Kísérleti Fizika Gyakorlat 1
3. feladatsor
2015. szeptember 28-ára

Bármelyik feladat szerepelhet röpdolgozatban. A feladatokat a hallgatók oldják meg a táblánál.

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 ($t \to \infty$) 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!

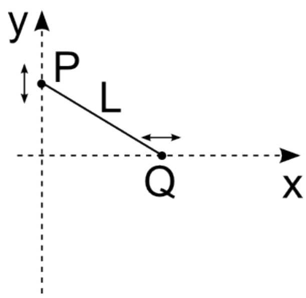
7.B Egy L hosszúságú merev rúd P vége az y tengelyen, Q vége az x tengelyen mozoghat az 1. ábra szerint. A P pontot az $y_P(0) = 0$ helyzetéből $v_P(t) = A\omega \sin \omega t$ sebességgel kezdjük mozgatni ($A < L/2$)

a) Add meg a P pont helyzetét az idő függvényében ($y_P(t)$)!

b) Add meg a Q pont helyzetét az idő függvényében ($x_Q(t)$)!

c) Add meg a Q pont sebességét az idő függvényében ($v_Q(t)$)!

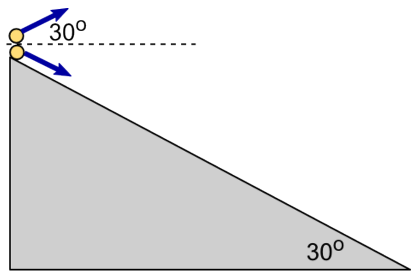
d) Mely időpontokban lesz a Q pont sebessége nulla? Hol vannak a pontok ezen időpontokban?



1. ábra.

8.A Egy 20 m hosszú 30°-os lejtő tetejéről egyszerre indítunk el két testet (lásd 2. ábra). Az első állandó sebességgel csúszik a lejtőn, a másodikat ferdén hajítjuk el 30°-os szögben úgy, hogy az is a lejtő aljához érkezik, és a két test egyszerre ér le.

a) Mekkora a második test kezdősebessége?



2. ábra.

b) Mennyi ideig mozog?

c) Mekkora a csúszó test sebessége?
d) Mikor lesz a két test egymástól a legtávolabb ez esetben?
e) Milyen magasan van az elhajított test ekkor?

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 $a_{\text{tang}} = -0.1m/s^2$ 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. Vázoljuk a szenzorok által mért gyorsulás-idő függvényeket!
e.) Mennyi idő múlva lesz a pályával párhuzamos és pályára merőleges gyorsuláskomponens nagysága egyenlő?

9. 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 $v_y = v_{cs}$ sebességel 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?