

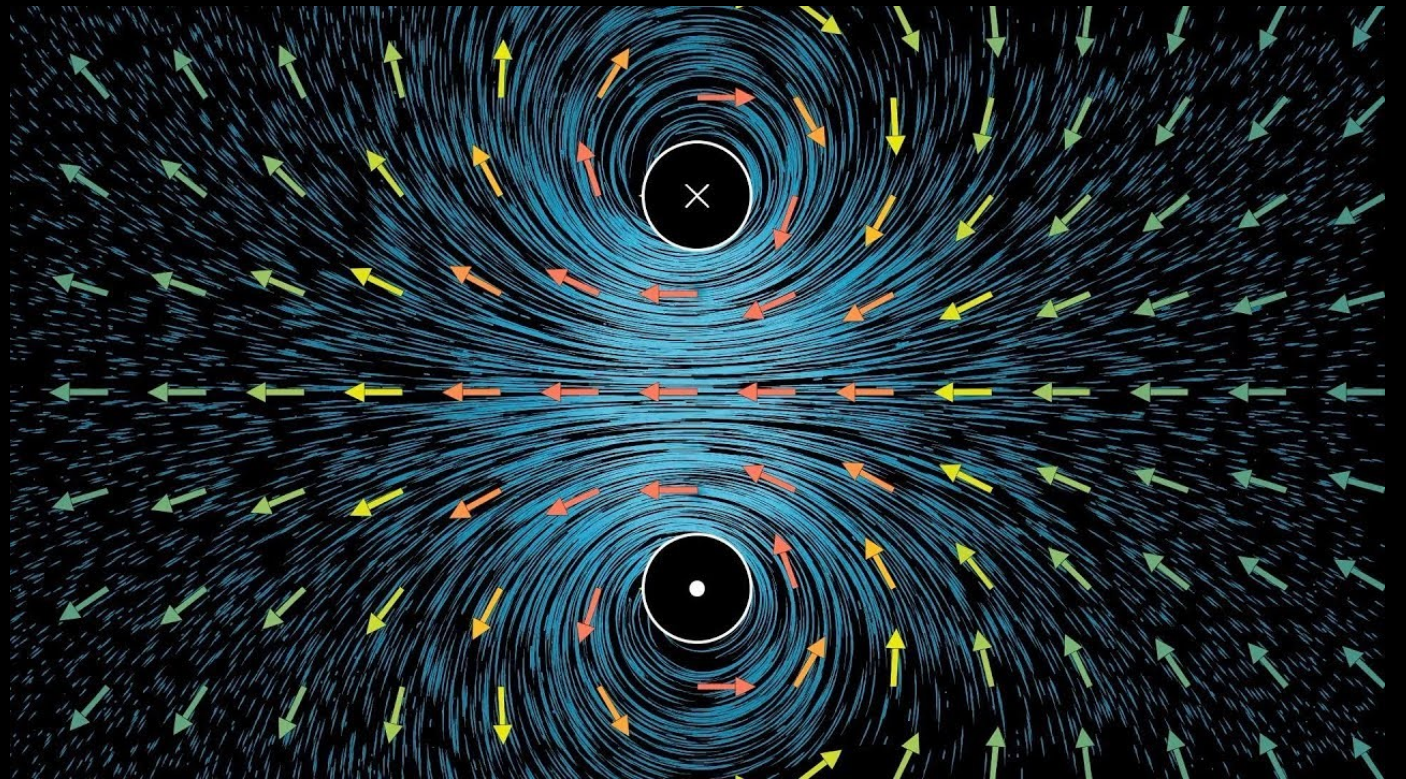


# ZPŮSOBY VIZUALIZACE VEKTOROVÉHO POLE

Voitěch Janků

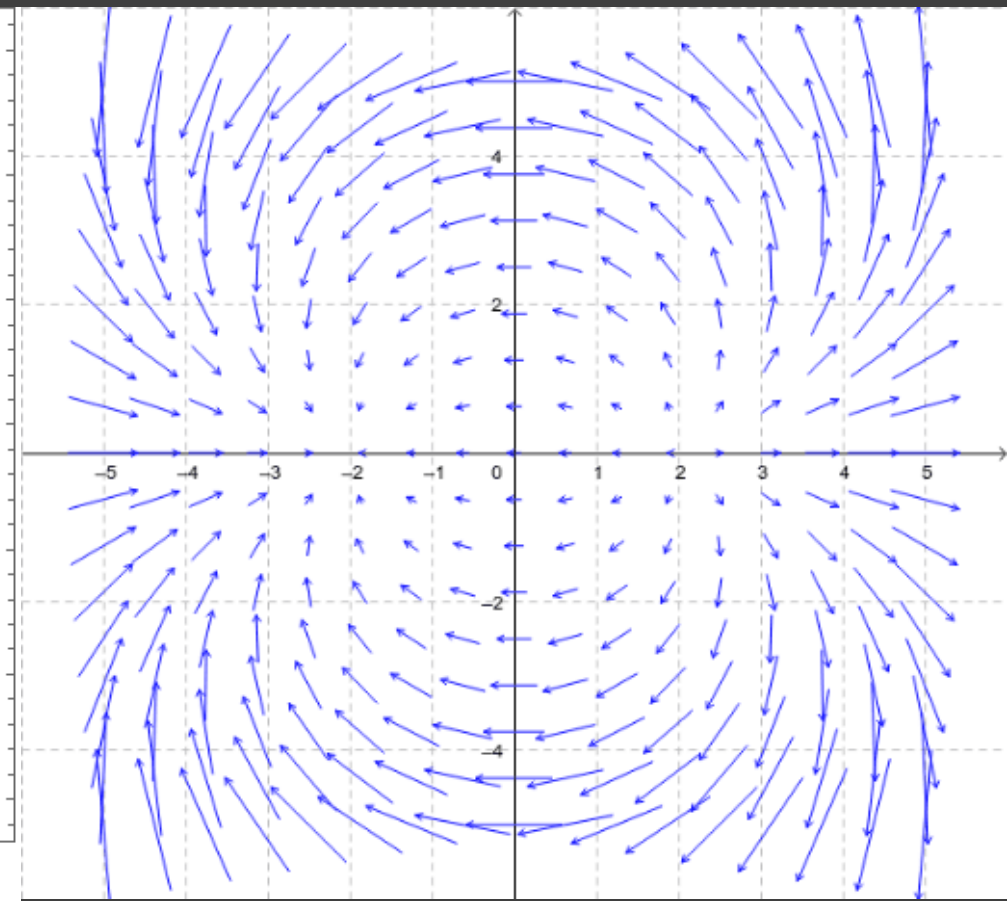
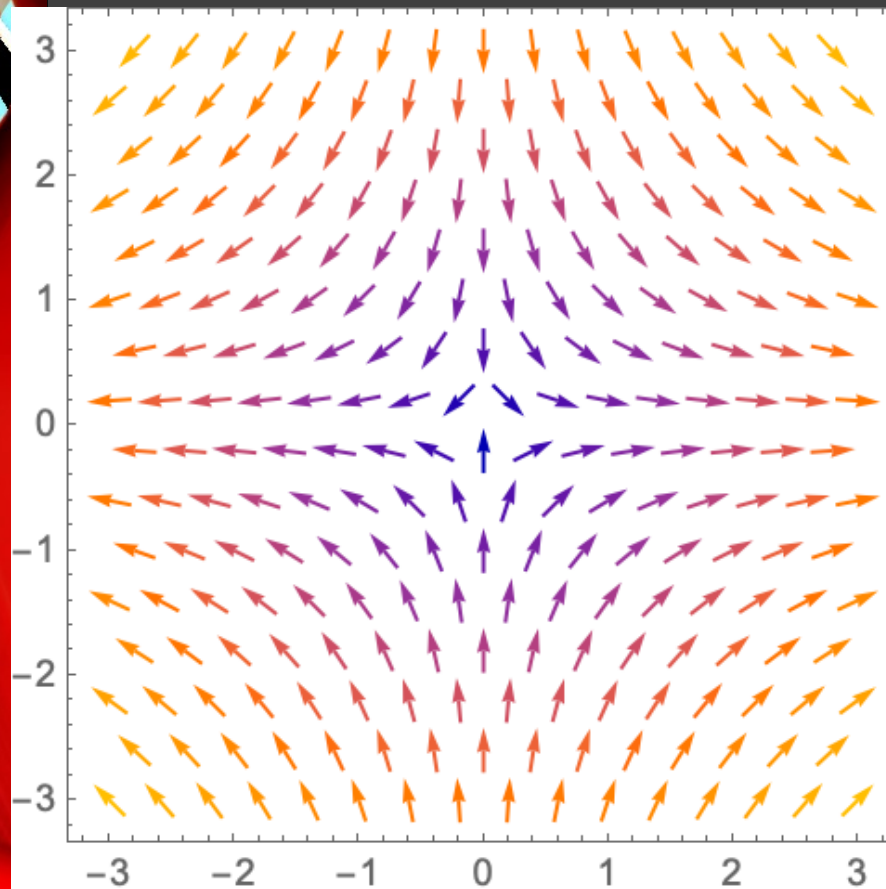
# VEKTOROVÉ POLE

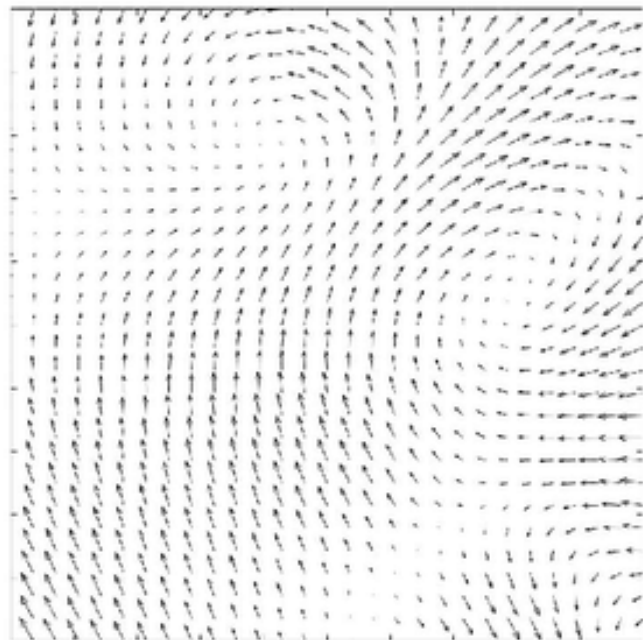
- Definice – (spojitá) funkce, která každému bodu v prostoru přiřazuje vektor
- Může zobrazovat např. gravitační pole, rychlost toku kapaliny, fázový prostor...
- Vizualizace – potřeba zachytit:
  - Směr vektorů
  - Velikost vektorů
  - Rovnovážné body
  - Trajektorie



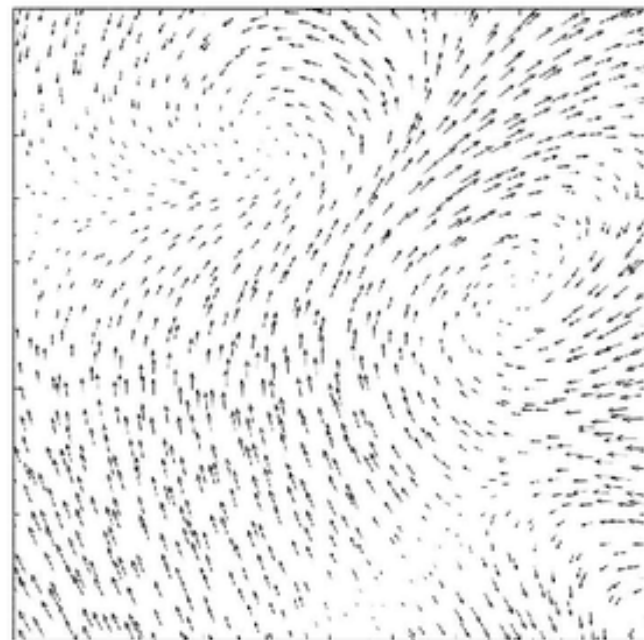
# VELIKOST VEKTORŮ

- Problém – vektory se mohou překrývat -> nepřehledné
- Možná řešení:
  - Škálování
  - Barvy
  - Glyphs

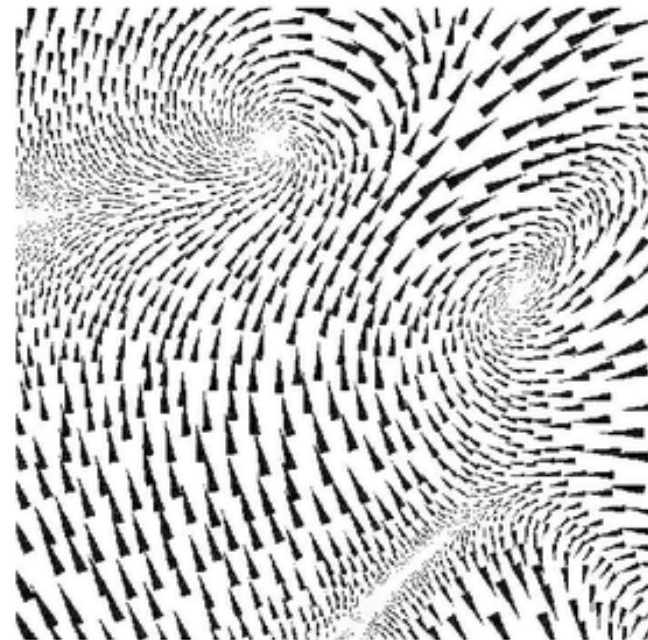




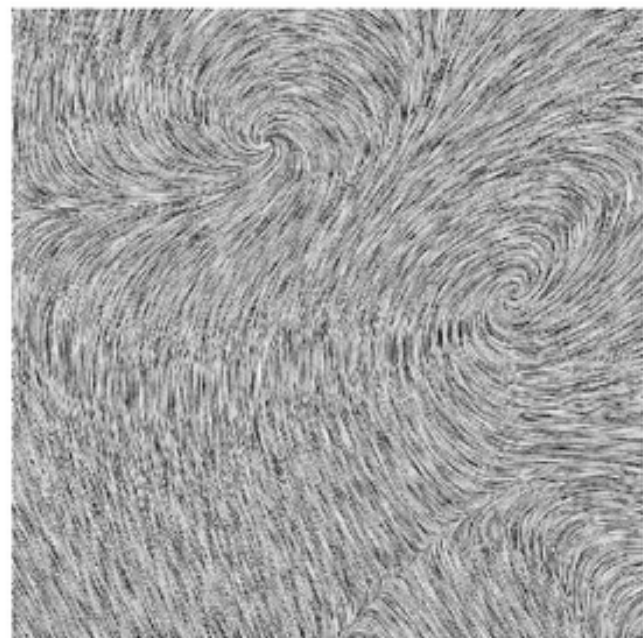
(1)



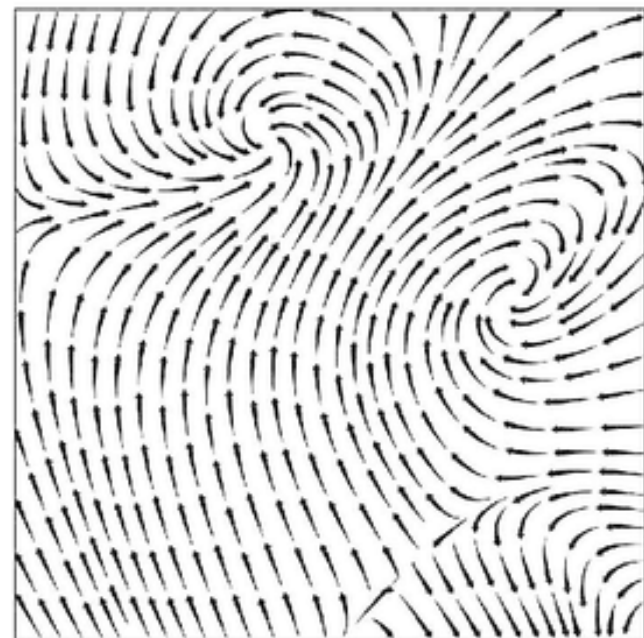
(2)



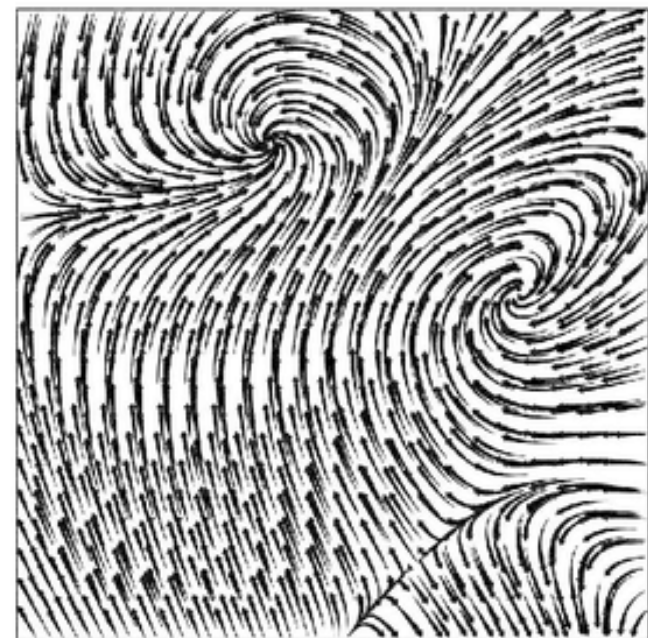
(3)



(4)



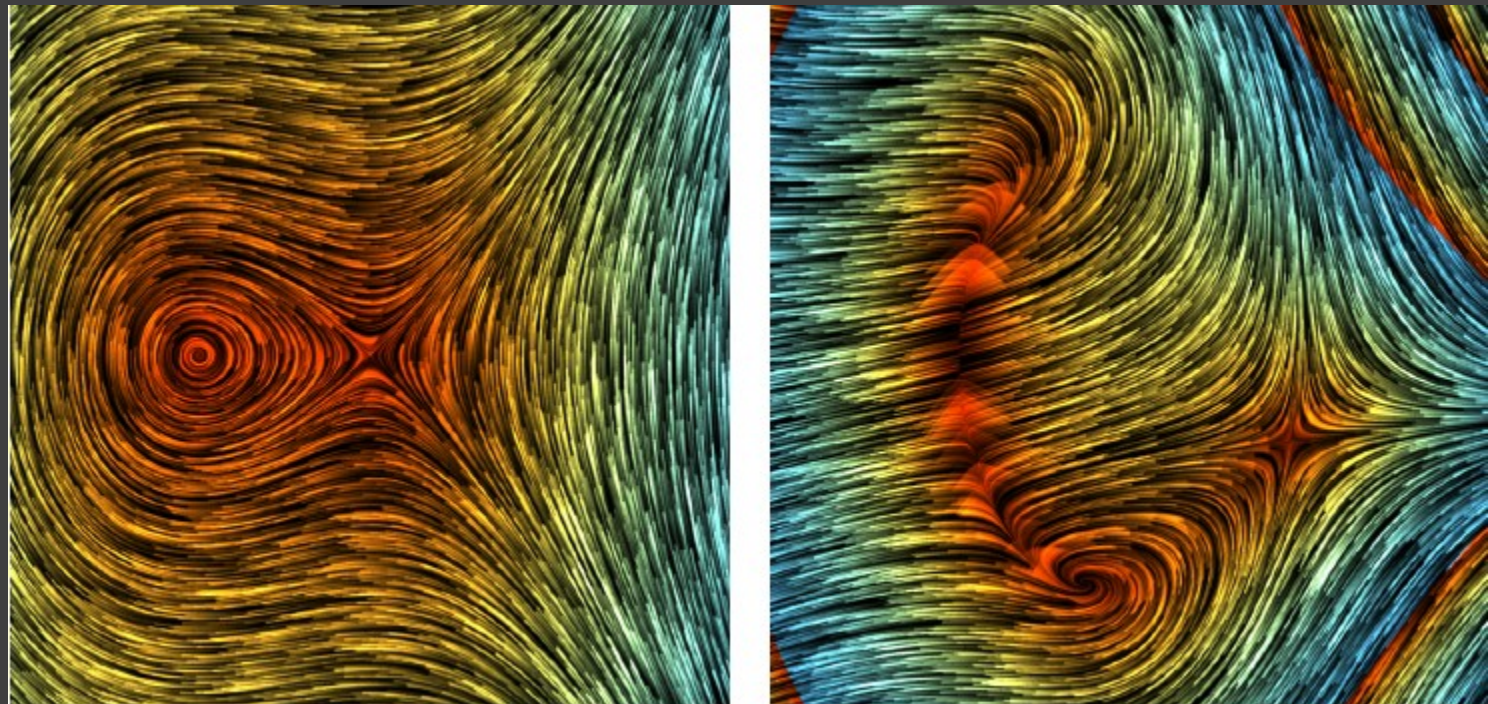
(5)



(6)

# TRAJEKTORIE

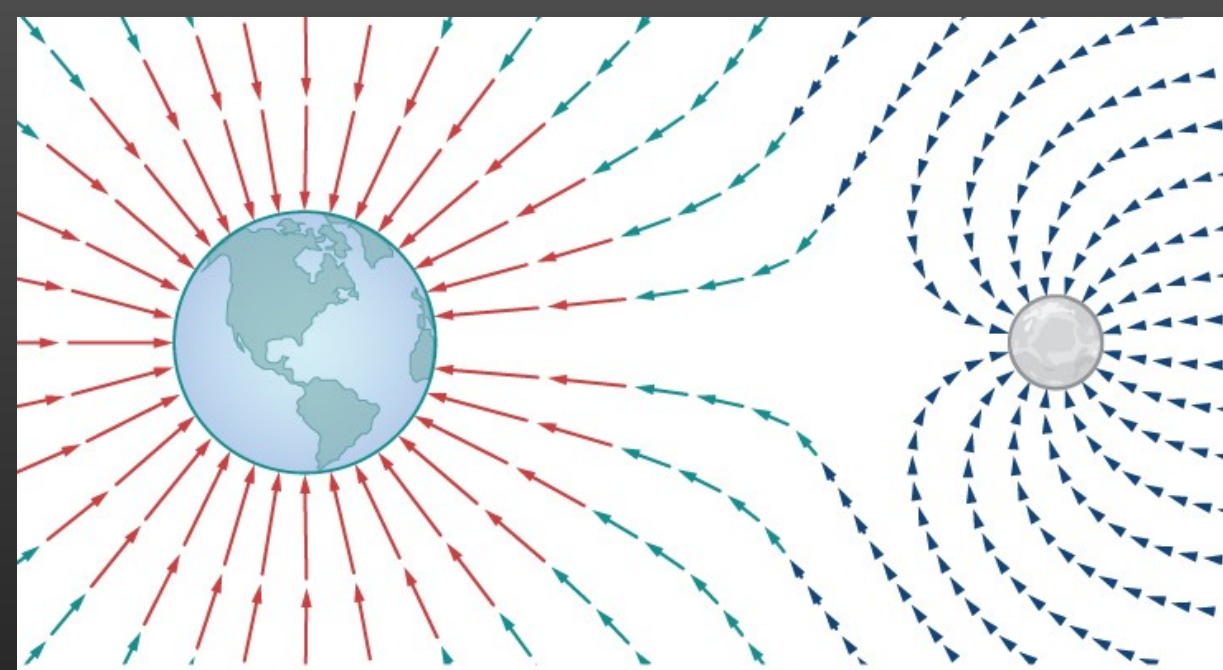
- Zvlášť u statických (neměnných) a komplexních vektorových polí pomáhají trajektorie v lepší orientaci
- Lépe jsou vidět i rovnovážné body
- Line Integral Convolution (LIC) – rozhodí (náhodnou) síť bodů a pak vykreslí jejich (částečné) trajektorie
- Problém – není na první pohled vidět směr ani velikost vektorů



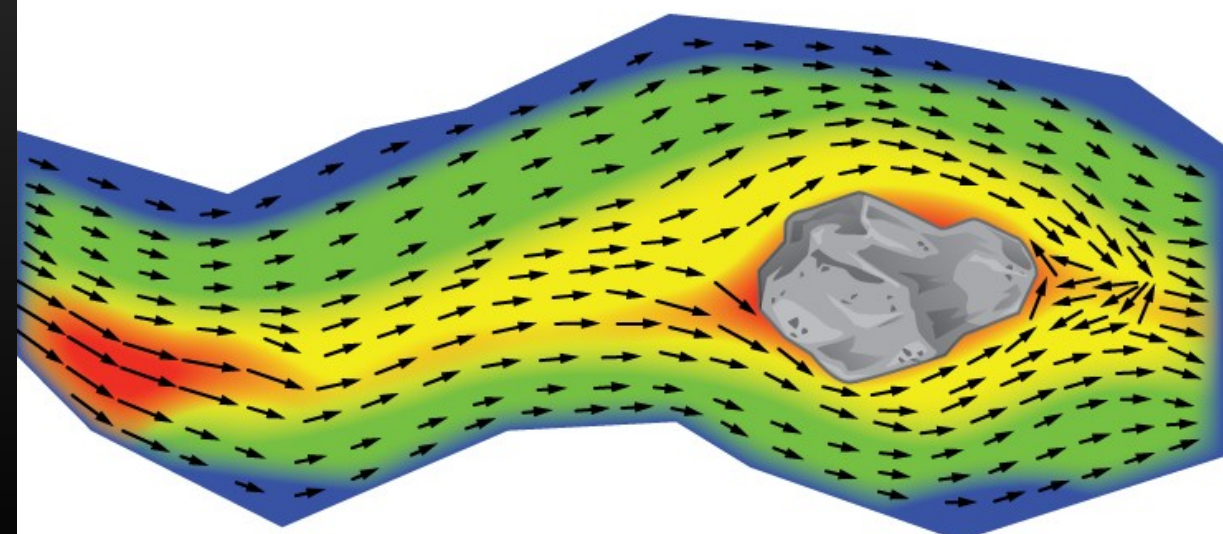


# APLIKACE

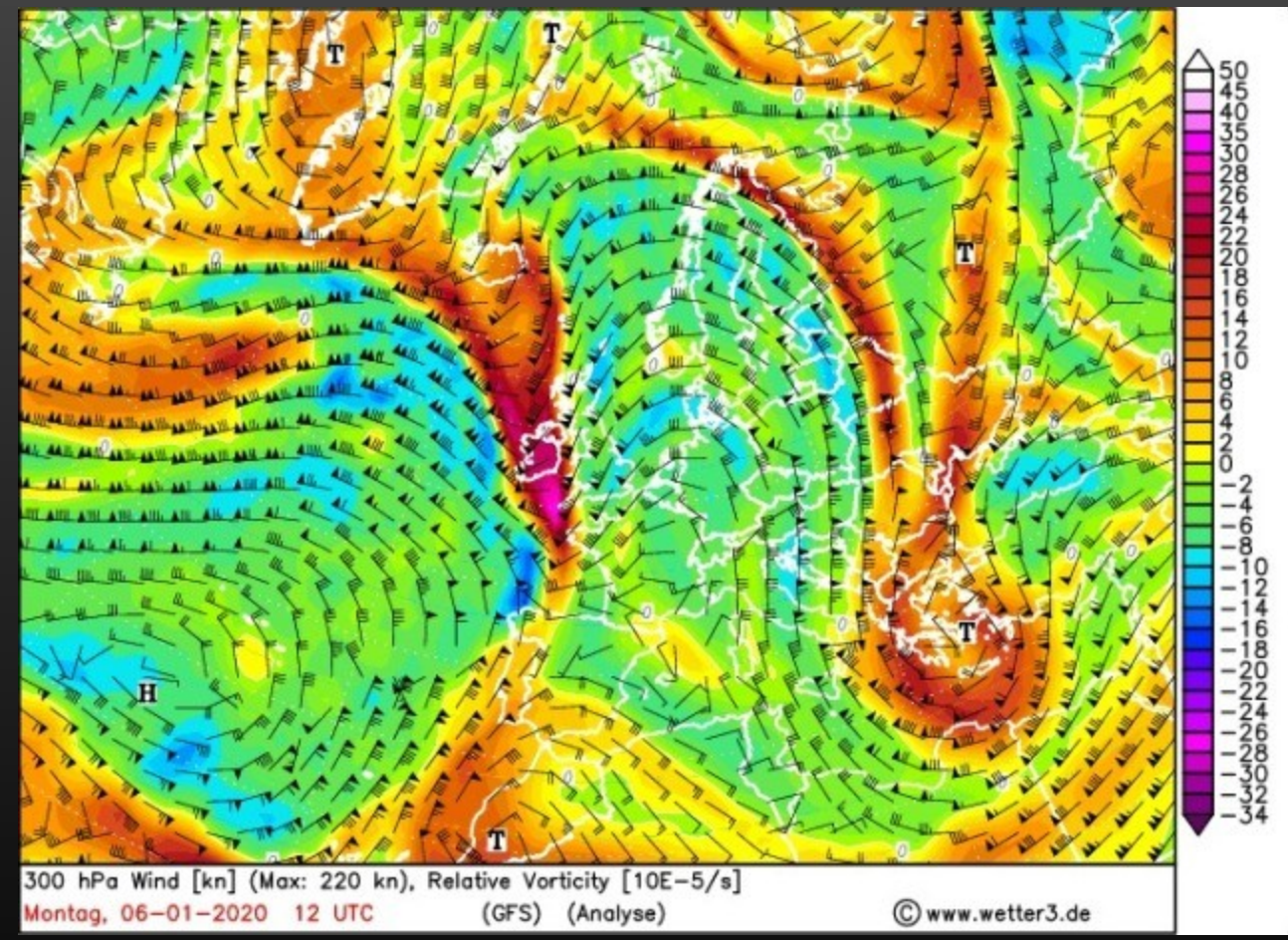
- Dynamika (proudění) kapalin
  - Aerodynamika
  - Počasí
- Elektromagnetické pole
- Gravitační pole
- Fázový prostor
- Počítačová grafika
- ...

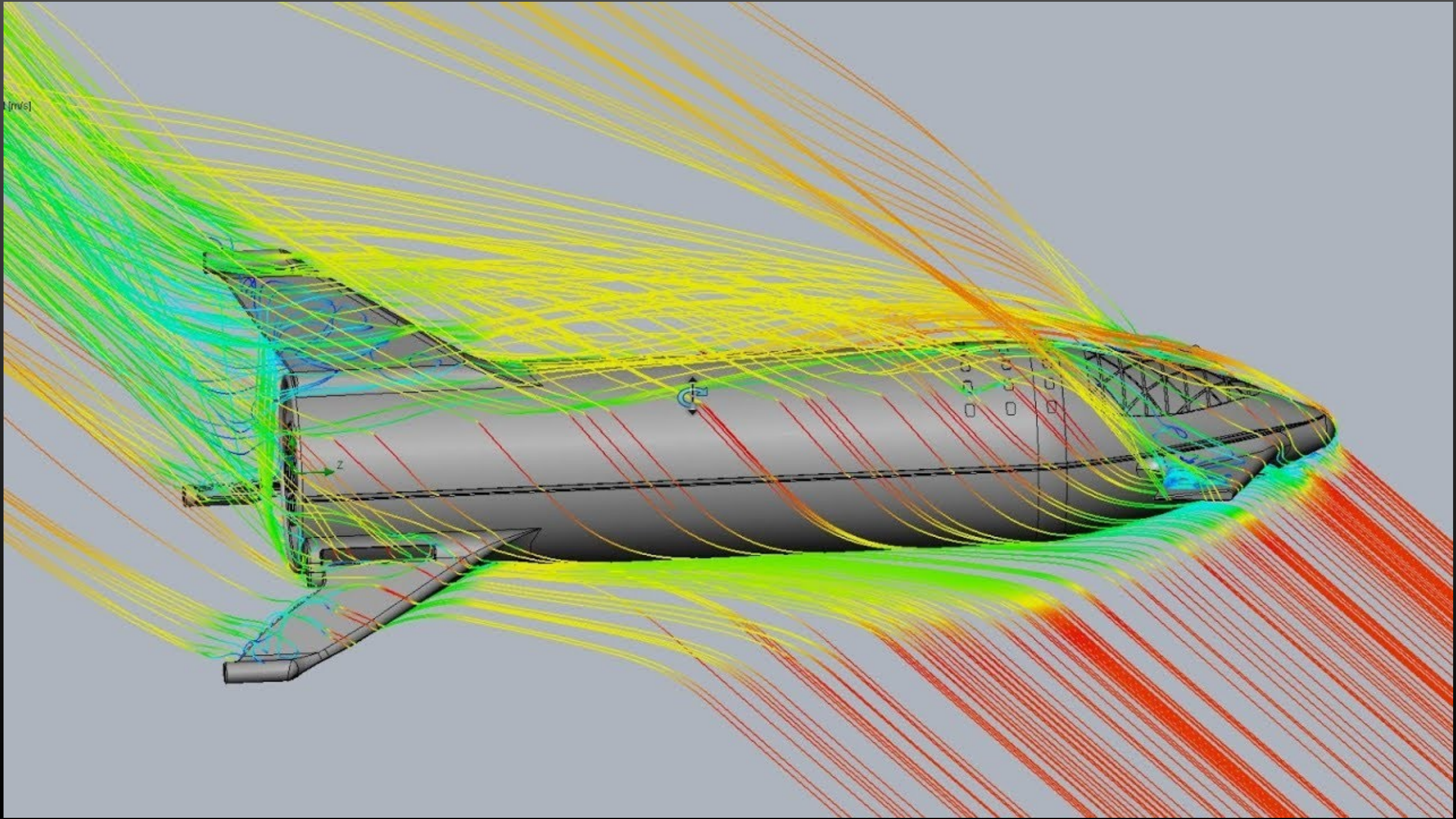


(a)



(b)



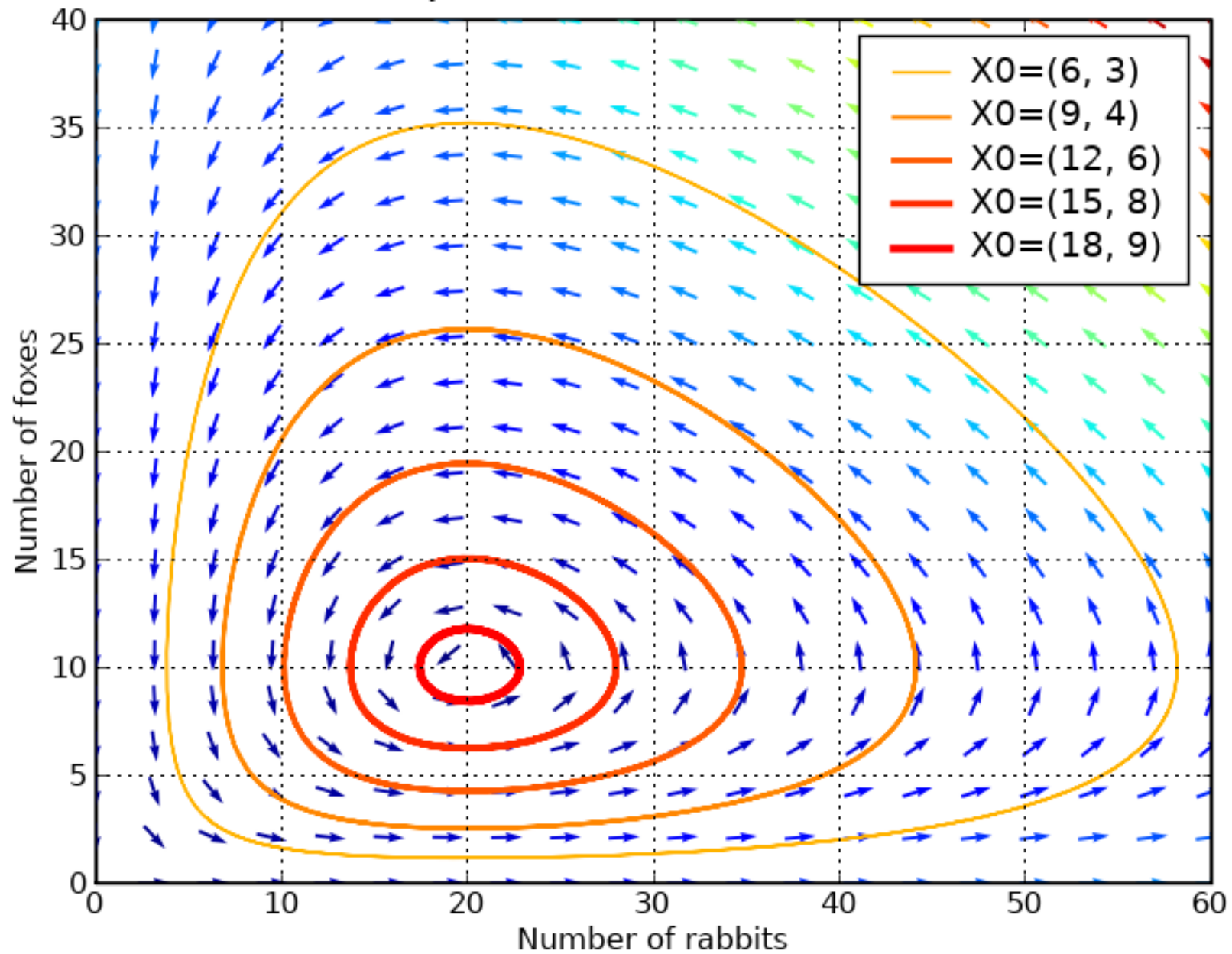


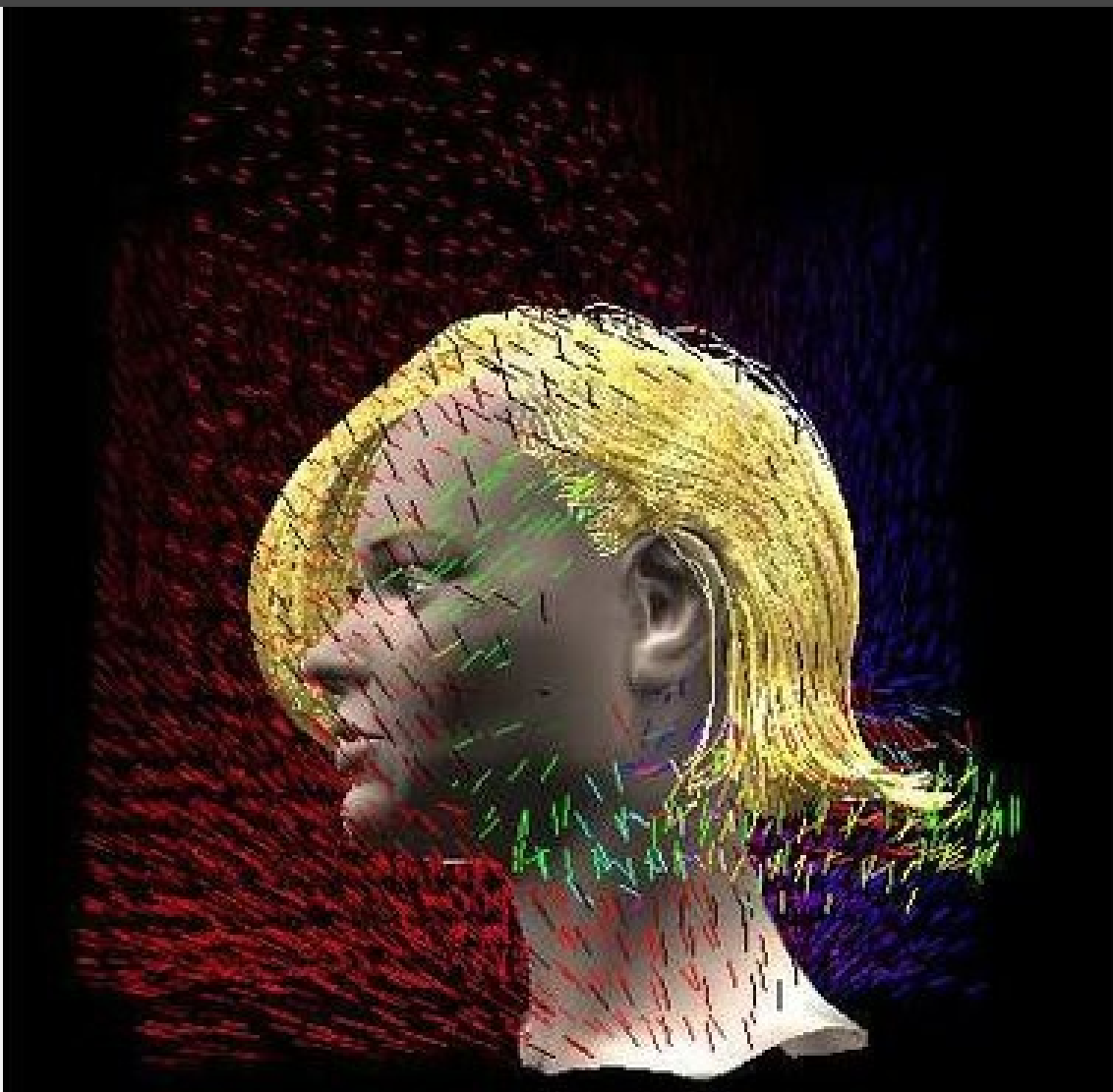
[m/s]

z



Trajectories and direction fields







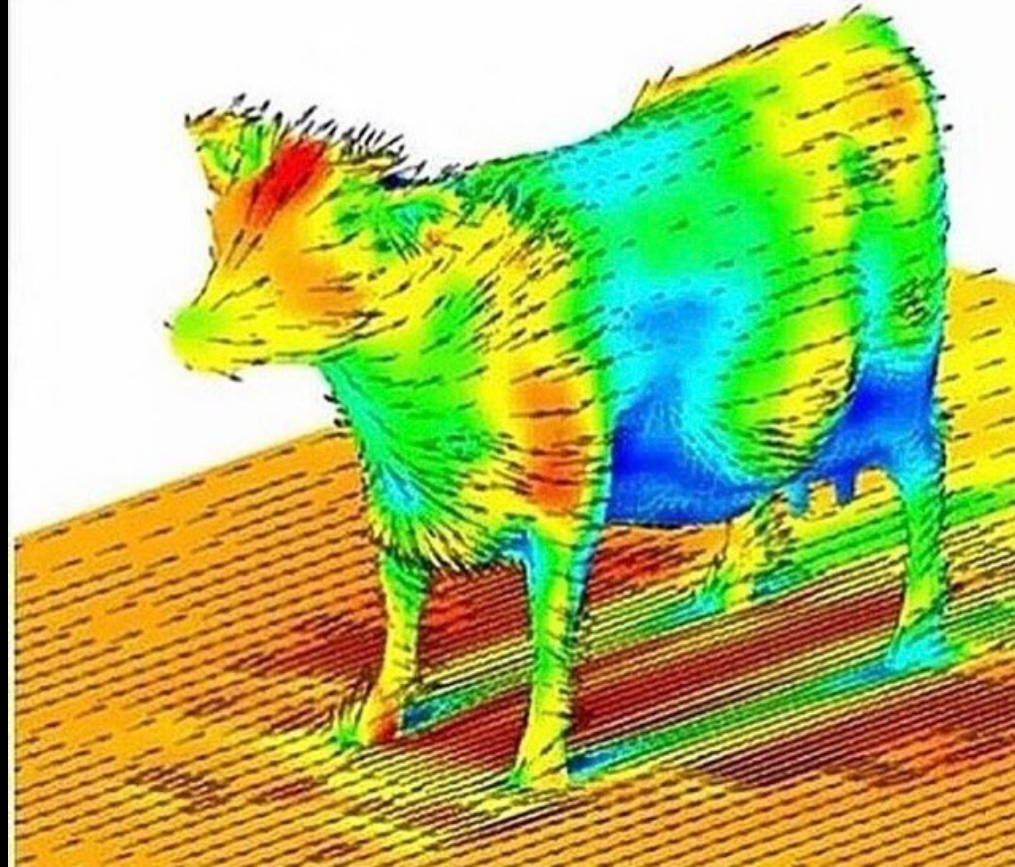
## ZÁVĚR

- Každý způsob vizualizace má své výhody i nevýhody, je potřeba zvolit podle situace, klidně i kombinovat
- Obecně – je dobré aby byl dobře viditelný směr a velikost vektorů a rovnovážné body

## ZERO

- <http://cs.brown.edu/research/vis/docs/pdf/Laidlaw-2001-QCE.pdf>
- [Divergence and curl: The language of Maxwell's equations, fluid flow, and more – YouTube](#)
- <https://www.geogebra.org/m/QPE4PaDZ>
- [https://www.researchgate.net/publication/272946997\\_Visual\\_exploration\\_of\\_2D\\_autonomous\\_dynamical\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/272946997_Visual_exploration_of_2D_autonomous_dynamical_systems)
- <https://reference.wolfram.com/language/howto/PlotAVectorField.html>

Aerodynamics of a cow.



DĚKUJI ZA POZORNOST 😊

