

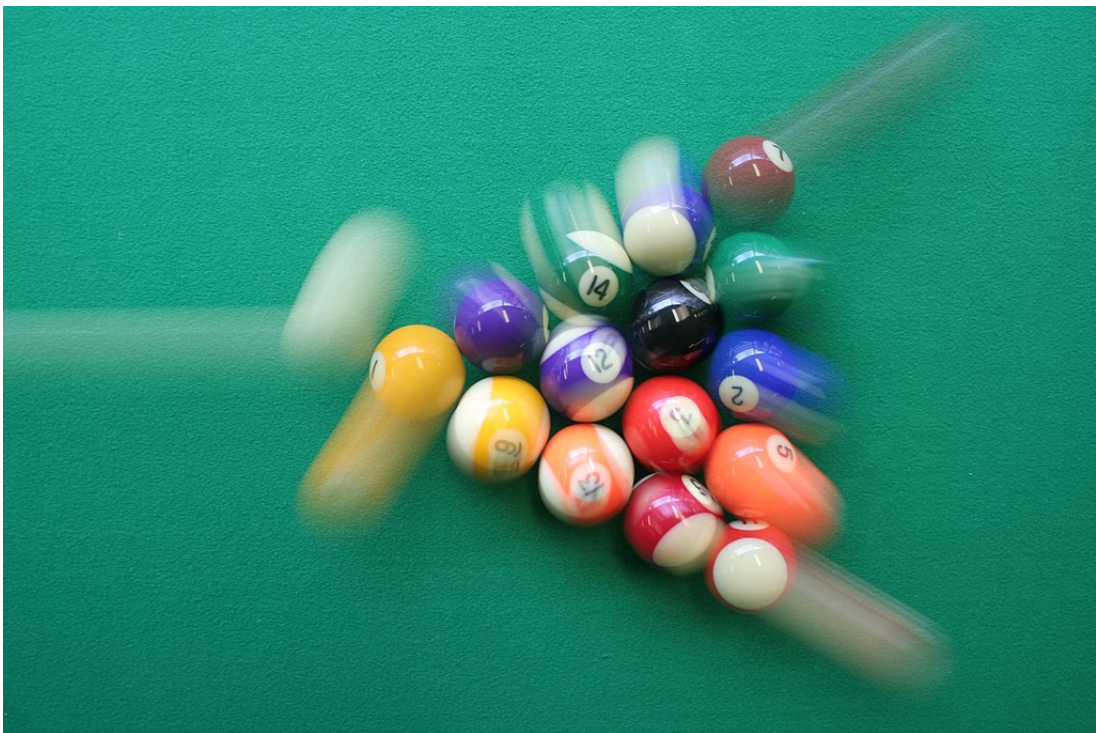
Mekaniikan syventäviä opintoja: Törmäykset

Lämmittely:

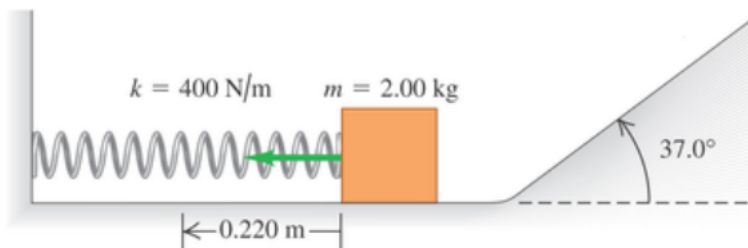
1. Henkilöautoilija ($m_a=1250$ kg) törmää hirveen ($m_h=600$ kg). Törmäys on kimmoton. Autoilija ajaa tietä pitkin nopeudella 80 km/h, ja hirvi seisoo paikallaan keskellä tietä. Hirvi jää kiinni autoon. Laske auton ja hirven nopeus törmäyksen jälkeen.

Tehtävät:

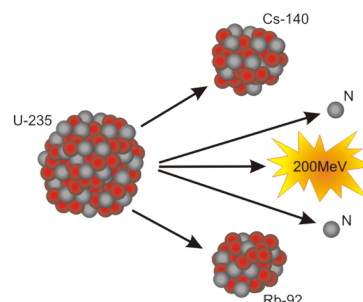
1. Henri seisoo tasaisella kitkattomalla jäällä pitäen kiveä sylissään. Päästäkseen rannalle hän heittää kiven $35,0^\circ$ kulmassa (vaakatasosta ylös) nopeudella 12,0 m/s. Jos Henrin massa on 70,0 kg ja kiven massa on 15,0 kg, kuinka suuri on Henrin nopeus kiven heittämisen jälkeen?
2. Biljardipallo lyödään toiseen saman massaiseen palloon siten, että pallo jatkaa törmäyksen jälkeen kulkuaan nopeudella 3,5 m/s suuntaan, joka on $65,0^\circ$ sivuun alkuperäiseen suuntaan nähden. Toinen pallo lähtee liikkeelle nopeudella 6,5 m/s.
 - (a) Mihin kulmaan toinen pallo lähtee alkuperäisen pallon alkuperäiseen kulkusuuntaan verrattuna?
 - (b) Kuinka suuri ensin liikkuvan pallon alkuperäinen nopeus on?



- Anni ajaa henkilöautolla (Massa 950 kg) itään ja törmää Eerikin suoraan pohjoiseen ajamaan punaiseen avopakettiautoon (massa 1900 kg). Autot tarttuvat törmäyksessä toisiinsa ja liukuvat nopeudella 16 m/s suuntaan, joka on 24° itään pohjoisesta. Törmäys tapahtuu sadekuuron aikana, joten märän tien ja renkaiden välinen kitka voidaan jättää huomiotta. Laske ajoneuvojen nopeudet ennen törmäystä. Kukaan ei loukkaantunut fyysisesti, mutta Annia hävettää, sillä hän ajoi kolmion takaa.
- Animaatioelokuvassa ufomies, jonka massa on 1,5 kg, seisoo järven liukkaalla jäällä ja havaitsee virvoitusjuomapullon liukuvan häntä kohti lännestä nopeudella 3,5 m/s. Mies ottaa pullon kiinni, siemaisee sen sisällön (massa 330 g) ja heittää tyhjän pullon (massa 200 g) pois siten, että sen nopeus jään suhteen on 3,0 m/s etelään. Mihin suuntaan, ja millä nopeudella ufomiehen pitäisi fysiikan lakien mukaan liukua kaiken tämän jälkeen? (YO-KOE k00t11)
- Kiväärin luoti törmää ja uppoaa kappaleeseen, joka lepää kitkattomalla vaakasuoralla pinnalla ja on kiinnitetty jouseen. Luodin massa on 8,00 g ja kappaleen massa on 0,992 kg. Törmäys puristaa jouta kasaan 15,0 cm. Jousivakion laskemiseksi tiedetään, että tarvitaan 0,750 N voima, jotta jousi puristuisi kasaan 0,250 cm. a) Mikä on kappaleen nopeus juuri törmäyksen jälkeen? b) Mikä oli luodin alkunopeus?
- Laatikko, jonka massa on 5,00 kg, liukuu pitkin vaakasuoraa (kitkatonta) tasoa nopeudella $v_0 = 6,00$ m/s. Laatikko törmää seinään kiinnitettyyn (massattomaan) jouseen, jonka jousivakio $k = 500$ N/m. a) Kuinka paljon jousi puristuu kasaan? b) Kuinka suuri laatikon alkunopeus saa korkeintaan olla, jotta jousi puristuisi kasaan enintään 0,150 m?
- Laatikko, jonka massa on 2,00 kg, painetaan vasten (massatonta) jouta (vrt. oheinen kuva). Jousi, jonka jousivakio on 400 N/m, puristuu kokoon 0,220 metrin verran. Kun laatikko vapautetaan, se liukuu ensin kitkatonta vaakasuoraa tasoa pitkin ja sitten ylös kitkatonta kaltevaa tasoa, jonka kaltevuuskulma on $37,0^\circ$. a) Mikä on laatikon vauhti sen liukuessa jousesta irtoamisen jälkeen pitkin vaakasuoraa tasoa? b) Kuinka pitkän matkan laatikko liukuu pitkin kaltevaa tasoa, ennen kuin se pysähtyy ja alkaa liukua takaisin?



- ^{235}U -ydin hajoaa kahteen osaan, joiden massat ovat 140 u ja 90 u. Reaktioenergia on 190 MeV. Laske hajoamistuotteiden energiat ja nopeudet.



kuva: Stefan-Xp, CC BY-SA 3.0

Vastauksia:

Lämmittely:

1. 54 km/h

Tehtävät:

1. 2,11 m/s
2. a) 28°, b) 7,4 m/s
3. 19,52 m/s ja 21,93 m/s
4. 1,1 m/s, 18° itäsuunnasta pohjoiseen
5. a) 2,6 m/s, b) 325 m/s
6. a) 0,6 m, b) 1,5 m/s
7. a) 3,11 m/s b) 0,82 m,
8. $1,012 \cdot 10^7$ m/s, 74,3 MeV ja $1,547 \cdot 10^7$ m/s, 115,7 MeV