

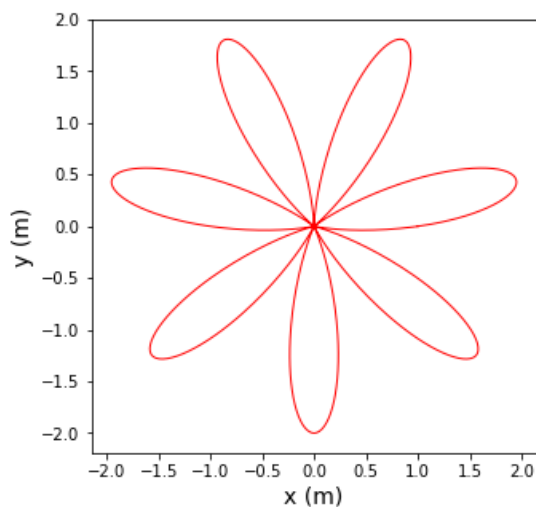
Cvičení 2 - numerické modelování v Pythonu

1. Pomocí Pythonu nakreslete trajektorii a časovou závislost souřadnic:
(a) člověka, který stojí ve vzdálenosti r od osy otáčení na kolotoči otáčejícím se s konstantní úhlovou rychlostí ω ,

(b) mravence, který leze od okraje kolotoče směrem do středu rychlostí v_r .

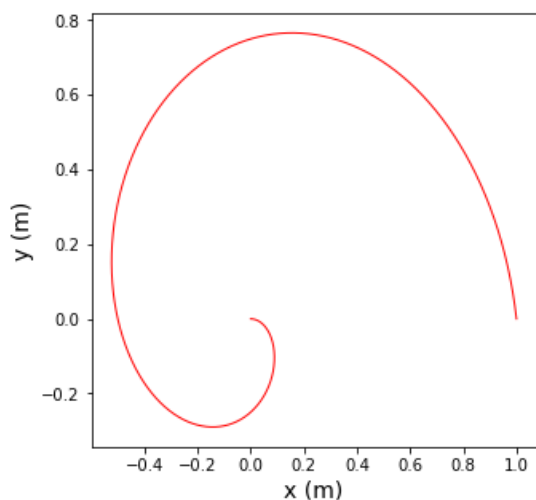
[řešení: $x(t) = (r - v_r t) \cos(\omega t)$, $y = (r - v_r t) \sin(\omega t)$]

2. Pomocí Pythonu nakreslete trajektorii jako na obrázku. Vykreslete také časový průběh souřadnic.



[řešení: $x(t) = (r + \sin(7\omega t)) \cos(\omega t)$, $y = (r + \sin(7\omega t)) \sin(\omega t)$]

3. Pomocí Pythonu nalezněte délku spirály na obrázku.



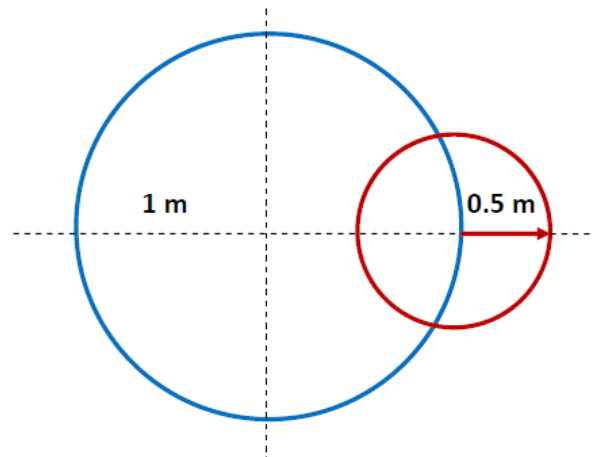
[řešení: Spirála (viz příklad 1): $x(t) = (r - v_r t) \cos(\omega t)$, $y = (r - v_r t) \sin(\omega t)$, kde $r = 1$, $v_r = 1$, $\omega = 2\pi$. Délka spirály: $s \approx 3.383$]

4. Pomocí Pythonu nakreslete graf cykloidy, tj. trajektorii bodu na okraji kola valčího se konstantní rychlostí v .

[řešení: Cykloida: $x(t) = vt - r \sin\left(\frac{vt}{r}\right)$, $y(t) = r - r \cos\left(\frac{vt}{r}\right)$.]

5. Pomocí Pythonu nalezněte trajektorii konce vteřinové ručičky hodin, jejichž střed se nachází na okraji kola o poloměru 1 m (viz obrázek). Délka vteřinové ručičky je 0.5 m a v čase $t = 0$ se nachází v poloze „3 hodiny“.

- (a) Kolo se otáčí rychlostí 1 ot./min po směru hodinových ručiček.
- (b) Kolo se otáčí rychlostí 1 ot./min proti směru hodinových ručiček.
- (c) Kolo se otáčí rychlostí 2 ot./min po směru hodinových ručiček.
- (d) Kolo se otáčí rychlostí 2 ot./min proti směru hodinových ručiček.
- (e) Kolo se otáčí rychlostí 1/2 ot./min po směru hodinových ručiček.
- (f) Kolo se otáčí rychlostí 1/2 ot./min proti směru hodinových ručiček.



[řešení: $x(t) = r_k \cos(\omega_k t) + r_h \cos(\omega_h t)$, $y = r_k \sin(\omega_k t) - r_h \sin(\omega_h t)$]

6. Míč byl vyhozen z okna ve výšce 10 m horizontálně rychlostí 5 m/s. Jak daleko od okna dopadne na zem? Jakou dráhu urazí?

[řešení: Míč dopadne ve vzdálenosti ≈ 7.14 m, urazí dráhu ≈ 12.85 m.]