

تعریف

مادون در لغت به معنای زیر دست و قرمز به معنای هر چه به رنگ خون باشد، است. پس میتوان گفت که مادون قرمز اشعه بسیار ریز و قرمز رنگ است. فرو سرخ اشعه ای دارای حرارت است و ما هر روزه تشعشعات مادون قرمز را به صورت گرما دریافت می کنیم. گرمایی که از نور خورشید، آتش و رادیاتور درک می کنیم، مادون قرمز است. عصبهای حساس به گرما در انتهای پوست بدن قادر به تفکیک گرمای درون و بیرون بدن هستند و به این ترتیب گرمای حاصل از امواج مادون قرمز را درک می کنیم.

انسانها توانایی دیدن نور قرمز را ندارند ولی گونه ای از مارها دارای سنسورهایی برای تشخیص نور فروسرخ هستند که به آنها اجازه می دهد حتی در تاریکی دالانهای زیر زمینی جانوران خونگرم را تشخیص دهند

امواج فروسرخ یا به عبارتی اشعه مادون قرمز در علم فیزیک به قسمی از طیف پرتوهای الکترومغناطیسی اطلاق می گردد که دامنه طول موج آنها از بالای نور سرخ مرئی آغاز و تا امواج غیر مرئی ریزموج یا مایکروویو را دربر می گیرند

مقدمه

طیف الکترومغناطیسی دارای محدوده طول موجی بین ۰.۷۸ تا ۱۰۰۰ میکرو متر است. بسامد (فرکانس) امواج فروسرخ در بیشترین حد ۴۰۰ تریلیون بار در ثانیه (در محدوده بسیار نزدیک به رنگ سرخ مرئی «یعنی همان مفهوم زیر سرخ بودن») تا ۸۰۰ بیلیون بار در ثانیه (تامحدوده پایانی پرتوهای مایکروویو) اندازه گیری می گردند.

تنها با مطالعه این تشعشعات است که میتوانیم اجرام آسمانی را تشخیص و تمیز دهیم و تصویری کامل از چگونگی ایجاد جهان و تغییرات آن بدست آوریم. در سال ۱۸۰۰ سر ویلیام هرسل یک نمونه نامرئی از تشعشعات را کشف کرد که این نمونه دقیقاً زیر بخش قرمز طیف مرئی قرار داشت. او این شکل از تشعشعات را مادون قرمز نامید.

کشف هرسل اولین گام در ایجاد پدیده‌ای که ما آن را طیف الکترومغناطیسی مینامیم. زهر مرئی و پرتوهای مادون قرمز دو نمونه اشکال فراوانی از انرژی هستند که توسط تمام اجسام موجود در زمین و اجرام آسمانی تابانده میشوند. مادون قرمز در طیف الکترومغناطیسی دارای محدوده طول موجی بین ۰.۷۸ تا ۱۰۰۰ میکرو متر است. تنها بانمونه نامرئی تمیز دهیم و تصویری مطالعه این تشعشعات است که میتوانیم اجرام آسمانی را کامل از چگونگی ایجاد جهان و تغییرات آن بدست آوریم.

تابشهای فروسرخ معمولاً از طریق ابزار مرسوم از قبیل دوربینهای چشمی و عکاسی معمولی، عینکهای آفتابی یا لنزی متعارف، چشمان غیر مسلح انسان و بسیاری دیگر از موجودات، قابل دیدن نمی باشند.

پرتو زیر قرمز به سه طیف (A)، (B) و (C) تقسیم میگردد.

IR_A:760_1400nm

IR_B:1400_3000nm

IR_C:3000nm_1mm

رده بندی تابش‌ها:

-نزدیک فروسرخ (Near IR) با دامنه طول موج ۰,۷۵-۱,۴ میکرومتر،

-موج کوتاه فروسرخ با دامنه طول موج ۱,۴-۰,۳ میکرومتر

-موج متوسط فروسرخ با دامنه طول موج ۳,۰-۸,۰ میکرومتر

-موج بلند فروسرخ با دامنه طول موج ۱۵-۸,۰ میکرومتر

-موج بسیار دور فروسرخ (Far IR) با دامنه طول موج ۱۰۰۰-۱۵ میکرومتر

طول موج بلندتر که مربوط به مادون قرمز دور است، اندازه ای در حدود سر یک سوزن یا کوچکتر و مادون قرمز نزدیک اندازه ای در حدود اندازه سلولها دارند.

امواج نزدیک مادون قرمز اصلاً گرما ندارند، در واقع بدن ما قادر به احساس آن نیست. این طول موجهای کوتاهتر برای کنترل از راه دور تلویزیونها مورد استفاده قرار می گیرد

منابع تولید تابشهای فروسرخ

منبع طبیعی

بزرگترین منبع طبیعی تابشهای فرسرخ ، خورشید است. میزانی از نور آفتاب که به ما می‌رسد، دارای اشعه مادون قرمز درباند کوتاه است، زیرا پرتوهای فرسرخ بلند آن قبلا در لایه‌های مختلف جو (هوا) جذب شده‌اند.

منابع مصنوعی:

اجسام ملتهب

بهترین منابع مصنوعی برای امواج فرسرخ ، اجسام ملتهب می‌باشند که طول موج آنها بر حسب درجه حرارت تغییر می‌کند. اگر بخواهیم اشعه مادون قرمز خالص داشته باشیم، باید نور این قبیل منابع مصنوعی را به وسیله شیشه‌هایی که در ترکیب آنها ید و یا اکسید منگنز (MnO) وجود دارد، از صافی بگذرانیم. این نوع صافیها طیف مرئی را جذب کرده و فقط اشعه فرسرخ را عبور می‌دهند.

عبور جریان الکتریکی از مقاومتها

روش دیگر که هم سهل و هم عملی است، عبور جریان الکتریکی از مقاومت‌های فلزیست، بطوری که این مقاومتها سرخ شوند. این مقاومتها غالبا از آلیاژهای آهن و نیکل ساخته شده‌اند.

چراغ با مفتول زغال

چراغهایی که مفتول آنها از زغال چوب ساخته شده است، نیز به نسبت زیاد اشعه مادون قرمز دارند. در این چراغ نسبت اشعه کوتاه بین ۱ میکرومتر و ۷ میکرومتر خیلی کم ، ولی نسبت اشعه مادون قرمز بلند آن زیاد است.

چراغ بخار جیوه

چراغ بخار جیوه نیز ، اشعه مادون قرمز با طول موج کوتاه بین ۰.۹۲ میکرومتر و ۱.۳ میکرومتر تولید می‌کند، ولی نسبت اشعه حاصله نسبت به سایر منابع کمتر است.

جذب اشعه مادون قرمز

آب یکی از مواد خیلی جاذب اشعه مادون قرمز است. محلول نمک طعام در حدود ۲۰ برابر آب خالص اشعه را جذب می‌کند.

شیشه معمولی برای اشعه مادون قرمز بلند به کلی غیر قابل نفوذ است و مورد استفاده آن در ساختن گلخانه‌ها برای حفظ گلها از سرما به سبب همین خاصیت است.

خواص فیزیولوژیکی اشعه مادون قرمز

اشعه مادون قرمز سبب گرم شدن پوست و نسج سلولی زیر جلدی می‌شود

اشعه مادون قرمز ممکن است در پوست سوختگی‌های نسبتاً شدیدی ایجاد نماید.

اگر اشعه مادون قرمز را به مقدار مناسب بکار برند، در نتیجه اتساع رگهای پوست، سبب تسهیل اعمال فیزیولوژیک پوست می‌شود و حتی از راه عکس‌العمل پوستی در بهبودی حال عمومی نیز می‌تواند موثر واقع شود.

این اشعه خاصیت تسکین درد را نیز دارد که علت آن همان اتساع عروق و بهتر انجام گرفتن عمل رفع سموم و تغذیه بافتها است

اثرات زیست شناختی:

مهم ترین اثر زیست شناختی پرتومادون قرمز به علت افزایش دمای بافت پس از جذب پرتو است. این پرتو بطور عمده به وسیله پوست و چشم جذب میگردد و نفوذ آن‌ها در لایه های درونی پوست بسیار ناچیز است. بیشترین عمق نفوذ پرتو مادون قرمز در پوست در حدود ۳ میلی‌متر است. از عوارض مهم پرتو مادون قرمز بر روی پوست ایجاد سوختگی و تیرگی رنگ پوست است. اثر این پرتو بر روی عدسی چشم باعث ایجاد آب مروارید شده که به اصطلاح آب مروارید شیشه سازان میگویند. اما هم اکنون این عارضه در کارگران ذوب فلز و کارگران کوره ها نیز مشاهده میگردد. علت ایجاد آب مروارید گرمای حاصل از این پرتو است. و چون عدسی چشم بدون عروق خونی است به همین دلیل نمیتواند گرمای جذبی را دفع کرده و در نتیجه به تدریج آسیب میبیند. دوره کمون این عارضه 20_15 سال گفته شده. تابش پرتو به اندازه ی زیاد بر روی چشم سبب سوختگی شبکیه میگردد..

اندازه گیری امواج فرسرخ

برای اندازه گیری امواج فرسرخ یا اشعه مادون قرمز از جذب انرژی حرارتی آن استفاده می‌نمایند، یعنی اشعه را به جسمی می‌تابانند که بتواند کلیه انرژی را جذب کند و آنگاه مقدار حرارت تولید گشته در جسم مزبور را، اندازه می‌گیرند.

پیل ترموالکتریکی : وسیله دقیق دیگر برای اندازه گیری اشعه مادون قرمز ، استفاده از پیل ترموالکتریک می باشد که در آن انرژی حرارتی تبدیل به انرژی الکتریکی می شود و به سهولت قابل اندازه گیری است.

سوزن ترموالکتریک : برای اندازه گیری درجه حرارت در داخل نسوج زنده از دستگاهی به نام سوزن ترموالکتریک استفاده می کنند.

دید در شب

-دستگاه دید در شب وسیله ای برای دیدن در شرایط کمبود یا نبود نور کافی جهت مشاهده اشیاء است. دستگاه مذکور قادر به شناسایی اشیاء گرمتر نسبت به محیط، توسط ثبت سایه هائی متفاوت از اجسام سردتر از هدف در رده های متفاوت بوده که برای نیروهای پلیس و نظامی ، امکان شناسایی انسان ، اتوموبیل و غیره را به راحتی فراهم می سازد. جالب است بدانید که اجسامی که ما آنها را به سردی می شناسیم ؛مانند یخ ، نیز مادون قرمز تابش می کنند. هنگامیکه یک جسم به اندازه ای گرم نیست که نور مرئی تابش کند، تقریباً تمامی انرژی اش را به صورت مادون قرمز ساطع می کند.

عکسبرداری زمین از راه دور (آکومترا)

عکسبرداری هواپیمایی حرارتی فروسرخ امکان نقشه برداری از موقعیت و حالت های معین خطوط لوله و از جمله خطوط لوله انتقال نفت و گاز را اعم از باز و زیرزمینی فراهم می کند. هر دوی آنها از حرارتی بالاتر از محیط اطراف برخوردارند و لذا حتی در صورت ساخت زیرزمینی خطوط لوله، تفاوت های حرارتی کافی برای ثبت آنها به وجود می آیند. از ارتفاعات پایین با دقت ۱/۰-۲/۰ متری انجام بگیرد. عکسهایی که با این کیفیت گرفته می شوند، نشانه های بارز خط لوله، قسمت های وجود آب های زیرزمینی دور لوله (محل وجود خطر بالای زنگ زدگی و فرسایش فلز) و محل ایجاد دهانه بند هیدراتی به وضوح دیده می شود. امکان ریزش محصولات به گونه های مختلف جلوه می کنند.

در خطوط لوله انتقال گاز به علت انبساط آدبیتیک گاز این قسمت ها بسیار سرد نشان داده می شوند در حالی که در خطوط لوله انتقال نفت این قسمت ها از محیط اطراف گرم تر هستند. قسمت های ریزش نفت در عکسها دقیقاً نشان داده می شوند چرا که قدرت بازتاب محل آلوده شده تغییر می کند. عکسبرداری هواپیمایی حرارتی فروسرخ امکان تشخیص نه تنها احتمال وقوع سانحه بلکه آن قسمت های خط لوله را می دهد که در آستانه سانحه قرار دارند (یعنی کشف سوراخها، جاخالی فراز گاز و غیره)

گرمایی که ما از خورشید یا از يك محیط گرم احساس میکنیم، همان تشعشعات مادون قرمز یا به عبارتی انرژی گرمایی است. حتی اجسامی که فکر میکنیم خیلی سرد هستند، نیز از خود انرژی گرمایی منتشر میسازند (یخ و بدن انسان). سنجش و ارزیابی انرژی مادون قرمز ساطع شده از اجرام نجومی به علت اینکه بیشترین جذب را در اتمسفر زمین دارند مشکل است. بنابراین بیشتر ستاره شناسان برای مطالعه انتشار گرما از این اجرام از تلسکوپهای فضایی استفاده میکنند.

طیف سنجی

این تصویر با رنگ آمیزی کاذب با تلسکوپ فضایی فرسرخ اسپیتزر گرفته شده است و خوشه کروی را نشان می‌دهد که تا چندی پیش در صفحه غبار آلود راه شیری پنهان مانده بود. نوار قرمز رنگ پشت هسته خوشه یک ابر غبار است که احتمالاً نشان دهنده برهمکنش خوشه و صفحه پر گاز و غبار راه شیری است. شاید هم این ابر به طور تصادفی در خط دید اسپیتزر قرار گرفته است.

درست هنگامی که منجمان فکر می‌کردند آخرین فسیل‌های راه شیری را هم پیدا کرده‌اند یکی دیگر از آنها در نزدیکی خودمان پیدا شد. صفحه کهکشانی جای مناسبی برای کشف ناشناخته هاست. زیرا توده‌های غبار و گاز موجود در صفحه اجازه گذر اجرام پستی را در نور مری نمی‌دهند اما آنها در نور فرسرخ شفافند. به کمک رصدهای بعدی که با رصدخانه فرسرخ دانشگاه ویومینگ انجام شد فاصله این خوشه کروی از ما ۹۰۰۰ سال نوری تعیین شد - نزدیکتر از بسیاری از خوشه‌های دیگر - با جرمی معادل ۳۰۰ هزار برابر خورشید. این خوشه در صورت فلکی عقاب جای دارد و اندازه ظاهری آن از زمین مانند دانه برنجی دیده می‌شود که آن را به فاصله یک دست کشیده از چشمان خود نگه داشته‌اید.

طیف‌سنجی مادون قرمز به روش FTIR برای شناسایی پلیمرها

طیف‌سنجی مادون قرمز یکی از روش‌های خوب و متداولی است که از سال‌ها پیش برای تجزیه و شناسایی پلیمرها و برخی افزودنی‌های آنها، مورد استفاده قرار گرفته است.

فرکانس تشعشع الکترومغناطیس در ناحیه مادون قرمز (IR) مطابق با فرکانس ارتعاش طبیعی اتم‌های يك پیوند است و پس از جذب امواج مادون قرمز در يك مولکول، باعث ایجاد يك سری حرکات ارتعاشی در آن می‌شود که اساس و مبنای طیف‌سنجی مادون قرمز را تشکیل می‌دهد.

کاربرد

با توجه به سهم امواج مادون قرمز از طیف رنگ ها، استفاده های کاربردی زیادی را می توان برای این امواج نام برد، از جمله یافتن مقصد و پیدا کردن هدف در موارد نظامی، تنظیم از راه دور، استفاده در بی سیم ها برای ارتباطات کوتاه برد، طیف بینی و پیش بینی وضعیت هوا تلسکوپ های فضایی ساخته شده با استفاده از فناوری مادون قرمز نیز در شاخه ای از نجوم به نام « نجوم فرو سرخ» استفاده می شوند. این نوع تلسکوپ ها قسمت ها و منطق گرد و خاکی و غبار آلود فضا مانند ابرهای ملکولی را بررسی می کند و اشیا و اجرام را با دمای پائین (مانند سیاراتی که در فواصل دور به دور ستارگانی دیگر می گردند) را شناسایی می کنند و همچنین به یافتن اجرام و سیاراتی می پردازند که بر اثر انفجار های فضایی، مدت ها پیش از بین رفتند و تنها بقایایی اندک از خود بر جای گذاشتند.

در فناوری های هسته ای و اتمی نیز انرژی های فرو سرخ، با ایجاد تغییر در قطبیت، ارتعاشات مولکولی را از بین می برند و برای بررسی حالت های انرژی مولکولی، وضعیتی ثابت و پایدار ایجاد می کنند. طیف بینی فرو سرخ نیز سنجش میزان جذب و انتقال فوتون ها در محدوده ی انرژی فرو سرخ است که بر اساس شدت و فرکانس آن ها انجام می شود. انتقال داده ها از طریق امواج فروسرخ نیز در ابعاد مکانی کوچک و بین دستگاه های کامپیوتری دیجیتال و تلفن های همراه یا PDA ها مورد استفاده قرار می گیرد.

این گونه دستگاه ها خود را با استانداردها و قوانین IrDA (انجمن داده های اینفرارد) تطبیق می دهند و کار می کنند. کنترل های از راه دور و دستگاه های مطابق با استانداردهای IrDA از دیودهای ساطع کننده نور یا LED برای ساطع کردن امواج فرو سرخ که توسط یک لنز پلاستیکی داخل نورافکنی کوچک و نازک کار گذاشته شدند، استفاده می کند. این نورافکن ها نوسان بندی شدند و وقتی خاموش و روشن می شوند، به تناسب، داده ها را رمزگذاری می کنند. دستگاه دریافت کننده ی امواج فروسرخ، از یک فتو دیود با جنس سیلیکون استفاده می کند تا موج اینفرارد را به جریان الکتریکی تبدیل سازد. دستگاه دریافت کننده ی امواج، تنها به سیگنال های پالس دهنده ای که مدام توسط Transmitter ساخته می شوند، پاسخ می دهد و امواج فروسرخ را که به آرامی از نورهای محدود و کوچکی تغییر حالت می دهند، از صافی مخصوص خود می گذراند. فناوری اینفرارد در ارتباطات برای استفاده در محل های کوچکی که تراکم افراد و جمعیت در آن ها بالاست و بلوتوث و سایر فناوری ها قادر به انتقال داده ها به شکلی مناسب نیستند، بسیار مفید به نظر می رسد.

امواج فروسرخ یا Infrared از دیوارها عبور نمی کنند و در نتیجه در کار سایر دستگاه های اتاق های مجاور دخالت نمی کنند. اینفرارد رایج ترین فناوری استفاده شده در کنترل های از راه دور دستگاه های مختلف است. ارتباطات FSO، شاخه ای از فناوری های تله کام هستند که از انتشار و تکثیر نور در فضاها ی خالی برای انتقال داده و اطلاعات بین دو نقطه استفاده می کنند.

از این فناوری زمانی استفاده می شود که برقراری ارتباط فیزیکی بین دو نقطه ی مبدأ و مقصد دریافت کننده اطلاعات مشکل و غیر ممکن باشد. (برای مثال در شهرهایی که راه اندازی سیستم های کابل کشی فیبر نور ی هزینه زیادی در بر دارد.) این فناوری همچنین در انتقال داده و اطلاعات بین فضاییها و ماهواره ها به کار گرفته می شود، هرچند که در خارج از جو سیگنال های ارسالی

دچار اندکی انحراف می شوند. به رغم اینکه برقراری ارتباط اطلاعاتی در فواصل کوتاه و با حجم پائین اطلاعات توسط LED ها نیز مقدور است، این پیوندهای نوری، معمولاً از امواج اینفرارد لیزری استفاده می کنند. در نتیجه فناوری FSO با استفاده از امواج فرسرخ، یک روش بسیار ارزان برای برقراری اتصالات اطلاعاتی در فضاهای شهری با کارکرد بیش از ۴ گیگا بیت بر ثانیه است و حتی قیمت آن ها با قیمت خریداری فیبر نوری به تنهایی برابر است، در پایان هم جا دارد اضافه کنیم امواج اینفرارد، نور لازم برای ارتباطات فیبر نوری را فراهم می کند. این امواج، طول موجی با حداقل میزان انتشار $1/33$ نانومتر و حداکثر میزان پراکنش نور $1/55$ نانومتر دارند و در سیم های سیلیسیومی بسیار استفاده می شوند.

۱_ مخابرات

-انتقال امواج صوتی و تصویری از باندهای پائین تابش فرسرخ (مایکروویو) نزدیک امواج رادیویی جهت تقویت و تکرار پایداری از مبداء تا به مقصد (کاربرد در مخابرات، رادیو و تلویزیون)

ارتباطات نزدیک بصورت های مختلف دیجیتال

انتقال اطلاعات از طریق تابش فرسرخ در دامنه کوتاه فرسرخ بین رایانه ها و لوازم جانبی دیجیتالی که از استاندارد IrDA برخوردارند، قابل انجام است.

دستگاه‌های متناسب با IrDA The Infra Red (Data Association) لوازمی اند که قادرند با استفاده از دیودهای نور افشان (LEDs) توسط لنزهای پلاستیکی، امواج بسیار باریک فرسرخ را منتشر سازند.

انتقال صوت با ابزار ساده

این کیت تشکیل شده از یک فرستنده و یک گیرنده مادون قرمز . در قسمت فرستنده صدا بر روی امواج مادون قرمز سوار شده و توسط دیود مادون قرمز ارسال می شود و در قسمت گیرنده ، امواج مادون قرمز حامل صوت ، ابتدا توسط دیود مادون قرمز گیرنده آشکار سازی شده و سپس توسط یک آمپلیفایر صوتی ، سیگنالهای آن تقویت و توسط یک بلندگو پخش می شوند . بنابراین توسط این مجموعه می توان صدا را از طریق نور ارسال و در چند متر آن طرف تر مجدد دریافت و از طریق بلندگو شنید .

کاربرد :

در برخی موارد ممکن است نیاز باشد که بدون استفاده از سیم کشی صدا را به مکان دیگر منتقل نمود و محدودیتی هم از نظر استفاده از فرستنده ، گیرنده رادیویی وجود داشته باشد . از کاربردهای دیگر این کیت میتوان به جنبه تحقیقاتی و پژوهشی آن برای دانشجویان و بعنوان یک پروژه ساده برای انتقال صدا توسط نور اشاره نمود که مطلب جدیدی در این مقوله است .

۲_ ردیابی اشیای پرنده :

مشاهده شدن یک وسیله پرنده توسط تجهیزات و ادوات شناسایی دشمن، با یکی از روش‌های زیر صورت می‌گیرد:

_ سطح مقطع راداری و انعکاس امواج راداری به سمت گیرنده؛

_ امواج فرسرخ؛

_ صوت؛

_ مشاهده خود یا آثار وسیله با چشم مسلح یا غیر مسلح؛

همانطور که اشاره شد، امواج مادون قرمز منتشر شده از جسم در پرواز، می تواند وسیله ای برای ردیابی آن توسط تجهیزات مخصوصی باشند. به همین دلیل نمونه ای از هواگردهای پنهان کار طراحی شده اند که قادرند به روشهای مختلف این عامل را در خود پنهان می کنند.

3_ به عنوان پرده نوری

پرده نوری با ایجاد یک صفحه دو بعدی و ردیابی اشیائی که از این صفحه عبور می کنند مانع از صدمات جانی به پرسنل می گردد. برای افزایش ضریب اطمینان، از خروجیهای ایمن از خرابی استفاده شده است. در ضمن سیستم به تداخلات و نور محیط حساس نمی باشد. این محصول با همکاری شرکت اف.ان.تی. تولید شده است.

کاربردها

ماشینهای دارای ربات و سیستمهای خودکار
پرسها، ماشین آلات برش و سوراخ کاری
محیطهای دارای سیستم نقاله
دروازه ها

4_ عکاسی فرو سرخ

عکاسی مادون قرمز یکی از شاخه‌های جذاب عکاسی است که از گذشته تاکنون جزو دل‌مشغولی‌های عکاسان بسیاری بوده است و اساسا علت جذابیت‌اش هم بخاطر ایجاد نوعی نگاه و دید تازه به جهان است

در گذشته این نوع عکاسی با استفاده از فیلمهای خاص مادون قرمز سیاه و سفید مانند Kodak HIE (+) و یا انواع رنگی مانند KODAK EKTACHROME Professional Infrared EIR Film (+) انجام می‌پذیرفت. البته برای این منظور استفاده از فیلترهای خاصی که مانع عبور سایر قسمتهای طیف نور می‌شوند نیز الزامی بود. همچنین پروسس خاص و گاهی مشکلی نیز در پی داشت تا بتوان به عکسهای دلخواه دست یافت.

اما در دنیای دوربینهای دیجیتال نیز این داستان ادامه یافت. سنسور دوربینهای دیجیتال قادر به دریافت نور مادون قرمز است. اما برای پیشگیری از اختلالات تصویری ناشی از آلودگی نور مادون قرمز، با فیلتر خاصی در جلوی سنسور، باعث جلوگیری از رسیدن قسمتی از نور مادون قرمز به سنسور می‌شوند. توجه کنید که گفتیم قسمتی از نور. بنابراین برای عکاسی مادون قرمز در دوربین دیجیتال میتوان با استفاده از فیلترهای مادون قرمز که فقط به نور مادون قرمز اجازه عبور می‌دهند، و البته نوردهی طولانی، عکسهای مادون قرمز گرفت. و البته پروسس بعدی نیز نسبت به عکاسی فیلمی بسیار انعطاف پذیرتر و ساده‌تر است

میزان عبور نور مادون قرمز در دوربینهای مختلف متفاوت است. دوربینهای کامپکت قدیمی‌تر به قسمت بیشتری از نور مادون قرمز اجازه عبور می‌دادند و عکاسی مادون قرمز با این دوربینها راحت‌تر است. می‌توان با آزمونهای خاصی وضعیت دوربینهای مختلف را از این لحاظ سنجید

اما برای حل مشکل اکسپوژر طولانی در این روش، راهی وجود ندارد مگر اینکه آن فیلتر جلوی سنسور برداشته شود. در این صورت می‌توان به راحتی با نوردهی معمولی (و توجه به چند نکته خاص) به عکاسی مادون قرمز پرداخت. البته باز هم نیاز به فیلتری وجود دارد که تنها به نور مادون

قرمز اجازه عبور بدهد و از عبور سایر قسمت‌های طیف مرئی جلوگیری کند. برای این منظور دوربین باید باز شود و فیلتر جلوی سنسور برداشته شود. در برخی شرایط برای راحتی کار، آن فیلتر مادون قرمز را نیز همانجا در داخل دوربین جلوی سنسور نصب می‌کنند تا دیگر دوربین کاملاً به یک دوربین عکاسی مادون قرمز تبدیل شود.

۵_ تصویر دمانمایی (ترموگرافی)

تابش‌های فروسرخ معمولاً از طریق ابزار مرسوم از قبیل دوربین‌های چشمی و عکاسی معمولی، عینک‌های آفتابی یا لنزی متعارف، چشمان غیر مسلح انسان و بسیاری دیگر از موجودات، قابل دیدن نمی‌باشند

سپس می‌توانید تصویر یک سنگ کوچک را که در طیف رده بندی تابشی نیمه فروسرخ یا حرارتی در رده بندی تابش‌ها گرفته شده است، ملاحظه کنید. توجه شما را به سه نکته در این عکس جلب می‌کنم.

رنگها غیر واقعی جلوه می‌کنند.

- عکس با فیلم حساس به IR گرفته می‌شود.

- هر چه باند رنگی به سمت روشن می‌رود، نشاندهنده حرارت بالاتر سوژه است و طبیعتاً بالعکس

پس به گونه‌ای ساده تر میتوان گفت که هر چیزی یا موجودی و یادستگاهی، برای نمونه از یک رادیاتور معمولی شوفاژ تا یک موجود زنده، که بتواند گرمائی غیر مرئی و بیش از گرمای محیط اطراف خود ایجاد نماید، منبع فرآوری انرژی حرارتی و یا به تعریف دیگر تابنده امواج فروسرخ شناخته می‌شود. بعداً ملاحظه خواهید نمود که تمامی موارد یاد شده در بالا، تنها در دامنه‌های متفاوتی از رده بندی تابش‌ها با هم تفاوت دارند.

۶_ تفنگ مجهز به دوربین دید در شب:

از آنجائی که تابش فرورسرخ غیر مرئی بوده، اما رفتاری عینا مانند نور مرئی را از خود نشان می‌دهد، پس بنابراین توسط بازتاب و کنترل آن می‌توان به مثابه یک ابزار کاراء در درگیری‌های جنگی یا پلیسی از خواص آن بهره مند شد.

چنین سلاحی به یک منبع تابش فرورسرخ و یک عامل بازتاب امواج برگشتی، در راستای هدف گیر است.

امواج باز یافتی از هدف و یا به عبارت دیگر انرژی بازگشت شده، دریافت و توسط یک سامانه الکترونیکی بصورت یک صحنه مرئی در معرض دید تک تیرانداز (به عنوان تنها ناظر صحنه)، قرار می‌گیرد.

۷- گرمادهی

- گرمادهی به افراد در سوناها

- آب کردن یخ روی بال‌ها و یا سایر اجزاء و ادوات پروازی هواپیماها

- گرم کردن غذا و سایر خوراکی‌ها بدون گرم کردن هوای اطراف

- خشکبار سازی میوه جات در یک دهم زمان متعارف، بدون آلودگی

۸- مادون قرمز در نجوم

تلسکوپها و آشکارسازهایی که توسط ستاره شناسان مورد استفاده قرار می‌گیرند نیز از خودشان انرژی گرمایی منتشر می‌سازند. بنابراین برای به حداقل رساندن این تاثیرات نامطلوب و برای اینکه بتوان حتی تشعشعات ضعیف آسمانی را هم آشکار ساخت، اخترشناسان معمولا تلسکوپها و تجهیزات خود را به درجه حرارتی نزدیک به ۴۵۰ فارنهایت، یعنی درجه حرارتی حدود صفر مطلق، می‌رسانند. مثلا در يك ناحیه پرستاره، نقاطی که توسط نور مرئی قابل رویت نیستند، با استفاده از تشعشعات مادون قرمز بخوبی نشان داده میشود. همچنین مادون قرمز میتواند چند کانون داغ و متراکم را همراه با ابرهایی از

گلو و غبار نشان دهد. این کانونها شامل مناطق پرستاره‌ای هستند که در واقع میتوان آنها را محل تولد ستاره‌ای جدید دانست. با وجود این ابرها، رویت ستاره‌های جدید با استفاده از نور مرئی به سختی امکانپذیر است.

اما انتشار گرما باعث آشکار شدن آنها در تصاویر مادون قرمز میشود. اخترشناسان با استفاده از طول موجهای بلند مادون قرمز میتوانند به مطالعه توزیع غبار در مراکزی که محل شکل‌گیری ستاره‌ها هستند، بپردازند. با استفاده از طول موجهای کوتاه میتوان شکافی در میان گازها و غبارهای تیره و تاریک ایجاد کرد تا بتوان نحوه شکل‌گیری ستاره‌های جدید را مورد مطالعه قرار داد. فضای بین ستاره‌ای در کهکشان راه شیری ما نیز از توده‌های عظیم گاز و غبار تشکیل شده است. این فضاها بین ستاره‌ای یا از انفجارهای شدید نواخترها ناشی شده‌اند و یا از متلاشی شدن تدریجی لایه‌های خارجی ستاره‌هایی جدید از آن شکل میگیرند. ابرهای بین ستاره‌ای که حاوی گاز و غبار هستند، در طول موجهای بلند مادون قرمز خیلی بهتر آشکار میشوند (۱۰۰ برابر بیشتر از نور مرئی).

اخترشناسان برای دیدن ستاره‌های جدید که توسط این ابرها احاطه شده‌اند، معمولاً از طول موجهای کوتاه مادون قرمز برای نفوذ در ابرهای تاریک استفاده میکنند. اخترشناسان با استفاده از اطلاعات بدست آمده از ماهواره‌های نجومی مجهز به مادون قرمز صفحات دیسک مانندی از غبار را کشف کردند که اطراف ستاره‌ها را احاطه کرده‌اند. این صفحات احتمالاً حاوی مواد خامی هستند که تشکیل دهنده منظومه‌های شمسی هستند. وجود آنها خود گویای این است که سیاره‌ها در حال گردش حول ستاره‌ها هستند.

۹- مادون قرمز در پزشکی

اگر نگاه دقیق و علمی به یک طیف الکترومغناطیسی بیندازیم، میبینیم که از یک طرف طیف تا سویی دیگر آن، انواع تشعشعات و پرتوها بر اساس طول موج و فرکانس‌های مختلف قرار دارند، از آن جمله میتوان به تشعشعات گاما، اشعه ایکس، ماورای بنفش، نور مرئی، مادون قرمز و امواج رادیویی اشاره کرد. هر کدام از این پرتوها و تشعشعات همگام با پیشرفت بشر، به نوبه خود چالش‌هایی را در زمینه‌های علمی پدید آورده‌اند که در اینجا علاوه بر کاربرد مادون قرمز در شاخه ستاره‌شناسی، اشاره‌ای به کارآیی چشمگیری این پرتو در رشته پزشکی خواهیم داشت.

ماساژر برای تمام نقاط بدن مادون قرمز دار ماساژور برای تمام نقاط بدن مادون قرمز دار ریلکس کردن عضلات، بدن و صورت. رفع خستگی بدن، گردن، پا، زانو و حتی آرتروز پا

لامپ اشعه مادون قرمز یک لامپ معمولاً قرمز رنگه که اشعه مادون قرمز تولید می‌کند و معمولاً در کارهای فیزیوتراپی انسان به کار میره. قدرت اشعه مادون قرمز در اینه که جریان خون رو بهتر می

کنه در نتیجه سرعت رسیدن ویتامین و مواد غذایی به سلولها بیشتر میشه و مواد زائد و سموم بدن هم زودتر دفع میشود.

- تسکین درد

با وجود حرارت ملایم ، کاهش درد به احتمال زیاد بواسطه اثر تسکینی بر روی پایانه‌های عصبی ، حسی ، سطحی است. همچنین به علت بالا رفتن جریان خون و متعاقب آن متفرق ساختن متابولیتها و مواد دردزای تجمع در بافتها ، همان اتساع عروق و بهتر انجام گرفتن عمل رفع سموم و تغذیه بافتها، درد کاهش مینماید.

- استراحت ماهیچه

تابش این اشعه راه مناسبی برای درمان اسپاسم و دستیابی به استراحت عضلانی میباشد.

- افزایش خون رسانی

در درمان زخمهای سطحی و عفونتهای پوستی ، برای اینکه فرآیند ترمیم به خوبی انجام گیرد، باید به مقدار کافی خون به ناحیه مورد نظر برسد و در صورت وجود عفونت نیز افزایش گردش خون سبب افزایش تعداد گلبولهای سفید و کمک به نابودی باکتریها میکند. از این پرتو میتوان برای درمان مفصل آرتوریتی و ضایعات التهابی نیز استفاده کرد.

۱۰_ کاربرد تشخیصی مادون قرمز

از مهمترین کاربردهای تشخیصی آن میتوان ترموگرافی را نام برد. اصطلاح ترموگرافی به عمل ثبت و تفسیر تغییراتی که در درجه حرارت سطح پوست بدن رخ میدهد، اطلاق میشود. تصویر حاصل از این روش که ترموگرام نامیده میشود، بخش الگویی حرارتی سطح بدن را نشان میدهد. در ترموگرافی ، آشکار ساز ، تشعشع حرارتی دریافت شده توسط دوربین را به یک سیگنال الکترونیکی تبدیل میکند و سپس آن را علاوه بر تقویت بیشتر ، پردازش میکند تا اینکه یک صفحه کاتودیک مثل مونیاتور تلویزیون آشکار شود.

تصاویر بدست آمده به صورت سایه‌های خاکستری رنگ میباشند، بدین معنی که سطوح سردتر به صورت سایه‌های خاکستری روشن دیده میشوند و در نوع رنگی آن نیز نواحی گرم، رنگ قرمز و نواحی سرد، رنگ روشن خواهند داشت. درجه حرارت پوست بدن در نتیجه فرآیندهای فیزیکی، فیزیولوژیک طبیعی یا بیماری تغییر میکند. از این خاصیت تغییر گرمایی در عضوی خاص یا در سطح بدن برای آشکارسازی یک بیماری استفاده میشود.

۱۱_ کاربرد ترموگرافی در مامائی

چون جفت از فعالیت بیولوژیکی زیادی برخوردار است. درجه حرارت حاصله در این محل بطور قابل ملاحظه‌ای از بافتهای اطراف بیشتر است. پس میتوان از ترموگرافی برای تعیین محل جفت استفاده کرد.

اشعه مادون قرمز باعث آسیب در لکه زرد چشم می شود

نور آفتاب شامل شعاع های نورانی و اشعه های مضر ماوراء بنفش و مادون قرمز است؛ شعاع های نورانی باعث ناراحتی چشم، گرما و خیرگی در چشم می شوند و اشعه های مضر نامرئی ماوراء بنفش باعث ایجاد ناخنک، پینک کولا یا شبه ناخنک، کراتیت یا التهاب سطح قدامی قرنیه و آب مروارید می شوند و همچنین اشعه مادون قرمز در لکه زرد چشم می شود.

پرتوزیر قرمز A

پرتوزیر قرمز A معمولاً قابل رویت نیست اما برخی افراد آن را بصورت یک هاله قرمز رنگ مشاهده میکنند. کارگرانی که با کوره شیشه یا فلز مذاب در دمایی بالاتر از ۱۵۰۰ درجه سانتیگراد سرو کار دارند در معرض پرتوزیر قرمز A هستند. هنگامی که چشم به مدت طولانی در معرض پرتوزیر قرمز A قرار گیرد پروتئین ها تجزیه گردیده و به شبکیه آسیب میرسد برای مشخص نمودن آسیب شبکیه در ۴۸ ساعت اول پس از مواجهه بایستی از فلو یورسین انژیوگرافی کمک گرفت.

متاسفانه درمان خاصی برای جراحات شبکیه وجود ندارد. استفاده از حفاظ ضد پرتو و عینک ایمنی توصیه میشود.

پرتو مادون قرمز تنها قابلیت نفوذ تا لایه های سطحی پوست را دارد که باعث افزایش حرارت و سوختگی شده.

پرتو زیر قرمز B و C

این پرتوها قابل رویت نیستند و تنها به صورت حرارت حس میشوند. منابع ایجادکننده خورشید کوره ها و لیزر ها میباشند. پرتو زیر قرمز B عمدتاً توسط قرنیه و ملتحمه جذب شده و تنها جزیی از آنها به زلالیه میرسد با افزایش دمای زلالیه احتمال ایجاد آب مروارید بالا میرود.

پرتو زیر قرمز C تقریباً به طور کامل توسط قرنیه و ملتحمه جذب میگردد.

کنترل نور و انرژی

مقدار نور و انرژی که بین ساختمان و فضای اطراف جریان دارد تأثیر قابل توجهی بر زیبایی ساختمان، آرامش ساکنین و هزینه های سرمایش و گرمایش دارد. با انتخاب شیشه مناسب میتوان مقدار نوری که به ساختمان وارد میشود را کنترل نمود، از ورود پرتوهای مضر به ساختمان جلوگیری کرد و فضائی آرامش بخش برای ساکنین فراهم ساخت. در عین حال انواع شیشه های پوشش دار رنگی، رفلکس و Low-E تحقق ایده های خلاق معماری و صرفه جویی های قابل توجهی در هزینه های سرمایش و گرمایش را ممکن ساخته اند.

نور مادون قرمز (پرتوهای با طول موج ۳۰۰۰-۷۹۰ نانومتر)

آن بخش از انرژی خورشیدی است که به صورت حرارت احساس می شود. تقریباً دوسوم از انرژی ورودی و خروجی از راه پنجره به صورت تابش در طیف مادون قرمز جریان می یابد. در مناطق گرمسیر و پرافتاب، تابش این طیف از نور به داخل ساختمان موجب افزایش سریع دما می شود. این پدیده بار سنگینی را به سیستم خنک کننده ساختمان تحمیل نموده سبب افزایش مصرف

انرژی می شود . بهمین ترتیب بخش قابل توجهی از گرمای درون ساختمان در مناطق سردسیر ، در همین طیف از راه پنجره ها به بیرون تابیده و بهدر می رود .

پرتوهای نور و رفتار شیشه :

تمام پرتوهای نوری (شامل نورمرئی و IR و UV) به نسبت های معینی ، بسته به نوع شیشه یا از آن عبور کرده و یا توسط آن جذب می شوند . نسبت تابش ، نسبت بازتاب و نسبت جذب ، پارامتر های ناظر بر این پدیده بوده که در طیف های مختلف و در انواع شیشه متفاوت است . آن بخش از انرژی تابشی که جذب شیشه می گردد در نهایت به صورت پرتوهای مادون قرمز به درون و بیرون ساختمان تابیده می شود .

۳ (سه روش انتقال انرژی در پنجره ها :

روش انتقال انرژی خورشیدی از طریق پنجره ها عبارتند از :

__ تابش

__ رسانش

__ جابجایی (همرفتی)

تابش مستقیم خورشید مهمترین منبع انرژی خورشیدی است که به ساختمان تابیده و بیشترین بخش انرژی آن از این راه انتقال می یابد . علاوه بر آن تمامی اجسام درون و بیرون ساختمان ، پرتوهای نور را بخود جذب کرده و در طیف مادون قرمز بازتاب می کنند . از این جهت در کنار پرتوهای خورشیدی همواره جریان انرژی به داخل و خارج ساختمان نیز در طیف مادون قرمز جریان دارد . در کنار تابش ، دو روش دیگر انتقال حرارت یعنی رسانش و جابجایی (همرفتی) نیز در انتقال انرژی حرارتی از راه پنجره ها موثرند . در پنجره های دوجداره انرژی از طریق رسانش بین دو سطح هر لایه و از طریق جابجایی (همرفتی) بین دو لایه شیشه جابجا می شود . با توجه به توضیحات فوق اکنون طراح می تواند در انتخاب انواع شیشه از ترکیب توانایی های گوناگون انواع شیشه به مناسب ترین گزینه دست یابد .

۴ (انتخاب انواع شیشه برای کنترل نور و انرژی در ساختمان :

برای کنترل نور و انرژی ورودی به ساختمان ، طراح می تواند با انتخاب ترکیب مناسبی از انواع شیشه رنگی ، رفلکس ، Low-E ، لمینیت و دوجداره جریان نور و ورود و خروج انرژی از ساختمان را کنترل نموده و آرامش ساکنان آن را تامین نماید . کارکرد هر یک از انواع شیشه به شرح زیر است :

الف (شیشه های رنگی : این نوع شیشه ها در مقایسه با شیشه معمولی بخش بیشتری از نور را جذب کرده و یا بازتاب می کنند .

ب (شیشه های رفلکس : این شیشه ها بخش بیشتری از طیف های مختلف را بازتاب می تابانند و در کنترل نور و انرژی بسیار موثرند . در انتخاب شیشه رفلکس باید به محدودیت های آنها نیز توجه نمود . اولین محدودیت آینه ای بنظر رسیدن آنها از داخل در شب است . محدودیت ثانویه آنها بازتاب بخش مهمی از نورمرئی به همراه پرتوهای IR و UV است که ممکن است مطلوب نباشد .

ج (شیشه های Low-E : این شیشه ها پرتوهای گرمای مادون قرمز را بازتاب نموده اما نور

مرئی را از خود عبور می دهند. در مناطق گرمسیر با انتخاب درست شیشه های Low-E می توان از ورود گرمای شدید محیط جلوگیری نمود. در مناطق سردسیر انتخاب این نوع شیشه سبب جلوگیری از اتلاف انرژی حرارتی داخل ساختمان به بیرون آن می گردد.

د) شیشه های Laminate: این نوع شیشه مانع عبور ۹۹٪ از پرتوهای UV است و همزمان نور مرئی و مادون قرمز را از خود عبور می دهد.

ه) شیشه های دو جداره: این نوع شیشه به طراح امکان می دهد که با انتخاب انواع شیشه های پیش گفته و استفاده از آنها در جداره ها، از توانایی کامل انواع شیشه های فوق بصورت ترکیبی استفاده نماید. استفاده از شیشه دو جداره موجب کاهش اتلاف انرژی به روش رسانش شده و بعلاوه وجود فاصله در بین دو جداره، میزان انتقال انرژی به روش جابجایی (همرفتی) نیز فوق العاده اندک است.

۵) معرفی مهمترین پارامترهای مقایسه کارکرد انواع شیشه در کنترل نور و انرژی:

- ۱) ضریب عبور نور مرئی از شیشه یا VT (Visible Light Transmittance)
- ۲) ضریب بازتابش نور مرئی از شیشه یا VR (Visible Light Reflection)
- ۳) ضریب عبور اشعه ماوراء بنفش از شیشه یا UV (UV Transmittance)
- ۴) ضریب دریافت انرژی خورشیدی یا SF (Solar Factor)
- ۵) ضریب سایه روشن شیشه یا SC (Shading Coefficient)
- ۶) ضریب انتقال حرارت از داخل به خارج و بالعکس یا U-Value
- ۷) ضریب دریافت انرژی خورشیدی (نسبی) یا RHG (Relative Heat Gain)

معرفی نمونه هایی از هواگردهای پنهان کار:

هواپیمای نامرئی: F-117

این هواپیما به منظور کاهش علائم فروسرخ، شار خروجی موتور را با هوای کنارگذر سرد مخلوط کرده و از مجرای که انتهای آن به شکل شیری تخت، کم ارتفاع و عریض می باشد به بیرون هواپیما هدایت می کند. این آگزوزها دارای لبه های در زیر خود می باشند تا منبع اصلی گرما را از حسگرهای روی سطح و واقع در ارتفاع پایین تر، مخفی نگه دارند.

مکانهای انتهای بدنه نیز به گونه ای به بدنه نصب شده اند که علاوه بر نگاه داشتن بازتاب راداری در کمترین مقدار، گازهای خروجی موتور را از حسگرهای فروسرخ دور می سازند که این امر در هنگام تعقیب شدن به وسیله جنگنده حامل اینگونه حسگرها اهمیت بیشتری می یابد.

بمب افکن پنهانکار B-2:

برای کاهش علائم فرسرخ در این هواپیما، موتورها مجهز به مخلوط کننده‌های گازهای داغ با هوای سرد می‌باشند. همچنین برای جذب امواج فرسرخ ناشی از گرمای به وجود آمده توسط خورشید و مقاومت هوا در سطح هواپیما از رنگهای جاذب امواج فرسرخ که ترکیباتی از سولفید روی می‌باشند استفاده شده است.

بالگرد نامرئی کمانچی RAH-66:

در این بالگرد به منظور کاهش اثر و رد اشعه فرسرخ، موتورها در داخل بدنه جاسازی شده‌اند و به صورت کلی یکی از بهترین وسایل عمود پروازی است که در مقابل ردیابی توسط اشعه فرسرخ محافظت شده است.

پیشگیری و تدابیر حفاظتی:

- ۱_ ایجاد فاصله کافی باتوجه به قانون عکس مجذور فاصله
- ۲_ آموزش و آگاهی لازم به کارگران
- ۳_ جداکردن منبع تابش و محصورسازی
- ۴_ استفاده از وسایل حفاظت فردی
- ۵_ به دلیل اینکه شیشه معمولی پرتو مادون قرمز باطول موج بیشتر از ۴ میکرون را جذب میکند استفاده از آن سودمند است.
- ۶_ شدت پرتو تابشی بیشتر از ۱۰ میلی وات بر سانتیمتر مربع نباشد.

محافظت در برابر مادون قرمز

همانطور که گفته شد این اشعه دارای مضراتی می باشد که منبع عمده موثر بر بدن انسان، نور خورشید است. برای محافظت از چشم و پوست بدن استفاده از عینکهای آفتابی و ضد آفتابها امری ضروری است. درباره عینک های آفتابی سرویلیام کروک عینک مشهور خود را ساخت. شیشه عینک

کروک باتوجه به اینکه اکسید برخی از فلزات توان جذب تابش های دمایی دارد از ترکیباتی مانند بیکربنات سدیم . اکسید فریک . اکسید فرو و کربن ساخته شده است.