

Sallitut apuvälineet: kirjoitusvälineet ja funktiolaskin. Muun oman materiaalin tuominen ei sallittu. Kokeen viimeisellä sivulla on muistin tueksi kaavoja ja tarvittavia vakioita. Perustele vastauksissasi käyttämäsi kaavat ja ratkaisujen välivaiheet. Esittele vastauksessasi esiintyvät symbolit ja niiden merkitykset. Ratkaise jokainen tehtävä omalle sivulleen. Kaikissa tehtävissä vastauksista arvioidaan sekä esitystapa että sisällön oikeellisuus.

*On tärkeää että ainakin yrität jokaista tehtävää. Onnea!*

1. (a) Määrittele seuraavien termien/käsitteiden merkitys enintään noin 30 sanalla / termi. Pelkkä kaava ei ole riittävä vastaus. Merkittävästi ylipitkä vastaus vähentää pisteitä.  
A. keskeisvoima B. kineettinen energia C. massa

Vastaa seuraavaan kysymykseen maksimissaan noin 200 sanalla. Merkittävästi ylipitkä tai heikosti jäsennelty vastaus vähentää pisteitä. Voit käyttää vastauksesi tukena piirrosta, mutta pelkkä piirros ei ole riittävä vastaus.

- (b) Suuren taivaankappaleen liiketilaa ja vetovoimaa voidaan käyttää avaruusaluksen nopeuden lisäämiseen, ohittamalla taivaankappale hyvin läheltä (ns. gravitaatiolinko). Selitä mihin tämä nopeuden lisäys perustuu. Tehtävässä ei tarvitse laskea nopeudenlisäyksen arvoa, mutta voit perustella vastaustasi myös matemaattisesti.

2. Erään sähköauton massa on 1019 kg. Sen maksiminopeus vaakasuoralla tiellä on 125 km, kun taas maksiminopeus on 115 km auton kiivetessä jyrkkyydeltään 5 % mäkeä. Kitkavoimat oletetaan vakiosuuruisiksi. Määritä auton moottorin maksimiteho.

*(NB: 1 % jyrkkyys määritellään kulmana  $\alpha$  vaakasuoraan nähden, jolle pätee  $\tan \alpha = 0.01$ )*

3. Eräs satelliitti (massa  $m$ ) kiertää Maata ympyräradalla, jonka säde on  $\eta$ -kertainen Maan säteeseen  $R$  nähden. Ilmakehä ja Maata myös kiertävä kosminen pöly aiheuttavat satelliittiin sen nopeutta vastustavan voiman  $F = \alpha v^2$ , missä  $v$  on satelliitin ratanopeus. Määritä kauanko satelliitilla kestää ennenkuin se törmää Maan pintaan. Voit olettaa että  $\alpha$  on niin pieni että satelliitin rata on koko ajan ympyrän muotoinen.