

Szorgalmi feladat

Nemlineáris problémák számítógépes modellezése

A feladat:

Oldja meg a következő problémák valamelyikét tetszőleges programozási nyelv segítségével!

1. Egy vízszinteshez képest (gyengén) megdöntött félhenger alakú vályúban súrlódással csúszó pontszerű test mozgásának vizsgálata. 30 pont
2. Egy függőleges tengelyű tölcészerű forgásfelület (kúp, forgáshiperboloid, ...) belső felületére vízszintes kezdősebességgel belökött súrlódás nélkül mozgó pontszerű test mozgásának vizsgálata. 40 pont
3. Modellezze a mérési gyakorlaton használt kaotikus kettősingát! Vegye figyelembe az inga csillapodását is (pl. csapágy súrlódás, légellenállás). Határozza meg a modellben szereplő paraméterek numerikus értékét a mérési adatokkal való összevetés alapján! 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), formátényezője (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.
- Figyelniük 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 **2012. november 29., csütörtök, 18.00**. A megoldást *elektronikus formában* (CD-n, honlapon, pendrive-ról bemásolva a labor gépre), forrásprogram + futtatható formában (exe-fájl) kell beadni. Csak olyan megoldással foglalkozunk, 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 fenntartjuk.

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