

مباحث ، مفاهیم کلیدی، و مفهومی‌های یادگیری پیشنهادی برای فیزیک دوره دوم متوسطه

*** سال دهم ***

مبحث : اندازه‌گیری

مفاهیم کلیدی:

علوم و مهندسی مبتنی بر اندازه‌گیری هستند و به قواعدی نیازمندیم درباره اینکه چگونه چیزها را اندازه‌گیری و مقایسه کنیم. برای مقایسه اندازه‌گیری‌ها در علم و فناوری، دستگاه یکاهای بین‌المللی وضع شده است. هر اندازه‌گیری دارای دقتی است که نتایج اندازه‌گیری براساس آن دقت اعتبار دارد. به عبارت دیگر، در هر اندازه‌گیری عدم قطعیتی وجود دارد.

مفهوم‌های یادگیری:

- اندازه‌گیری و جایگاه آن
- یکای اندازه‌گیری
- یکاهای اصلی و فرعی
- نمادگذاری علمی
- وسیله و روش اندازه‌گیری

مبحث : انرژی و کار

مفاهیم کلیدی:

انرژی به شکل‌های مختلفی وجود دارد و با تغییر این شکل‌ها به یکدیگر، انرژی پایسته می‌ماند. انرژی می‌تواند از شکلی به شکل دیگر انتقال یابد، انرژی و ماده از طریق نیروها برهم‌کنش می‌کنند.

مفهوم‌های یادگیری:

- انرژی و زندگی
- کار و انرژی جنبشی
- کار و انرژی پتانسیل
- انرژی درونی
- پایستگی انرژی مکانیکی
- توان

مبحث : ویژگی‌های ماده

مفاهیم کلیدی:

مواد از اتم‌ها و مولکول‌ها ساخته شده‌اند و معمولاً بسته به فاصله مولکول‌ها، در سه حالت (فاز) گاز، مایع و جامد یافت می‌شوند. بسیاری از ویژگی‌های مواد براساس نیروهای بین مولکولی توضیح داده می‌شوند. شاره را نمی‌توان به صورت ذرات نقطه‌ای مدل‌سازی کرد. رفتار متمایز شاره‌ها نسبت به جامدات در هنگام فشردن، مجموعه ویژگی‌ها و مشخصه‌هایی را ایجاد می‌کند که نیاز به بررسی جداگانه و مطالعه‌ای عمیق دارد.

مفهوم‌های یادگیری:

- حالت‌های مختلف ماده
- چگالی
- نیروهای بین مولکولی
- فشار در شارها
- محاسبه فشار در مایع‌ها
- اصل ارشمیدس و نیروی شناوری

مبحث : دما ، گرما

مفاهیم کلیدی:

فیزیک گرما رابطه‌هایی بین کمیت‌های ماکروسکوپی - که اندازه‌گیری آن‌ها برای بسیاری از مدل‌های علمی ضروری است - و ویژگی‌های میکروسکوپی نهفته در این مدل‌ها برقرار می‌سازد. ویژگی‌های گاز کامل به دانشمندان این امکان را می‌دهد تا رفتار گازهای واقعی را پیش‌بینی کنند.

مفهوم‌های یادگیری:

- دما، انرژی درونی و گرما
- گرماهای ویژه
- تعادل گرمایی
- حالت‌های ماده
- انبساط گرمایی
- انتقال گرما
- گاز کامل و معادله حالت

ترمودینامیک

مفاهیم کلیدی:

ترمودینامیک علمی است که قوانین حاکم بین کمیت‌های ماکروسکوپی یک دستگاه در پدیده‌های گرمایی را بیان می‌کند و به مطالعه مبادله انرژی و کاربرد آن در چنین دستگاه‌هایی می‌پردازد.

نیاز به انرژی سبب آسیب به محیط زیست شده است. مثلاً استفاده از سوخت‌های فسیلی سبب گرم شده زمین شده است که این ما را به منابع انرژی جایگزین رهنمون می‌سازد.

مفهوم‌های یادگیری:

- فرایندهای ترمودینامیکی آرمانی
- تبادل انرژی
- انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک
- فرایندهای خاص
- چرخه ترمودینامیکی
- ماشین‌های گرمایی
- بازده ماشین‌های گرمایی و قانون دوم ترمودینامیک
- یخچال‌ها

* سال یازدهم *

مبحث: کمیت‌های فیزیکی

مفاهیم کلیدی:

فیزیک علمی است که با کمیت‌های فراوانی سروکار دارد و برای توصیف چنین کمیت‌هایی به زبان ریاضی خاصی نیاز داریم. برخی از کمیت‌ها افزون بر اندازه، دارای جهت نیز هستند و برخی فقط با اندازه‌شان مشخص می‌شود.

مفهوم‌های یادگیری:

- نرده‌ای‌ها و بردارها
- جمع بردارها به روش هندسی
- مؤلفه‌های بردار و بردارهایی یک‌ه
- جمع بردارها با استفاده از مؤلفه‌ها

مبحث: الکتریسیته ساکن

مفاهیم کلیدی:

الکتریسیته ساکن به اثرهای حاصل از بارهای الکتریکی ساکن می‌پردازد. بارهای الکتریکی در فضای اطراف خود ویژگی‌ای را ایجاد می‌کنند که می‌تواند با مفهوم میدان الکتریکی توصیف شود. می‌توان از رویکرد و رهیافت یکسانی برای توصیف و تحلیل پتانسیل الکتریکی و پتانسیل گرانشی استفاده کرد. از خازن‌ها می‌توان برای ذخیره انرژی الکتریکی استفاده کرد.

مفهوم‌های یادگیری:

- چگونگی باردار شدن ، پایداری بار و سری تریبوالکتریک
- جسم رسانا و نارسانا
- القای بار الکتریکی
- قانون کولن
- میدان الکتریکی
- میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار الکتریکی
- خطوط میدان الکتریکی
- نیروی وارد بر بار الکتریکی در میدان الکتریکی
- انرژی پتانسیل الکتریکی
- پتانسیل الکتریکی
- توزیع و القای بار در رساناها
- خازن و ظرفیت آن
- خازن با دی الکتریک
- انرژی خازن
- بستن خازن‌ها در مدار

مبحث : جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

مفاهیم کلیدی:

جریان الکتریکی، جریانی از بارهای متحرک است، ولی همهٔ بارهای متحرک جریان الکتریکی ایجاد نمی‌کنند، مگر آن‌که شارش خالصی بار از یک سطح معین بگذرد.

یکی از قدیمی‌ترین کاربردها الکتریسیته، در تولید نور و گرما است. این فناوری نقشی اساسی در زندگی انسان‌ها داشته است و دانش آن از قوانین و قواعد معینی پیروی می‌کند.

پیل‌های الکتریکی به ما امکان می‌دهد انرژی را به شکل شیمیایی ذخیره کنیم.

مفهوم‌های یادگیری:

- جریان الکتریکی
- مقاومت الکتریکی و قانون اهم
- مقاومت رساناهای اهمی ، عوامل مؤثر بر آن‌ها و برخی استانداردهای مهندسی سیم‌ها
- نیروی محرکهٔ الکتریکی و مدارها
- توان در مدارهای الکتریکی و بهای برق مصرفی
- به هم بستن متوالی مقاومت‌ها
- مدارهای چند حلقه‌ای و به هم بستن موازی مقاومت‌ها
- ابزارهای نوین الکترونیکی

مبحث : میدان مغناطیسی

مفاهیم کلیدی:

اثری که دانشمندان آن را مغناطیس می‌نامند، ناشی از حرکت ذره‌ای باردار نسبت به ذرهٔ باردار متحرک دیگری است. تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد.

مفهوم‌های یادگیری:

- مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی
- میدان مغناطیسی
- نیروی مغناطیسی وارد بر رسانای حامل جریان در میدان مغناطیسی
- نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ متحرک در میدان مغناطیسی
- آثار مغناطیسی جریان الکتریکی
- نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان
- خواص مغناطیسی مواد

مبحث : القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب

مفاهیم کلیدی:

تغییر شار مغناطیسی عبوری از مدار بسته، جریان القایی در مدار ایجاد می‌کند. اساس تولید برق در جهان مبتنی بر ماشین‌هایی است که با استفاده از اصول القایش کار می‌کنند. تولید و انتقال جریان متناوب (AC) سبب انتقال برق در جهان است.

مفهوم‌های یادگیری:

- پدیده القای الکترومغناطیسی
- شار مغناطیسی
- قانون القای الکترومغناطیسی فاراده
- القاگرها و اثر خود القایی
- انرژی ذخیره شده در القاگر
- جریان متناوب ، چگونگی تولید و مقدمات آن

* سال دوازدهم *

مبحث: حرکت شناسی و دینامیک

مفاهیم کلیدی:

یک حرکت را می‌توان با استفاده از نمودارها و معادله‌ها توصیف و تحلیل کرد. طبق قوانین نیوتون، برای تغییر وضعیت حرکت در مکانیک کلاسیک به نیرو نیاز داریم. نیرو آن چیزی است که می‌تواند عامل شتاب گرفتن یک جسم باشد. پایداری تکانه مثالی از قوانینی است که هرگز نقض نمی‌شوند. نیرویی که عمود بر جابه‌جایی جسم است، می‌تواند سبب حرکت دایره‌ای شود. قانون گرانش نیوتون برای دو جسم کروی و قوانین دیگر مکانیک مدلی را ایجاد می‌کنند که می‌تواند برای محاسبه حرکت سیارات به کار گرفته شود.

مفهوم‌های یادگیری:

- مکان، جابه‌جایی و مسافت
- سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای
- شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای
- حرکت یکنواخت
- حرکت با شتاب ثابت در مسیر مستقیم
- سقوط آزاد
- نیرو
- قانون‌های نیوتون
- چند نیروهای خاص: گرانشی، عمودی سطح، اصطکاک، کشسانی فنر
- تکانه و پایداری تکانه
- حرکت دایره‌ای یکنواخت

مبحث: حرکت نوسانی و موج‌های مکانیکی

مفاهیم کلیدی:

موج‌های مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند. در بسیاری از پدیده‌های طبیعی با نوسان سروکار داریم و این نوسان‌ها را می‌توانیم با حرکت هماهنگ ساده (SHM) تحلیل کنیم. ذره‌ای که در حرکت هماهنگ ساده است، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل دارد. در نبود اصطکاک، انرژی مکانیکی ثابت می‌ماند. در جهان واقعی حرکت‌های نوسانی، میرا می‌شوند که این باید در بررسی و تحلیل حرکت‌های نوسانی در نظر گرفته شود. موج‌ها انواع گوناگونی دارند که مشخصه همه موج‌ها پیش‌رونده، انتقال انرژی است، بی‌آنکه در محیط انتشار اختلالی ایجاد کنند. انواع مختلف امواج را می‌توان با روابط ریاضی آسانی توصیف کرد. دانستن ویژگی‌های فیزیکی یک محیط به پیش‌بینی رفتار موج می‌انجامد. اثر دوپلر، تغییر طول موج یا بسامد را براساس تغییر نسبی حرکت ناظر و چشمه توصیف می‌کند.

مفهوم‌های یادگیری:

- حرکت هماهنگ ساده
- معادله‌های حرکت هماهنگ ساده
- انرژی مکانیکی نوسانگر
- آونگ ساده
- موج و انتشار آن
- اصل برهم نهی امواج
- موج صوتی (سرعت و شدت صوت)
- اثر دوپلر

مبحث : موج‌های الکترومغناطیسی

مفاهیم کلیدی:

موج‌های الکترومغناطیسی برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند و در خلاء با سرعت مشخصی انتشار می‌یابند. اگر طول موج تابانده شده به یک تک شکاف باریک تقریباً هم اندازه با ضخامت شکاف باشد، پدیدهٔ پراش رخ می‌دهد. تداخل حاصل از چند شکاف (شکاف‌های چندگانه) نقش‌های تداخلی تکرار شونده‌ای را ایجاد می‌کند. امواج با محیط و یک‌دیگر به روش‌های مختلفی برهم کنش می‌کنند. از جمله بازتاب، شکست، پراش و تداخل - که این می‌تواند به نتایج غیرمنتظره و سودمندی بیانجامد. هرگاه امواج پیش‌رونده به یک‌دیگر برسند، برهم نهاده می‌شوند و می‌توانند امواج ایستاده را تشکیل دهند که ممکن نیست انرژی را انتقال دهد.

مفهوم‌های یادگیری:

- چگونگی تولید امواج الکترومغناطیسی
- سرعت انتشار موج‌های الکترومغناطیسی و طیف آن‌ها
- تداخل موج‌های نوری
- ضریب شکست و سرعت نور
- بازتاب و شکست نور
- زاویهٔ حد و بازتاب داخلی کلی

مبحث: فیزیک اتمی و هسته‌ای

مفاهیم کلیدی:

در مقیاس ساختارهای اتمی با پدیده‌هایی مواجه می‌شویم که توجیه و توضیح آن‌ها نیاز به ایده‌ها و مفاهیم جدیدی دارد که در فیزیک کلاسیک یافت نمی‌شود. در مقیاس ساختارهای اتمی، انرژی گسسته است. اگر نیروی جاذبهٔ هسته‌ای وجود نداشت، نیروی دافعهٔ الکتروستاتیکی بین پروتون‌های هسته به تلاشی هسته می‌انجامید. مفهوم گسستگی انرژی که در مقیاس‌های اتمی برقرار است، در مقیاس هسته‌ای نیز اعتبار دارد. در واپاشی‌ها و واکنش‌های هسته‌ای، انرژی آزاد شده نتیجه‌ای از رابطهٔ بین جرم و انرژی است. تمام مواد اطراف ما از ذرات بنیادی‌ای به نام‌های کوارک و لپتون ساخته شده‌اند. به طور سلسله‌مراتبی، کوارک‌ها نوکلئون‌ها را می‌سازند، نوکلئون‌ها هسته‌ها را می‌سازند، هسته‌ها الکترون‌ها را می‌سازند، و اتم‌ها مولکول را می‌سازند.

مفهوم‌های یادگیری:

- نظریهٔ کوانتومی
- فوتون و پدیدهٔ فوتو الکتریک
- طیف اتمی
- الگوهای اتمی
- آشنایی با لیزر
- ساختار هستهٔ اتم
- پرتوزایی
- انرژی هسته‌ای
- درآمدی بر فیزیک ذرات بنیادی

Topics ۱

Essential ideas ۲

Understandings ۳