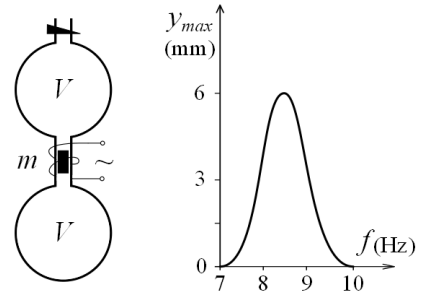


Haladó problémamegoldó szeminárium 1.
10. (utolsó) feladatsor – 2019. december 11.

1. Két $V = 0,5\text{ l}$ térfogatú edényt $A = 1\text{ cm}^2$ keresztmetszetű cső köt össze. A csövet egy benne szabadon mozgó $m = 2\text{ g}$ tömegű kis mágneses dugattyú zárja el. A kis mágnest a cső köré tekert tekercsre kapcsolt váltakozó feszültséggel rezgésbe hozzuk. A mágnes rezgésének amplitúdóját a rákapcsolt feszültség frekvenciájának függvényében a grafikon mutatja. A bezárt gáz nyomása $p_0 = 10^5\text{ Pa}$.



Határozza meg a mérési adatok alapján a bezárt gáz κ fajhőhányadosát! ($\kappa = c_p/c_v$)

2. Egy $D = 10\text{ N/m}$ rugóállandójú rúgóra $m = 0,1\text{ kg}$ tömegű alumíniumrudat akasztunk. A rezgést úgy csillapítjuk, hogy az alumíniumrúd mágnesek között mozog. Az örvényáramok hatására sebességgel arányos fékezőerő jön létre, $k = 0,4\text{ N s/m}$.

a) Mekkora a β csillapítási tényező? Mekkora a csillapított rezgés ω' sajátkörüffrekvenciája? Írja fel és ábrázolja (milliméterpapíron vagy számítógéppel) a test kitérését és sebességét az idő függvényében, ha a testet $x(0) = 5\text{ cm}$ helyről $v(0) = 0,5\text{ m/s}$ sebességgel indítjuk el! Mennyi idő után csökken a rezgés amplitúdója 1 mm alá?

A rendszert gerjesztjük: a rugó felső végét az $x_g(t) = A_g \sin \omega t$ függvény szerint mozgatjuk, ahol $A_g = 5\text{ mm}$.

b) Mekkora a gerjesztő erő F_0 amplitúdója? Hol van a rendszer amplitúdó- és sebességrezonanciája? Rezonancia esetén mekkora az amplitúdó ill. a sebességamplitúdó?

A csillapítást (a mágnesek távolabbra állításával) lecsökkentjük, most $k = 0,02\text{ N s/m}$. A kényszer frekvenciáját $\omega = 9\text{ s}^{-1}$ értékre állítjuk (a többi paraméter változatlan). A $t = 0$ pillanatban a test az egyensúlyi helyzetben nyugalomban van, ekkor bekapcsoljuk a gerjesztést.

c) Írja fel és ábrázolja a test kitérését az idő függvényében (milliméterpapíron vagy számítógéppel, $t = 50\text{ s}$ -ig)! Milyen jelenséget figyelhet meg?

3. Egy lovashadsereg óránként 1 mérfölddel közeledik a várhoz. 30 percenként elindítanak egy-egy hírvivőt a vár felé, akik 2 mérföld/óra sebességgel haladnak.

a) Mennyi időnként érkeznek hírvivők a várba?

A várból szintén félóránként indul egy-egy hírvivő a lovashadsereghez. Az ő sebességük is 2 mérföld/óra.

b) Mennyi időnként érkeznek hírvivők a lovashadsereghez?

(Ez a Doppler-effektus „bevezető” feladata, így *ne* használja a Doppler-effektus képleteit! Viszont rajzoljon út-idő függvényeket!)

4. Egy furcsa optikai rácson a rések nem egyenlő közönként helyezkednek el: a szomszédos rések távolsága felváltva $30\text{ }\mu\text{m}$ és $90\text{ }\mu\text{m}$. Milyen elhajlási kép alakul ki a 2 m távolságra elhelyezett ernyőn, ha a rácsot (annak síkjára merőlegesen) 660 nm hullámhosszú lézerrésszel világítjuk meg? Ábrázoljuk vázlatosan az ernyőn kialakuló intenzitáseloszlást! (A rések szélessége egyforma és sokkal kisebb a távolságuknál.)