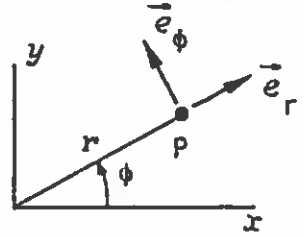
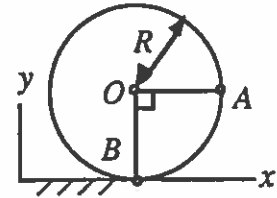


Mat-5.112 Dynamiikka I, välikoe 1, 22.3.1994

1. a) Napakoordinaatiston kantavektoreille pätevät yhteydet $d\bar{e}_r/d\phi = \bar{e}_\phi$, $d\bar{e}_\phi/d\phi = -\bar{e}_r$. Johda näitä apuna käyttäen nopeuden ja kiihtyvyyden lausekkeet (2.2.68).

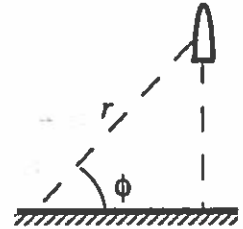


- b) Kuvan ympyrälevy vierii liukumatta vaakasuoraa alustaa pitkin. Levyn keskipiste O liikkuu oikealle vakionopeudella $\bar{v}_O = v\bar{i}$. Määritä nopeusnapakäsitettä apuna käyttäen pisteen A nopeusvektorin \bar{v}_A arvo kyseisellä hetkellä.

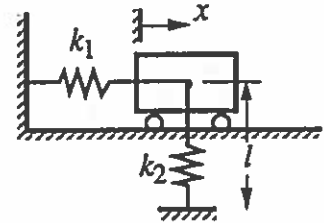


- c) Määritä tehtävän b) levyn pisteen B kiihtyvyydsvektorin \bar{a}_B arvo kyseisellä hetkellä.

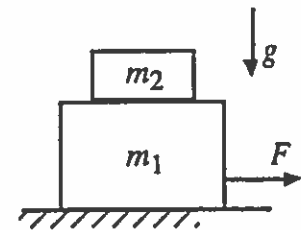
2. Raketti ammutaan pystysuoraan ylöspäin ja sitä seurataan tutka-antennilla. Korkeuskulmalla $\phi = 60^\circ$ mittarit osoittavat, että $r = 7500$ m, $\dot{\phi} = 0.03$ 1/s ja $\ddot{\phi} = -0.00178$ 1/s². Laske raketin nopeus ja kiihtyvyys kyseisellä hetkellä.



3. Kirjoita liikeyhtälö kuvan systeemille ja ratkaise pienten värähtelyjen (eli kun $x \ll l$) ominaiskulmataajuus. Jousen 2 alkujännitysvoima $S = k_2(l-l_0)$.



4. Vaakasuoralla tasolla olevaan partikkeliin 1 alkaa vaikuttaa vaakasuora voima F . Partikkelin 1 päälle on asetettu partikkeli 2. Liukukitkakertoimet ovat (oletetaan yhtä suuriksi kuin lepokitkakertoimet) tason ja partikkelin 1 välillä μ_1 ja partikkelien välillä μ_2 . Määritä voiman F maksimi-arvo, kun partikkelien 1 ja 2 välillä ei saa tapahtua luistamista.



5. Partikkeli (massa m) lähtee levosta liikkeelle pitkin kitkatonta pallopintaa kohdasta $\phi = 90^\circ$. Missä kohdassa partikkeli irtoaa pinnalta?

