



دانشگاه علم و صنعت ایران

# به نام خدا

بررسی قطبش در لیزر های کاواک عمودی گسیل سطحی (vcsel)

جناب آقای دکتر محمد نژاد

انواع موج ها

قطبش یا پلاریزاسیون

پلاریزه کردن نور

vcsel

روش های کنترل یونیزاسیون در vcsel

# مقدمه

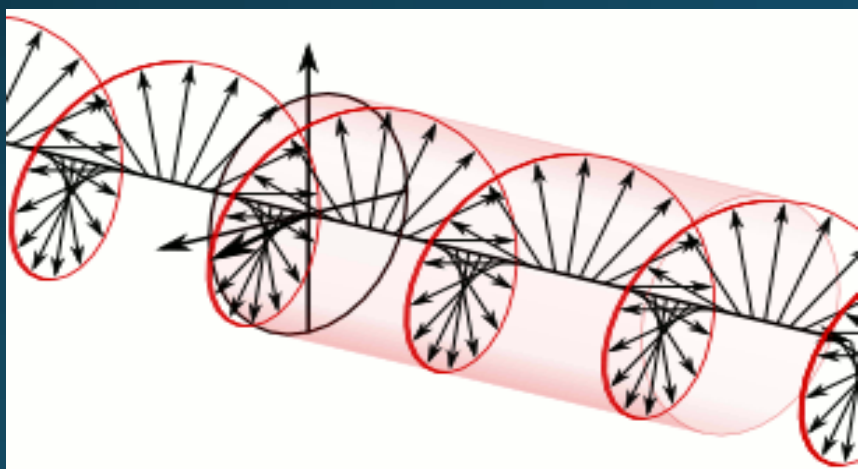
جهت نوسان در امتداد جهت انتشار

طولی

امواج

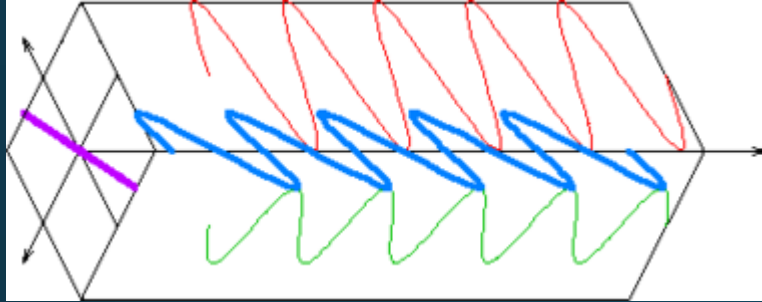
جهت نوسان عمود بر جهت انتشار

عرضی

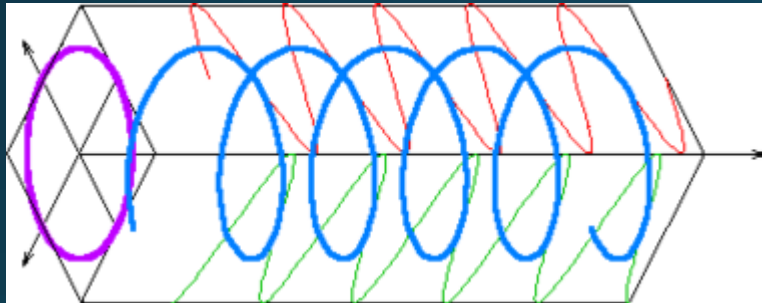


قطبش یا پلاریزاسیون یکی از ویژگی‌های امواج عرضی است که جهت نوسان را در صفحه عمود بر انتشار موج نشان می‌دهد

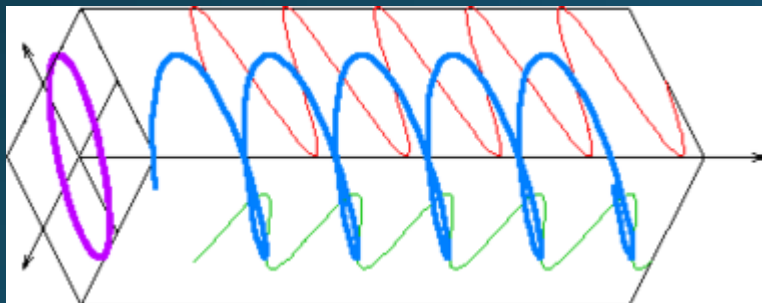
# انواع نمودار قطبش



● قطبش خطی



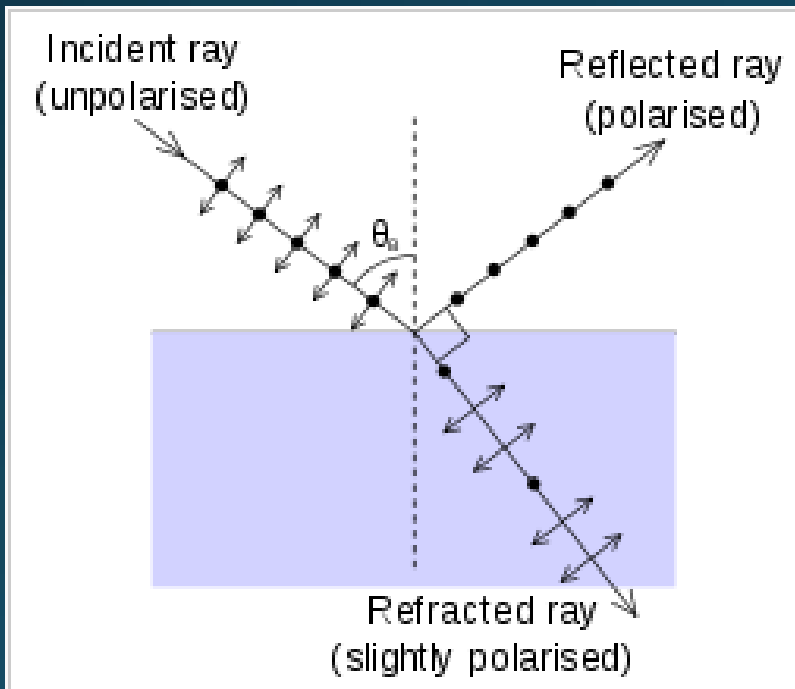
● قطبش دایروی



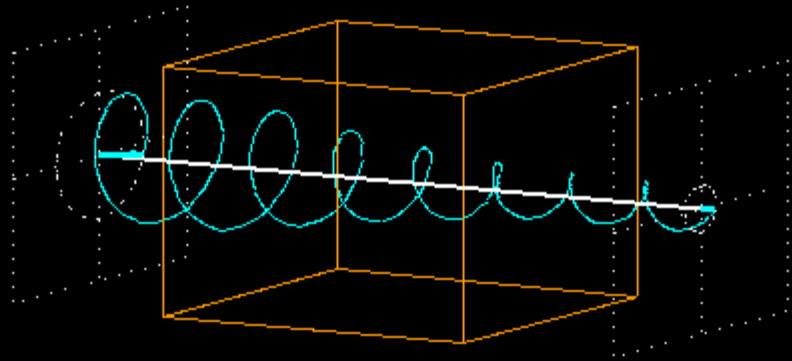
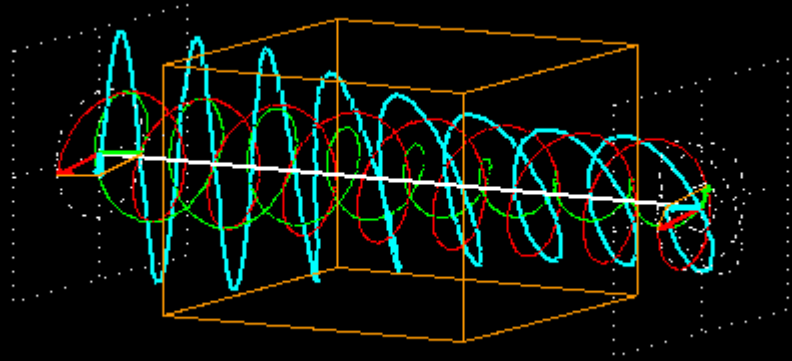
● قطبش بیضوی

# زاویه بروستر

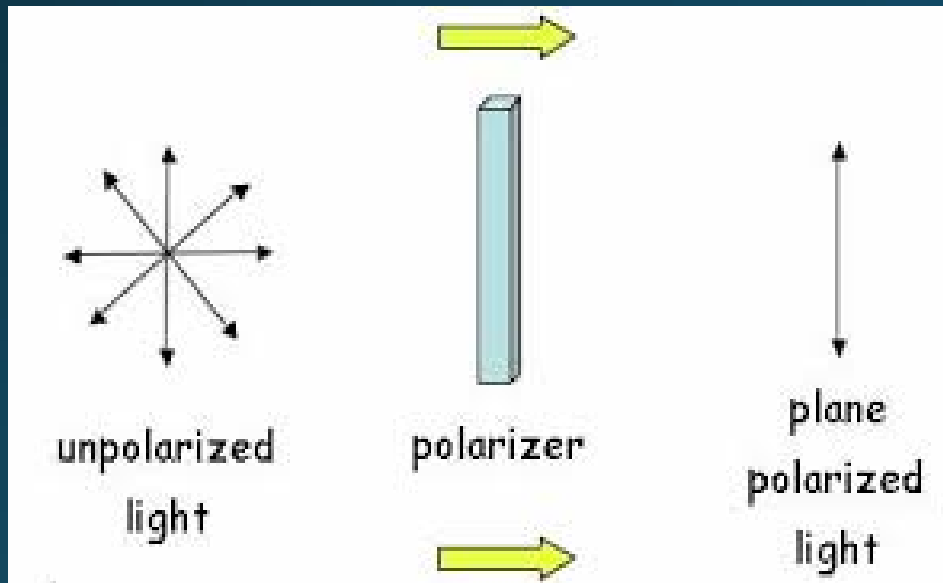
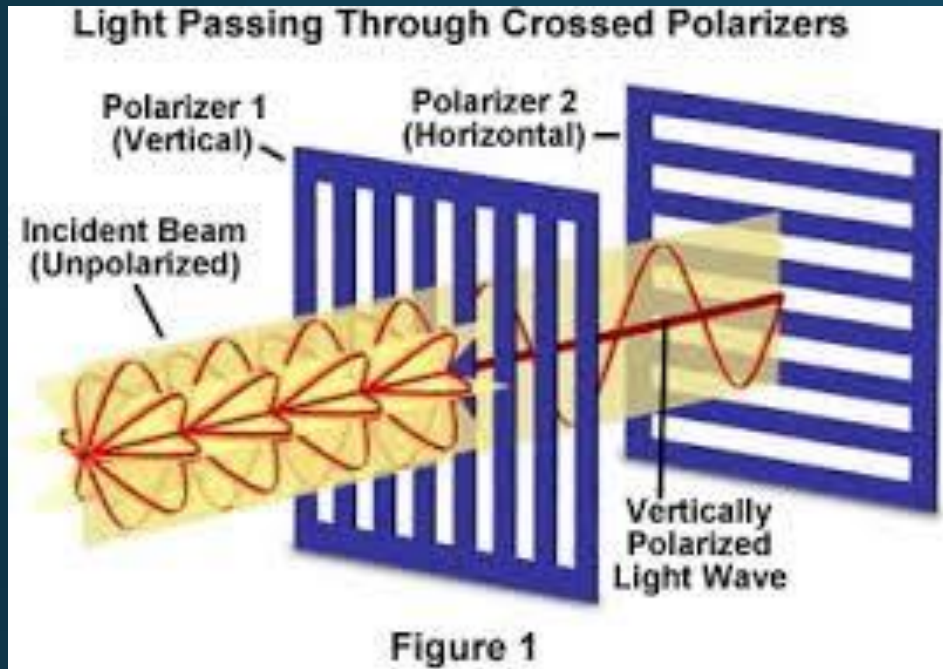
این زاویه (همچنین به عنوان زاویه قطبش شناخته می‌شود)، زاویه تابشی هر نوری با قطبش خاص می‌باشد که به طور کامل بدون هیچ بازتابی از سطح شفاف دی الکتریک عبور می‌کند. وقتی نور غیر قطبیده در این زاویه تابیده می‌شود، نور بازتابی از سطح به طور کامل قطبیده می‌شود.



# موارد استفاده از نمودارهای قطبش



# پلاریزه کردن نور



امروزه انتقال سریع اطلاعات از اهمیت ویژه ای برخوردار است



از نور پلاریزه شده استفاده می کنند



Vcsel ها کاندیدا های مناسبی خواهند بود



جریان کاری کم و ساخت آسان در قالب آرایه



نور خروجی از  $vcse$  ها عمود بر سطح ناحیه فعال است

مد غالب در  $vcse$  ها مد  $TE$  خواهد بود و نور خروجی تک مود است.

نور خروجی تک مد یک نور پلاریزه شده است اما جهت پلاریزاسیون مشخص نیست.

همانطوری که گفته شد  $vcseI$  ها یک پلاریزاسیون ناپایدار و غیر قابل پیش بینی دارند در صورتی که در بعضی کاربرد ها پلاریزاسیون پایدار نیاز است.

در حالت کلی تغییر پلاریزاسیون باعث ایجاد نویز در  $vcseI$  ها می شود که در کاربرد های ارتباطی این مسئله ی مهمی است.

نمی توان پلاریزاسیون ناپایدار  $vcseI$  ها را فقط با قرار دادن یک فیلتر پلاریزه کننده در مسیر نور خروجی جبران کرد.

در ادامه چند روش را برای کنترل پلاریزاسیون **vcsel** ها بررسی می کنیم:

● بهره وابسته به پلاریزاسیون

● آینه وابسته به پلاریزاسیون

● تشدید گر های نامتقارن

● فیدبک نوری خارجی

# بهره وابسته به پلاریزاسیون

چاه های کوانتومی که در جهت (۰۰۱) رشد داده می شوند

برای همه جهت های پولاریزاسیون در صفحه ی چاه های کوانتومی، بهره چاه ها برابرند به شرط آنکه:

جهت جریان عمود بر چاه های کوانتومی باشد

پلاریزاسیون  $vcseI$  ها تحت تاثیر جریان تزریقی نامتقارن است.

# آینه وابسته به پلاریزاسیون

یک روش برای کنترل پلاریزاسیون استفاده از آینه های است که بازتابشان به پلاریزاسیون وابسته است.

بازتابش وابسته به پلاریزاسیون به کمک etching بیضوی کم عمق که بر روی سطح آینه براگ بالایی انجام می شود بدست می آید.

# تشدید گر های نامتقارن

یکی دیگر از راه های معمول کنترل پلاریزاسیون استفاده از کاواک های نامتقارن است.

با ایجاد ناهمسانگردی در کاواک های VCSEL ها می توان پلاریزاسیون مربوطه را کنترل کرد.

با استفاده از این روش تلفات پراکندگی وابسته به پلاریزاسیون را در داخل کاواک لیزر کم می کنند.

# فیدبک نوری خارجی

این روش بهترین روش کنترل پلاریزاسیون.

از مزیت های VCSEL ها ارزان قیمت بودن آن ها است اما استفاده از روش فیدبک نوری برای کنترل پلاریزاسیون یک روش گران قیمت است و از لحاظ اقتصادی به صرفه نیست.

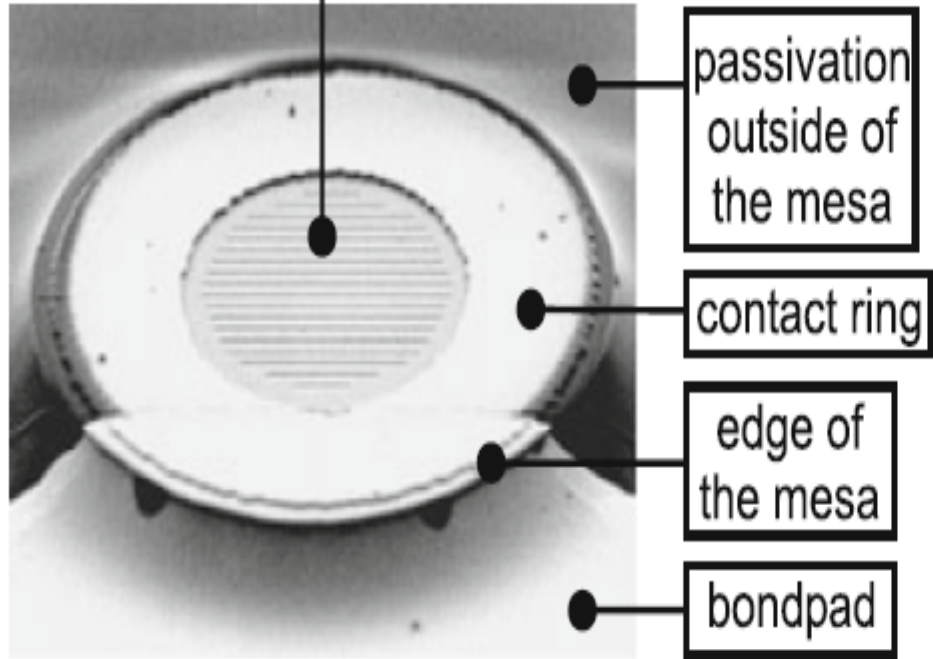
## روش surface grating

در این روش با استفاده از ساختار شبکه در سطح VCSEL ها می توانند نور را بصورت پلاریزه شده را بدست بیاورند

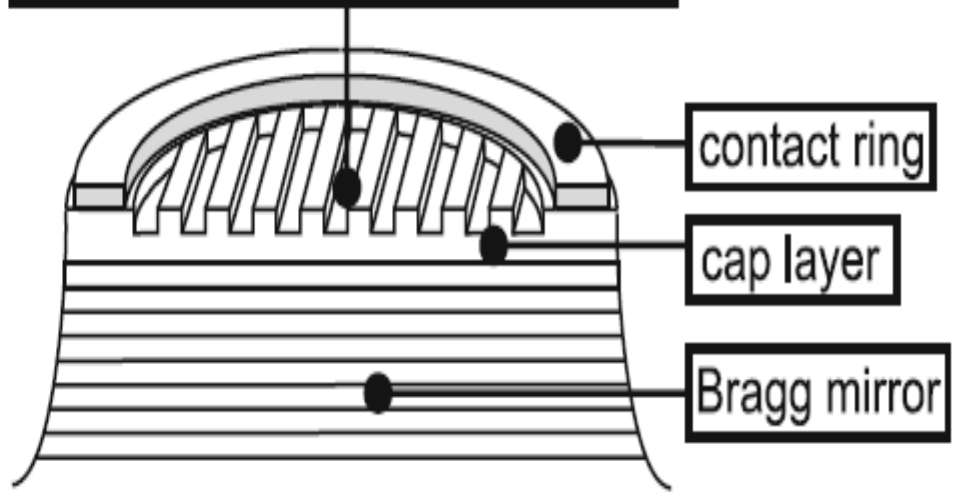
با ترکیب این روش با آینه های براگ یعنی با انجام این روش بر روی آینه های براگ می توان یک بازتابش وابسته به پلاریزاسیون را بدست آورد.

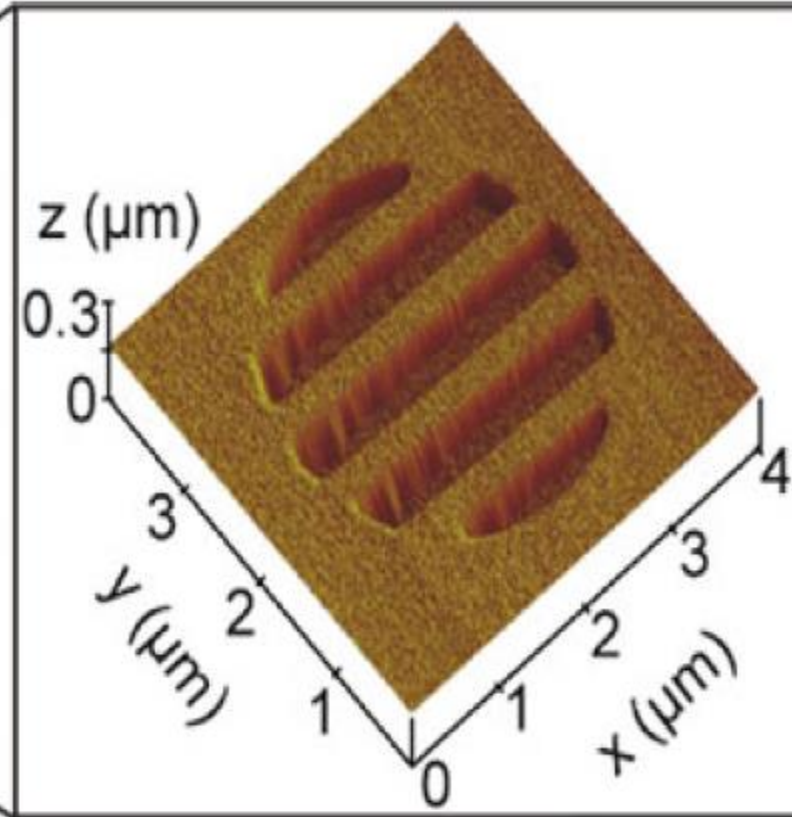
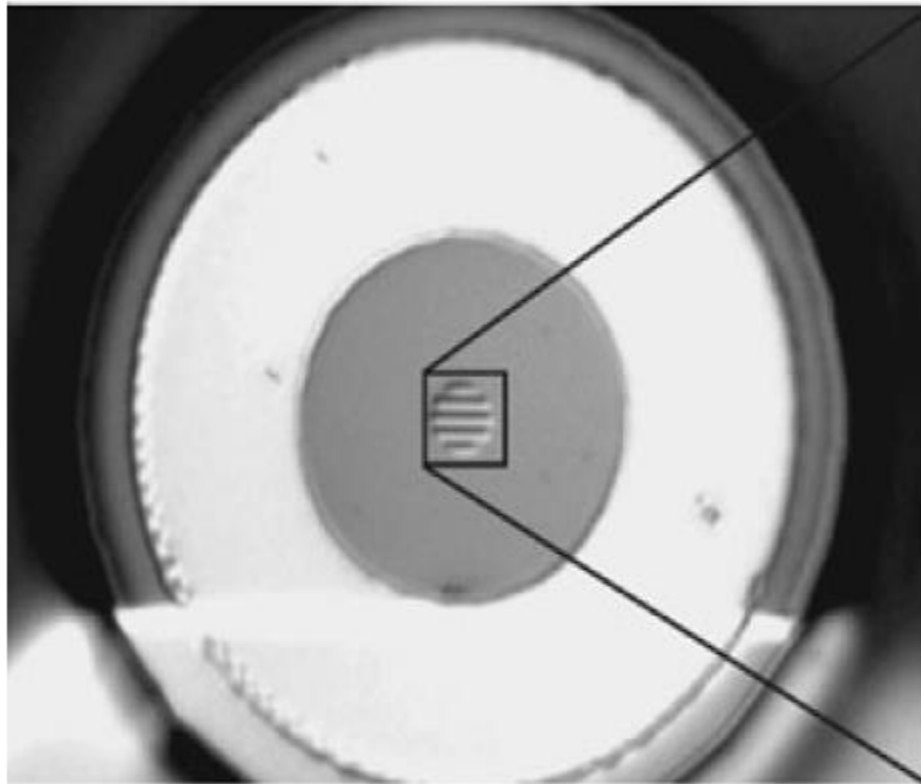


outcoupling aperture with grating



outcoupling aperture with grating





با تشکر از توجه شما