

Kísérleti Fizika Gyakorlat 1
3. házi feladat
Beadási határidő: szeptember 29., 10:15.

Ha valamely feladatot beadod, azzal vállalod, hogy esetleg a táblánál is be kell mutatnod.

7.A Egy egyenes mentén mozgó test sebességét mértük, a mérés eredményeit az alábbi függvény jól illeszti:

$$v(t) = A_v e^{-\beta_v t} \sin(\omega_v t) + B_v e^{-\beta_v t} \cos(\omega_v t)$$

Mutasd meg, hogy ilyenkor a test elmozdulása, és gyorsulása is hasonló alakba írható, ha a mérés végeztével ($t \rightarrow \infty$) a test a koordináta rendszer origójába kerül!

$$x(t) = A_x e^{-\beta_x t} \sin(\omega_x t) + B_x e^{-\beta_x t} \cos(\omega_x t)$$

$$a(t) = A_a e^{-\beta_a t} \sin(\omega_a t) + B_a e^{-\beta_a t} \cos(\omega_a t)$$

Add meg explicit módon $A_{x/a}$, $B_{x/a}$, $\beta_{x/a}$ és $\omega_{x/a}$ értékét a sebességben megjelenő paraméterek (A_v , B_v , ω_v , β_v) segítségével!

7.B Egy egyenes mentén mozgó test sebességét mértük, a mérés eredményeit az alábbi függvény jól illeszti:

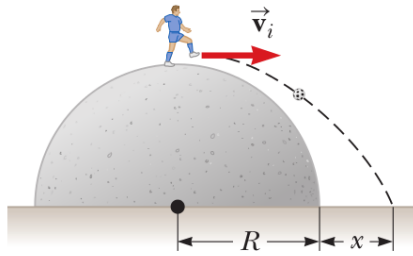
$$v(t) = A_v e^{-\beta_v t} + B_v t e^{-\beta_v t}$$

Mutasd meg, hogy ilyenkor a test elmozdulása, és gyorsulása is hasonló alakba írható, ha a mérés végeztével ($t \rightarrow \infty$) a test a koordináta rendszer origójába kerül!

$$x(t) = A_x e^{-\beta_x t} + B_x t e^{-\beta_x t}$$

$$a(t) = A_a e^{-\beta_a t} + B_a t e^{-\beta_a t}$$

Add meg explicit módon $A_{x/a}$, $B_{x/a}$, $\beta_{x/a}$ értékét a sebességben megjelenő paraméterek (A_v , B_v , β_v) segítségével!



8.A Egy R sugarú félgömb alakú betontömb tetejéről vízszintesen rúgunk el egy focilabdát.

- a.) Legalább mekkora sebességgel rúgjuk meg a labdát, hogy a továbbiakban ne érintkezzen a beton félgömbbel?
- b.) A minimális ilyen sebességgel elrúgva a labdát, a betontömb aljától mekkora x távolságra ér földet a labda?
- c.) Mekkora szöget zár be a sebessége a vízszintessel, közvetlenül földet érés előtt?

8.B Elemér karácsonyra egy elektromos LEGO vonatot kapott. A sínből épített egy $R = 0.8m$ sugarú körpályát, melyen a vonat (mozdony + 1 kocsi) $v = 1.2m/s$ sebességgel halad. Egyszer csak a vonat végéről a kocsi leszakad, és $a = -0.1m/s^2$ gyorsulással fékeződni kezd.

- a.) Mennyi idő múlva találkozik ismét a mozdony a kocsival? (A mozdony és a kocsi kiterjedése a pálya méreteihez képest elhanyagolható.)
- b.) Mekkora ekkor a kocsi sebessége?
- c.) Körbeér-e legalább egyszer a kocsi eddig?
- d.) Elemér bátyja az okostelefonjára programozott egy app-ot, melynek segítségével a telefon gyorsulásvektorát tudja mérni az idő függvényében. A telefont elhelyezte a vasúti kocsiban, és ezzel méri a vasúti pálya irányába, ill. arra merőlegesen mutató gyorsulás komponenseket. Vázzoljuk a szenzorok által mért gyorsulás-idő függvényeket!
- e.) Mennyi idő múlva lesz a pályával párhuzamos és pályára merőleges gyorsuláskomponens nagysága egyenlő?

9.A Három kicsi csiga egy 60cm oldalú szabályos háromszög egy-egy csúcsán helyezkedik el. Az első a második felé, a második a harmadik felé, a harmadik az első felé indul el $v = 5\text{cm/s}$ állandó nagyságú sebességgel. Mozgásuk közben mindvégig a kiszemelt társ irányába haladnak.

a.) Mennyi idő múlva találkoznak és mekkora utat tesznek meg addig? (Segítség: A sebességvektorok ismeretében határozzuk meg a csigák közötti távolság változásának sebességét!

b.) A csigákat pontszerűnek tekintve hányszor járják körbe a találkozási pontot, amíg találkoznak? Mi történik a valóságban? (véges méretű csigák)

9.B Egy folyó d szélességű, egyenes szakaszán a víz sebességét az

$$u_x = u_f \left(1 - \left(\frac{2y}{d} \right)^2 \right)$$

összefüggés adja meg, ahol y a folyó közepétől mért távolság, x pedig a folyásirányt jelöli. Egy csónak a folyóra merőleges $v_y = v_{cs}$ sebességgel halad a vízen, miközben a víz x irányban sodorja lefelé. A csónak könnyű, így feltehetjük, hogy x irányú sebessége mindig megegyezik a folyó ottani sebességével.

a.) Feltéve, hogy a $t = 0$ időpontban indult el a csónak az egyik ($y = -d/2$) partról, adjuk meg a csónak sebességkomponenseit az idő függvényében!

b.) A $\vec{v}(t)$ sebességvektor ismeretében határozzuk meg a csónak helyvektorának és gyorsulásának komponenseit az idő függvényében, feltéve, hogy az indulási pontban $x = 0$!

c.) Mennyivel sodródik el a csónak x irányban, mire átér a túlpartra? Adjuk meg a csónak pályáját!

d.) Mekkora a csónak pályájának görbületi sugara közvetlenül az indulás pillanatában?

