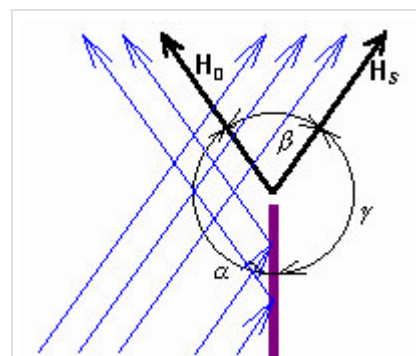


2.4 Geometrická teorie difrakce

Základní teorie

Geometrická optika je vhodnou metodou pro výpočty šíření vln v homogenních prostředích nebo v prostředích se spojitě proměnnými parametry. Selhává však v prostředích, v nichž jsou rozmístěna tělesa.

Všimněme si obrázku 2.4A.1. Tam je nakreslena situace v okolí ozářené *odrážející* poloroviny z pohledu *geometrické optiky*. Prostor v okolí poloroviny můžeme rozdělit na tři sektory: na sektor a , v němž se šíří jak dopadající tak i odražená vlna, na sektor b , kde je jen dopadající vlna, a na sektor g , v němž není (z pohledu geometrické optiky) žádná vlna. Sektory jsou od sebe přesně odděleny rovinami H_0 (*hranice odrazu*) a H_S (*hranice stínu*). Podle teorie geometrické optiky vzniká na těchto plochách nespojitost (skok) v průběhu intenzity pole, neboť na každé straně H_0 nebo H_S se počítá intenzita jinak. Ve skutečnosti je ovšem průběh intenzity spojitý a v oblasti stínu není intenzita nulová. V šedesátých letech 20. století navrhl *Keller* trochu svéráznou korekci geometrické optiky, aby odstranil nespojitosti pole v okolí těles. Tím dal základ k vytvoření tzv. *geometrické teorie difrakce*.



Obr. 2.4A.1 Ozářená odrážející polorovina z hlediska geometrické optiky

Geometrická teorie difrakce (GTD) je rozšířením geometrické optiky na nehomogenní prostředí. Řeší se interakce *paprsků* s tělesy a zákony geometrické optiky se doplní tak, aby se odstranily zjevné nesprávnosti (nespojitosti intenzit na hranici odrazu a stínu), ale aby se zachovaly hlavní přednosti GO (představa paprsků).

Původní rozpory geometrické optiky se odstraní těmito postuláty:

1. Paprsky dopadající vlny vybudí na ozářeném tělese nové vlny. Ty se šíří *od tělesa*, ne od původního zdroje. Jsou to tzv. *difrakční vlny*. *Difrakční vlny* lze také popisovat (počítat) pomocí paprsků. Difrakční vlny (*difrakční paprsky*) mají takové amplitudy a fáze, aby odstranily nespojitosti intenzit na rozhraních.

Difrakční vlny se vybudí pouze těmi paprsky, které

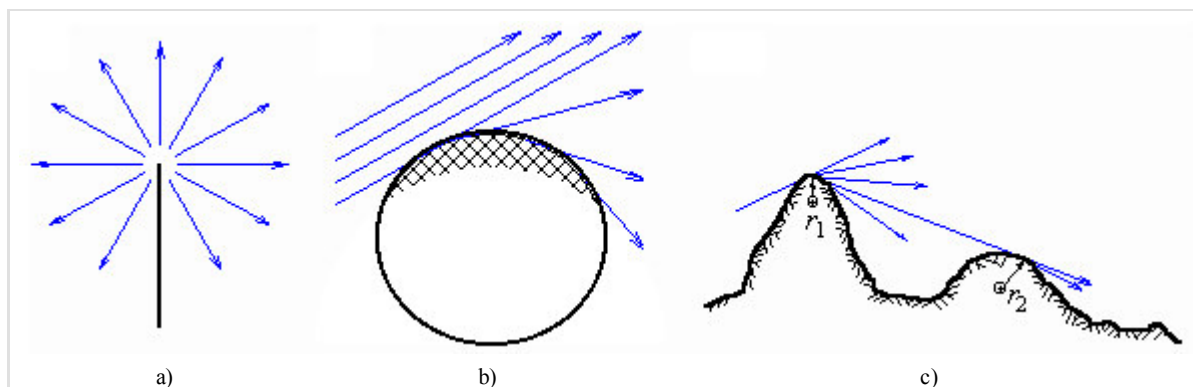
- o dopadají na hrany tělesa, na ostří, na hranice různých poloměrů křivosti povrchu ap.
- o dotýkají se povrchu tělesa.

2. Amplituda difrakčních vln je úměrná amplitudě dopadající vlny. Konstanta úměrnosti se nazývá *difrakční činitel*.

3. Difrakční činitel je určen *lokálními* (!) vlastnostmi povrchu tělesa.

Tak např. na obr. 2.4A.2a jsou šipkami naznačeny paprsky difrakčních vln, vybuděných dopadem ozařující vlny na *hranu* poloroviny. Difrakční vlny tvoří soubor *válcových vln*, jejichž společným zdrojem je hrana poloroviny. V součtu s dopadající a odraženou vlnou zabezpečí spojitě přechody intenzit na hranici odrazu i na hranici stínu a dají také nenulovou intenzitu za tělesem. Na obr. 2.4A.2b jsou nakresleny paprsky *difrakčních vln* vybuděných *paprskem* dopadající vlny, který se právě dotýká povrchu tělesa. Jakmile paprsek difrakční vlny opustí těleso, platí pro něj *geometrická optika*.

Velmi důležitý je poslední postulát o lokálních parametrech tělesa. V situaci na obr. 2.4A.2b je *difrakční činitel* určen pouze parametry e , m povrchu tělesa a poloměrem křivosti povrchu v místě, kde paprsek po povrchu *klouže* (je vyznačeno šrafovaně). Vůbec nezáleží na tom, jaký tvar a jaké vlastnosti má těleso někde dále. Díky tomu je možné řešit i složité difrakční situace, které se vyskytnou např. při šíření elektromagnetických vln v členitém terénu nebo ve městě (obr. 2.4A.2c).



Obr. 2.4A.2 Geometrická teorie difrakce. Paprsky difrakčních vln **a)** na hraně poloroviny, **b)** na povrchu koule, **c)** na překážkách při šíření elektromagnetických vln terénem

Ale díky tomuto postulátu je možné také vypočítat hodnoty [difrakčních činitelů](#). Tak např. pro *všechna* protáhlá tělesa, která mají na části svého povrchu stejný poloměr křivosti, platí stejný difrakční činitel. Ten musí být také stejný jako difrakční činitel pro (přesný) válec s tímž poloměrem. A [difrakci na válci](#) lze řešit exaktně. Jen je třeba výsledky exaktní teorie (takové, jaké jsme získali v [čl. 2.2](#)) upravit do tvaru, který je vhodný pro aplikaci v teorii [geometrické optiky](#). To řeší tzv. *kanonické problémy*.

GTD společně s GO jsou účinnou metodou pro řešení difrakčních úloh. Předností je, že zůstává zachována představa paprsků, a že se pracuje s lokálními vlastnostmi povrchu tělesa. Pro aplikaci je bezpodmínečně nutný počítač a počáteční příprava je náročná.