

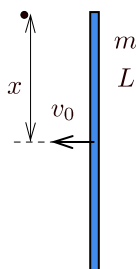
Kísérleti fizika I. gyakorlat

2. zárthelyi dolgozat

2023. november 9. (csütörtök) 16¹⁵-17⁴⁵

Minden feladat egyformán az összpontszám 25%-át éri. A feladatok megoldásához számológépen és íróeszközökön kívül semmilyen segédeszköz nem használható.

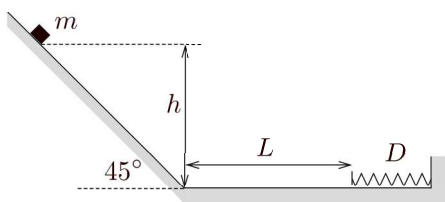
F1. Vízszintes, légpárnás asztalon egy m tömegű, L hosszúságú, vékony, homogén tömegeloszlású pálca közeledik egy rögzített pecek felé úgy, hogy a pálca tömegközéppontjának sebessége v_0 és a pálca kezdetben nem végez forgómozgást. Az ütközés pillanatában a pálca tömegközéppontja a pecektől x távolságra helyezkedik el (lásd az *ábrát*). A pálca tökéletesen rugalmasan ütközik pecekkel. A pálca tömegközéppontján átmenő, függőleges tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka $\Theta = \frac{mL^2}{12}$.



a) Határozzuk meg a pálca tömegközéppontjának sebességét és tömegközéppont körüli forgómozgás szögsebességét az ütközést követően, ha $x = \frac{L}{2}$!

b) *Plusz pontért.* Mekkora x értéke, ha a pecekkel történő ütközés után a tömegközéppont körüli forgómozgás és a tömegközéppont haladó mozgásához tartozó mozgási energia megegyezik?

F2. Egy 45° hajlásszögű lejtőre az ábrán látható módon egy pontszerű, $m = 2$ kg tömegű testet helyeztünk $h = 1$ m magasságba. A lejtő egy nagyon rövid, törésmentes részen csatlakozik a vízszintes talajhoz. A lejtő aljától mérve $L = 0,5$ m távolságra egy könnyű, $D = 500$ N/m rugóállandójú, elegendően hosszú rugó van rögzítve. A csúszási súrlódási együttható a lejtőn és a talajon $\mu = 0,3$. A kis testet kezdősebesség nélkül elengedjük.



a) Mekkora lesz a rugó maximális összenyomódása?

b) Mekkora magasságba tér vissza a kis test a lejtőn? (A rugó nem akad bele a testbe, azaz a test a rugót csak összenyomni képes.)

F3. A Föld körül ellipszispályán keringő űrhajó legkisebb távolsága a Föld középpontjától 6870 km, sebessége ekkor 10 km/s. A Föld tömege $6 \cdot 10^{24}$ kg, sugara pedig 6400 km. A gravitációs állandó értéke $6,7 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg².

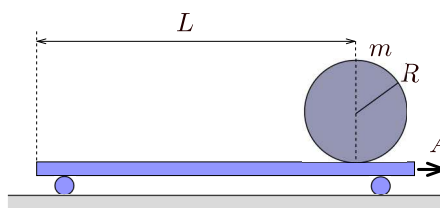
a) Mekkora az űrhajó legnagyobb távolsága a Föld középpontjától mérve?

b) Mekkora ebben a helyzetben az űrhajó sebessége?

c) Mennyi idő telik el, míg az űrhajó a Földhöz legközelebbi pontból a legtávolabbi pontba ér? (*Útmutatás:* A Kepler III. törvényében lévő hányados meghatározásához számítsuk ki egy, a Föld felszíne felett kis magasságban körpályán keringő műhold keringési idejét.)

d) *Plusz pontért:* Mekkora az űrhajó pályájának görbületi sugara, amikor a Földhöz legközelebb található?

F4. Egy teherautó vízszintes platóján egy m tömegű, R sugarú henger található. A plató és a henger érintkezési pontjának a távolsága a plató szélétől $L = 3$ m. A henger és az autó kezdetben nyugalomban van, majd egy adott időpillanatban a teherautó $A = 3$ m/s² nagyságú gyorsulással elindul jobbra. Tegyük fel, hogy a tapadási súrlódási együttható értéke elegendően nagy, így a henger nem csúszik meg az autón. A henger tömegközéppontján átmenő, vízszintes tengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka $\Theta = \frac{mR^2}{2}$.



a) Keressünk kapcsolatot a kocsi gyorsulása, a henger tömegközéppontjának gyorsulása és a henger szöggyorsulása között!

b) Írjuk fel a henger mozgását (forgás és haladás) leíró egyenleteket!

c) A fentiek segítségével határozzuk meg, legalább mekkora legyen a tapadási súrlódási együttható értéke, hogy a henger tisztán gördüljön!

d) Az indulástól számítva mennyi idő alatt éri el a henger a plató végét, ha $\mu_0 = 0,5$?