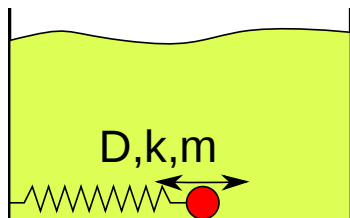


KisFiz 1. (2014/15 őszi) 3. ZH

A ZH megoldására 90 perc áll rendelkezésre. Minden feladat megoldását külön lapra írd!

Név:

Neptun:



1. Feladat (18 pont)

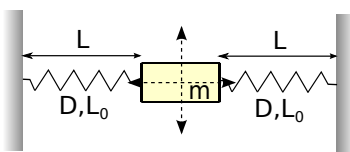
Egy $D = 100 \text{ N/m}$ direkciós erejű rugó végére $m = 0,25 \text{ kg}$ tömegű testet rögzítve harmonikus oszcillátort készítünk. A rendszert egy olajjal telt kád alá helyezzük, a test egy vízszintes egyenes mentén mozog. A közegellenállás hatására egy a sebességgel arányos $k = 0,5 \text{ Ns/m}$ állandóval jellemzett fékező erő hat. A testet az egyensúlyi helyzettől 10 cm -re kitérítve, 50 cm/s sebességgel elindítjuk.

- A kitérés idő-függvény alakját keressük $x(t) = Ae^{-\beta t} \sin(\omega t + \varphi)$ alakban. Adjuk meg az ω és β paramétereket a D , m , és k függvényében! (6 pont)
- Az általános megoldás felhasználásával adjuk meg a kitérés-idő függvény kezdeti feltételeknek is megfelelő alakját, azaz adjuk meg az A és φ paramétereket! (6 pont)
- Hány lengés után csökken a rezgés amplitudója a tizedére? (6 pont)

2. Feladat (12 pont)

Mekk Elek nem régen egy orgona megépítésébe vágott bele. Minthogy igazán nagyszerű alkotásra törekedett, bizonyos zenei hangokhoz két, elvileg azonos tulajdonságú (méretű, anyagú, stb.) orgonasípot is beépített. Sajnos Mekk Elek egy helyen elszámolta az orgona méreteit, ezért egy síp-pár esetében az egyik sípról le kellett vágnia $\Delta L = 2 \text{ cm}$ -t, hogy az beférjen a helyére. Mikor a nagy mű elkészült, az újdonsült hangszerkészítő általa nem várt jelenséget tapasztalt: a problémás síp-pár megszólaltatása során egy másodperc alatt pontosan 3 gyengülést illetve erősödést lehetett megfigyelni a hangerőben, vagyis a lebegés jelensége állt elő.

- A tapasztalt lebegés tulajdonságaiból határozzuk meg a két síp keltette hangok frekvenciájának különbségét! (2 pont)
- Mekk Elek orgonájának sípjai egyik végükön zártak, másik végükön nyitottak. Írjuk fel ilyen sípokra a lehetséges hangfrekvenciákat paraméteres alakban, ha a hang terjedési sebessége c , és a síp hossza L_0 . (5 pont)
- Felhasználva az előző pontok eredményeit valamint azt, hogy a sípok hangjában gyakorlatilag csak az alaphangjuk jelenik meg, határozzuk meg a megrövidített síp eredeti L_0 hosszát! A hang terjedési sebessége $c = 330 \text{ m/s}$. (5 pont)



3. feladat (20 pont + 5 pont bónusz)

Egy m tömegű tömegpont vízszintes síkban mozoghat, az ábra ezt mutatja felülnézetből. A tömegpontot két rugó közé helyeztük, melyek direkciós ereje D , nyugalmi hossza L_0 . A rugókat előfeszítettük, azaz hosszuk, amikor a tömegpont az egyensúlyi helyzetben van, L .

- Tekintsük először a tömegpont mozgását, ha a rugókkal párhuzamos irányban (az ábrán vízszintesen) térítjük ki. Írjuk fel a tömegpont mozgásegyenletét! (4 pont)
- Mekkora lesz ebben az esetben a kialakuló rezgések körfrekvenciája? (3 pont)
- Tekintsük most azt az esetet, amikor a tömegközéppont a rugók egyensúlyi irányára merőlegesen tér ki. Írjuk fel a mozgásegyenletet kis kitérések esetén! (8 pont)
- Mekkora lesz a merőleges rezgések körfrekvenciája? (3 pont)
- Mekkora a két körfrekvencia aránya? (2 pont)

BÓNUSZ! (+5 pontért) Ha a testet általános irányban térítjük ki, akkor a kialakuló kétdimenziós mozgás a b.) és d.) feladatban kapott rezgésidejű merőleges rezgések összetételével nyert mozgás lesz. Hogyan állítsuk be a rugók L előfeszítését, ha szeretnénk elérni egy olyan mozgás kialakulását, ahol a tömegpont egy önmagát egyszer keresztező (8-as alakú) zárt pályán mozog? Vázzunk egy lehetséges pályát! (Áll, vagy fekszik a nyolcas?)