

Kísérleti fizika gyakorlat 1.

12. feladatsor

2015. november 30-ára

Bármelyik feladat szerepelhet röpdolgozatban. A feladatokat a hallgatók oldják meg a táblánál.

34.A Egy $m = 0,1$ kg tömegű test vízszintes egyenes mentén mozoghat. Egyensúlyi helyzetéből kitérítve a kitéréssel arányos rugalmas erő hat rá, melynek rugóállandója $D = 160$ N/m. Hat rá továbbá egy sebességgel arányos $-kv$ erő, melynek állandója $k = 0,4$ Ns/m.

a) Írjuk fel a test mozgásegyenletét, és adjuk meg általános megoldását!

b) A test kezdeti kitérése $x(0) = 10$ cm, kezdeti sebessége pedig $v(0) = 20$ cm/s. Adjuk meg a kitérés-idő függvényt.

c) Hány lengés után csökken a rezgés amplitudója 1 cm alá?

35. Egy $m = 0,1$ kg tömegű test egy $D = 40$ N/m rugóállandójú rugóhoz van erősítve. A testre mozgása során egy $k = 0,8$ Ns/m állandójú sebességgel arányos fékezőerő is hat. A testet egy $F_0 \cos(\Omega t)$ külső erővel gerjesztjük, ahol $F_0 = 1$ N.

a) Milyen lesz a test állandósult mozgása? Adjuk meg az állandósult rezgés amplitudóját, mint Ω függvényét!

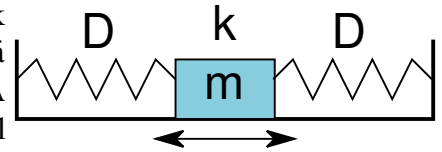
b) Mekkora Ω esetén lesz maximális az amplitudó, és mekkora ez a maximális érték?

c) Mekkora ezen rezonancia esetén a gerjesztő erő és a rezgés fáziskülönbsége?

d) Mekkora Ω esetén lesz maximális a sebesség-amplitudó, és mekkora ez a maximális érték?

e) Mekkora ezen (sebességrezonancia esetén a gerjesztő erő és a rezgés fáziskülönbsége?

36.A Egy $m = 0,2$ kg tömegű testet egy tálcára helyezünk, melynek széleihez két $D = 100$ N/m rugóállandójú rugó köti. A testre hat továbbá egy sebességgel arányos fékezőerő, melynek állandója $k = 0,1$ Ns/m. A tálcát $A_0 = 2$ cm amplitudóval rezgetjük harmonikusan, a rugókkal

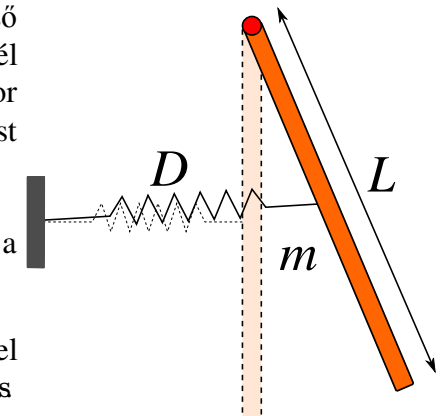


párhuzamos, vízszintes irányban, $\Omega = 9 \frac{1}{s}$ körfrekvenciával. (A sebességgel arányos fékezőerő az inerciarendszerbeli sebességgel arányos!)

a) Adjuk meg a test stacionárius kényszerrezgésének adatait (amplitudó, körfrekvencia, fázisállandó a gerjesztéshez képest) az inerciarendszerből vizsgálva!

b) A tálcára felerősítettünk egy kamerát. Mekkora amplitudójú, és milyen fázisállandójú rezgést vesz fel a kamera?

36.B Egy $m = 1$ kg tömegű, $L = 0,5$ m hosszúságú homogén rúd a felső végén átmenő, vízszintes tengely körül könnyen elfordulhat. A rúd felénél egy $D = 40$ N/m direkciós erejű rugó csatlakozik hozzá, mely éppen akkor nyújtatlan, amikor a rúd függőlegesen lóg. (A rugó elfordulását elhanyagolhatjuk.)



a) Írjuk fel a rendszer mozgásegyenletét, ha a rudat kis szögben kitérítjük.

b) Adjuk meg a rúd elfordulás-idő függvényét, ha a $t = 0$ időpontban a kitérése $\alpha(0) = 0,03$, szögsebessége pedig $\dot{\alpha}(0) = 0,1 \frac{1}{s}$!

c) Az eszközt sokáig nem használták, ezért a tengelyénél a szögsebességgel arányos súrlódási nyomaték alakul ki: $M_s = -k\dot{\alpha}$, ahol $k = 0,04$ Nm s. Mekkora lesz az új rezgésidő?

d) Hány lengés alatt csökken a rezgés amplitudója a tizedére?

Tartalék feladat, nem ZH anyag: **34.B** Egy $m = 0,1$ kg tömegű testet egy rugó végére helyezünk, melynek rugóállandója $D = 40$ N/m. A test egy vízszintes egyenes mentén mozoghat. Amikor a rugó nyújtatlan, a test éppen hozzáér egy nagyon törékeny üveglemezhez, ami azonnal összetörik, ha a test nekiütközik. Mozgása során a testre hat egy sebességével arányos fékezőerő, melynek állandója $k = 5$ Ns/m. A rugót összenyomjuk az $x_0 = -20$ cm helyzetbe, majd a testet hirtelen v_0 sebességre gyorsítjuk, és elengedjük.

- a) Adjuk meg a test mozgásegyenletét. Adjuk meg ennek általános megoldását!
- b) Illesszük a kezdeti helyet, és adjuk meg a kitérés-idő függvényt a v_0 függvényében!
- c) Legfeljebb mekkora lehet v_0 , ha azt szeretnénk, hogy ne törjön össze az üveglap? (Ez a része nehéz!)