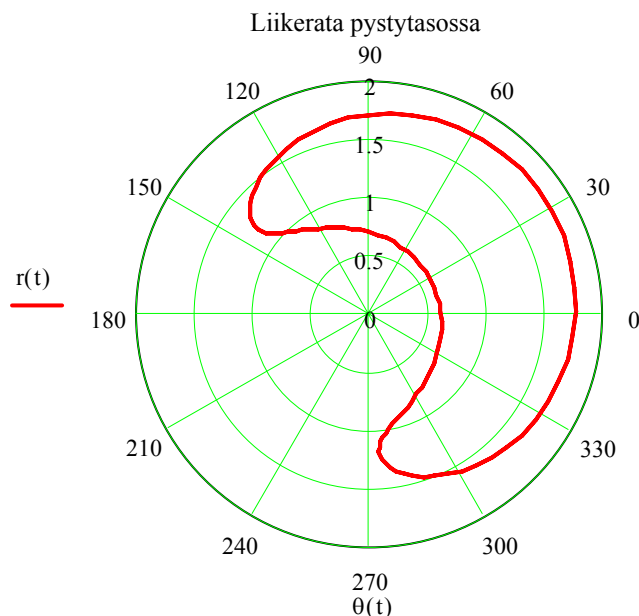
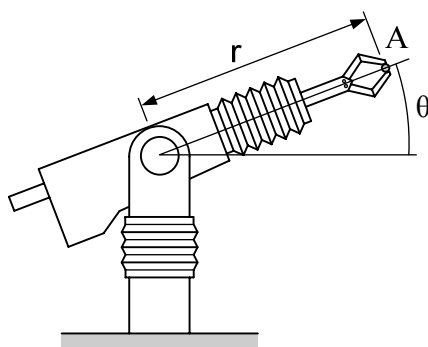


a) Ympyrälevy pyörii **vaakatasossa** keskipisteensä kautta kulkevan akselin \$O\$ ympäri kulmanopeudella \$\omega\$ ja kulmakihtyvyydellä \$\alpha\$. Levyn urassa on partikkeli A, joka on kiinnitetty langalla levyn pisteeseen B. Uran ja kappaleen A välinen kosketus oletetaan kitkattomaksi. Laske urasta kappaleeseen kohdistuva (uraa vastaan kohtisuora) voima ja langan normaalivoima. **2,5 p**

b) Robotti liikuttaa partikkeliä A (massa \$M\$) **pystytasossa** napakoordinaatiston kaavojen

$$r(t) = [1,2 - 0,6 \cos(2\pi t/s)]m \quad \theta(t) = [0,5 - 2 \sin(2\pi t/s)]rad$$

mukaista rataa pitkin aikavälillä \$0 \leq t \leq 2s\$. Laske missä kohdassa partikkeli on hetkellä \$t_0\$ ja merkitse sijainti oheiseen ratakäyrän kuvaan. Laske robotin tarraimesta partikkeliin kohdistuvan voiman komponentit \$r\$- ja \$\theta\$-suunnassa hetkellä \$t_0\$. **3,5 p**



Lähtöarvot:

$$\omega = (3 + 0,025 \cdot X) rad/s$$

$$b = (0,422 + 0,004 \cdot X) m$$

$$M = (3,2 + 0,025 \cdot X) kg$$

$$\alpha = (3 + 0,32 \cdot X) rad/s^2$$

$$c = (0,536 + 0,003 \cdot X) m$$

$$t_0 = (2 - 0,02 \cdot X) s$$

$$m = (4 + 0,032 \cdot X) kg$$

$$g = 9,81 m/s^2$$