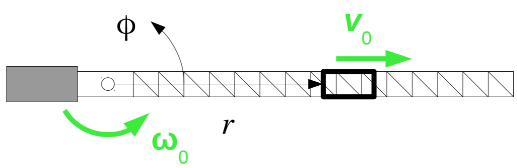
1.4 Ebene Bewegung in Polarkoordinaten

Aufgaben

Aufgabe 1

Der in der Draufsicht dargestellte Drehkran dreht sich mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\dot{\phi} = \omega_0$. Gleichzeitig fährt die Laufkatze mit der konstanten Geschwindigkeit v_0 nach außen. Zum Zeitpunkt $t = 0$ gilt $r(0) = r_0$ und $\phi(0) = 0$.



a) Ermitteln Sie die Koordinaten $r(t)$ und $\phi(t)$ der Laufkatze.

b) Ermitteln Sie die Radialgeschwindigkeit $v_r(t)$ und die Umfangsgeschwindigkeit $v_\phi(t)$ der Laufkatze.

c) Ermitteln Sie die Radialbeschleunigung $a_r(t)$ und die Umfangsbeschleunigung $a_\phi(t)$ der Laufkatze.

(Ergebnis: $r(t) = r_0 + v_0 t$, $\phi(t) = \omega_0 t$; $v_r(t) = v_0$, $v_\phi(t) = \omega_0(r_0 + v_0 t)$;
$a_r(t) = -\omega_0^2(r_0 + v_0 t)$, $a_\phi(t) = 2\omega_0 v_0$)

Aufgabe 2

Für einen Punkt, der sich auf einer Archimedischen Spirale bewegt, gilt:

$$r(t) = v_0 t \;,\; \phi(t) = \omega_0 t$$

Dabei sind v_0 und ω_0 gegebene Konstanten.

a) Ermitteln Sie die Radialgeschwindigkeit v_r und die Umfangsgeschwindigkeit v_ϕ.

b) Ermitteln Sie die Radialgeschwindigkeit a_r und die Umfangsgeschwindigkeit a_ϕ.

(Ergebnis: a) $v_r = v_0$, $v_\phi = v_0 \omega_0 t$; b) $a_r = -v_0 \omega_0^2 t$, $a_\phi = 2 v_0 \omega_0$)