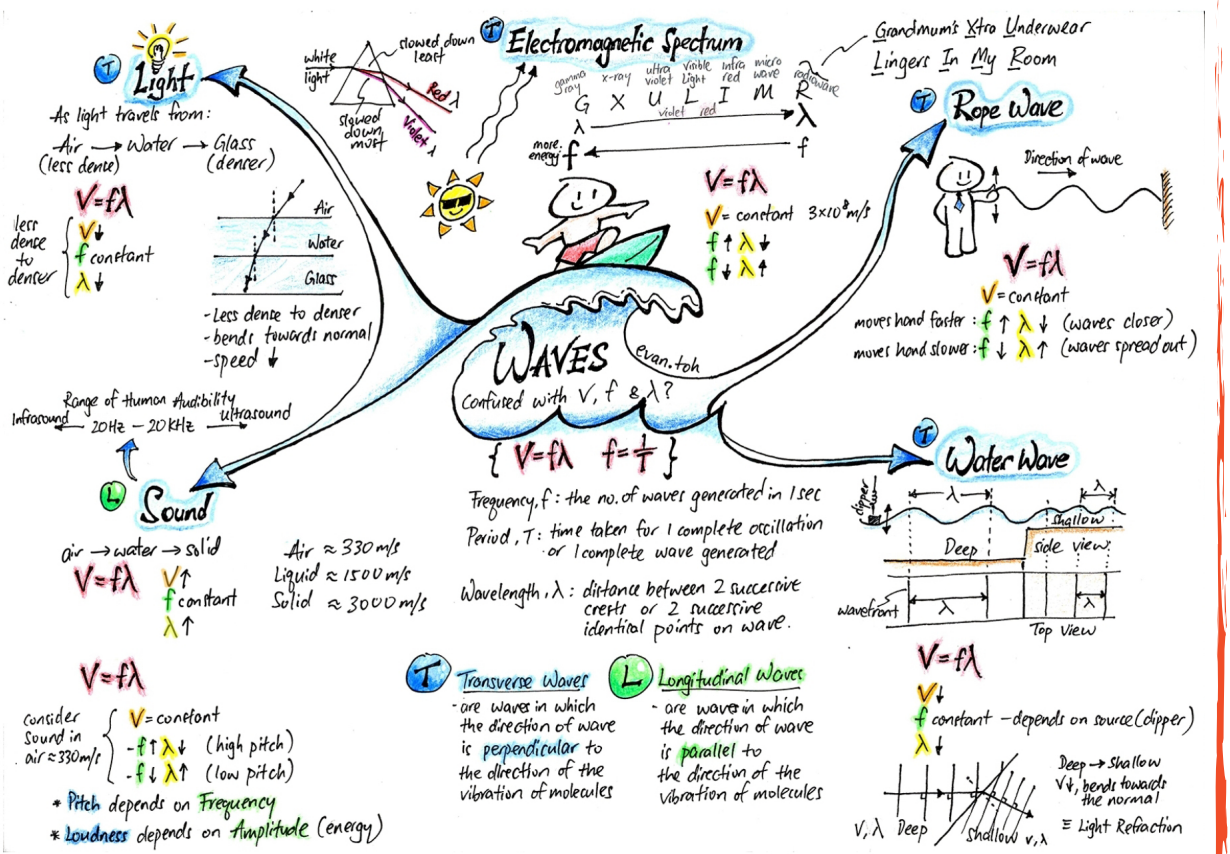
تعاریف فیزیک دوازدهم ریاضی

کتب آموزشی پیشرو

گردآورنده: احمد مصلایی



تعاریف

فصل اول: حرکت بر خط راست

مسافت: طول مسیر طی‌شده

جابه‌جایی: برداری که مکان اولیه را به مکان ثانویه وصل می‌کند.

تندی متوسط: نسبت مسافت به زمان طی مسافت

سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی به زمان جابه‌جایی

مبدأ مکان: برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند.

شتاب متوسط: نسبت تغییر سرعت به زمان این تغییر.

حرکت با سرعت ثابت: حرکتی که در آن اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است.

حرکت با شتاب ثابت: حرکتی که در آن شتاب متحرک در لحظه‌های مختلف یکسان است.

سقوط آزاد: حرکت جسمی که فقط نیروی گرانشی به آن وارد می‌شود (آشناترین حرکت با شتاب ثابت)

فصل دوم: دینامیک

نیرو: حاصل برهم‌کنش یا اثر متقابل دو جسم بر یکدیگر

قانون اول نیوتون: یک جسم حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می‌کند مگر آنکه نیروی خالصی (غیرصفر) به آن وارد شود.

لختی: تمایل اجسام به حفظ وضعیت حرکتی خود در هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن‌ها صفر است.

قانون دوم نیوتون: هرگاه بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می‌گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم هم‌جهت و با آن نسبت مستقیم دارد و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

قانون سوم نیوتون: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند.

وزن: نیروی گرانشی است که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود.

نیروی مقاومت شاره: وقتی جسمی در یک شاره قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند از طرف شاره نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره می‌گویند.

تندی حدی: وقتی نیروی مقاومت شاره و وزن جسم هم اندازه و نیروهای وارد بر جسم متوازن می‌شوند، جسم با تندی ثابتی به نام «تندی حدی» به حرکت خود ادامه می‌دهد.

نیروی عمودی سطح: نیروی عمودی سطح ناشی از تغییر شکل سطح تماس دو جسم است و از طرف تکیه‌گاه در جهت عمود بر سطح تماس به جسم واقع در روی آن وارد می‌شود.

نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه: نیروی اصطکاک وارد بر جسم در آستانهٔ حرکت روی سطح

عوامل مؤثر در ضریب اصطکاک: جنس سطح تماس دو جسم، میزان صافی و زبری آن‌ها

نیروی کشسانی فنر: نیرویی که در هنگام تغییر طول فنر در آن ظاهر می‌شود.

تکانه: حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن.

حرکت دایره‌ای یکنواخت: حرکتی که بر مسیر دایره با تندی ثابت انجام می‌شود.

دوره: زمان لازم برای پیمودن یک دور محیط دایره

نیروی مرکزگرا: نیرویی که به دورانگر وارد می‌شود و باعث حرکت دایره‌ای آن می‌شود.

عامل دور زدن خودرو در پیچ مسطح افقی: نیروهای اصطکاک ایستایی جانبی چرخ و سطح جاده

قانون گرانش عمومی: نیروی گرانشی میان دو ذره با حاصل ضرب جرم آن‌ها نسبت مستقیم و با مربع فاصلهٔ آن‌ها از هم نسبت عکس دارد.

کاشف ثابت گرانش: هنری کاوندیش

مدار همگام با زمین: مداری که در آن مدار دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین با زمان چرخش زمین به دور خود (۲۴h) یکسان باشد.

فصل سوم: نوسان و موج

نوسان دوره‌ای: نوسان‌هایی که هر چرخهٔ آن در دورهای دیگر دقیقاً تکرار می‌شود.

دورهٔ تناوب: مدت زمان یک چرخه.

بسامد: تعداد نوسان‌ها (چرخه‌ها)ی انجام‌شده در هر ثانیه.

حرکت هماهنگ ساده: نوسان‌های سینوسی

دامنهٔ حرکت: بیشینهٔ فاصلهٔ نوسانگر از نقطهٔ تعادل

نوسان‌نگار: وسیله‌ای برای ثبت نوسان‌ها

نوسان‌نگاشت: تصویر حاصل از نوسان‌نگار

بسامد طبیعی: بسامد یک نوسانگر بدون دخالت نیروی خارجی

نوسان واداشته: نوسان یک جسم با اعمال یک نیروی خارجی

تشدید (رزونانس): اگر بسامد نوسان‌های واداشته با بسامد طبیعی نوسانگر برابر شود، بیشترین انرژی به نوسانگر منتقل و نوسانگر با بیشترین دامنه نوسان می‌کند و اصطلاحاً در وضعیت «تشدید» قرار می‌گیرد.

موج مکانیکی: اگر در ناحیه‌ای از محیط کشسان، ارتعاشی به‌وجود آید، ارتعاش‌های دیگری در محیط ایجاد می‌شود که از مرکز ارتعاش دور می‌شوند و یک موج مکانیکی به‌وجود می‌آید.

موج عرضی: اجزای محیط در راستای عمود بر انتشار موج نوسان می‌کنند.

موج طولی: اجزای محیط در راستای انتشار موج نوسان می‌کنند.

جبههٔ موج: هر یک از برآمدگی‌ها (قله‌ها ـ ستیغ‌ها) یا فرورفتگی‌ها (دره‌ها ـ پاستیغ)های ایجادشده در محیط.

دامنهٔ موج: بیشینهٔ فاصلهٔ یک ذره از مکان تعادل که همان فاصلهٔ قله یا درّه نسبت به سطح آرام یا ساکن است.

دورهٔ تناوب (موج): مدت زمانی که هر ذرهٔ محیط یک نوسان کامل انجام می‌دهد که برابر با زمانی است که چشمهٔ موج یک نوسان کامل انجام می‌دهد.

بسامد موج: تعداد نوسان‌های انجام‌شده توسط هر ذرهٔ محیط در یک ثانیه که برابر با بسامد چشمهٔ موج نیز هست.

طول موج: ۱- فاصلهٔ بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی مجاور. ۲- مسافتی که موج در مدت دورهٔ تناوب نوسان چشمه طی می‌کند.

القای الکترومغناطیسی: ایجاد میدان الکتریکی به علت تغییر میدان مغناطیسی (کشف فاراده)

تئوری ماکسول: تغییر میدان الکتریکی باعث ایجاد میدان مغناطیسی می‌شود.

موج الکترومغناطیسی: هر تغییری در میدان‌های الکتریکی یا مغناطیسی باعث ایجاد میدان دیگر و انتشار آن در فضا می‌شود. این امواج برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند.

آزمایش هرتز: هرتز نشان داد امواج رادیویی با تندی نور مرئی حرکت می‌کنند که این نشان‌دهندهٔ طبیعت یکسان امواج رادیویی و نور مرئی است.

صوت: یک موج طولی است که توسط جسمی مرتعش تولید می‌شود.

شدت صوت: آهنگ متوسط انرژی‌ای است که توسط موج به واحد سطح عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد.

تُن موسیقی: صوت حاصل از حرکت هماهنگ سادهٔ یک چشمهٔ صوتی

دو ویژگی تُن: ارتفاع و بلندی

ارتفاع: بسامدی که گوش انسان از صوت درک می‌کند.

بلندی: شدتی که گوش انسان از صوت درک می‌کند.

اثر دوپلر: تغییر بسامد صوت شنیداری در اثر حرکت چشمهٔ صوت و شنونده نسبت به هم.

انتقال به سرخ: افزایش طول موج، وقتی چشمهٔ نور از ناظر دور می‌شود.

انتقال به آبی: کاهش طول موج، وقتی چشمهٔ نور به ناظر نزدیک می‌شود.

فصل چهارم: برهم‌کنش‌های موج

قانون بازتاب عمومی: زاویه‌های تابش و بازتابش برابرند.

شرط تمیز پژواک از صوت اصلی: تأخیر زمانی بین این دو صوت باید کم‌تر از ۰/۱s باشد.

مکان‌یابی پژواکی: روشی که بر اساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن جسم را تعیین می‌کند.

کاربرد مکان‌یابی پژواکی: ۱- جانورانی مثل خفاش و دلفین (امواج فراصوت)، ۲- تندی‌سنج شارش خون (امواج فراصوت)، ۳- سونار (امواج فراصوت)، ۴- سونوگرافی (امواج فراصوت)، ۵- رادار دوپلری (امواج الکترومغناطیسی)

کاربرد بازتاب از سطوح کاو: ۱- میکروفون سهموی (امواج صوتی)، ۲- لیتوتریپسی (امواج فراصوت)، ۳- آنتن بشقابی (امواج الکترومغناطیسی)، ۴- اجاق خورشیدی (امواج الکترومغناطیسی)

انواع بازتاب نور: ۱- منظم (آینه‌ای)، ۲- نامنظم (پخشنده)

بازتاب آینه‌ای: بازتاب نور از سطوح صیقلی و هموار

بازتاب پخشنده: بازتاب نور از سطوح ناهموار

شکست موج: تغییر جهت انتشار موج در اثر تغییر محیط انتشار

مثال‌هایی از شکست امواج نوری: رنگین‌کمان، تصویر از پشت عینک، تصویر از پشت میکروسکوپ و دوربین

ضریب شکست: نسبت تندی نور در خلأ به تندی نور در محیط

پاشندگی نور: تجزیهٔ نور مرکب به نورهای سازنده‌اش در اثر شکست نور

پراش: پدیده‌ای که در آن، موج در عبور از یک شکاف یا پهنایی از مرتبهٔ طول موج به اطراف پخش می‌شود.

اصل برهم‌نهی امواج: وقتی چند موج به طور هم‌زمان به ناحیه‌ای از فضا برسند، اثر خالص آن‌ها برابر مجموع اثرهای مجزای آن‌هاست.

تداخل: ترکیب موج‌ها با یکدیگر

تداخل سازنده: تپ‌ها هنگام هم‌پوشانی تپ بزرگ‌تری ایجاد می‌کنند.

تداخل ویرانگر: تپ‌ها هنگام هم‌پوشانی تپ کوچک‌تری ایجاد می‌کنند.

نقش تداخلی: نقش نوارهای تاریک و روشن روی پرده در آزمایش یانگ

موج ایستاده: از ترکیب دو موج هم‌بسامد و هم‌دامنه که در خلاف جهت هم منتشر می‌شوند، ایجاد می‌شود.

گره: نقاطی از محیط دو موج همواره در فاز مخالف‌اند و اثر هم را خنثی می‌کنند.

شکم: نقاطی از محیط که دو موج همواره هم‌فازند و یکدیگر را تقویت می‌کنند. دامنهٔ موج برایند در این نقاط بیشینه است.

بسامد اصلی: کم‌ترین بسامد تشدیدی تار

تشدیدگر هلمهولتز: دستگاهی شامل یک پوستهٔ کروی و یک گلوگاه که مانند یک لولهٔ صوتی عمل می‌کند.

فناوری به‌کاررفته در اجاق‌های میکروموج: تداخل امواج الکترومغناطیسی و تشکیل موج ایستاده.

فصل پنجم: اشنایی با فیزیک اتمی

فیزیک کلاسیک: مجموعهٔ قوانین و نظریه‌هایی از علم فیزیک که تقریباً تا پایان قرن ۱۹ تدوین شده است (شامل مکانیک نیوتونی، ترمودینامیک، نظریهٔ الکترومغناطیس ماکسول و ...)

فیزیک جدید: شامل نظریه‌ها و قوانینی از فیزیک که بعد از قرن نوزدهم مطرح شده و با مبانی فیزیک کلاسیک قابل توجیه نبود (شامل نظریهٔ نسبیت خاص: مطالعهٔ پدیده‌ها در تندی‌های زیاد و قابل مقایسه با تندی نور، نظریهٔ نسبیت عام: مطالعهٔ هندسهٔ فضا ـ زمان و گرانش، نظریهٔ کوانتومی: مطالعهٔ پدیده‌ها در مقیاس‌های بسیار کوچک، مانند اتم‌ها و ذرات سازندهٔ آن‌ها و...)

اثر فوتوالکتریک: جدا شدن الکترون از سطح فلزی که در معرض تابش امواج الکترومغناطیسی قرار دارد.

فوتوالکترون: الکترون‌های جداشده از سطح فلز در اثر فوتوالکتریک

پدیدهٔ فوتوالکتریک از دیدگاه فیزیک کلاسیک: نور، موجی الکترومغناطیسی است. بنابراین می‌توان انتظار داشت هنگام تابش موج الکترومغناطیسی (نور فرودی) بر سطح فلز، میدان الکتریکی این موج، نیروی $\vec{F} = -e\vec{E}$ به الکترون‌های فلز وارد کند و آنها را به نوسان وادارد. وقتی دامنهٔ نوسان برخی از الکترون‌ها به قدر کافی بزرگ شود، انرژی جنبشی لازم را برای جدا شدن از سطح فلز پیدا می‌کنند.

ایرادات فیزیک کلاسیک در اثر فوتوالکتریک: ۱- مطابق دیدگاه فیزیک کلاسیک پدیدهٔ فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد در حالی‌که این نتیجه با تجربه سازگار نیست. ۲- یکی دیگر از پیامدهای نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول این است که شدت نور با مربع دامنهٔ میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی متناسب است $(I \propto E^2)$. به این ترتیب انتظار می‌رود به ازای یک بسامد معیّن، اگر شدت نور فرودی بر سطح فلز را افزایش دهیم، الکترون‌ها با انرژی جنبشی بیشتری از فلز خارج شوند؛ نتیجه‌ای که تجربه آن را تأیید نمی‌کند.

پدیدهٔ فوتوالکتریک از دیدگاه فیزیک جدید: بنا بر نظر اینشتین، وقتی نوری تکفام بر سطح فلزی می‌تابد، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند. اگر فوتون انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز را انجام دهد، الکترون به‌طور آنی از آن گسیل می‌شود. در این صورت بخشی از انرژی فوتون صرف جدا کردن الکترون از فلز می‌شود و مابقی آن به انرژی جنبشی الکترون خارج شده تبدیل می‌شود.

بسامد آستانه: حداقل بسامد نور تابشی برای بروز پدیدهٔ فوتوالکتریک

طول موج آستانه: حداکثر طول موج نور تابشی برای بروز پدیدهٔ فوتوالکتریک

تابع کار فلز: کم‌ترین کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از یک فلز.

تابش گرمایی: همهٔ اجسام در هر دمایی که باشند، از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند.

تابش از دیدگاه مدل اتمی تامسون: با نوسان الکترون‌ها حول وضع تعادلشان، اتم موج الکترومغناطیسی تابش می‌کند.

مدل اتم هسته‌ای: مدل اتمی رادرفورد که طبق آن اتم دارای یک هستهٔ بسیار چگال وکوچک با بار مثبت است که با تعدادی الکترون در فاصله‌های نسبتاً دور احاطه شده است.

شعاع بور: شعاع کوچک‌ترین مدار اتم هیدروژن (a_0)

مدار مانا: هریک از مدارهای مجاز الکترون (الکترون در این مدارها تابش نمی‌کند.)

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

موفقیت‌های مدل اتمی بور: ۱- تصویری از نحوهٔ حرکت الکترون‌ها به دور هسته، ۲- تبیین پایداری اتم، ۳- توجیه طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن اتمی، ۴ - محاسبهٔ انرژی یونش، ۵- کاربرد در اتم‌های هیدروژن‌گونه

نارسایی‌های مدل اتمی بور: ۱- برای اتم‌های با بیش از یک الکترون به‌کار نمی‌رود. ۲- متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح نمی‌دهد.

کاربردهای لیزر: چاپگرها، نگاشتن اطلاعات روی CD و DVDها و خواندن آن‌ها، شبکه‌های کابل نوری، اندازه‌گیری دقیق طول، دستگاه‌های جوشکاری و برش فلزات، طراحی و برداشتن لکه‌های پوستی، اصلاح دید چشم و دندانپزشکی

گسیل خودبه‌خود: الکترون برانگیخته در زمان کوتاهی به تراز پایین‌تر جهش می‌کند و اختلاف انرژی ترازهای اولیه و ثانویه را به شکل یک فوتون تابش می‌کند.

گسیل القایی: یک فوتون ورودی، الکترون برانگیخته را تحریک می‌کند تا زودتر به تراز پایین‌تر برود، طوری که فوتون‌های ورودی و گسیل‌شده هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فازند.

تراز شبه پایدار: در این ترازها، الکترون‌ها زمان نسبتاً طولانی (10^{-3} s) نسبت به حالت برانگیختهٔ معمولی (10^{-8} s) باقی می‌مانند.

فصل ششم: آشنایی با فیزیک هسته‌ای

نوکلئون: اجزای هسته (نوترون و پروتون)

عدد اتمی: تعداد پروتون‌های هسته

عدد نوترونی: تعداد نوترون‌های هسته

عدد جرمی: مجموع نوکلئون‌ها

ایزوتوپ: هسته‌هایی با عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت

نیروی هسته‌ای: نیروی جاذبه‌ای که بین نوکلئون‌ها برقرار می‌شود و مانع از فروپاشی هسته می‌شود.

سنگین‌ترین هستهٔ پایدار: $^{209}_{83}Bi$

هسته‌های فوق‌سنگین که در طبیعت یافت می‌شوند: ایزوتوپ‌های از توریم و اورانیوم

انرژی بستگی هسته: انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته

کاستی جرم هسته: اختلاف جرم هسته و مجموع جرم نوکلئون‌های سازندهٔ آن.

اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها: از مرتبهٔ keV تا MeV (به همین خاطر هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند.)

پرتوزایی طبیعی: وقتی یک هستهٔ ناپایدار به‌طور طبیعی واپاشی می‌کند و نوع معینی از ذرات یا فوتون‌ها را آزاد می‌کند.

قدرت نفوذ پرتوها: گاما > بتا > آلفا

ویژگی ذرات آلفا: ۱- سنگین ۲- بُرد کوتاه، ۳- اگر وارد بدن شوند به بافت‌های بدن آسیب می‌رسانند.

واپاشی β^-: همان الکترون است و از تبدیل نوترون داخل هسته به پروتون و الکترون ایجاد می‌شود.

واپاشی β^+: همان پوزیترون است و از تبدیل پروتون داخل هسته به نوترون و پوزیترون ایجاد می‌شود.

واپاشی γ: اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل فوتون‌های پرانرژی گاما به حالت پایه می‌رسند.

نیمه‌عمر: مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر موجود در یک نمونه به نصف برسند.

شکافت هسته‌ای: تقسیم یک هستهٔ سنگین به دو هسته با جرم کمتر

غنی‌سازی: افزایش غلظت ^{235}U

راکتور هسته‌ای: دستگاهی که در آن واکنش زنجیری شکافت به شکل کنترل‌شده رخ می‌دهد.

کندساز: تندی نوترون‌ها با برخورد به این مواد کاهش و امکان جذب آن‌ها توسط ^{235}U افزایش می‌یابد. مانند: آب معمولی (H_2O)، آب سنگین (D_2O) و گرافیت.

میله‌های کنترل: از مواد جذب‌کنندهٔ نوترون، مانند کادمیم و بور، ساخته شده و با ورود یا خروج آن‌ها از قلب راکتور، آهنگ واکنش شکافت کنترل می‌شود.

گداخت هسته‌ای: ترکیب دو هستهٔ سبک با یکدیگر و تشکیل هستهٔ سنگین‌تر.

مشکل راکتور گداخت: برای هم‌جوشی هسته‌ها باید دما بسیار بالا باشد تا هسته‌ها با انرژی جنبشی کافی به هم برخورد کنند.

مزیت راکتور گداخت نسبت به راکتور شکافت: ۱- ^{235}U در طبیعت کمیاب است ولی $^{2}_{1}D$ به‌طور فراوان در آب اقیانوس‌ها و دریاها موجود و جدا کردن آن از $^{1}_{1}H$ راحت است. ۲- انرژی آزادشده به ازای هر نوکلئون در واکنش گداخت بیشتر از واکنش شکافت است.