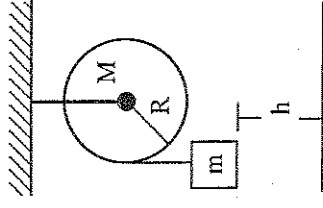


1. Olkoon suoraviivaisessa liikkeessä olevan kappaleen nopeus ajan funktiona $v = At^2 - B$, missä $A = 2,0 \text{ m s}^{-3}$ ja $B = 8,0 \text{ m s}^{-1}$. Alussa (ajan hetkellä $t = 0$) kappaleen paikka on $x_0 = 15 \text{ m}$. Määritä kappaleen a) kiihtyvyys sillä ajan hetkellä ($t > 0$), kun kappaleen vauhti pysähtyy ja b) paikka ajanhetkellä $t = 3,0 \text{ s}$.
2. Nopeat neutronit ($m_N = 1$ amu, atomimassayksikkö) törmäävät levossa oleviin hiiliatomeihin ($m_C = 12$ amu). Kuinka monta suoraa keskeistä kimmoista törmäystä tarvitaan, jotta neutronin kineettinen energia pieneneisi 1 MeV :sta alle $0,025 \text{ eV}$:n? Oleta, että jokaisen törmäyksen jälkeen neutroni liikkuu takaisin tulosuuntaansa päin.
3. Kappaleeseen vaikuttavista voimista yksi on $\vec{F} = k(x\hat{i} + y\hat{j})$, missä $k = 2,0 \text{ N m}^{-1}$. Laske työ, jonka tämä voima tekee, kun kappale siirtyy origosta pisteeseen $(2,00 \text{ m}, 4,00 \text{ m})$ käyrää $y = x^2$ pitkin. Onko voima \vec{F} konservatiivinen?
4. Ohut köysi on kierretty sylinterinmuotoisen kelan ympärille. Köyden toiseen päähän on kuvan mukaisesti ripustettu kappale, jonka massa on $m = 2,00 \text{ kg}$. Kela, jonka säde on $R = 0,10 \text{ m}$ ja massa $M = 80,0 \text{ kg}$, on tuettu kattoon ja pääsee pyörimään kiikatta akselinsa ympäri. Kappale m päästetään irti levosta korkeudella $h = 1,20 \text{ m}$ tason yläpuolella. Laske, kuinka kauan kappaleen putoaminen tasolle kestää. Sylinterinmuotoisen kappaleen hitausmomentti on $I = MR^2/2$.



5. Geostationaarinen satelliitti kiertää maapalloa päiväntasaajan tasossa ympyräradalla, jonka säde on $42\,300 \text{ km}$. Geostationaarisen satelliitin kiertoaika maan ympäri on sama kuin maapallon pyöriäysaika, jolloin satelliitti on aina saman maanpinnan pisteen yläpuolella. Jos satelliitin radan sädettä pienennetään siten, että ylittääkin saman maanpinnan pisteen 4 kertaa vuorokaudessa, niin mikä täytyy satelliitin radan säteen olla?

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