

KisFiz 1.

13. gyakorlat: Rezgések II.

2014. május 6.

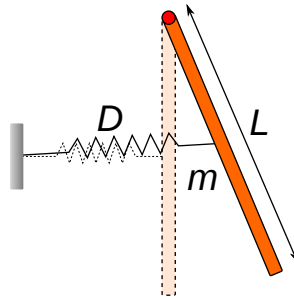
N1. Egy $m = 1\text{kg}$ tömegű, $L = 0.5\text{m}$ hosszúságú homogén rúd a felső végén átmenő, vízszintes tengely körül könnyen elfordulhat. A rúd felénél egy $D = 40\text{N/m}$ direkciós erejű rugó csatlakozik hozzá, mely éppen akkor nyújtatlan, és vízszintes, amikor a rúd függőlegesen lóg.

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 $\dot{\alpha}(0) = 0.1\frac{1}{\text{s}}$!

c.) Az eszközt sokáig nem használták, ezért a tengelyénél a szögsebességgel arányos súrlódási nyomaték alakul ki: $M_s = -k\dot{\alpha}$, ahol $k = 0.04\text{Nms}$. Mekkora lesz az új rezgésidő?

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



N2. Egy $m = 0.1\text{kg}$ tömegű test vízszintes egyenes mentén mozoghat. Egyensúlyi helyzetéből kitérítve a kitéréssel arányos rugalmas erő hat rá, melynek rugóállandója $D = 62.5\text{N/m}$. Hat rá továbbá egy sebességgel arányos $-kv$ erő, melynek állandója $k = 1.4\text{Ns/m}$.

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

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

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

N3. Egy $m = 0.1\text{kg}$ tömegű testet egy rugó végére helyezünk, melynek rugóállandója $D = 40\text{N/m}$. Amikor a rugó nyújtatlan, a test egy éppen hozzáér egy nagyon törékeny üveglemezhez, ami azonnal összetörik, ha a test neki ütközik. Mozgása során a testre hat egy sebességével arányos fékezőerő, melynek állandója $k = 5\text{Ns/m}$. A rugót összenyomjuk az $x_0 = -20\text{cm}$ 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?

N4. Egy $m = 0.1\text{kg}$ tömegű test egy $D = 40\text{N/m}$ rugóállandójú rugóhoz van erősítve. A testre mozgása során egy $k = 0.8\text{Ns/m}$ állandójú sebességgel arányos fékezőerő is hat. A testet egy $F_0 \cos(\Omega t)$ külső erővel gerjesztjük, ahol $F_0 = 1\text{N}$.

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?