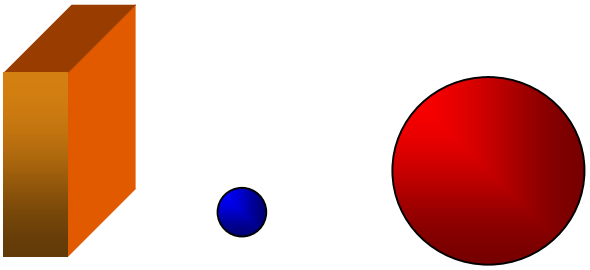
Golyók ütközése

Az iskolában az alábbi házi feladatot kapjuk fizika órán:

Képzeljünk el két egymásnak ütköző golyót!



A kék golyó 1 m/s sebességgel halad és ütközik a faltól 1 m-re álló piros golyóval. Bár tömegük (kék: 1 kg, piros: 1000 kg) között nagy a különbség, azért a piros golyó megindul – a kék viszont visszapattan, és elindul a fal felé. Elérve a falat, onnan is visszapattan, és újra a piros felé indul. Utolérve azt, megint lök rajta egyet. Ez így megy tovább, de vajon meddig? A kérdés egészen pontosan az:

Hányszor ütköznek a golyók?

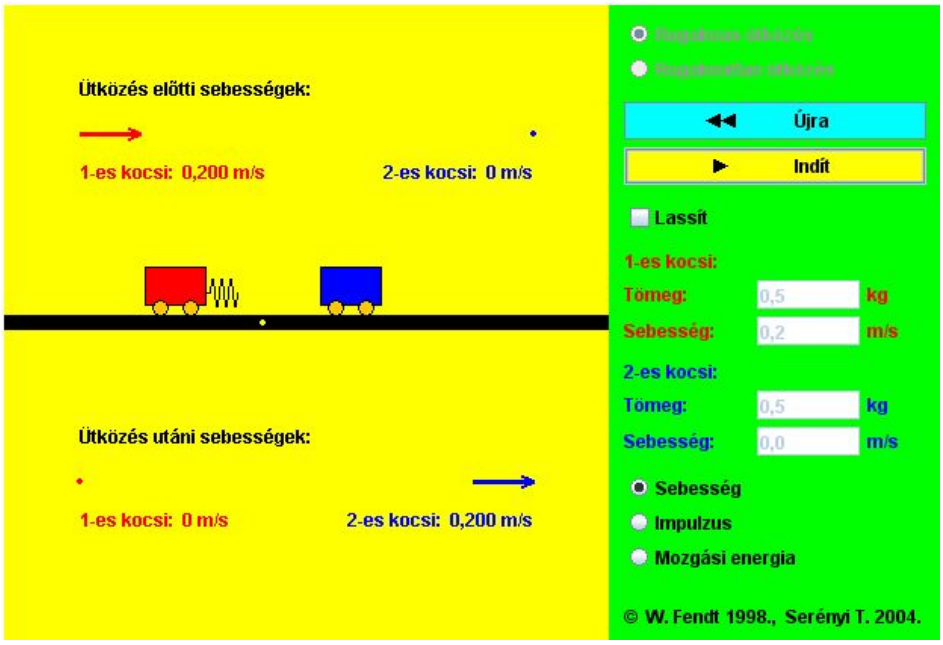
Megszorítások:

1. A súrlódást nem vesszük figyelembe.
2. Teljesen rugalmas, egyenes vonalú ütközést feltételezünk.

Egyáltalán hogy néz ki ez az egész? Nehéz lenne a valóságban felépíteni a modellt, próbáljuk meg inkább számítógéppel!

Először is internetkapcsolatunk segítségével tájékozódunk a témával kapcsolatos elérhető információkról. A „rugalmas ütközés” kifejezés keresésére az egyik találat még egy kipróbálható szimulátort is ad.

(http://www.walter-fendt.de/ph14hu/collision_hu.htm)



1. ábra
Ütközésszimulátor

Kis gondolkodás után rájövünk, hogy az ütközések akkor szűnnek meg, amikor a nagy golyó sebessége eléri (vagy meghaladja) a kis golyóét – vagyis az egyes ütközések után újra és újra ki kell számolni a golyók sebességeit: kérdés, hogy hogyan?

Ehhez elővesszük a fizika tankönyvet és megkeressük a megfelelő képleteket:

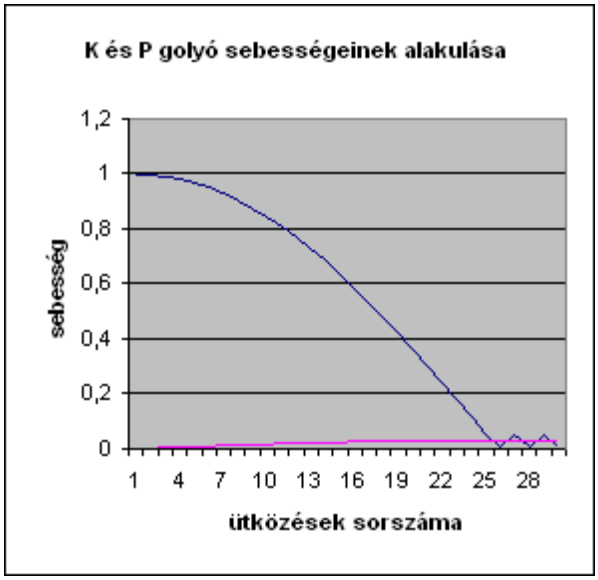
$$u_1 = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2} \quad \text{és} \quad u_2 = \frac{2m_1 v_1 + (m_2 - m_1)v_2}{m_1 + m_2}$$

ahol

u_1: K golyó ütközés utáni sebessége
u_2: P golyó ütközés utáni sebessége
m_1: K golyó tömege
m_2: P golyó tömege
v1: K golyó ütközés előtti sebessége
v_2: P golyó ütközés előtti sebessége

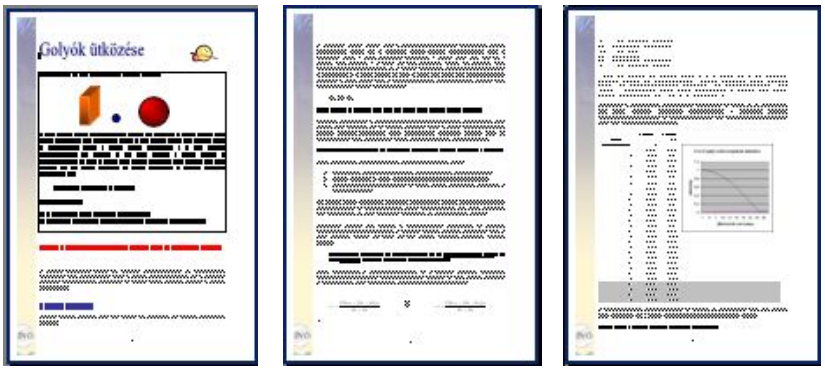
Elég hosszadalmas munka elé nézünk, de szerencsére itt a számítógép; most egy táblázatkezelő programot (Excel) fogunk használni, amely a beírt képlet alapján végigszámolja a kívánt eredményeket.

	K golyó	P golyó
tömeg	1	1000
kezdősebesség	1	0
1	0,9980	0,0020
2	0,9920	0,0040
3	0,9821	0,0060
4	0,9682	0,0079
5	0,9504	0,0098
6	0,9289	0,0117
7	0,9037	0,0135
8	0,8748	0,0153
9	0,8424	0,0170
10	0,8067	0,0187
11	0,7678	0,0203
12	0,7257	0,0218
13	0,6808	0,0232
14	0,6332	0,0245
15	0,5830	0,0257
16	0,5305	0,0268
17	0,4759	0,0278
18	0,4194	0,0287
19	0,3612	0,0295
20	0,3015	0,0302
21	0,2407	0,0307
22	0,1789	0,0311
23	0,1164	0,0314
24	0,0534	0,0316
25	0,0098	0,0316
26	0,0534	0,0316
27	0,0098	0,0316
28	0,0534	0,0316
29	0,0098	0,0316



Láthatjuk, hogy a nagy golyó a 25. ütközés után már gyorsabb lesz a kicsinél, így többet nem fognak találkozni.

Most az egészet (feladatleírás, képletek, táblázat, válasz) összerakjuk egy dokumentumba (amit szintén számítógépen, a Word szövegszerkesztővel készítünk el), majd a következő órán beadjuk.



2. ábra
A kész feladat

Milyen eszközöket használtunk a megoldás során?

- számítógép – internet
- számítógép – táblázatkezelő program
- számítógép – szövegszerkesztő program
- fizika tankönyv

Természetesen az irodalomleckéhez szükséges forrásadatokat is összegyűjthetjük az internetről; ha pedig kijártuk az iskolát, munkahelyi feladataink megoldása során is rugalmasan, a számítógép célnak megfelelő képességeit kihasználva dolgozhatunk.