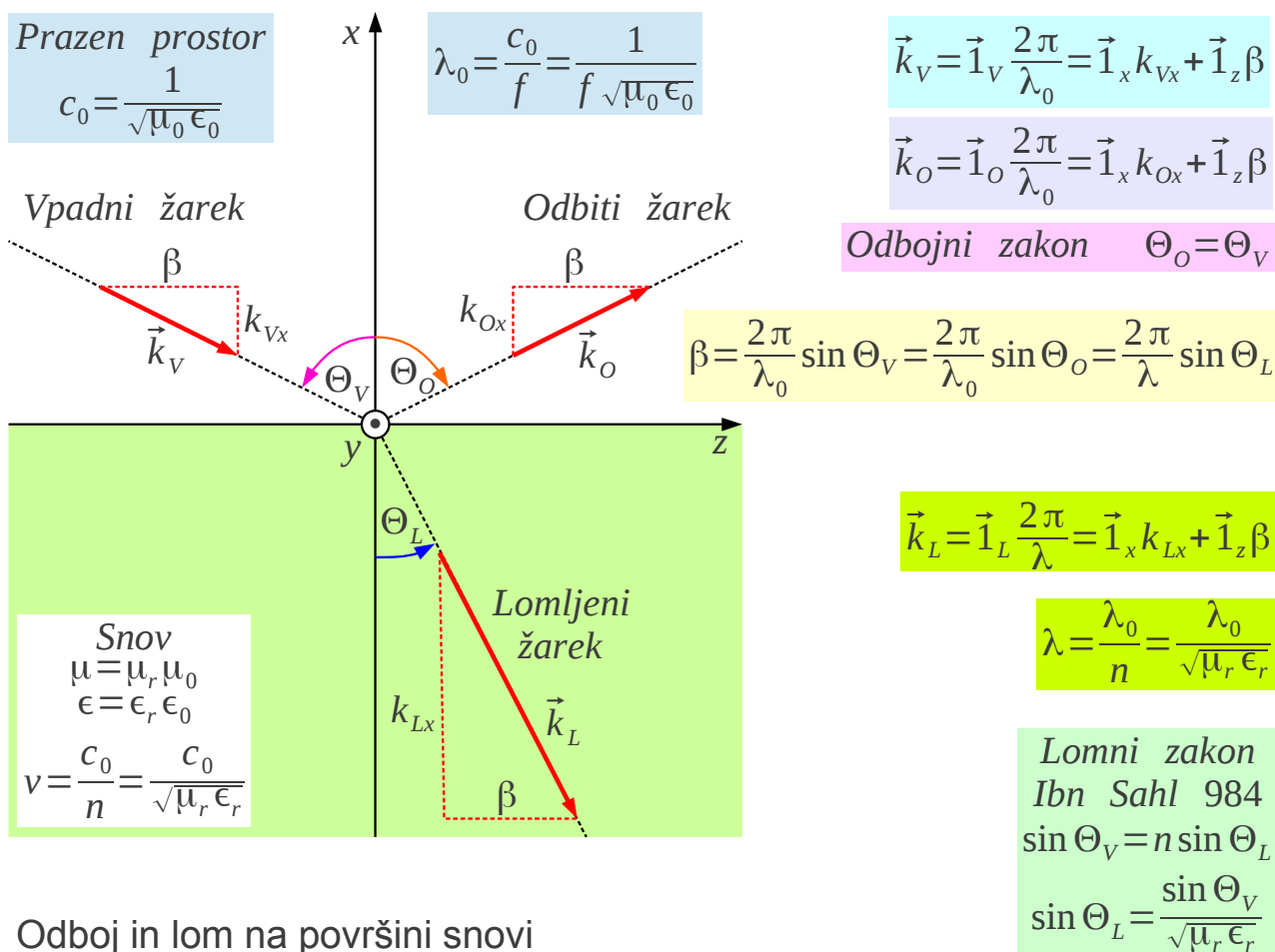


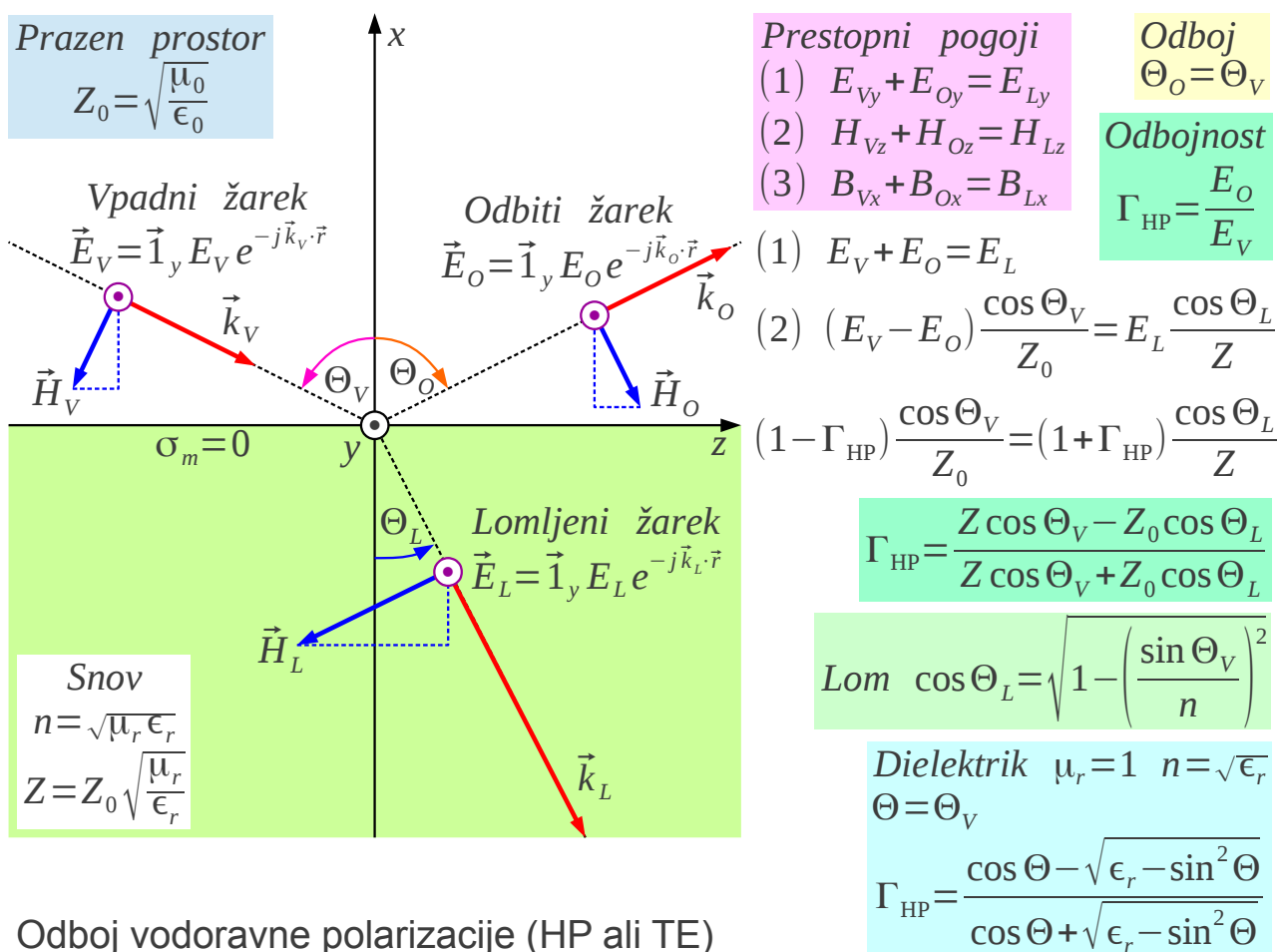
15. Odboj valovanja

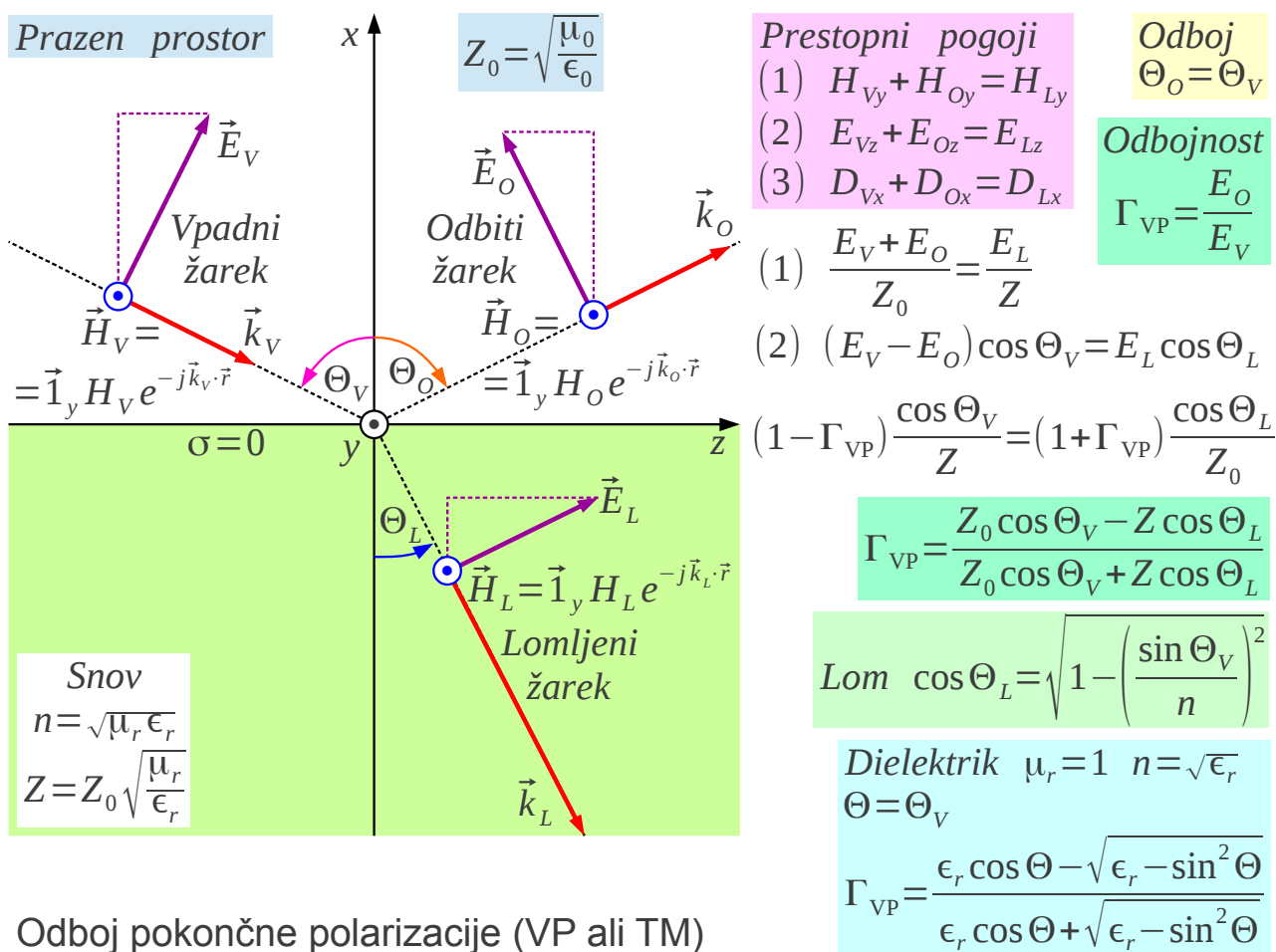
Dimni signali Indijancev so vsekakor zvrst brezvrvične zveze, ki uporablja elektromagnetno valovanje. Majhno zmogljivost zveze z dimnimi signali se da izboljšati z uporabo učinkovitejših, brezdimnih svetlobnih oddajnikov in sprejemnikov. Žal niti slednji ne morejo premagati ovir $h \gg \lambda$, ki so dosti večje od valovne dolžine svetlobe. Omejitev ni v tehnični izvedbi oddajnikov in sprejemnikov, pač pa v izredno majhni valovni dolžini vidne in bližnje infrardeče svetlobe $\lambda \approx 1 \mu\text{m}$.

Primerjava z zrcalom je zahtevnejša, več o tem v naslednjem poglavju.

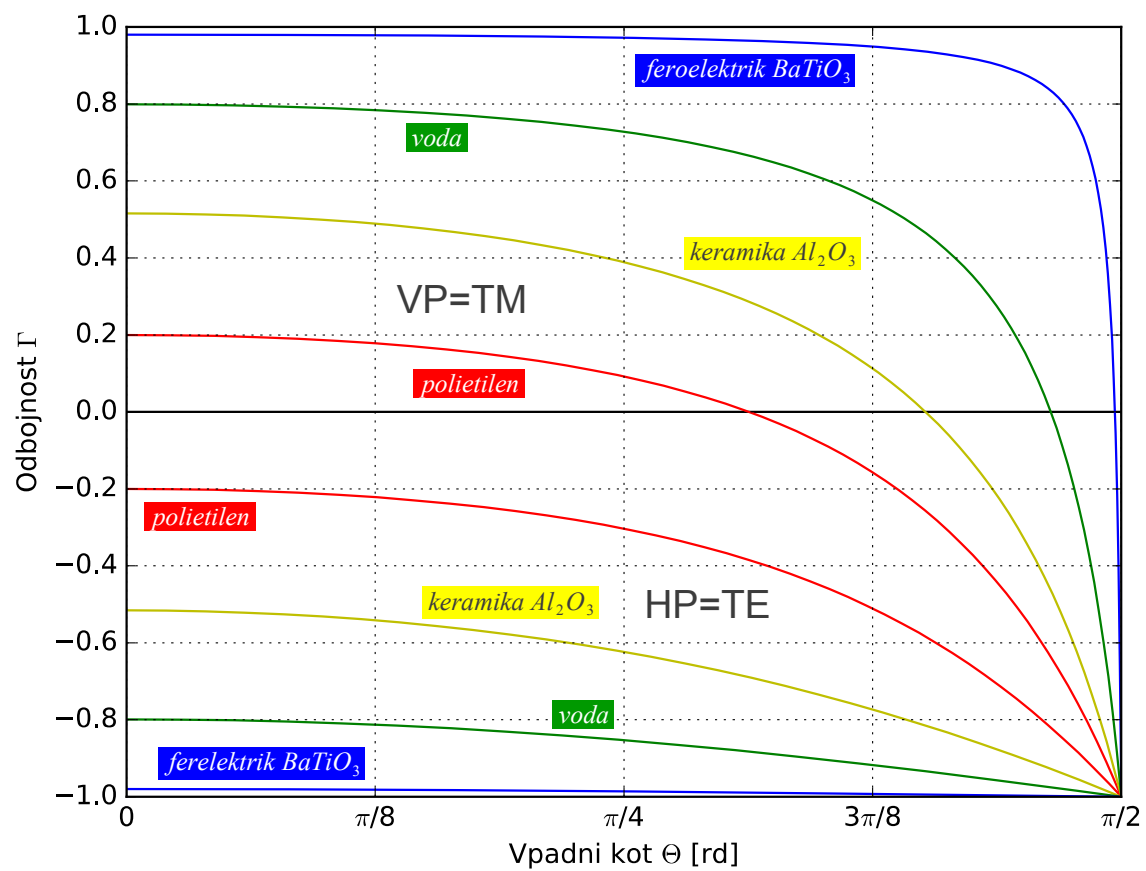


Odboj in lom na površini snovi

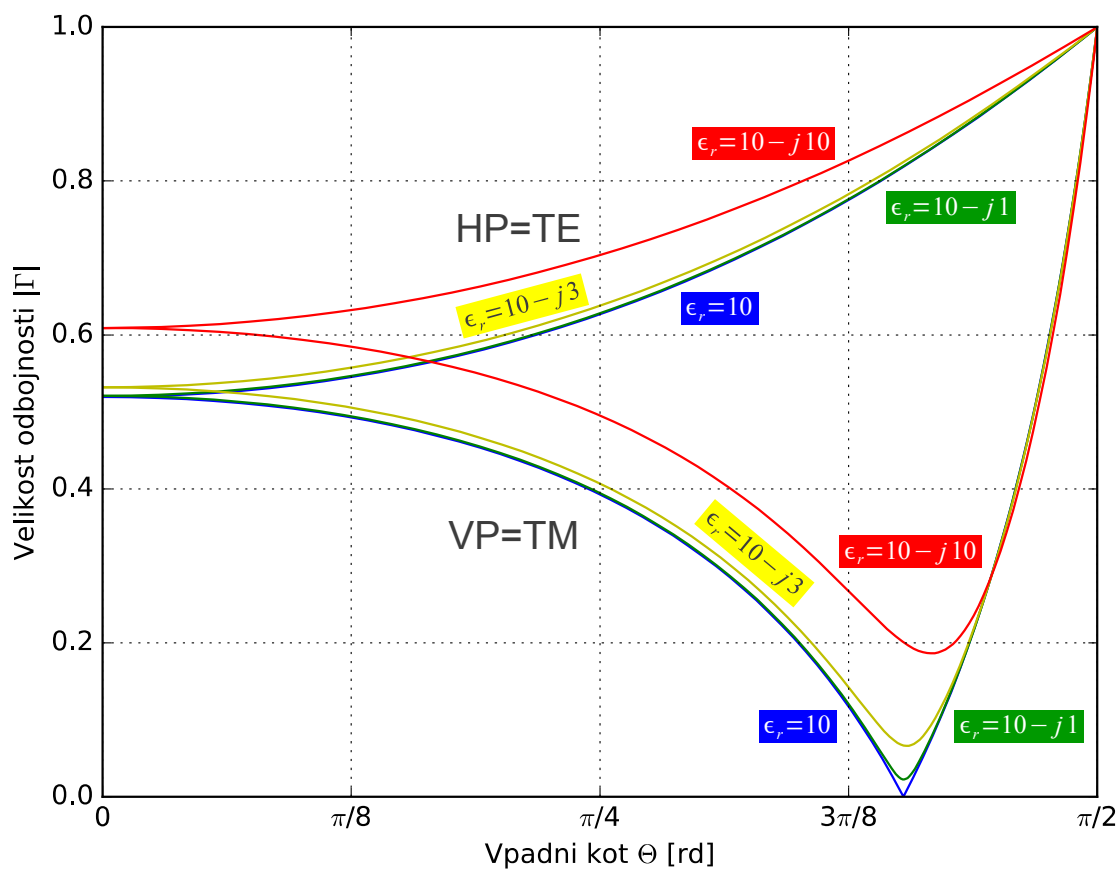


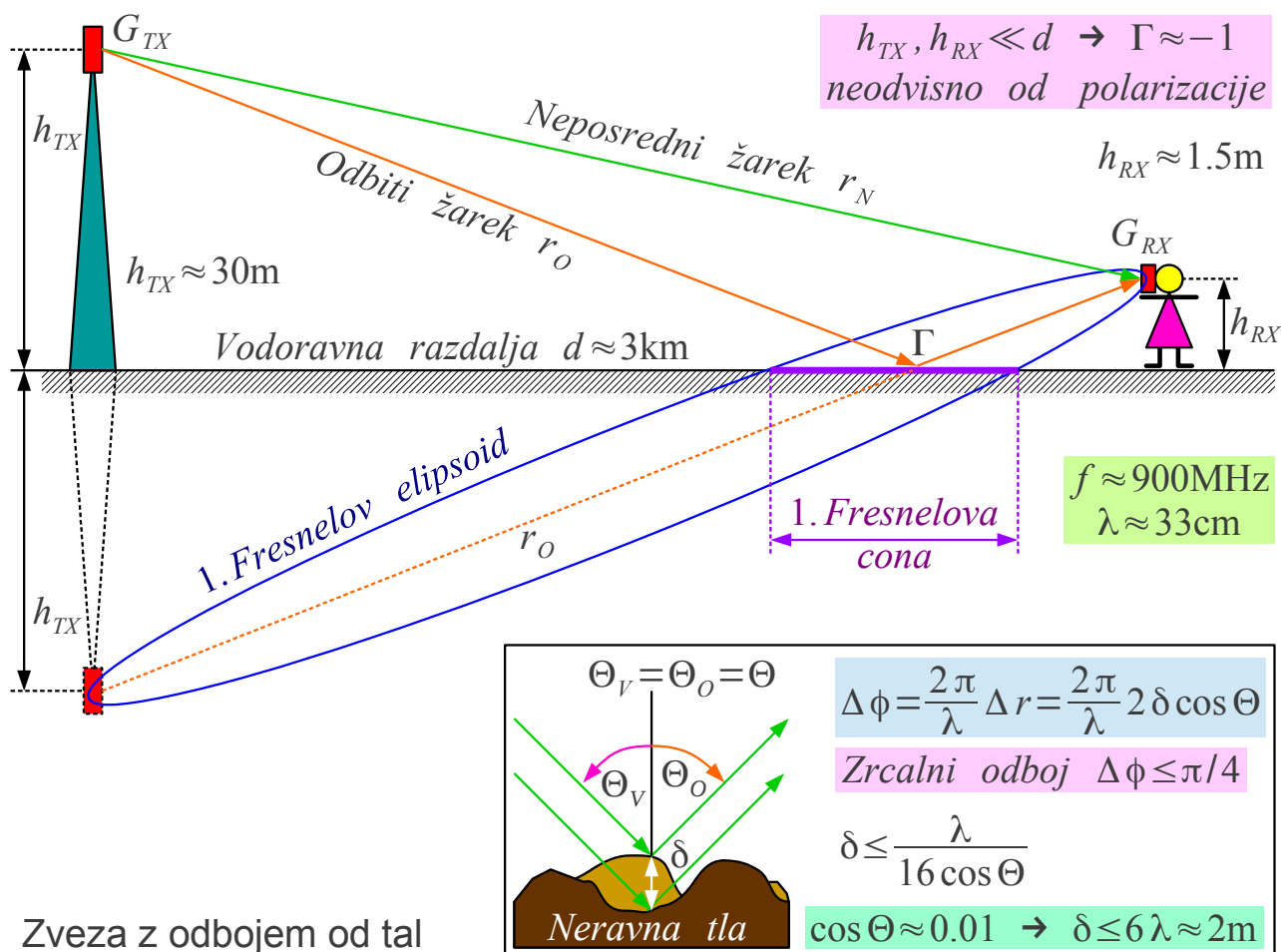


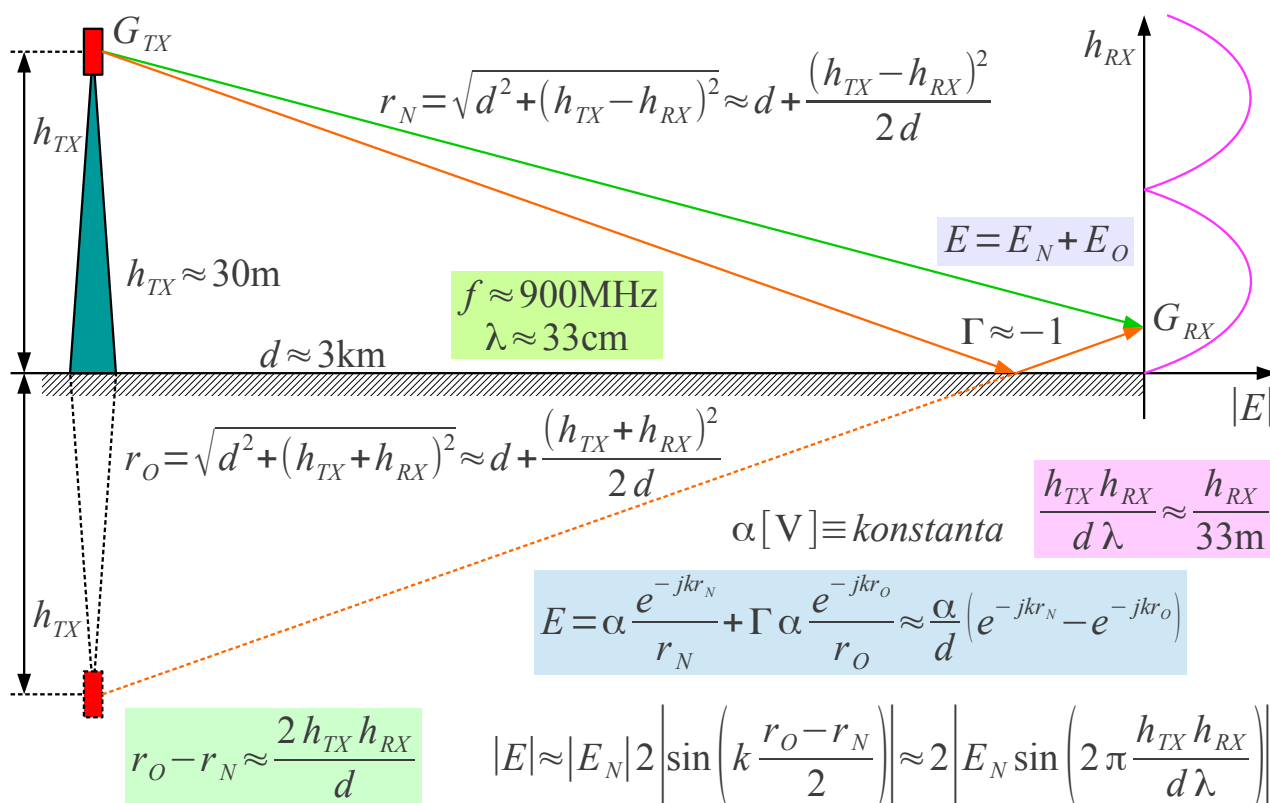
Dielektrik $\epsilon_r=2.25$ (polietilen), 9.8 (Al_2O_3), 80 (voda), 10000 ($BaTiO_3$)



Dielektrik z izgubami $\epsilon_r = 10, 10-j1, 10-j3, 10-j10$

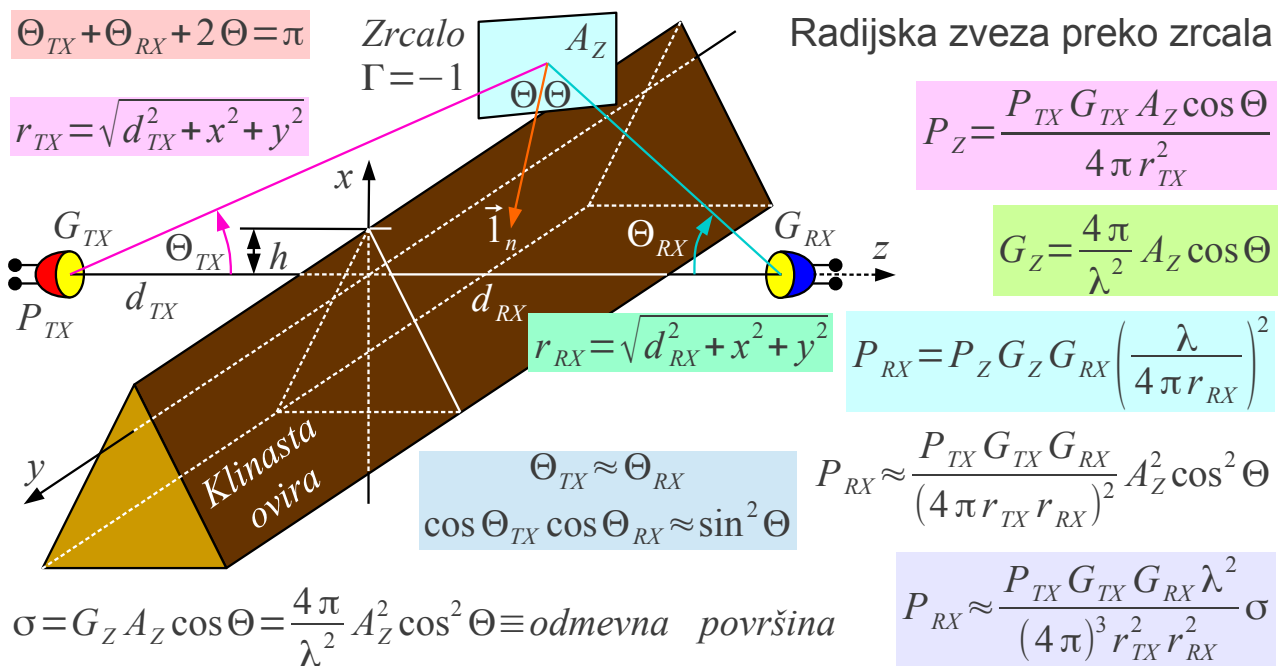






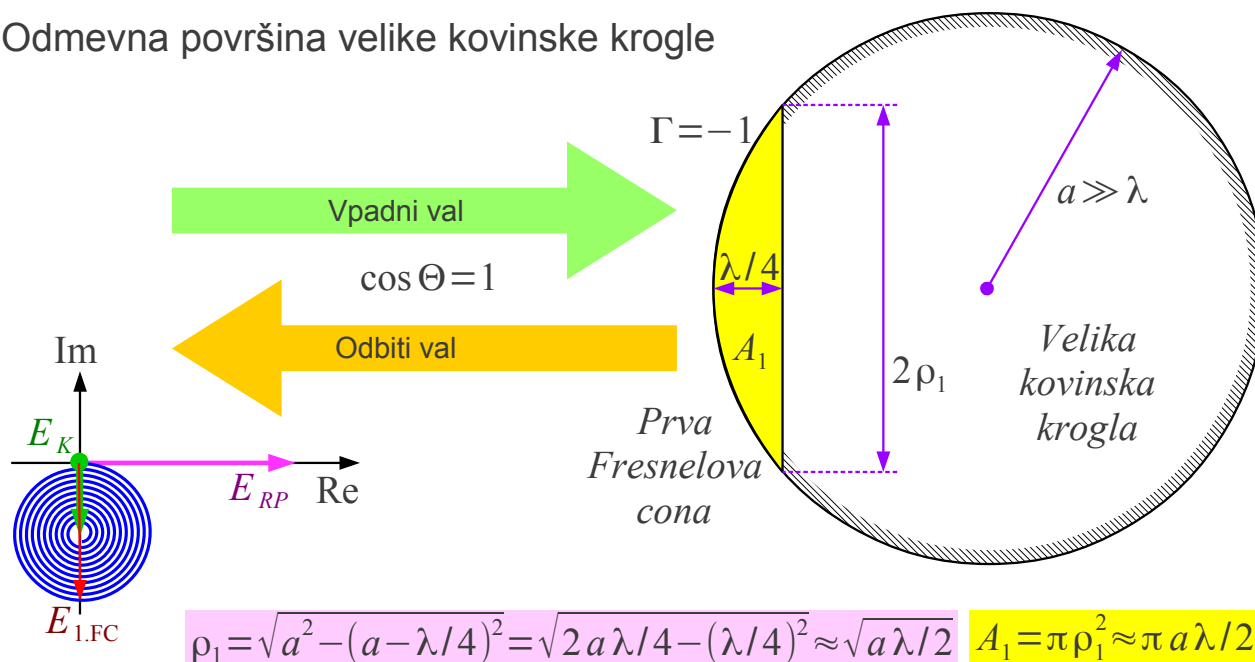
Interferenca odboja od tal

$$P_{RX} = P_{TX} G_{TX} G_{RX} \left(\frac{\lambda}{4 \pi d} \right)^2 \left[2 \sin \left(2 \pi \frac{h_{TX} h_{RX}}{d \lambda} \right) \right]^2$$



Primerjava	Smer	Odmevna površina	Pogoji uporabe
Uklanjalnik	$\Theta_{TX} \neq \Theta_{RX}$	$\sigma = \frac{4\pi}{\lambda^2} A_U^2 \cos \Theta_{TX} \cos \Theta_{RX} / \pi^2$	$x, y \ll d_{TX}, d_{RX}$
Zrcalo	$\Theta_V = \Theta_O = \Theta$	$\sigma = \frac{4\pi}{\lambda^2} A_Z^2 \cos^2 \Theta$	$x, y \approx d_{TX}, d_{RX}$

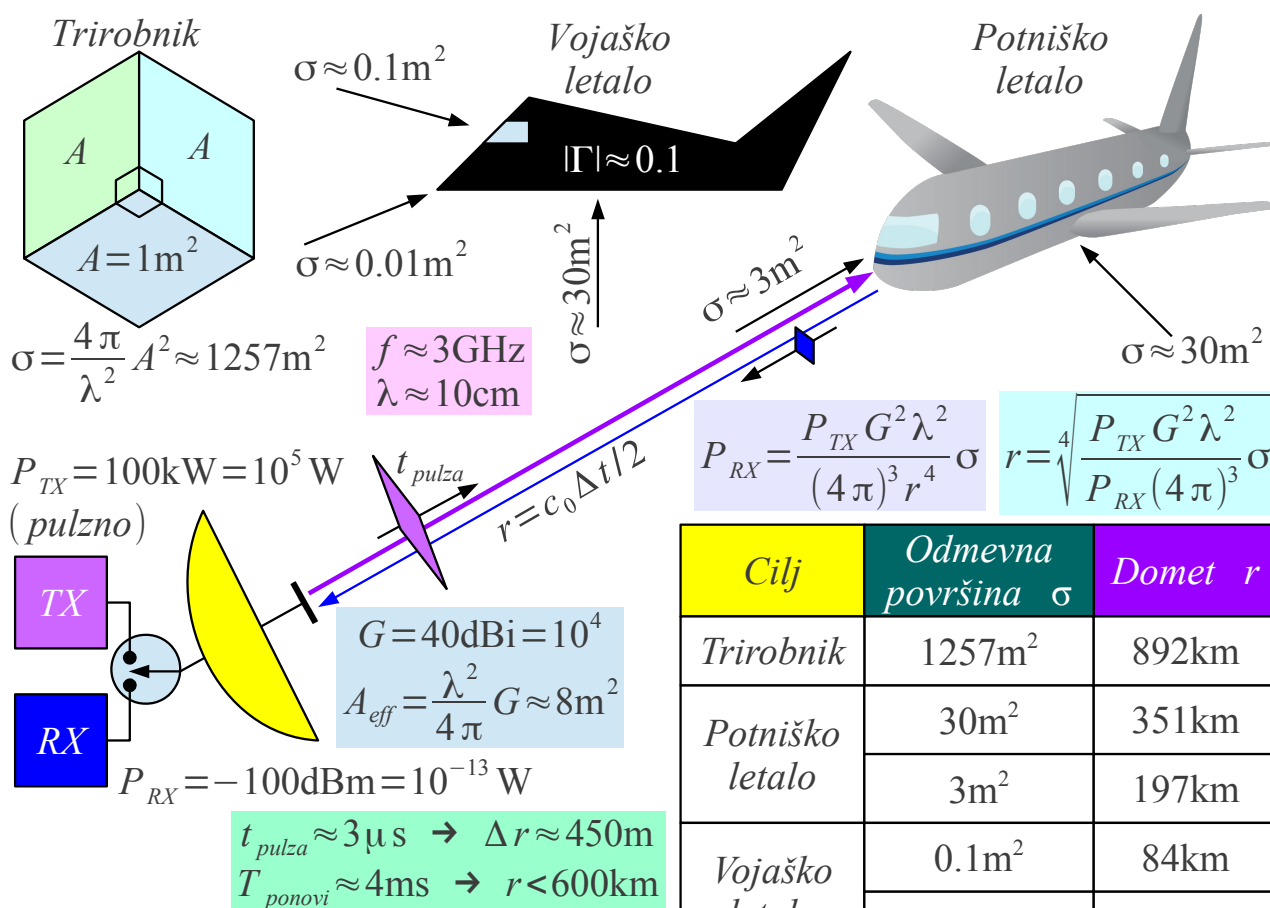
Odmevna površina velike kovinske krogle



Ravna plošča $A_1 \rightarrow \sigma_{RP} = \frac{4\pi}{\lambda^2} A_1^2 \approx \frac{4\pi}{\lambda^2} (\pi a \lambda / 2)^2 = \pi^3 a^2$

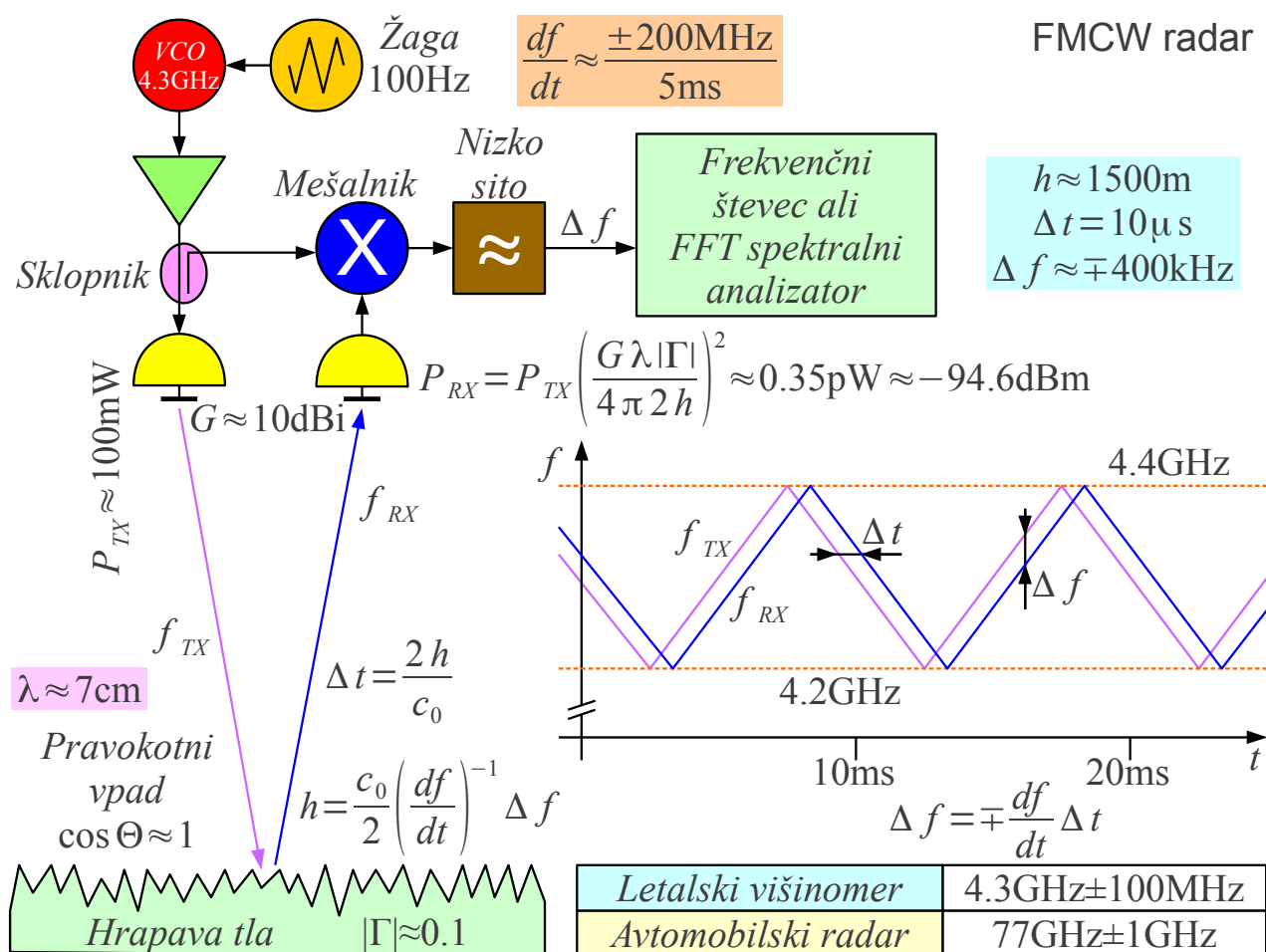
Prva Fresnelova cona $A_1 \rightarrow E_{1.FC} = -j \left(\frac{2}{\pi} \right) E_{RP} \rightarrow \sigma_{1.FC} = \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \sigma_{RP} \approx 4\pi a^2$

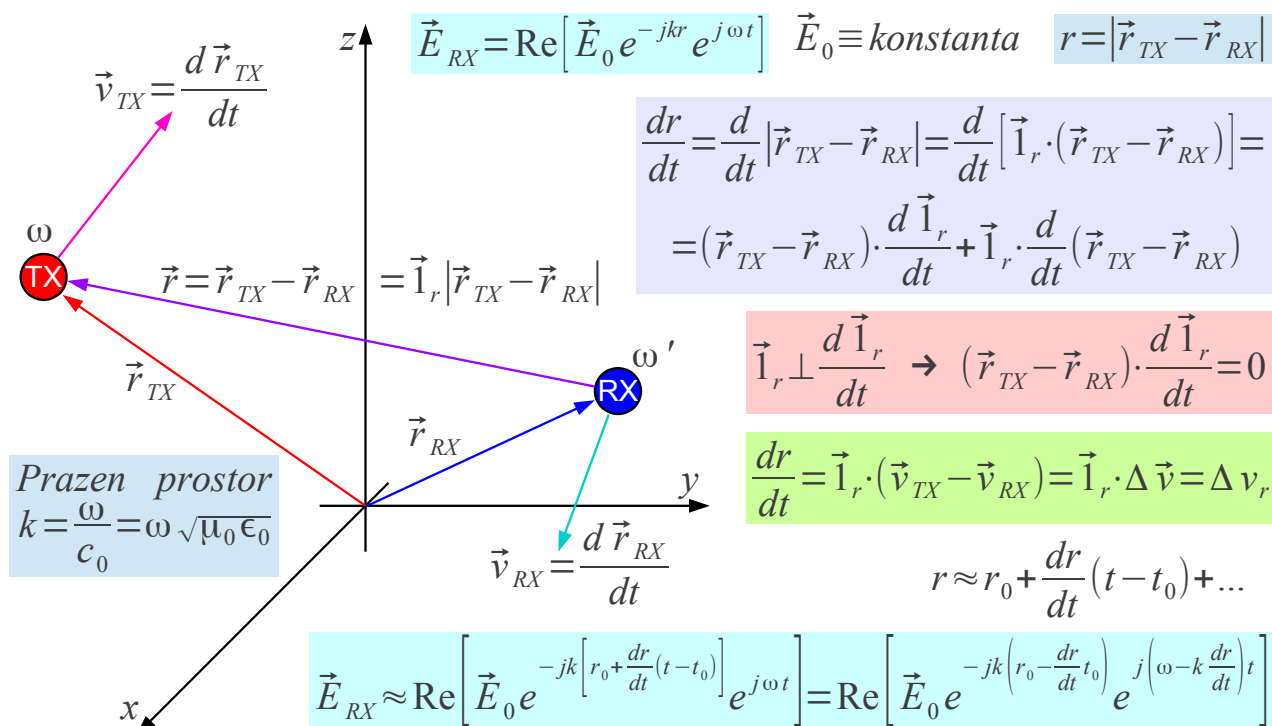
Velika kovinska krogla $\rightarrow E_K = \frac{1}{2} E_{1.FC} \rightarrow \sigma_K = \frac{1}{4} \sigma_{1.FC} \approx \pi a^2$



Domet letalskega radarja

Cilj	Odmevna površina σ	Domet r
Trirobnik	1257m^2	892km
Potniško letalo	30m^2	351km
	3m^2	197km
Vojaško letalo	0.1m^2	84km
	0.01m^2	47km



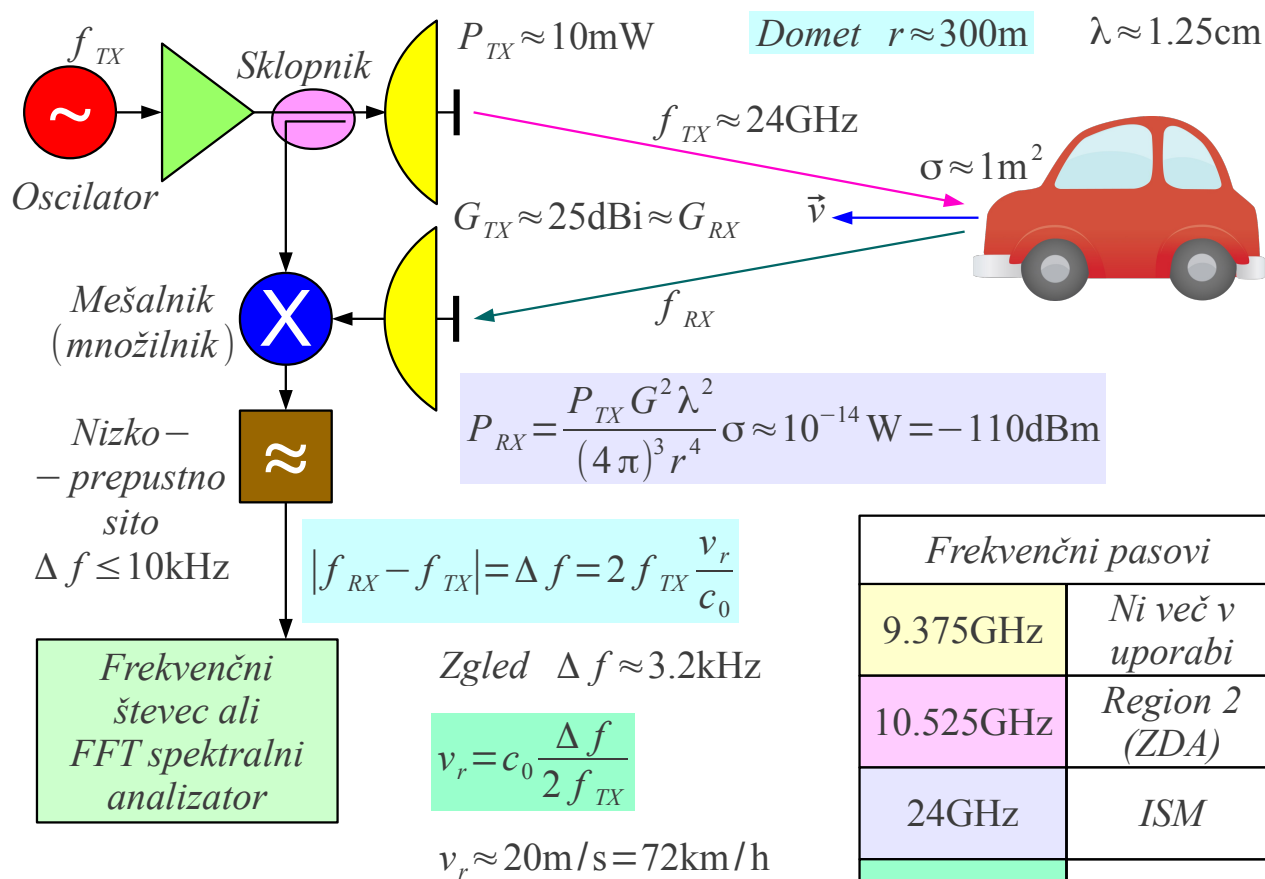


Christian A. Doppler 1842

$$\omega' \approx \omega - k \frac{dr}{dt} = \omega - \frac{\omega}{c_0} \frac{dr}{dt}$$

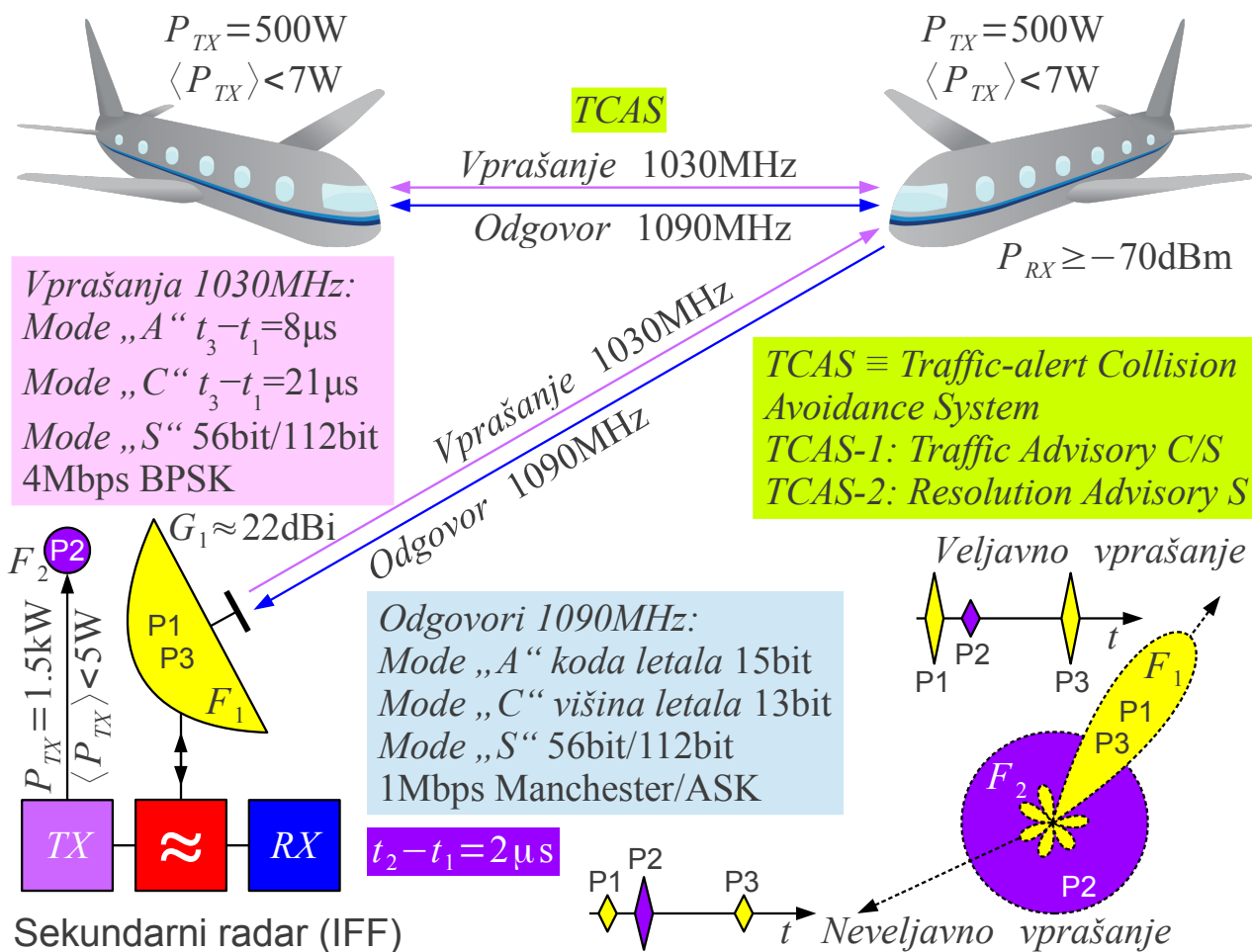
Dopplerjev pomik

$$\Delta \omega = \omega' - \omega \approx -\frac{\omega}{c_0} \frac{dr}{dt} = -\frac{\omega}{c_0} \frac{(\vec{r}_{TX} - \vec{r}_{RX}) \cdot (\vec{v}_{TX} - \vec{v}_{RX})}{|\vec{r}_{TX} - \vec{r}_{RX}|}$$



Frekvenčni pasovi	
9.375GHz	Ni več v uporabi
10.525GHz	Region 2 (ZDA)
24GHz	ISM
34GHz	Licenciran

CW Dopplerjev radar



* * * * *