

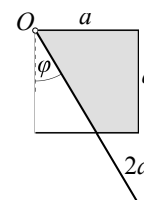
Olimpiai szakköri feladatok 2020. november 16-ra
Nemlineáris jelenségek

1. Légellenállás.

a) Egy gömb alakú test hosszú idő után állandósult v sebességgel esik. Mekkora lesz egy azonos anyagú, de kétszer akkora tömegű test sebessége hosszú idő után?

b) Hogyan függ egy sima vízszintes talajon versenykerékpárjával haladó kerékpáros teljesítménye a sebességétől?

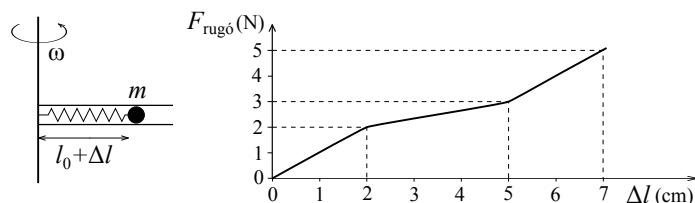
2. Az ábrán látható $2a$ hosszúságú homogén tű az O ponton átmenő vízszintes tengely körül súrlódásmentesen foroghat. Az a oldalélű, négyzet alakú függőleges keret és a tű szappanhártyát feszít ki.



A φ szög milyen értékeinél lehet a rendszer stabil egyensúlyban?

(Fényes verseny 1996.)

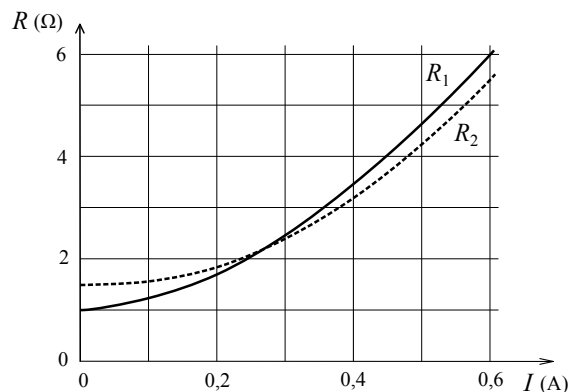
3. Egy vízszintes cső az egyik végén átmenő függőleges tengely körül foroghat. A csőben egy rugó végére rögzítve súrlódásmentesen mozoghat egy kisméretű m tömegű test. A rugó másik végét a forgástengelynél rögzítjük, nyújtatlan hossza $l_0 = 2$ cm (lásd az ábrát). A rugóerőt a megnyúlás függvényében a grafikon mutatja.



Ábrázold a rugó Δl megnyúlását $m\omega^2$ függvényében, ha a szögsebességet először lassan növeljük nulláról egészen addig, amíg $F_{\text{rugó}} = 5$ N lesz, majd lassan újra nulláig csökkentjük! Ha szükségeses, a rugódiagramot három lineáris szakasszal közelítheted!

(Kvant)

4. Az ábrán két (nemlineáris) ellenállás $R(I)$ függvénye látható.



(a feladat folytatása a túloldalon)

(a 4. feladat folytatása)

a) Rajzold meg a két ellenállás $I(U)$ karakterisztikáját!

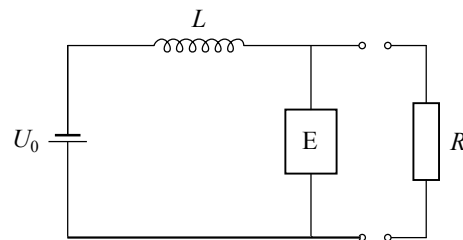
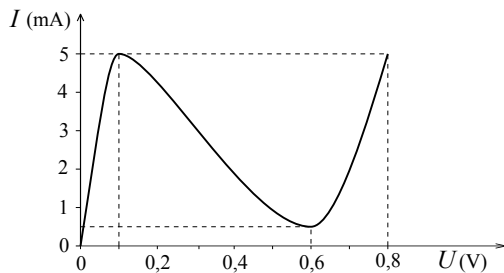
b) Van egy $U_0 = 4,5\text{V}$ üresjáratú feszültségű, $R_b = 3\Omega$ belső ellenállású telepünk. Határozd meg az $I(U)$ grafikon segítségével, hogy az R_1 ill. R_2 ellenállásokon mekkora teljesítmény keletkezik, ha

α) csak az R_1 ellenállást,

β) csak az R_2 ellenállást,

γ) a két ellenállást sorosan a telepre kapcsoljuk!

5. A grafikonon egy nemlineáris E áramköri elem áramerőssége látható a rákapcsolt feszültség függvényében.



a) Vázold fel az E áramköri elem feszültségét az idő függvényében, ha azt az ábrán látható módon egy áramkörbe kapcsoljuk! ($U_0 = 0,2\text{V}$, $L = 10\text{mH}$)

b) Mi történik, ha E-vel párhuzamosan egy R ellenállást kapcsolunk? (Vizsgáld meg az $R = 50\Omega$, $R = 100\Omega$, $R = 200\Omega$ eseteket!)

(Kvant)

Vankó Péter