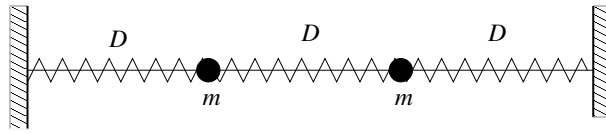
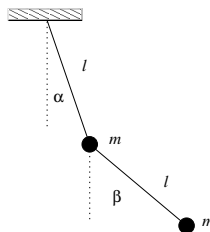


1. Három  $D$  rugóállandójú rugót sorba kötünk az űrállomáson két rögzített falhoz, úgy, hogy nyugalmi hosszukkal pont végigérnek. A rugók csatlakozási pontjában 1-1  $m$  tömegű testet helyezünk. Csak a rugók irányába eső kitéréseket vizsgálunk.



- Határozza meg a rendszer Lagrange függvényét!
  - Írja fel a Lagrange 2 mozgásegyenleteket!
  - Azonosítsa tömeg- és a rugómátrixokat!
  - Határozza meg a rendszer rezgési frekvenciáit!
  - Határozza meg a rezgési módusokat!
  - Vizsgálja meg a kapott módusok ortogonalitását!
- 
2. Egy  $R$  sugarú kör alakú dróton van 3 db egyforma  $m$  tömegű golyó, amik súrlódásmentesen mozoghatnak a dróton. A tömegpontokat 3 db egyforma  $D$  rugóállandójú rugó köti egymáshoz úgy, hogy a rugók a körvonalra illeszkednek.
- Válassza meg az általános  $(q_1, q_2, q_3)$  koordinátákat úgy, hogy azok a tömegpontoknak az egyensúlyi helyzettől való köríven mért távolsága legyen!
  - Határozza meg a rendszer Lagrange függvényét!
  - Írja fel a Lagrange 2 mozgásegyenleteket!
  - Azonosítsa tömeg- és a rugómátrixokat!
  - Határozza meg a rendszer rezgési frekvenciáit!
  - Határozza meg a rezgési módusokat!
  - Vizsgálja meg a kapott módusok ortogonalitását!



3. Kettős matematikai inga dinamikai vizsgálata kis kitérések esetén.
- Határozza meg a rendszer szabadságfokainak a számát!
  - Válasszon általános koordinátákat! Célszerű az  $(\alpha, \beta)$  függőlegessel bezárt szögek választása.
  - Írja fel a rendszer Lagrange függvényét!

- (d) Határozza meg a Lagrange függvényt egyensúlytól való kis kitérések esetén!
- (e) Írja fel a Lagrange 2 mozgásegyenleteket kis kitérések esetére!
- (f) Határozza meg a rendszer rezgési frekvenciáit és a rezgési módusokat!
- (g) Vizsgálja meg a kapott módusok ortogonalitását!