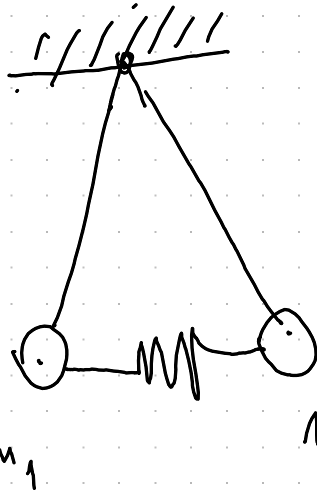


a) Milyen k/m hogy megálljon?
(Egyensúlyi helyzet meghatározása!)

gyorsul befelé!

b) Hogyan mozog, ha a

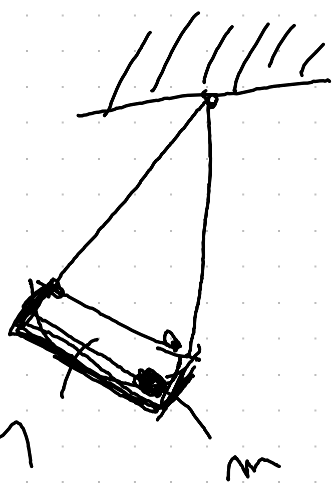
5.)



Egyensúlyi helyzetből kitérítve mi történik?

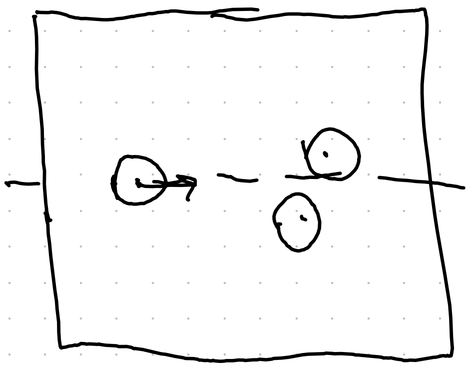
Periodikus gerjesztés (pl. kötéllel szinkron)

6.)



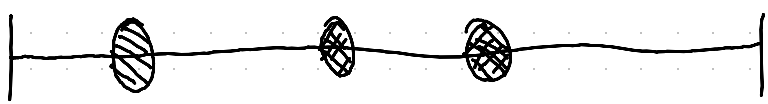
M (csónak) és benne lévő m (ember) nagyjából.

Kitérítés után elengedve.



Véletlenül elhelyezett korongok, amelyeket egy koronggal

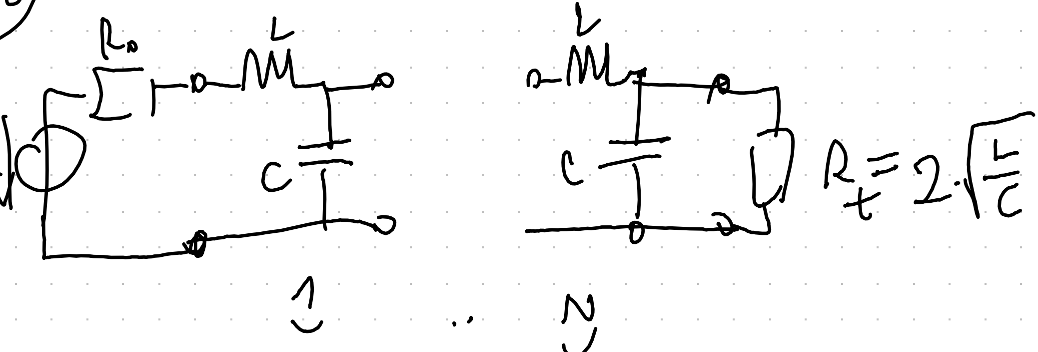
7.) Pattogó labdák 1d-ben



N db golyó feltéve, súrlódásmentesen mozoghat. Ütközések tökéletesen rugalmasak.

A falról visszapattanásban a golyó energiájának 10%-a elveszik. Meglökünk egy golyót, mi történik?

8.) N elemű lánc



Határozd meg a kondenzátorok feszültségét!

$$R_0 = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{L}{C}} \;;\; L = 1 \;;\; C = 1 \;;\; U_g = 10\cdot V\cdot \varepsilon(t)$$

9.) Competing species

Independent of each other

$$\frac{dx}{dt} = k\cdot x\cdot(M - x) \qquad \frac{dy}{dt} = l\cdot y\,(N - y)$$

stable population

growth rates

Interacting → downward pressure exerts

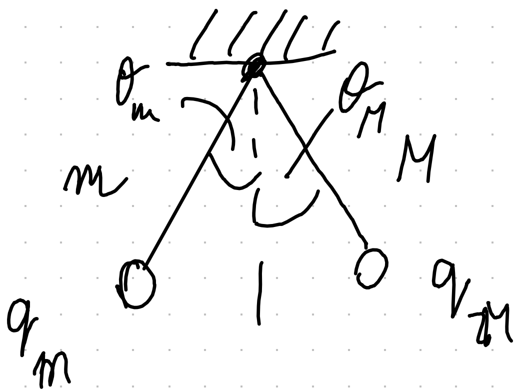
$$\frac{dx}{dt} = k\cdot x(M - x) - p\cdot x\cdot y \qquad \frac{dy}{dt} = l\cdot y\cdot(N - y) - q\cdot x\cdot y$$

critical points: if $k\cdot l \neq p\cdot q$

$$\left[(0,0),\ (M,0),\ (0,N),\ \left(\underbrace{\frac{l\cdot(kM - pN)}{k\cdot l - p\cdot q}}_{x^*} ;\ \underbrace{\frac{k(lN - qM)}{k\cdot l - p\cdot q}}_{y^*}\right)\right]$$

10.) Electrostatic pendulum

Quasi-static pendulum



$q_m q_M > 0$

Two charged bodies ($[m, q_m]$ and $[M, q_M]$)

- elhanyagoljuk az indukálást

$\rightarrow \theta_m = \theta_0$ and $\theta_M = 2\theta_0$

Trajectories? Phase-space (v_m, v_M) and (θ_m, θ_M) portraits?

Energies?

Órán,

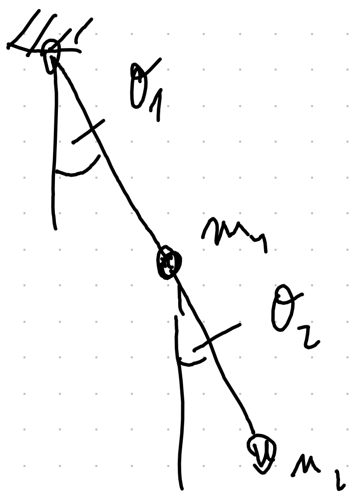
1.) Van der Pol-equation

- non-conservative, oscillating system with non-linear damping.
- $$\frac{d^2x}{dt^2} - \mu(1-x^2)\frac{dx}{dt} + x = 0$$

nonlinearity and the strength of damping
indicates

- vacuum-tubes based electric circuit,
- relaxations-oscillations, type of a limit cycle

2.) Kettős inga



3.) Predator-prey model

prey $\to x(t)$; predator $\to y(t)$

$$\frac{dx}{dt} = a \cdot x - p \cdot x \cdot y \qquad (a>0)$$

$$\frac{dy}{dt} = q \cdot x \cdot y - b \cdot y \qquad (b>0)$$

[no prey

population interact $\qquad [p, q > 0]$

predator inc. / prey decr. at rates proportional to the frequency of interaction $x \cdot y$

critical point

$(0,0)$; $\left[\frac{b}{q} ; \frac{a}{p}\right]$