

1. Suoraviivaisesti  $x$ -akselilla liikkuvan kappaleen kiihtyvyys on  $a = 6\sqrt[3]{x}$ , missä  $x > 0$ . Laske kappaleen paikka  $x$  ajan  $t$  funktiona, kun ajan hetkellä  $t = 2$  s  $x = 27$  m ja  $v = 27$  m/s. (Yksiköitä ei tarvitse huomioida tässä tehtävässä.)
2. Millä nopeudella ja mihin suuntaan lentokoneen on leveyspiirillä  $60^\circ$  N lennettävä, jotta Coriolis'n kiihtyvyys kumoaa maapallon pyörimisestä aiheutuvan keskipakokiihtyvyyden. Maapallon säde on 6380 km.
3. Hiukkaseen vaikuttaa suoraviivaisessa liikkeessä vakiovoima  $F$  niin kauan, että hiukkasen nopeus lähestyy valon nopeutta. Laske hiukkasen nopeus ajan funktiona. Käytä muodostuvan integraalin laskussa apuna yhtälöä:

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{x}{(1-x^2)^{1/2}} \right) = \frac{1}{(1-x^2)^{3/2}} .$$

4. Neste, jonka viskositeetti on  $\eta$ , virtaa tasaisesti (virtausnopeus ei muutu ajan funktiona) poikkileikkaukseltaan ympäränmuotoisessa, vaakasuorassa putkessa, jonka säde on  $R$ , pituus  $L$  ja paine-ero putken päiden välillä  $\Delta p$ . Merkitään etäisyyttä putken keskiakselilta  $r$ :llä. Käyttäen nesteen virtausnopeuden lauseketta

$$v_y(r) = \frac{1}{4\eta} (r^2 - R^2) \frac{\Delta p}{L} ,$$

laske nesteen kokonaisvirtaus putken poikkipinta-alan läpi.

Nimi, opiskelijanumero, tutkinto-ohjelma, kurssikoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.