

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. kulmakiihtyvyys B. Coriolis-kiihtyvyys C. Galilein koordinaatistomuunnos

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) Mitä tarkoitetaan inertiaalikoordinaatistolla? Näytä myös, että inertiaalikoordinaatistoon nähden tasaisella suoraviivaisella nopeudella liikkuva koordinaatisto on inertiaalinen. Mitä tämä tulos tarkoittaa/mitä siitä seuraa?
2. Kiväärin luodin nopeus on 1.0 km/s sen lähtiessä kiväärin piipusta. Piipun pituus olkoon 100 cm.

- (a) Mikä on luodin kiihtyvyys sen kulkiessa piipussa?
(b) Kuinka monta millisekuntia luoti on piipussa laukaisun jälkeen?

Käytä molemmissa kohdissa keskimääräisiä suureita. Kirjoita vastaukseesi keskeisimmät tekemäsi oletukset tehtävästä.

3. Hiukkasen rataa xy -tasossa kuvataan yhtälöillä

$$x(t) = R(\omega t - \sin \omega t) \text{ ja } y(t) = R(1 - \cos \omega t)$$

missä R ja ω ovat vakioita. Tämä rata on nimeltään sykloidi ja se kuvaa pyörän kehän pisteen sijaintia sen kulkiessa vakionopeudella vaakasuoraan.

Määritä a) hiukkasen nopeuden ja kiihtyvyyden komponentit ajan funktiona, ja b) ajanhetket ja pisteet joissa hiukkanen on paikallaan sekä c) hiukkasen kokonaiskiihtyvyyden suuruus ja vertaa sitä tasaiseen ympyräliikkeeseen.