

Gravitaatio

6. Mekaaninen energia gravitaatiokentässä

6. Mekaaninen energia gravitaatiokentässä

- Potentiaalienergian yhtälöä $E_p = mgh$ voidaan käyttää vain silloin kuin maan gravitaatiokenttää voidaan pitää homogeenisena.
- Kun kappaleen siirtymä gravitaatiokentän suunnassa on suuri, Maan gravitaatiokenttä ei enää ole homogeeninen.
- Gravitaatiokentässä voidaan jättää huomioimatta muut, heikommat kentät. Esim. planeetalle vain Auringon gravitaatiokentällä on merkitystä.

Kappaleen potentiaalienergia gravitaatiokentässä:

$$E_p = -\gamma \frac{mM}{r}$$

γ = gravitaatiovakio (maol s. 70)

m = kappaleen massa

M = gravitaatiokentän aiheuttajan massa

r = kappaleen ja gravitaatiokentän aiheuttajan keskipisteiden etäisyys

- Potentiaalienergia gravitaatiokentässä on aina negatiivinen.
- E_p = työ, joka tehdään kun siirretään kappale äärettömän kauas Auringosta.
- Siirtämiseen tarvittava voima on gravitaatiovoiman vastaluku.

- Mekaaninen energia on liike-energian ja potentiaalienergian summa.
- Jos ilmanvastusta ei oteta huomioon, säilyy mekaaninen energia gravitaatiokentässä

$$E = E_k + E_p = \text{vakio}$$

eli

$$\frac{1}{2}mv^2 + \left(-\gamma \frac{mM}{r}\right) = \text{vakio}$$

- Gravitaatiokentässä kappaleelle voidaan määrittää myös ns. pakonopeus.
 - ensimmäinen pakonopeus = nopeus, jolla kpl jää Maata kiertävälle radalle
 - toinen pakonopeus = kappale pääsee pois Maan gravitaation vaikutusalueelta
 - kolmas pakonopeus = kappale pääsee pois Aurinkokunnan gravitaatiokentästä

Esimerkki

Satelliitti kiertää Maata 750,0 km korkeudella Maan pinnasta. Laske satelliitin potentiaalienergia, kun sen massa on 1700 kg.