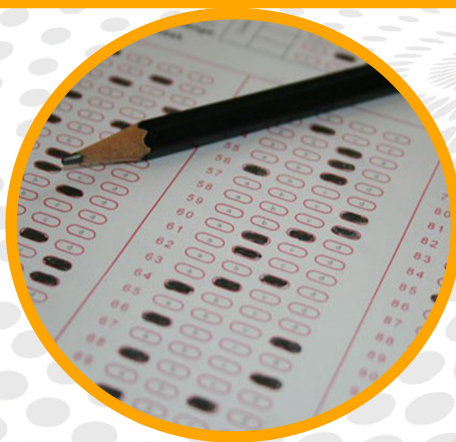


فیزیک | استاد امیر میرحسینی



 [mirhosseini_physics](https://www.instagram.com/mirhosseini_physics)

 [@mirhosseini_physics](https://www.telegram.com/@mirhosseini_physics)

شیوه نامهٔ حفظیات

دستورالعمل مطالعه حفظیات و متن کتاب درسی

- ۱ اگر فرصت دارید، تمام مطالب را یک یا دو بار بخوانید و سپس ۳ بار مطالب دارای نشان ● را بخوانید.
- ۲ اگر فرصت ندارید، فقط مطالب دارای نشان ● را ۵ بار بخوانید.
- ۳ مطالب دارای نشان * مختص رشتهٔ ریاضی می باشد.

برای نوشتن و خلاصه نویسی و جمع بندی این مطالب ساعت های طولانی وقت صرف کرده ام، استفاده برای تمام دانش آموزان سرزمین عزیزم بلامانع و حلال است ولی استفاده سایر عزیزان به غیر از دانش آموزان اشکال شرعی دارد و من راضی نیستم.

شاد و تندرست و پیروز باشید

امیر میرحسینی

تقدیم به تمامی دانش آموزان عزیزم

حفظیات و متن کتاب درسی را در ۲ هفته پایانی با رعایت دستورالعمل مطالعه نمایید.

مدل سازی ← ساده و آرمانی سازی پدیده های فیزیکی برای تحلیل ساده تر آن ها مانند حرکت یک توپ - از اثرات جزئی (مقاومت هوا) صرف نظر می کنیم ولی اثرات مهم و تعیین کننده (گرانش زمین) را در نظر می گیریم.

یکای نجومی (AU) ← فاصله زمین تا خورشید

سال نوری (LY) ← مسافت طی شده در یک سال توسط نور

اختروش ← دورترین اجرام قابل مشاهده در کیهان

گره دریایی ← $0.51m$

هکتار ← $10^4 m^2$

مایل دریایی ← $1852m$

مایل خشکی ← $1609m$

$$1 \text{ inch} = 2.54 \text{ cm} ; 1 \text{ ft} = 12 \text{ inch}$$

اینچ فوت

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

آنگستروم

● **کمیات اصلی:** طول - جرم - زمان - دما - مقدار ماده - جریان الکتریکی - شدت روشنایی

● **کمیات فرعی:** سایر کمیات

● **کمیات برداری:** مکان و جابه جایی - سرعت - شتاب - نیرو - تکانه - میدان الکتریکی - میدان مغناطیسی

● **کمیات نرده ای:** سایر کمیات مانند زمان - مسافت - تندی

● **دقت اندازه گیری:** کمترین مقدار اندازه گیری شده توسط یک وسیله

وسایل مدرج: دقت $\pm \frac{1}{p}$

وسایل رقمی (دیجیتالی): دقت ± 1

● **خطای اندازه گیری**

$$\begin{cases} 1 \leq x < 5 \rightarrow x = 1 \\ 5 \leq x < 10 \rightarrow x = 10 \end{cases}$$

● **تخمین اندازه گیری** ← ساده کردن ممنوع

انرژی درونی یک جسم: مجموع انرژی ذرات تشکیل دهنده جسم که با گرم شدن جسم افزایش می یابد. به تعداد ذرات و انرژی هر ذره و دمای جسم بستگی دارد.

سامانه منزوی: نه به محیط انرژی می دهد و نه می گیرد. (ایزوله)

حرکت دایره ای ماهواره (بررسی کار و انرژی) ← ارتفاع از زمین و انرژی پتانسیل ثابت است ← بزرگی سرعت و انرژی جنبشی ثابت می ماند.

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$$

اسب بخار

● **ویژگی‌های فیزیکی** (نقطه ذوب، رسانش الکتریکی و گرمایی، شفافیت، استحکام، رنگ و ...) برای تمامی مواد (جامد، مایع و گاز) در مقیاس نانو تغییر می‌کنند، این مقیاس می‌تواند در یک یا چند بعد باشد (نانو لایه یا نانوذره) مانند نقطه ذوب پایین طلا در مقیاس نانو

انواع جامدات ← بلورین ← مانند ← الماس، یخ، نمک، فلزات ← منظم ← سردسازی آرام، نقطه ذوب مشخص دارند.
 ← بی‌شکل (آمورف) ← مانند ← شیشه ← نامنظم ← سردسازی سریع، نقطه ذوب مشخص ندارند.

پدیده پخش در مایعات: مانند پخش جوهر و نمک در آب ← به دلیل حرکت نامنظم و کاتوره‌ای (تصادفی) مولکول‌های آب و برخورد با ذرات نمک و جوهر

پلاσμα: حالت چهارم مواد، در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آیند مانند ماده درون ستارگان، فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و مواد داخل لوله‌های مهتابی

تصعید (فرازش): تبدیل جامد به گاز مانند نفتالین

چگالش: تبدیل گاز به جامد مانند برفک یخچال، تبدیل بخار آب به بلور یخ

ذرات یک جسم جامد به سبب نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند در کنار یکدیگر باقی مانده و نوسان اتم‌های یک گاز با تندی بسیار زیاد حرکت می‌کنند و فاصله مولکول‌ها خیلی بیشتر از اندازه آن‌هاست.

حرکت براونی ← حرکت نامنظم و کاتوره‌ای ذرات دود و هوا در یک مسیر زیگزاگی

● **نیروهای بین مولکولی** ← کوتاه برد ← هم چسبی ← جاذبه بین مولکول‌های همسان
 ← دگر چسبی ← جاذبه بین مولکول‌های ناهمسان

کنش سطحی ← در اثر هم چسبی مولکول‌های مایع در سطح آزاد آن‌ها ← شناور ماندن گیره و سوزن فلزی و حشرات بر سطح آزاد آب، تشکیل حباب‌های آب و صابون، کروی بودن قطرات آب در هنگام سقوط

به ازای حجمی معین از یک مایع، کره کمترین مساحت را در سطح خود دارد به همین دلیل قطرات آب در هنگام سقوط، کروی هستند.

ترشوندگی ← دگر چسبی > هم چسبی

● **مویبندی** ← **آب:** دگر چسبی > هم چسبی ← هر چه لوله باریک‌تر باشد، آب بالاتر می‌رود.
 ← **جیوه:** دگر چسبی > هم چسبی ← هر چه لوله باریک‌تر باشد، جیوه پایین‌تر می‌ماند.

هر چه از سطح زمین بالاتر رویم، نیروی گرانش زمین و در نتیجه فشار و چگالی هوا کاهش می‌یابد. همچنین نقطه ذوب و جوش نیز پایین‌تر می‌آیند.

← بارومتر (جوسنج) ← برای اندازه‌گیری فشار هوا (توریچلی)

انواع فشارسنج‌ها ← مانومتر (لوله U شکل) ← برای اندازه‌گیری فشار پیمانه‌ای شاره‌های محبوس در یک مخزن

← بوردون ← برای اندازه‌گیری فشار گاز در مخازن و اندازه‌گیری فشار باد لاستیک خودرو

$$P_g = P_{\text{مطلق}} - P_0 = \rho gh \begin{cases} P > P_0 \rightarrow P_g > 0 \\ P < P_0 \rightarrow P_g < 0 \end{cases}$$

فشار پیمانه‌ای

● **نیروی شناوری** ← نیروی بالاسوی وارد بر یک جسم از طرف یک شاره که با وزن شاره جابه‌جا شده برابر بوده و در ۲ حالت شناوری و غوطه‌وری با وزن جسم نیز برابر است. کاربرد: چگالی سنج، شناوری کشتی‌ها، جابه‌جایی اجسام سنگین در آب

حرکت شاره ← **لایه‌ای** ← تراکم‌ناپذیر (چگالی ثابت) بوده و گران‌روی ندارد (اصطکاک داخلی ذرات صفر است).
 ← **تلاطمی** ← مسیر حرکت ذرات دائماً تغییر می‌کند.

● **اصل برنولی** (ثابت = D دبی): کاهش سطح مقطع ← افزایش سرعت ← دور شدن ذرات مایع از همدیگر ← کاهش فشار
 ● **کاربرد اصل برنولی**: هر جایی که کاهش فشار سبب جابه‌جایی شود مانند نیروی بالابر بال‌های هواپیما، حرکت کات‌دار توپ‌ها، افشانه‌ی عطر، تمامی اسپری‌ها، سم‌پاش کاهش سطح مقطع آب در حال سقوط، نزدیک شدن قایق‌ها به همدیگر در اثر جریان آب و باد بین آن‌ها، افزایش ارتفاع امواج دریا در اثر وزش باد، پف کردن پوشش برزنتی پشت کامیون، شیرهای آتش‌نشانی، کاربراتور، انژکتور، بالا آمدن آب در سینک آشپزخانه، ماهی کمان‌گیر و ...
 ← برنولی و هم‌چسبی آب

← **گازی** ← براساس قانون عمومی گازها کامل کار می‌کند.
 ● **انواع دماسنج‌های معیار (استاندارد)** ← **مقاومت پلاتینی** ← براساس تغییر مقاومت الکتریکی پلاتین کار می‌کند و دقت بالایی دارد.
 ← **تفسنج (پیرومتر)** ← براساس تابش گرمایی کار می‌کند و برای اندازه‌گیری دماهای زیاد استفاده می‌شود.

دماسنج ترموکوپل (غیرمعیار) ← دقت پایینی دارد و براساس ولتاژ بین یک جسم و مخلوط آب و یخ عمل می‌کند. گستره دماسنجی آن به جنس سیم‌های آن بستگی داشته و در مدارهای الکترونیکی، وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی کاربرد دارد.
دماسنج پیشینه‌کمیانه ← در اثر انبساط مایعات کار می‌کند و در مراکز پرورش گل و گیاه، باغداری و هواشناسی استفاده می‌شود.
دماسنج نواری دوفلزه (بی‌متال) ← از دو تیغه فلزی متفاوت مانند برنج و آهن ساخته شده و با تغییر دما و انبساط در جهت‌های مخالف خم می‌شوند.

دماپا (ترموستات) ← دو تیغه فلزی برنجی و فولادی دارد و در اثر گرم شدن به سمت تیغه‌ای که ضریب انبساط بیشتر (کمان خارجی، برنج) خم می‌شود.
 دماپا مانند کلید الکتریکی، قطع و وصل جریان را با استفاده از حسگرهای گرمایی انجام می‌دهد مانند دماپا در یخچال، کتری برقی، آبگرم‌کن و ...

انبساط آب ← $\theta > 4^\circ C$ ← عادی
 ← $0^\circ < \theta < 4^\circ C$ ← غیرعادی ← با کاهش دما، حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد و به همین دلیل آب دریاچه از بالا به پایین یخ می‌زند.

یخ شبکه بلوری دارد که با ذوب شدن یخ و افزایش دما تا $4^\circ C$ ساختار مولکولی یخ هنوز در آب وجود دارد اما در دماهای بالاتر از $4^\circ C$ شبکه بلوری وجود ندارد.

دیدگاه میکروسکوپی تعادل گرمایی: کاهش انرژی‌های پتانسیل و جنبشی حرکت کاتوره‌ای اتم‌ها در یک جسم با دمای بالاتر، سبب افزایش همین انرژی‌ها در یک جسم با دمای پایین‌تر می‌شود.

آب دریاها به دلیل داشتن ظرفیت گرمایی زیاد، گرمای زیادی از محیط گرفته و سبب متعادل ماندن دمای هوا می‌شوند اما خودشان تغییر محسوسی نمی‌کنند.

گرماسنج (کالری متر): ظرفی عایق بندی شده محتوی آب که برای تعیین گرمای ویژه اجسام مورد استفاده قرار می گیرد.
گرماسنج بمبی: نوعی گرماسنج که برای تعیین ارزش مواد غذایی مواد با اندازه گیری انرژی آزاد شده آن ها در حین سوختن مورد استفاده قرار می گیرد. به اکسیژن داخل این گرماسنج، بمب می گویند.
 معمولاً افزایش فشار وارد بر یک جسم، سبب بالا رفتن نقطه ذوب جسم می شود اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار سبب کاهش نقطه ذوب می شود.

فلز گالیم و چند عنصر دیگر دمای ذوب پایینی دارند و اگر آن ها را با دست بگیریم، ذوب می شوند. در فرآیندهای تغییر حالت (تغییر فاز)، دما تغییر نکرده اما انرژی درونی ماده تغییر می کند.

● به فرآیند تبخیر پیش از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر سطحی و به فرآیند تبخیر در نقطه جوش، جوشیدن می گویند. در اثر تبخیر سطحی، دمای مایع یا جسم کاهش می یابد. در اثر تبخیر سطحی آب $^{\circ}C$ ، مقدار از آب تبخیر شده و مابقی یخ می زند. در اثر میعان بخار آب موجود در هوا، احساس گرمای بیشتری می کنیم. (هوای شرجی)

● روش های انتقال گرما

① رسانش گرمایی (جامدات): به دلیل ارتعاشات اتمی و الکترون های آزاد و برخورد آن ها به همدیگر
 ② همرفت (مایعات و گازها): انتقال بخشی از خود ماده ← بخش هایی از خود ماده در اثر افزایش دما، منبسط شده و چگالی آن ها کاهش یافته و به طرف بالا حرکت می کنند. مانند بخاری، رادیاتور، بادهای ساحلی، انتقال گرما از مرکز ستارگان به سطح آن ها
 ③ تابش گرمایی (همه اجسام): تابش الکترومغناطیسی از سطح اجسام در هر دمایی ← به دما، مساحت، برجستگی سطح و رنگ جسم بستگی دارد. مانند مار زنگی، کلم اسکانک، خورشید، لامپ و ...

وسيلة آشکار ساز ← دمانگار

تصویر آن ← دمانگاشت

روز ← وزش نسیم از دریا (دما پایین) به ساحل (دما بالا)

شب ← وزش نسیم از ساحل (دما پایین) به دریا (دما بالا)

همرفت واداشته: حرکت واداشته شاره و انتقال گرما ← **مانند** سیستم خنک کننده موتور خودرو، گرم و سرد شدن بدن در اثر گردش خون

پرتوسنج (رادیومتر): وسیله ای با یک حباب شیشه ای و چهار پره فلزی دورانی، پشت و روی هر پره یکی سفید و دیگری سیاه است. در اندازه گیری تابش گرمایی اجسام کاربرد دارد.

① اصل پایستگی بار: مجموع جبری بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی

صفر $(\sum q = 0)$ است.

● اصول بارهای الکتریکی

② کوانتیده بودن بار: بار الکتریکی یک جسم، مضرب درستی از بار بنیادی

(الکترون) است. $(q = ne)$

تریبو الکتریکی (Tribo) (سری الکتریسیته مالشی): مواد پایین تر در این جدول، الکترون خواهی بیشتری دارند و در اثر تماس با مواد بالاتر این جدول، الکترون دریافت می کنند. (مانند انتقال الکترون از موی انسان به کاغذ)

ترازو پیچشی کولن: به کمک زاویه چرخش و اندازه گیری آن می توان نیروی مؤثر بین بارها را به دست آورد.

در دستگاه فتوکپی از جاذبه بین بارهای ناهمنام ذرات تونر (پودر) و کاغذ استفاده می شود.

مولد وان دوگراف: وسیله‌ای است که با استفاده از تسمه‌ای متحرک، بار الکتریکی را بر روی یک کلاهک توخالی فلزی جمع می‌کند.
الکتروسکوپ (برق‌نما): از یک کلاهک و دو تیغه فلزی تشکیل شده است و دو کاربرد دارد:

- ① تعیین بردار بودن یا نبودن اجسام
 - ② تعیین نوع بار الکتریکی اجسام
- همنام: تیغه‌ها دور می‌شوند.
 ناهمنام: تیغه‌ها ابتدا نزدیک و سپس دور می‌شوند.

اصل برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی: مجموع میدان‌های الکتریکی ناشی از چندین بار در نقطه‌ای از فضا

- ① بردار میدان مماس بر خطوط میدان می‌باشد.
 - ② بزرگی میدان در نواحی که تراکم خطوط بیشتر است، بزرگتر است.
 - ③ جهت میدان از بار مثبت به منفی است.
 - ④ خطوط میدان هیچگاه همدیگر را قطع نمی‌کنند.
- قواعد رسم خطوط میدان الکتریکی**

- ① آزمایش قطره - روغن (میلیکان)
 - ② آزمایش فوتوالکتریک (اینشتین)
- آزمایشات دارای مفاهیم کوانتومی**

در اثر برخورد پرتوهای کیهانی با مولکول‌های هوا، الکترون‌هایی از این مولکول‌ها کنده می‌شوند که در میدان مغناطیسی زمین منحرف می‌شوند.

لامپ پرتوکاتی (CRT): لامپ تصویر تلویزیون‌های قدیمی، الکترون‌ها در میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌ی باردار شتاب گرفته و با صفحه‌ی نمایشگر برخورد می‌کردند.

در داخل اجسام رسانای باردار، همه چیز صفر است به جز پتانسیل الکتریکی که در تمام نقاط جسم رسانای باردار ثابت است. (آزمایش فاراده) و خطوط میدان در خارج جسم رسانا و عمود بر سطح خارجی آن‌ها خواهد بود. (قفس فاراده)
 اگر یک جسم رسانای خنثی در یک میدان الکتریکی خارجی قرار گیرد، بارهای + و - جسم خنثی تفکیک شده و بر روی سطح خارجی آن جسم توزیع می‌شوند. (القامی شوند).
 تراکم بار و چگالی سطحی بار در نقاط تیز سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر آن بیشتر است ولی پتانسیل الکتریکی در تمامی نقاط رسانا ثابت است.

- باتری: انتقال انرژی با آهنگ نسبتاً کم
 خازن: انتقال انرژی با آهنگ بسیار زیاد (مانند فلش دوربین)

رشته ریاضی

*

- انواع دی‌الکتریک خازن
- ← قطبی (آب، NH_3) ← مولکول‌های قطبی در جهت میدان خازن، هم‌ردیف می‌شوند.
 - ← غیرقطبی (متان، بنزن) ← بر اثر القا، قطبیده شده و ابر الکترونی در خلاف جهت میدان جابه‌جا می‌شود.

در فلش دوربین‌ها، آمپلی‌فایر (تقویت‌کننده)، میکروفون‌ها، کیبورد رایانه‌ها، حسگر کیسه هوای خودرو، دستگاه رفع لرزش نامنظم قلب (دیفیبریلاتور) خازن نقش اساسی دارد.

فروریزش الکتریکی: اتصال خازن به ولتاژ بیشتر از ولتاژ اسمی ← دی‌الکتریک خاصیت رسانایی پیدا می‌کند ← تولید جرقه و انتقال بار ← سوختن خازن مانند نقش‌های لیچنبرگ که باعث تشکیل مسیرهای رسانش سرخس شکل در دی‌الکتریک می‌گردد. یک یاخته عصبی (نورون) را می‌توان با یک خازن تخت مدل‌سازی کرد. غشای سلول مانند دی‌الکتریک و یون‌های باردار ناهمنام در دو طرف غشا، شبیه بارهای صفحات خازن عمل می‌کنند.

سرعت سوق: سرعت متوسط بسیار آهسته الکترون‌های یک رسانا در خلاف جهت میدان الکتریکی درون رسانا که سبب برقراری جریان الکتریکی در رسانا می‌شود. این سرعت به کندی سرعت یک حلزون است اما برقراری جریان به سرعت صورت می‌گیرد. آمپرساعت (Ah) واحد بار الکتریکی بوده و هر چه آمپرساعت یک باتری بیشتر باشد حداکثر باری که باتری می‌تواند از مدار عبور دهد تا به طور ایمن تخلیه شود، بیشتر خواهد بود.

← **رسانا:** با افزایش دما، مقاومت آن‌ها افزایش می‌یابد.

● **رسانش الکتریکی** ← **نیم‌رسانا:** با افزایش دما، مقاومت آن‌ها کاهش می‌یابد. (ژرمانیوم، سیلیسیوم)

← **اب‌رسانا:** در دماهای بسیار پایین، مقاومت آن‌ها صفر می‌شود.

← **اهمی:** قانون اهم برقرار بوده و نمودار $I - V$ آن‌ها خطی است مانند فلزات

● انواع رسانا ← **غیراهمی:** قانون اهم برقرار نبوده و نمودار $I - V$ آن‌ها غیر خطی است (منحنی) مانند دیود نورگسیل (LED)

← **خطی (رئوستا):** با چرخاندن پیچ رئوستا، مقاومت آن تغییر می‌کند.

← **پیچ‌های (پتانسیومتر):** با چرخاندن پیچ پتانسیومتر، مقاومت آن تغییر می‌کند.

● **مقاومت متغیر** ← **لامپ‌های سری** ← در اثر سوختن یکی از آن‌ها، سایرین خاموش می‌شوند.

● **لامپ‌های موازی** ← در اثر سوختن یکی از آن‌ها، دیگر لامپ‌ها روشن باقی می‌مانند، مانند منازل و خودروها ماده کانی مگنتیت (Fe_3O_4) یکی از قدیمی‌ترین آهنرباها می‌باشد.

تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد و قطب‌های مغناطیسی همواره به صورت زوج (S و N) می‌باشند.

از تزریق مواد مغناطیسی به بدن و استفاده یک آهنربا در بیرون بدن بیمار، می‌توان یاخته‌های سرطانی را جابه‌جا و جدا نمود. در کارت‌های بانکی، موتورهای الکتریکی، یخچال‌ها، بلندگوها، تلفن همراه، رایانه، MRI در پزشکی (تصویربرداری) از مغناطیس استفاده می‌شود.

قطب‌های مغناطیسی و جغرافیایی زمین بر هم منطبق نبوده و در بازه‌های نامنظم از ده‌هزار سال تا یک میلیون سال به‌طور کامل وارون می‌شوند.

● **شیب مغناطیسی:** زاویه بین خطوط میدان مغناطیسی زمین با سطح افقی که در نقاط مختلف زمین متفاوت است.

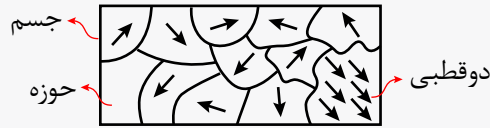
بیشینه میدان مغناطیسی زمین در قطب‌ها ($65G / 0^\circ$) و کمینه آن در استوا ($25G / 90^\circ$) می‌باشد و هر چه از سطح زمین بالاتر رویم (دور شویم) این میدان کاهش می‌یابد.

بزرگ‌ترین میدان مغناطیسی مداوم که در آزمایشگاه تولید شده، $45T$ می‌باشد.

● **اسکوئید:** مغناطیس سنج بسیار حساس و دقیق برای سنجش میدان مغناطیسی مغز انسان.

دوقطبی مغناطیسی: کوچک ترین ذرات تشکیل دهنده مواد مغناطیسی (اتم‌ها یا مولکول‌ها) مانند دوقطبی مغناطیسی (آهنربای بسیار کوچک) عمل می‌کنند، هر یک از دوقطبی‌های مغناطیسی می‌توانند جهت‌گیری‌های متفاوتی داشته باشند و وابسته به یک اتم یا مولکول اند.

حوزه مغناطیسی: مجموعه‌ای شامل تعداد بسیار زیادی دوقطبی مغناطیسی که تمامی دوقطبی‌های آن‌ها هم‌جهت‌اند.



● انواع مواد از نظر مغناطیسی

❶ **دیامغناطیس:** به‌طور ذاتی خاصیت مغناطیسی ندارند (دوقطبی مغناطیسی و حوزه ندارند) ولی در حضور میدان مغناطیسی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان در آن‌ها القا می‌شود مانند نقره، مس، سرب و ... در MRI کاربرد دارند.

❷ **پارامغناطیس:** دوقطبی مغناطیسی کاتوره‌ای دارند اما حوزه مغناطیسی ندارند و در حضور میدان مغناطیسی قوی خارجی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند و با دور کردن آن‌ها از میدان، دوقطبی‌های آن‌ها دوباره کاتوره‌ای جهت‌گیری می‌کنند. مانند اورانیوم، پلاتین، اکسیژن و ...

❸ **فرومغناطیس (دو نوع):** دوقطبی و حوزه مغناطیسی دارند. در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف و قوی، دوقطبی‌های هر حوزه به جهت میدان خارجی متمایل شده و حوزه‌هایی که نسبت به میدان همسو هستند رشد کرده و حجم‌شان زیاد می‌شود. این مواد دارای یک مقدار اشباع (بیشینه) هستند که زمانی رخ می‌دهد که در یک میدان بسیار قوی قرار گرفته‌اند و درصد بالایی از دوقطبی‌ها موازی همدیگر و در جهت میدان خارجی قرار می‌گیرند.

الف) فرومغناطیس نرم (آهنربای موقت): در حضور میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌ها به سهولت افزایش یافته و ماده به سادگی آهنربا می‌شود. با حذف میدان خارجی، به آسانی خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند. مانند آهن، نیکل و ... برای ساخت هسته‌های پیچ‌ها و سیم‌لوله‌ها و آهنرباهای الکتریکی (غیردائمی) مناسب‌اند.

ب) فرومغناطیس سخت (آهنربای دائمی): در حضور میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌ها به سختی افزایش یافته و ماده به سختی آهنربا می‌شود. با خروج ماده از میدان، به سختی خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند. (سمت‌گیری دوقطبی‌ها در حوزه‌ها تا مدت زمان زیادی تقریباً بدون تغییر باقی می‌ماند.) مانند فولاد (آهن به اضافه ۲٪ کربن) و آلیاژهای کبالت و نیکل. برای ساخت آهنرباهای دائمی مناسب‌اند.

● **دیامغناطیسی** ← دوقطبی و حوزه ندارند ← در اثر حضور میدان خارجی قوی، القای

دوقطبی در خلاف جهت میدان

● **مواد مغناطیسی** ← **پارامغناطیس** ← دوقطبی دارد اما حوزه ندارد ← در اثر میدان خارجی قوی، خاصیت ضعیف و

موقت می‌گیرد

← نرم ← موقت

● **فرومغناطیس** ← دوقطبی و حوزه دارند ← سخت ← دائمی

تندی سنج دو چرخه‌های مسابقه‌ای شامل یک آهنربای کوچک و یک پیچه است که با هر دور چرخ، یک بار در مقابل هم قرار می‌گیرند.

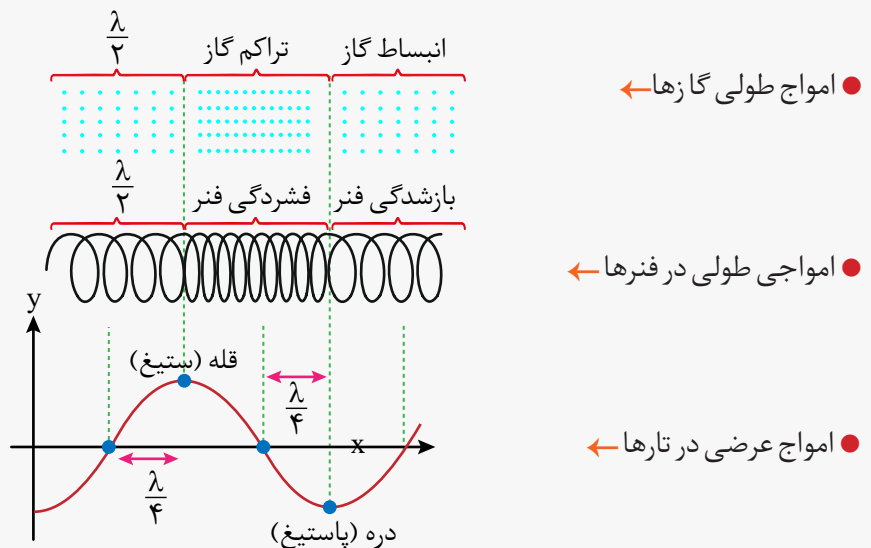
- **القای متقابل:** انتقال انرژی از یک پیچه یا سیم لوله به یک پیچه یا سیم لوله دیگر در مجاورت آن این عمل در اثر تغییر شار و نزدیک کردن یا تغییر جریان (کلید و رثوستا) انجام می‌شود.
- برای از بین بردن القای متقابل مزاحم سیم لوله‌ها (القاگرها) بر همدیگر در یک مدار، آن‌ها را عمود بر هم در مدار قرار می‌دهند (شار مغناطیسی از هم عبور ندهند).

- ← **افزایش جریان القاگر** ← انرژی وارد القاگر می‌شود
- ← **کاهش جریان القاگر** ← انرژی القاگر، آزاد می‌شود
- ← **جریان پایا عبوری** (ثابت) ← انرژی به القاگر وارد یا خارج نمی‌شود.

- ← **مولد یا ژنراتور (دینام)** ← پیچه بین قطب‌های آهنربا می‌چرخد و قطب‌های آهنربا ساکن‌اند.
- ← **مولد صنعتی (آلترناتور)** ← پیچه ساکن است و قطب‌های آهنربا به دور پیچه می‌چرخند.

- انتقال توان الکتریکی به فواصل دور از ولتاژ زیاد و جریان کم توسط سیم‌های نازک (مواد اولیه کمتر) انجام می‌شود. برای این منظور از جریان متناوب (ac) و مبدل (ترانسفورماتور) استفاده می‌کنند که از مهم‌ترین مزایای **ac** بر **dc** است. (غلبه تسلا بر ادیسون) اتلاف توان کاهش یافته و در مصرف مواد اولیه صرفه جویی می‌شود.

- **تشدید (رزونانس):** بسامد واداشته (خارجی) = بسامد طبیعی ← دامنه افزایش می‌یابد. مانند آونگ‌های بارتون اگر بسامد واداشته با بسامد طبیعی برابر نباشد، دامنه کمتر از حالت تشدید می‌باشد.



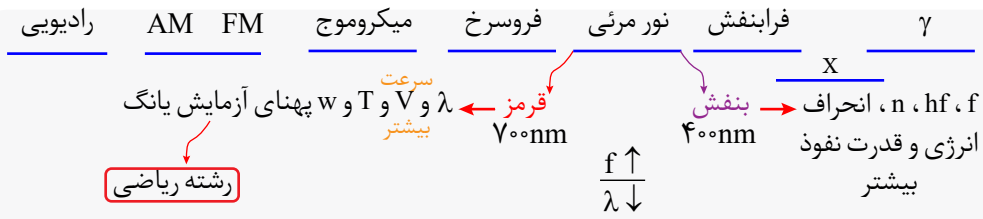
- امواج طولی گازها ←

- امواجی طولی در فنرها ←

- امواج عرضی در تارها ←

- **امواج الکترومغناطیسی:** دو میدان **E** و **B** که هم‌دوره، هم‌بسامد، هم‌گام و عمود برهم‌اند. بر راستای انتشار نیز عمودند. از نوع امواج عرضی و حامل انرژی‌اند. با سرعت نور در تمام محیط‌ها منتشر می‌شوند. جهت انتشار با قانون دست راست تعیین می‌شود.

فیزیک | استاد امیر میرحسینی



رشته ریاضی

$A^2 f^2 \propto$ آهنگ انتقال انرژی (متوسط توان)

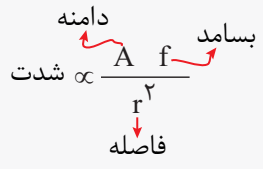
تغییر محیط $\left\{ \begin{array}{l} \lambda \propto v \propto \sin \theta \propto \frac{1}{n} \\ f = \text{ثابت} \end{array} \right.$

طول آنتن گوشی های تلفن همراه قدیمی معمولاً $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی است.

- ← نوع اولیه (P) ← طولی ← سرعت بیشتر و زودتر می رسند.
- ← نوع ثانویه (S) ← عرضی ← سرعت کمتر و دیرتر می رسند.

با افزایش دما، افزایش می یابد. → گازها > مایعات > جامدات : سرعت صوت
با افزایش دما، کاهش می یابد. → گازها > مایعات > جامدات : سرعت نور

در اثر مجاورت با صداهایی با تراز شدت زیاد در مدت زمان کوتاه، آستانه شنوایی موقتاً افزایش می یابد، اما در زمان های طولانی، آستانه شنوایی به طور دائم افزایش خواهد یافت.



- ← سخت: عکس و قرینه (از طناب نازک به ضخیم)
- ← نرم: فقط قرینه (از طناب ضخیم به نازک)

نمودار پرتویی ← پیکان مستقیم عمود بر جبهه های موج (شعاع کره)

فاصله دو جبهه موج متوالی ← λ

● یک سطح کاو مانند دیش ماهواره یا میکروفون سهموی یا بازتابنده های بیضوی، امواج را در کانون خود جمع می نمایند. از این خاصیت و پدیده تشدید در دستگاه لیتوتریپس برای شکستن سنگ های کلیه استفاده می کنند.

حداقل زمان بین یک صوت و پژواک آن باید $1/10$ ثانیه باشد تا گوش انسان پژواک را تشخیص دهد.

● مکان یابی پژواکی: به کمک پژواک و اثر دوپلر: تندی اجسام متحرک و مکان اجسام را می توان تعیین کرد ← مانند اندازه گیری تندی شارش خون (گویچه های قرمز) در رگ ها، سرعت وسایل متحرک، دوربین کنترل سرعت، رادار، سونار کشتی ها، خفاش، دلفین، نهنگ عنبر، سونوگرافی

با رسیدن امواج عرضی در سطح آب (مانند دریا) به نقاط کم عمق (ساحل) سرعت آنها و در نتیجه طول موج آنها کاهش یافته و شکسته می شود و زاویه با خط عمود نیز کاهش خواهد یافت اما بسامد ثابت می ماند. (آزمایش به کمک تشت موج)

پاشندگی نور: پخش شدگی پرتوهای نور و شکست با زاویه های مختلف هنگام عبور از مرز دو محیط. مانند منشور و رنگین کمان.

* پراش موج: شکاف هایی با ابعاد حدود طول موج به مانند یک چشمه موج عمل می کنند. همچنین لبه موانع با ابعادی در حدود طول موج. پراش برای همه امواج رخ می دهد.

- ← سازنده ← همگام (هم فاز) ← دامنه Max ← نوارهای روشن یانگ، شکم، میکروفر
- ← ویرانگر ← در فاز مخالف ← دامنه صفر ← نوارهای تاریک یانگ، گره، میکروفر

$w \propto \lambda \propto v \propto \frac{1}{n}$ پهنای نوارها

● * بهترین صوت در تار مرتعش ← کمترین بسامد ← بیشترین طول موج ← صوت اصلی یا مُد اول ← $n = 1$

● * با افزایش تعداد شکم‌ها (n)، بسامد ↑ و طول موج ↓ می‌یابد.

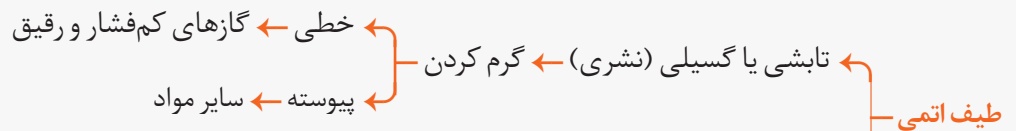
● * اختلاف بسامدهای دو صوت متوالی برابر بسامد صوت اصلی است.

بر طبق نظریه ماکسول، شدت نور (I) با مربع دامنه میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی (E^2) متناسب است که با نظریه کوانتوم سازگاری ندارد.

● جدا شدن الکترون از سطح یک فلز (فوتوالکتریک) به بسامد و انرژی فوتون تابیده شده به فلز بستگی دارد و به شدت نور فرودی (توان لامپ) (n) بستگی ندارد.

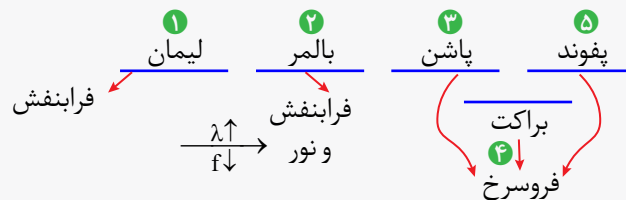
● برای رخ دادن فوتوالکتریک باید بسامد نور فرودی از بسامد آستانه (به جنس فلز بستگی دارد) بیشتر باشد. انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها به بسامد نور فرودی و جنس فلز بستگی دارد اما به شدت نور فرودی بستگی ندارد.

● افزایش شدت نور فرودی در آزمایش فوتوالکتریک، فقط تعداد الکترون‌ها را افزایش می‌دهد و سایر کمیات ثابت می‌مانند.



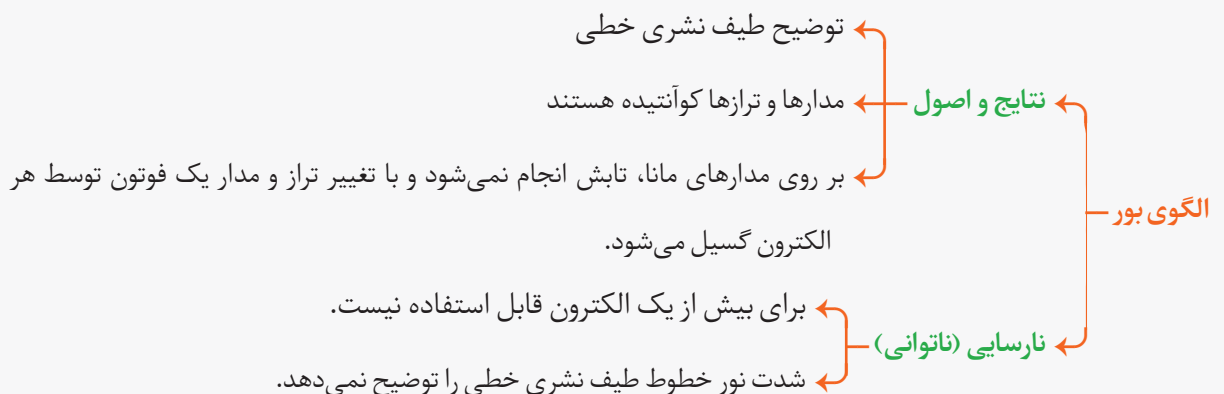
● کوتاه‌ترین طول موج ← بیشترین بسامد و انرژی ← دور

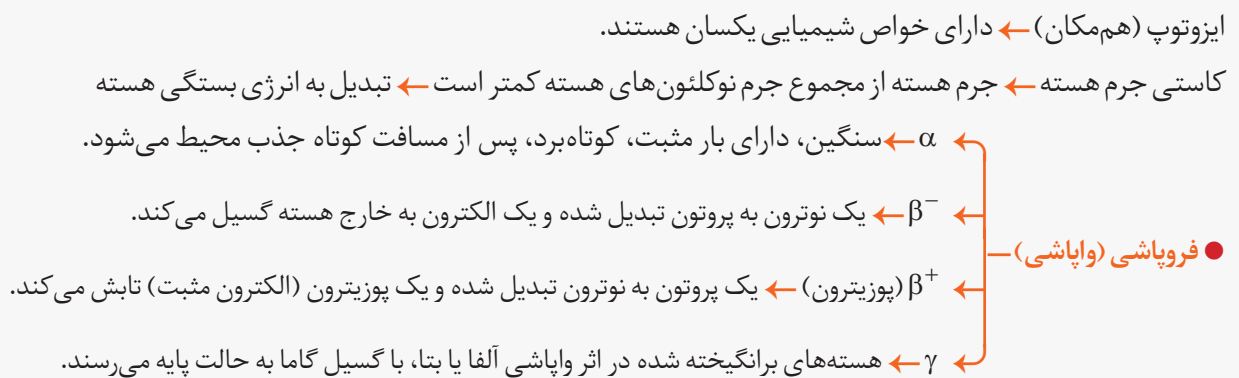
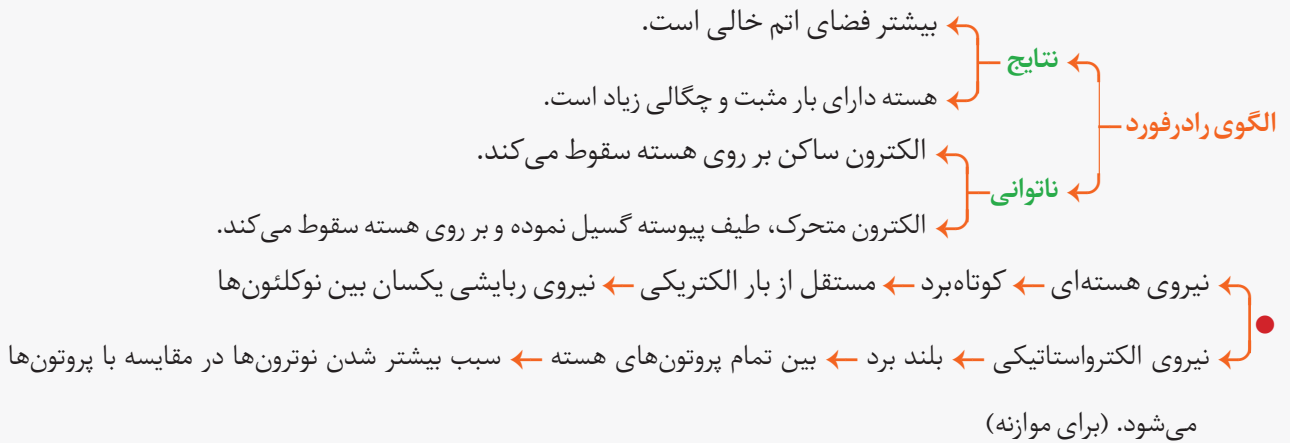
● بلندترین طول موج ← کمترین بسامد و انرژی ← نزدیک



انرژی یونش الکترون: کمترین انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از حالت پایه.

با افزایش n ، انرژی تراز افزایش، اما انرژی لازم برای جدا کردن الکترون کاهش می‌یابد و ترازها به هم نزدیک می‌شوند.





* این صفحه مختص رشته ریاضی است:

قاعده دولن وپتی: گرمای لازم برای بالا بردن دمای یک مول فلز یا یک مول از یک ماده بلورین در حجم ثابت مقدار یکسانی است و به جنس آن‌ها بستگی ندارد.

(Dulong-petit)

* مقاومت‌های خاص

اشکال دیسکی، مهره‌ای و میله‌ای
انواع PTC و NTC

۱ **ترمیستور** (مقاومت‌های گرمایی): حساس به گرما و دما (حسگر گرمایی) -

۲ **LDR** (مقاومت‌های نوری): با افزایش شدت نور تابیده شده به آن‌ها، مقاومت آن‌ها کاهش می‌یابد.

۳ **دیود** (یکسوکننده): فقط از یک‌سو از آن‌ها جریان عبور می‌نماید و با عوض شدن جهت جریان، از آن‌ها جریان عبور نمی‌کند. از معروف‌ترین انواع دیود، لامپ‌های LED می‌باشند که در اثر عبور جریان از نیم‌رسانای داخل آن‌ها، از خود نور گسیل می‌نمایند.

سری: برای ساخت دزدگیر

به هم بستن LED و LDR - موازی: برای ساخت چراغ‌های روشنایی در خیابان‌ها

* مدار همگام با زمین: برای آن‌که ماهواره‌ای بالای یک محل از زمین باقی بماند باید دوره گردش ماهواره با دوره زمین (۲۴h) برابر باشد.

موفق و پیروز باشید

امیر میرحسینی