

Szorgalmi feladat

Nemlineáris problémák számítógépes modellezése

A feladat:

Oldja meg a következő problémák valamelyikét tetszőleges programozási nyelv segítségével!

1. Egy vízszintes tengelyű henger belsejében sűrűdással lecsúszó pontszerű test mozgásának vizsgálata. 20 pont

2. Egy függőleges tengelyű kúp (tölcsér) belső felületére vízszintes kezdősebességgel belökött sűrűdés nélkül mozgó pontszerű test mozgásának vizsgálata. 30 pont

3. Levegőben repülő, függőleges tengelye körül forgó labda pályájának meghatározása, avagy hogyan lehet szögletből gólt rúgni? (Háromdimenziós probléma a légellenállás és a Magnus-hatás figyelembevételével.) Irodalom: <http://physicsweb.org/article/world/11/6/8#world-11-6-8-4> 50 pont

A programnak képesnek kell lennie a kiindulási adatok (kezdőhelyzetek, kezdeti sebességek, méretek, egyéb paraméterek) bevitelére (esetleg módosítására) és az eredmények (például a hely- és a sebességkoordináták az idő függvényében) adatfájlban vagy grafikonokon való megjelenítésére, valamint esetleg a mozgás ábrázolására. A program legyen felhasználóbarát! (Az adatokat könnyen be lehessen vinni, lássa a felhasználó, hogy mi történik, az ábráról legyen leolvasható a méretarány, legyen néhány előre beállított, érdekes kiinduló adatsor (demo), stb.)

A módszer:

A módszer lényegét egy egyszerű példán (szabadesés légellenállással) mutatjuk be:

Adatok:

- a test keresztmetszete (A), formatényezője (k), tömege (m), a levegő sűrűsége (ρ), a nehézségi gyorsulás (g)
- a test helyzete az indításkor (h)

Modell:

- Kezdetben $t = 0$, $v(0) = 0$, $x(0) = h$. Ebből az állapotból indulunk.

- A testre a nehézségi erő és a közegellenállás hat: $ma = -mg + kA\rho v^2/2$

- A ciklus:

-ha ismerjük $x(t)$ és $v(t)$ értékét, a mozgásegyenlet alapján meghatározhatjuk $a(t)$ -t:

$$a(t) = -g + kA\rho v^2(t) / 2m$$

- a gyorsulás elegendően kicsi Δt idő alatt nagyon keveset változik, ezért a test helyzetét és sebességét Δt idővel később jó közelítéssel adja meg a

$$v(t+\Delta t) = v(t) + a(t) \cdot \Delta t,$$

illetve az

$$x(t+\Delta t) = x(t) + v(t) \cdot \Delta t + a(t) \cdot \Delta t^2 / 2$$

összefüggés.

- ezek ismeretében már meghatározhatjuk $a(t+\Delta t)$ értékét, és így tovább.

- Figyelniünk kell a leállási feltételre (jelen esetben: mikor lesz $x(t) \leq 0$)

Ábrázolás:

A kívánt függvényt (függvényeket) a program vagy futás közben folyamatosan rajzolja (ehhez a grafikát is kell tudni kezelni), vagy pedig egy táblázatba, adatfájlba gyűjti, amit utólag lehet ábrázolni.

Esetleg a mozgás maga is láttatható, jelen esetben a képernyőn lefelé mozgó pontként - ügyes beállítás esetén akár időhelyesen.

Beadási határidő, értékelés

A feladatok beadási határideje **2013. december 4., szerda, 14.00**. A megoldást *elektronikus formában* (CD-n, honlapon, pendrive-ról bemásolva a labor gépre), forrásprogram + futtatható formában (exe-fájl) kell beadni. **Csak olyan megoldással foglalkozom, ami fut a laborban a számítógépen!** A megoldás rövid írásos ismertetését *kinyomtatva* mellékelni kell. Mindenki csak egy feladattal foglalkozzon!

A feladat megoldásáért (működőképes, helyes program + elemzés, demók) maximálisan a feltüntetett pontszámot lehet megkapni.

További 50% kapható, ha a program grafikonokat is rajzol és a mozgást vizuálisan is ábrázolja. Csak önálló munkát értékelünk, a belekérdezés jogát fenntartom.

A szorgalmi feladat megtalálható a Fizipédián a Fizika laboratórium 2. oldalán.