

Kísérleti fizika gyakorlat – tehetséggyondozó csoport
7. feladatsor – 2014. október 27.

1. Egy m és egy $3m$ tömegű rugalmas (tömör gumi) labdát egymás fölé tesszük (a kicsi van felül), és h magasságból leejtjük a vízszintes talajra.

Milyen magasra ugranak fel a labdák?

2. Egy m tömegű v sebességű pontszerű test egy álló, szintén m tömegű testnek ütközik. Bizonyítsa be, hogy a két test az ütközés után egymáshoz képest merőleges irányban halad!

Szorgalmi feladat: Igaz-e ez relativisztikus esetben is? Mekkora lehet ilyenkor a két test sebességvektora által bezárt szög?

Segítség: Egy test relativisztikus tömege $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ (ahol m_0 a nyugalmi tömege), impulzusa $p = mv$, nyugalmi energiája $E_0 = m_0 c^2$, teljes (nyugalmi + mozgási) energiája $E = mc^2$. Érdemes használni az $E^2 = E_0^2 + p^2 c^2$ azonosságot.

3. Két kicsiny m tömegű testet l hosszúságú fonál köt össze. Az egyik test egy súrlódásmentes asztalon van, a másik az asztal közepén lévő lyukon átfűzött fonálon közvetlen az asztal alatt lóg. Az asztalon lévő testet a lyuktól l távolságra a fonálra merőleges irányban v_0 sebességgel meglökjük.

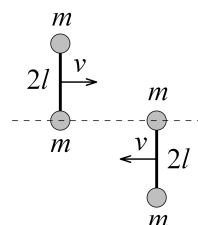
Milyen mélyre süllyed le az alsó test?

Mekkora lesz az asztalon lévő test maximális sebessége?

Az asztalon lévő testre csak a fonálerő hat vízszintes irányban. Hogyan növelheti meg ez a sugárirányú erő a test érintőirányú (kerületi) sebességét?

4. Kisméretű, m tömegű korongokból és $2l$ hosszúságú, elhanyagolható tömegű rudakból két egyforma „súlyzót” készítünk. A súlyzókat vízszintes, légpárnás asztalra helyezzük, majd az ábrán látható módon (forgás nélkül) v sebességgel egymás felé indítjuk őket.

Írja le a súlyzók mozgását! Ábrázolja a súlyzók tömegközéppontjának sebességét az idő függvényében!



5. Vizsgálja meg a Föld-Hold rendszert! (Más égitestek hatásától tekintsünk el.) A két égitest a közös tömegközéppont körül kering, valamint mindkét égitest forog a saját tömegközéppontja körül. Mint ismeretes a keringés és a Hold forgása kötött: a két szögsebesség megegyezik.

A jegyzet végén lévő függelékben vett adatok alapján mutassa meg, hogy a Hold saját (forgásból származó) perdülete elhanyagolható a (keringésből származó) pályaperdület mellett! Mutassa meg, hogy a Föld esetében pont fordított a helyzet!

Az árapályerők miatt a Föld-Hold rendszer energiát veszít, és a Föld forgása lassul. Hogyan változik emiatt a Hold keringési ideje és Földtől mért távolsága? (Használja fel az adatokat és a fenti közelítéseket!)

Nagyon hosszú idő múlva a Föld forgása is kötött lesz, azaz a Föld forgási szögsebessége is meg fog egyezni a keringés szögsebességével. Milyen hosszú lesz ekkor egy nap?