

Molding the flow light aneb jak se světlo šíří a rezonuje v nanostrukturách

Týden vědy na jaderce 2022

P. Kučera, T. Holčák

Garanti: Ing. Pavel Kwiecien, Ph.D.; Ing. Milan Burda; doc. Dr. Ing. Ivan
Richter

Úvod



- Mnoho objevů – metamateriály
- Spekulace o existenci v 60. – 70. letech, potvrzeno na přelomu století
- Uměle vytvořený materiál, který se v přírodě nenachází. Náklady na výrobu jsou vysoké – simulace na počítači
- Všechny elektromagnetické jevy lze popsat Maxwellovými rovnicemi, jejichž řešení se většinou hledá numericky pomocí simulačních programů

Uvedení do problematiky

1. Index lomu

2. Zákony lomu a odrazu

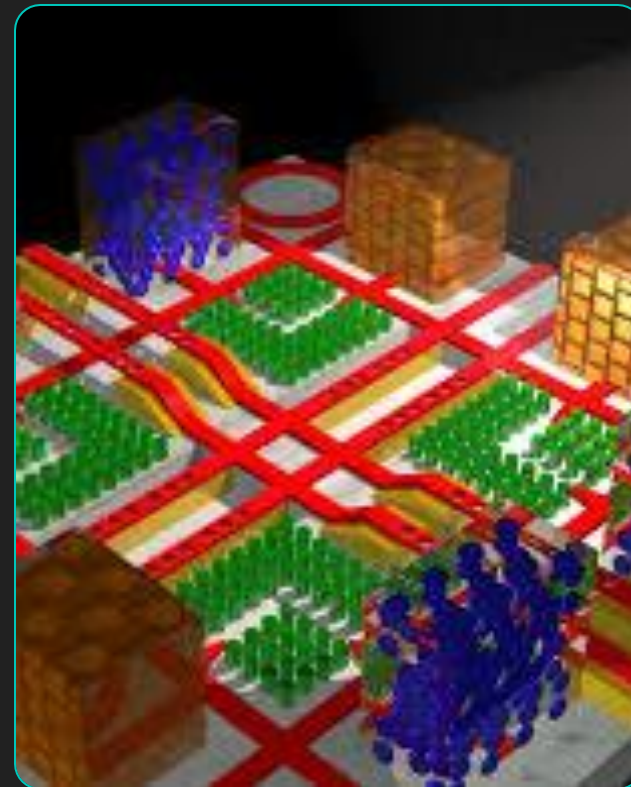
3. Interference světla

4. Difrakce světla

5. Záporný index lomu

6. Pracovní prostředí

7. Naše provedení

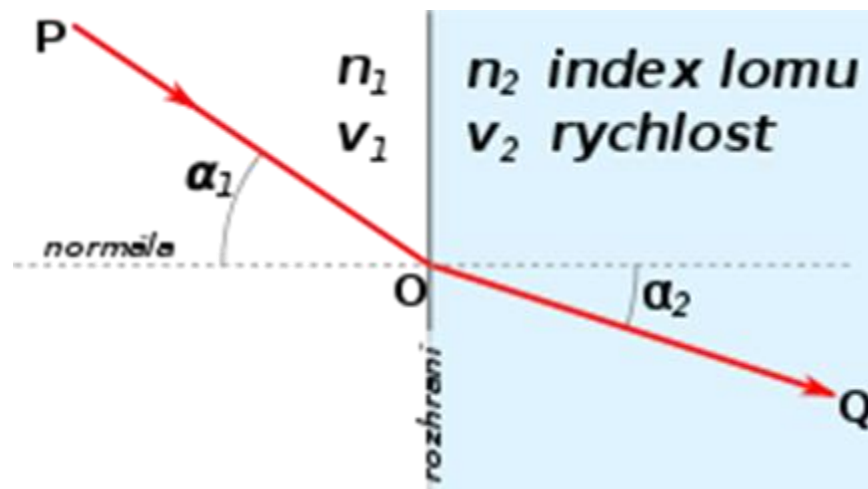


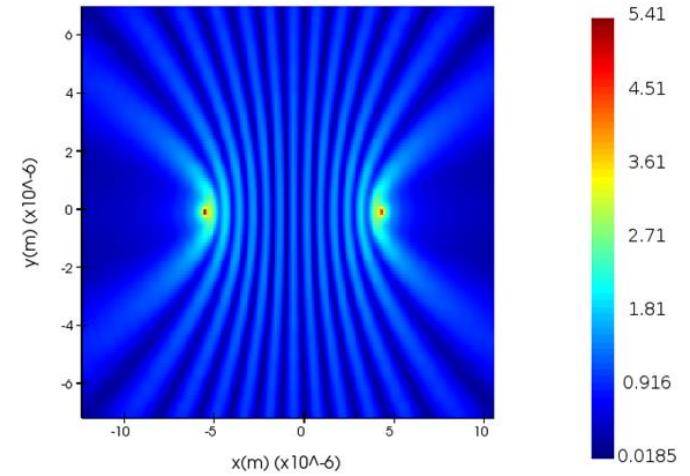
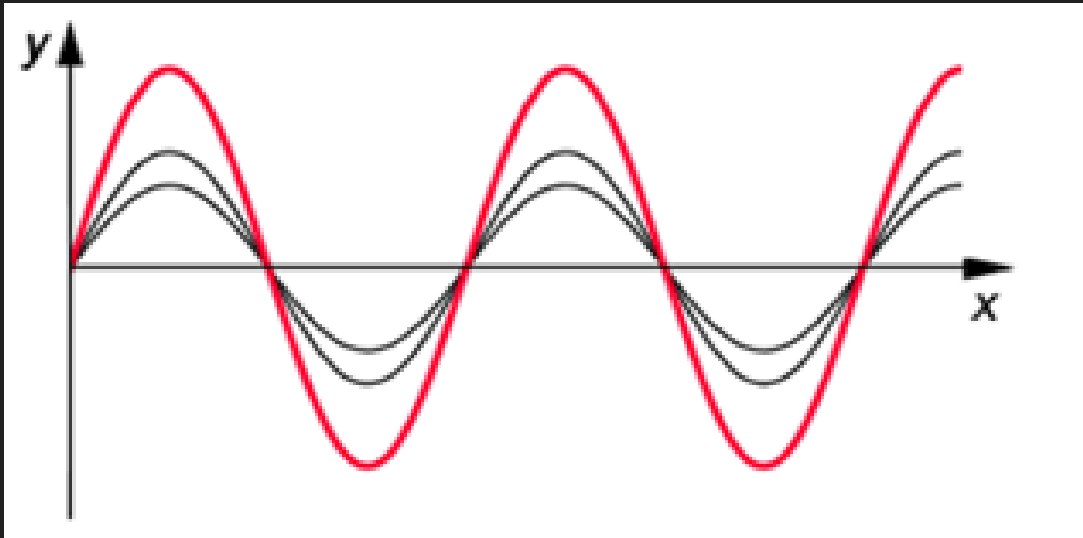
1. Index lomu

- bezrozměrná fyzikální veličina charakterizující šíření světla v látkách
- $n = \frac{c}{v}$, nebo také $n = \sqrt{\varepsilon_r \cdot \mu_r}$
- Kde ε_r je relativní permitivita a μ_r je relativní permeabilita

2. Zákony lomu a odrazu (Snellovy zákony)

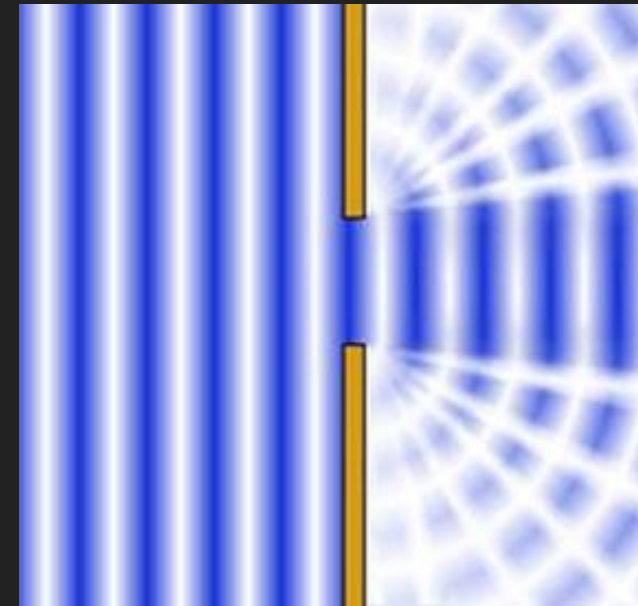
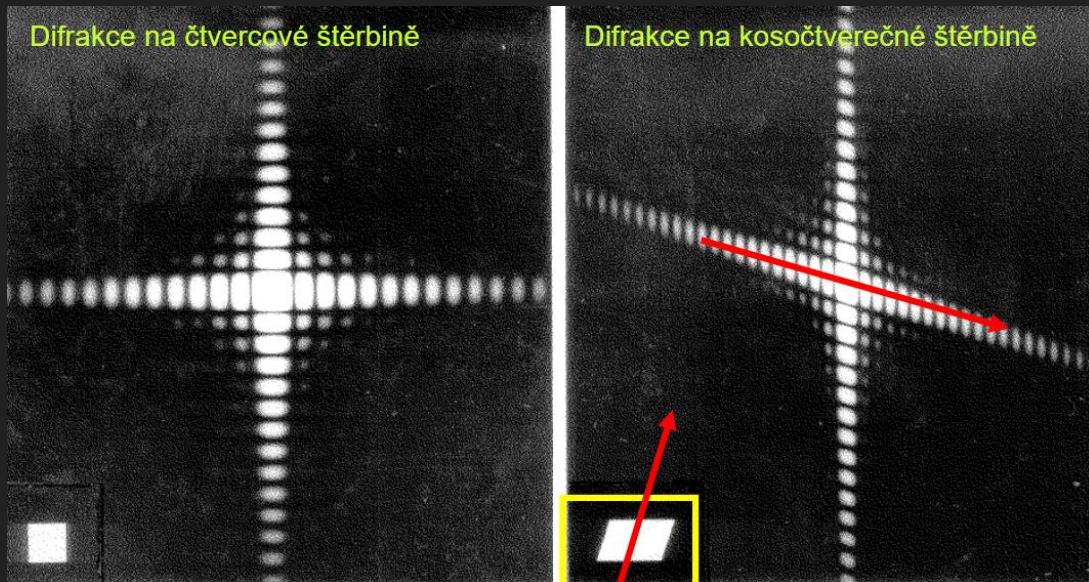
Platí: $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$





3. Interference světla

- Potvrzuje vlnovou podstatu světla, jsou na ní založeny např.: reflexní vrstvy
- Potvrzuje, že vlny se navzájem ovlivňují

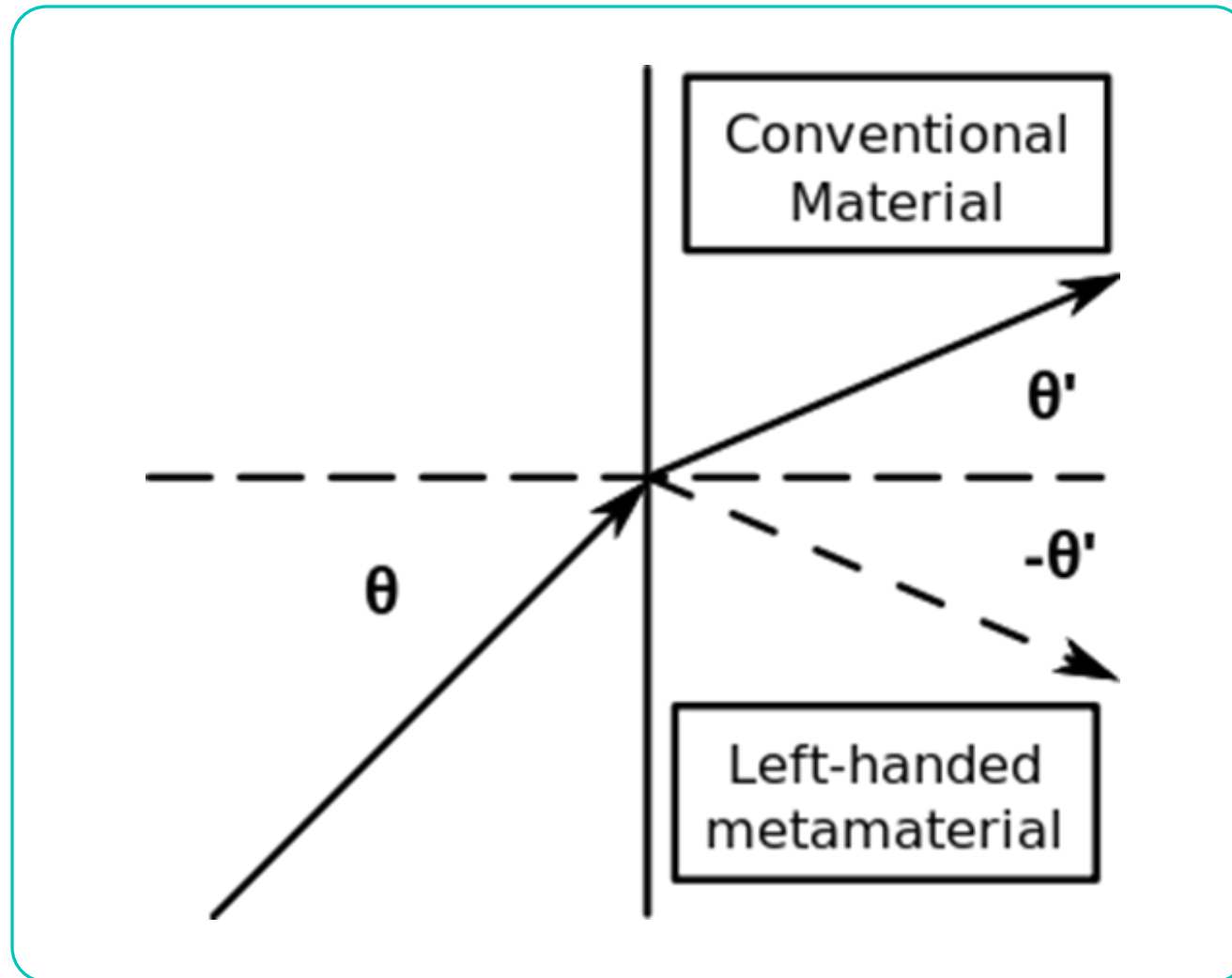


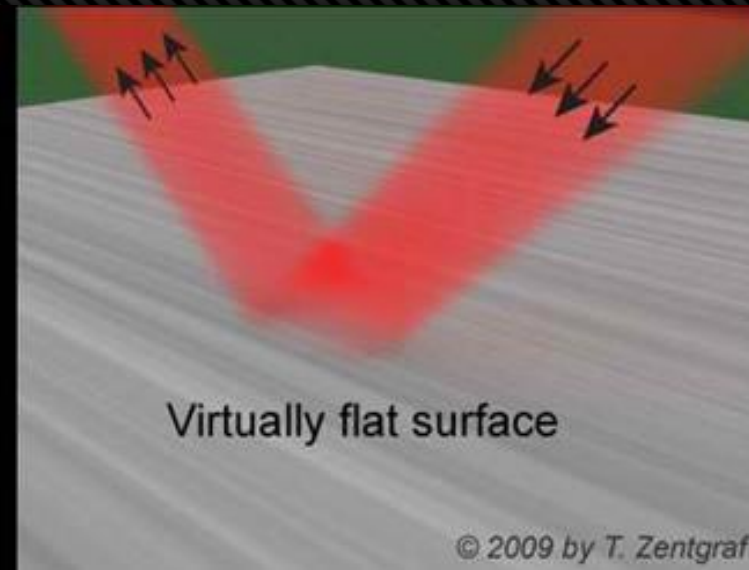
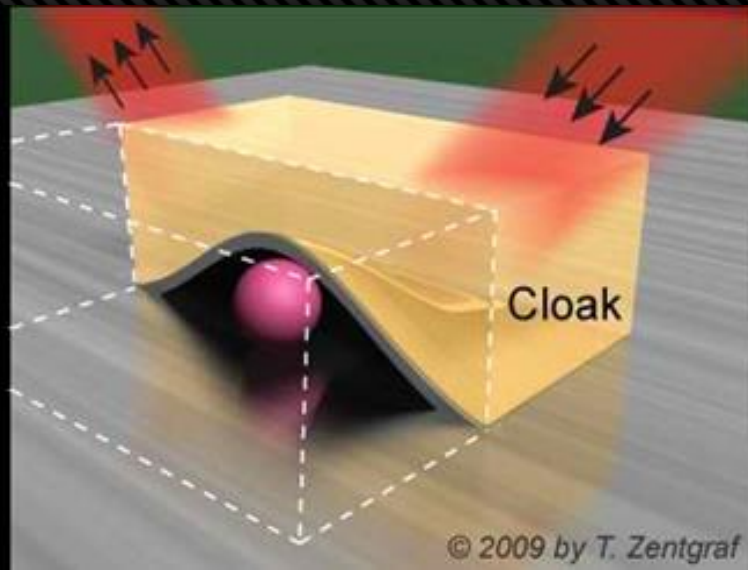
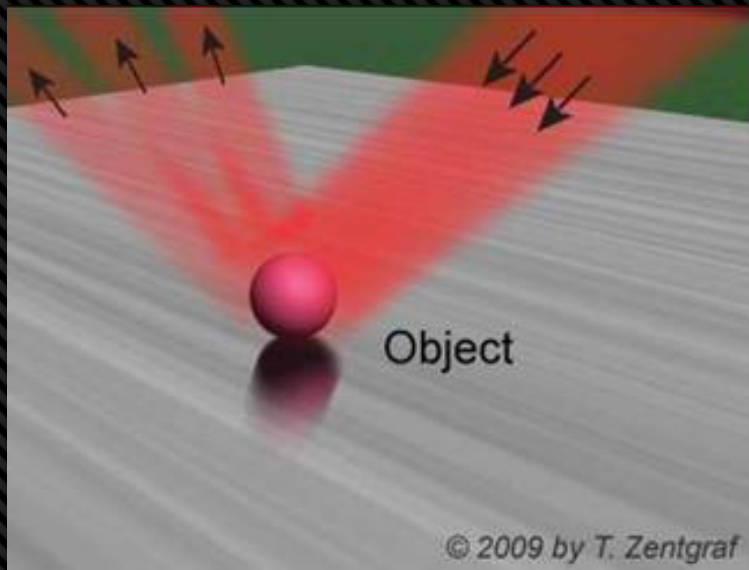
4. Difrakce světla

- Ohyb a šíření světla do optického stínu.

5. Záporný index lomu

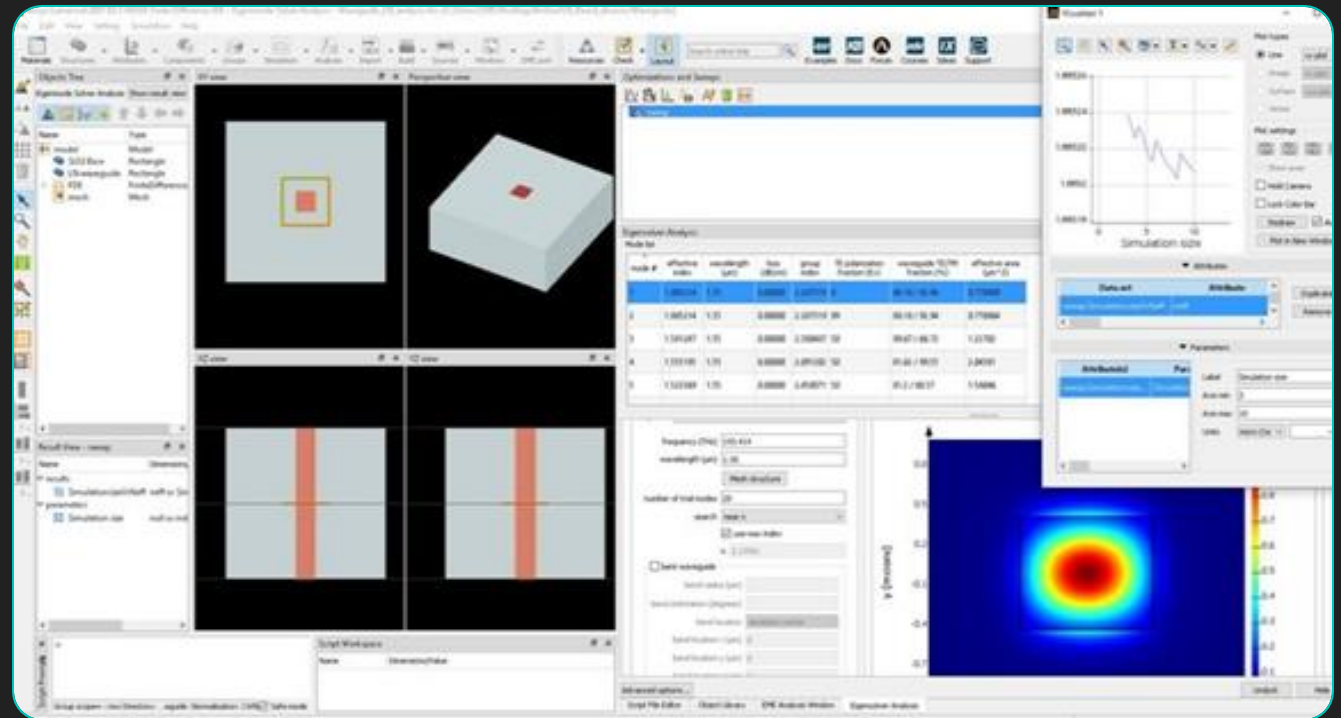
- Vlastnost specifická pro speciálně k tomu navržené metamateriály
- Vlna se šíří opačným směrem,
- než jakým se šíří tok její energie





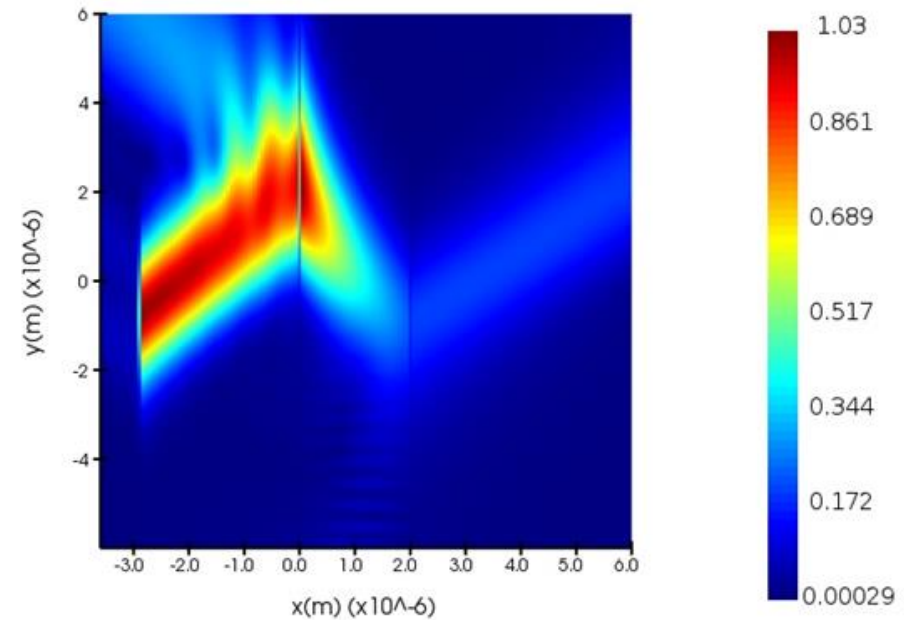
6. Pracovní prostředí

- Maxwellovy rovnice se dají řešit pomocí různých programů např.: Comsol nebo Ansys Lumerical
- My jsme zvolili program Ansys Lumerical, který využívá metodu FDTD (Finite-difference time-domain)



7. Naše provedení

- Jedná se o názornou ukázkou Gaussova svazku dopadajícího na vrstvu, kde nastává záporný index lomu (Tyto vlastnosti se projevují pouze pro určité vlnové délky, tedy na ní striktně závisí).





Děkujeme za pozornost

THURÁ NA PPÁ ZDNINY