

#مصاحبه

چگونه در مصاحبه دکتری عملکرد موفق تری داشته باشیم؟

۱) آرامش خود را حفظ کنیم و از نقش بازی کردن بپرهیزیم. خود واقعی اثرمندی بیشتری دارد .
 ۲) در مواجهه با سوالاتی که پاسخ آن را نمی دانیم صادقانه بگوییم که پاسخ را نمی دانیم. از نظریه پردازی و ایده پردازی فی البداهه بپرهیزیم .

۳) مقالاتی که هنوز پذیرش نگرفته اند را به عنوان رزومه خود معرفی نکنیم. این قبیل مقالات شاخص عدم کارآیی ما و شاخص این هستند که ما کارها را نیمه کاره رها می کنیم. پس به مواردی اشاره کنیم که آنها را به سرانجام رسانده ایم .
 ۴) از تخریب اساتید مقطع قبلی مان بپرهیزیم. مثلاً نگوییم همه کارهای این مقاله را من انجام داده ام ولی دکتر... به اسم خودش چاپ کرد!
 ۵) از پرداختن به موضوعات حاشیه ای و حوزه هایی که در مورد آنها سوالی مطرح نشده پرهیز کنیم .
 ۶) پاسخ ها را موجز و مستدل ارائه کنیم. از تطویل توضیحات بپرهیزیم .
 ۷) قبل از جلسه مصاحبه پایان نامه ارشد خود را مرور کرده و به آن تسلط پیدا کنیم.
 ۸) حوزه مورد علاقه خود برای رساله دکتری را مشخص کنیم. ولی در عین حال بگوییم این ایده خام است و تمایل دارم آن را با نظر اساتید پخته کرده و روی آن کار کنم .
 ۹) شب قبل از موعد مصاحبه به میزان کافی اسراحت کنیم. چنانچه به شهر دیگری می رویم شب قبل از مصاحبه را در اتوبوس، قطار و ... نگذرانیم

۱۰) به آراستگی ظاهر خود توجه کنیم و خود را انگیزه مند و علاقمند نشان دهیم .

به امید موفقیت شما در مصاحبه دکتری

در مصاحبه آرامش خودتان را حفظ کنید. مصاحبه شما ممکن است یک دقیقه الی ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول بکشد. لحظات ابتدایی بسیار اهمیت دارند پس با اعتماد بنفس باشید. مصاحبه با سوالات عمومی شروع می‌شوند که در ادامه به چند مورد آن‌ها اشاره می‌کنیم، بنابراین برایشان جواب آماده داشته باشید

خودتان را معرفی کنید.

هدف شما از ورود به عرصه دکتری چیست؟ فرض کنید شما دکتر هستید چکار خواهید کرد؟

چرا این دانشگاه را انتخاب کرده‌اید؟

آیا استاد خاصی را به عنوان استاد راهنما برای خودتان در نظر دارید؟

مرجع درس کوانتوم یا فیزیک جدید در دوران تحصیلتان چه بوده؟

کلمه کوانتوم شما را به یاد چه می‌اندازد؟

نظر شما درباره بورسیه و شهریه دانشگاه چیست؟

آیا کدنویسی یا برنامه خاصی بلد هستید؟

چند توصیه مهم:

حتماً قبل از مراجعه به دانشگاه در سایت دانشگاه درباره اساتید مطالعه کنید و با زمینه‌ی کاری آن‌ها شوید. همچنین اساتیدی که به کار شما نزدیک هستند را شناسایی کنید.

اگر امکان دارد قبل از روز مصاحبه با هماهنگی قبلی به اساتید مراجعه کنید و با آن‌ها درباره‌ی علایق خود صحبت کنید. این‌که در روز مصاحبه با کسانی روبرو شوید که قبلاً با آن‌ها صحبت کرده‌اید آرامش بیشتری برای شما ایجاد می‌کند.

درباره‌ی مفاهیم پایان‌نامه خود حداکثر تسلط را داشته باشید

امکان دارد در روز مصاحبه سوال یا سوالاتی از گرایش‌های دیگر پرسیده شود. سعی کنید آرامش خودتان را حفظ کنید زیرا می‌خواهند قدرت تحلیل شما را مورد سنج قرار دهند.

ممکن است کتابی به شما بدهند و بخواهند قسمتی از آن را برایشان ترجمه کنید.

۱- دو تا اسب میدانی رو دور میزنن به کدومش بیشتر نیرو وارد میشه

اگر همه شرایط بجز جرم یکسان باشه اون‌ی که جرم کمتری داره شتاب بیشتری داره و شتاب حرکت دایره‌ای هم مستقیماً به سرعت مرتبطه پس سرعتش بیشتره (البته در این صورت شعاع حرکت هم باید یکی باشه) ولی اگر سرعتهایشون برابر باشه اون‌ی که جرمش کمتره باید شعاع چرخشش کمتر باشه با توجه به اینکه گفته میدان شعاع ثابت پس توصیف اول درسته

۲- معنای بیان ضعیف و بیان قوی قانون سوم نیوتن چیه و چه تفاوتی دارن؟

در مکانیک ماریون در این باره بحث شده. اگر عمل و عکس و العمل دقیقاً در راستای خط واصل دو جسم وارد بشه قانون سوم قوی هست و اگر این دو نیرو در جهت‌های مختلف وارد بشن قانون سوم ضعیف میگن. بیان ضعیف وقتی است که نیروی واکنش دقیقاً خلاف جهت نیست. یکی از جاهایی که این اتفاق میفته نیروی مغناطیسی بین دو ذره باردار متحرک است.

حرکت را از دید قانون سوم نیوتن چطوری میشه بحث کرد؟

سومین قانون حرکت نیوتون به این صورت بیان میشود که "هر عملی همواره با عکس‌العملی مساوی و در جهت مخالف روبرو است"

این قانون به قانون کنش و واکنش هم معروف میباشد. یعنی که هرگاه جسمی به جسمی دیگر نیرو وارد کند جسم دوم نیز نیرویی به همان بزرگی ولی در خلاف جهت بر جسم اول وارد میکند. باید توجه داشت که این دو نیرو به دو جسم مختلف وارد میگردند و نباید آنها را با هم برآیندگیری کرد. مثلاً هنگامی که شخصی بر دیوار نیرو وارد میکند دیوار نیز بر شخص نیرو وارد میکند اندازه این

دو نیرو باهم برابر می‌باشد ولی نیروی اول به دیوار وارد می‌شود و نیروی دوم به شخص. قانون سوم نیوتن معمولاً به دو شکل بیان می‌شود: شکل ضعیف و شکل قوی. در شکل ضعیف تنها به این اکتفا می‌شود که نیروی واکنش قرینه نیروی کنش است یعنی (شاخصهای پایین معرف آن است که نیرو از جسم ۱ به جسم ۲ وارد می‌شود یا برعکس). اما در شکل قوی علاوه بر این فرض می‌شود که این نیروها در امتداد خط واصل میان دو ذره می‌باشند یعنی. قانون سوم همیشه در طبیعت صادق نیست مثلاً در مورد نیروهای الکترو مغناطیسی وقتی که اجسام موثر بر هم از یکدیگر بسیار دور باشند و یا به تندی شتابدار شوند و یا در مورد هر نیرویی که با سرعت‌های معمولی از یک جسم به جسم دیگر منتقل شود، صدق نمی‌کند. خوشبختانه در مکانیک کلاسیک از بسط‌های قانون سوم استفاده کمی می‌شود و مشکلات آن تأثیر چندانی در مکانیک کلاسیک ندارند. قوانین حرکت نیوتن عبارت است از سه قانون فیزیکی که ارتباط مابین نیروهای وارد آمده بر یک جسم و حرکت آن را به دست می‌دهد. دومین قانون نیوتن به این پرسش پاسخ می‌دهد که اگر بر یک جسم نیروی خارجی وارد شود، حرکت آن چگونه خواهد بود. آهنگ تغییر اندازه حرکت یک جسم، متناسب با نیروی برآیند وارد بر آن جسم است و در جهت نیرو قرار دارد. فرمولی که از این قانون برمی‌آید ($F = ma$) به معادله بنیادین مکانیک کلاسیک معروف است که مطابق آن، شتاب یک جسم برابر است با نیروهای خالص وارده تقسیم بر جرم جسم. سومین قانون حرکت نیوتن به این صورت بیان می‌شود که "هر عملی همواره با عکس‌العملی مساوی و در جهت مخالف آن.. این قانون به قانون کنش و واکنش هم معروف می‌باشد. یعنی که هرگاه جسمی به جسمی دیگر نیرو وارد کند جسم دوم نیز نیرویی به همان بزرگی ولی در خلاف جهت بر جسم اول وارد می‌کند. باید توجه داشت که این دو نیرو به دو جسم مختلف وارد می‌گردند و نباید آنها را با هم بر آیدگیری کرد. مثلاً هنگامی که شخصی بر دیوار نیرو وارد می‌کند دیوار نیز بر شخص نیرو وارد می‌کند اندازه این دو نیرو باهم برابر می‌باشد ولی نیروی اول به دیوار وارد می‌شود و نیروی دوم به شخص. قانون سوم نیوتن معمولاً به دو شکل بیان می‌شود: شکل ضعیف و شکل قوی. در شکل ضعیف تنها به این اکتفا می‌شود که نیروی واکنش قرینه نیروی کنش است یعنی (شاخصهای پایین معرف آن است که نیرو از جسم ۱ به جسم ۲ وارد می‌شود یا برعکس). اما در شکل قوی علاوه بر این فرض می‌شود که این نیروها در امتداد خط واصل میان دو ذره می‌باشند یعنی. قانون سوم همیشه در طبیعت صادق نیست مثلاً در مورد نیروهای الکترو مغناطیسی و قتی که اجسام موثر بر هم از یکدیگر بسیار دور باشند و یا به تندی شتابدار شوند و یا در مورد هر نیرویی که با سرعت‌های معمولی از یک جسم به جسم دیگر منتقل شود، صدق نمی‌کند. خوشبختانه در مکانیک کلاسیک از بسط‌های قانون سوم استفاده کمی می‌شود و مشکلات آن تأثیر چندانی در مکانیک کلاسیک ندارند.

۳-باریکه الکترونی وسط خالی چه نام دارد؟

hollow beam

۴- اسپین سیستم یک هست به چه معناست؟

اسپین یک ذره می‌تواند صفر یا هر عدد صحیح و نیم‌صحیح بزرگتر از صفر باشد، یعنی $2/1$ یا 1 یا $2/3$ و الی آخر. مثلاً اسپین الکترون $2/1$ و اسپین فوتون 1 و اسپین گراویتون 2 است. به ذراتی که اسپین نیم‌صحیح دارند اصطلاحاً فرمیون و به ذراتی که اسپین صحیح دارند بوزون می‌گویند. ثابت می‌شود که فرمیون‌ها و بوزون‌ها از قوانین آماری متفاوتی پیروی می‌کنند که به اولی آمار فرمی-دیراک و به دومی آمار بوز-اینشتین می‌گویند. ذراتی که اسپین صفر دارند مانند نقطه‌اند از هر طرف که نگاه کنیم یا به هر طرف بپرخانیم یک شکل اند ولی ذرات با اسپین 1 مانند یک تیر (بیگان) هستند و اگر آنها را 180 درجه بپرخانیم درست عکس شکل خود را می‌گیرند ذراتی با اسپین 2 در 90 درجه چنین شکلی می‌گیرند اما اصل کار بر روی فرمیون هاست زیرا آنها اسپین

اعشار دارند و یک الکترون با اسپین $2/1$ اگر 360 درجه چرخانده شود درست به شکل قبل دیده نمی‌شود (معکوس دیده می‌شود) ولی در چرخش 720 درجه درست مانند قبل مشاهده می‌شود

۵- آیا می‌توان موج الکترومغناطیسی 20 هرتز تولید کرد؟

۶- چرخش فارادی؟

۷- برای مصاحبه درباره تخمین زدن (Estimation theory) مطالعه کنید. سوالاتی نظیر ضخامت کاغذ، عمر خورشید، حجم آب‌های کره زمین و جواب دقیق مورد نظر نیست بلکه استراتژی و محاسبه‌ی order مهم است. وزن توپ‌های پینگ پنگ، تنیس و ... را نیز بهتر است بدانید. برای مثال جرم توپ پینگ پنگ در حد 2 گرمه. دقیقاً $2/7$ گرمه

۸- انواع مواد مغناطیسی؟

کلیه موادی که با اعمال میدان مغناطیسی، مغناطیس می‌شوند، مواد مغناطیسی نامیده می‌شوند. با توجه به چگونگی پاسخ به میدان مغناطیسی، مواد مغناطیس به صورت زیر دسته بندی می‌شوند:

الف) فرومغناطیس: بعضی از مواد فلزی دارای گشتاور مغناطیسی دائمی در غیاب میدان خارجی هستند و مغناطش‌های خیلی بزرگ و دائمی از خود نشان می‌دهند. این مواد فرومغناطیس نامیده می‌شوند. فلزات واسطه مثل آهن (به صورت BCC یا α -Fe)، کبالت، نیکل و بعضی از فلزات خاکی نادر مانند گادولینیم (Gd) دارای این خاصیت هستند. این مواد با اعمال یک میدان مغناطیسی کوچک به شدت مغناطش پیدا کرده و با حذف میدان مغناطیسی مغناطش خود را بطور کامل از دست نمی‌دهند. در این مواد بردارهای گشتاورهای مغناطیسی مجاور از نظر اندازه برابر هستند و تمایل دارند که با یکدیگر هم جهت شوند.

ب) آنتی فرو مغناطیس: در این مواد بردارهای گشتاورهای مغناطیسی مجاور از نظر اندازه برابر ولی از نظر جهت، عکس یکدیگر هستند. بنابراین یکدیگر را خنثی می‌کنند. در صورتیکه چنین ماده‌ای در میدان مغناطیسی قرار گیرد، گشتاورهای هم جهت با میدان تقویت می‌شوند و ماده خاصیت مغناطیسی ضعیفی از خود نشان می‌دهد.

ج) فری مغناطیس: در این مواد جهت بردارهای گشتاورهای مغناطیسی مجاور عکس یکدیگر است ولی اندازه آنها برابر نیست. رفتار این مواد مشابه با مواد فرو مغناطیس است. گروهی از آهنرباهای دائم که به نام فریت شناخته می‌شوند از این دسته هستند.

د) دیا مغناطیس: موادی هستند که مولکول‌ها، اتم‌ها و یا یونهای آنها به گونه‌ای رفتار می‌کنند که گشتاور مغناطیسی خالص آنها صفر است. اگر میدان مغناطیسی خارجی به این مواد اعمال شود اتم‌های آن دارای گشتاور مغناطیسی القایی می‌شوند (مثل اتم مس) و جهت این گشتاور مغناطیسی خلاف جهت میدان اعمالی می‌باشد. این دسته از مواد اگر در میدان مغناطیسی قرار گیرند، مغناطش منفی از خود نشان می‌دهند.

ه) پارا مغناطیس: در این مواد، برخلاف مواد دیا مغناطیس در مولکول‌ها، اتم‌ها و یا یونها گشتاور مغناطیسی کوچکی وجود دارد. ولی گشتاورها با جهات اتفاقی توزیع شده و یکدیگر را خنثی می‌کنند و مغناطش خالص برابر صفر می‌شود. اگر این دسته از مواد در یک میدان مغناطیسی قرار گیرند، تعدادی از گشتاورها در جهت میدان می‌چرخند و ماده خاصیت مغناطیسی ضعیفی از خود نشان می‌دهد. بعضی از فلزات قلیایی و یا برخی از فلزات واسطه مانند کروم، تیتانیوم، تنگستن و پلاتین دارای خاصیت پارا مغناطیس هستند.

تراوایی مغناطیسی یکی از ویژگی‌های هر محیط است که به آن ضریب نفوذپذیری مغناطیسی نیز می‌گویند. این ضریب رابطه بین چگالی شار مغناطیسی (B) و شدت میدان مغناطیسی (H) را تعیین می‌کند. واحد تراوایی مغناطیسی هانری بر متر است.

$$B = \mu H$$

۹- قوانین کپلر

قانون اول: مسیر حرکت سیارات به دور خورشید بیضی است و خورشید در یکی از دو کانون این بیضی قرار دارد. در واقعیت شکل مدار اجرام سماوی یا مدارگردهای مصنوعی نظیر ماهواره‌ها می‌تواند یکی از اشکال گوناگون مقاطع مخروطی نظیر دایره، بیضی، سهمی و هذلولی باشد.

قانون دوم: خط واصل بین خورشید و سیارات در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی را می‌پیماید. به بیان دیگر زمانی که سیاره به خورشید نزدیکتر است نسبت به زمانی که از خورشید دورتر است با سرعت بیشتری حرکت می‌کند.

* قانون دوم / طبق قانون دوم کپلر هر قمر به ازای فواصل زمانی یکسان، سطوح کاملاً مساوی از صفحه مدار گردش را نسبت به ناظر مستقر در مرکز ثقل سامانه می‌پیماید.

قانون سوم: دوره حرکت سیاره به دور خورشید با فاصله سیاره تا خورشید تناسب دارد. به بیان ساده‌تر: مربع زمان تناوب چرخش سیارات به دور خورشید با مکعب نصف محور بزرگ بیضی متناسب است.

• T دوره حرکت سیاره به دور خورشید است با واحد سال (سال زمینی) (برای زمین T برابر با ۱ است)

• A فاصله سیاره تا خورشید (به دلیل بیضی بودن مدار فاصله متوسط را می‌توان در اکثر موارد در نظر گرفت). واحد A (واحد ستاره‌شناسی (AU) است که برای زمین تا خورشید برابر با ۱ می‌باشد.

به بیان ساده‌تر: مربع زمان تناوب چرخش سیارات به دور خورشید با مکعب نصف محور بزرگ بیضی متناسب است.

۱۰- دستگاه جوش با ولتاژ بالا کار می‌کند یا آمپر بالا؟؟

جریان بالا. توان مصرفی الکتریکی متناسب با مربع شدت جریان بدر یک مقاومت می‌باشد بنابراین به سرعت دمای مقاومت بالا می‌رود تا به نقطه جوش و قوس الکتریکی برسد. ولتاژ بالا خطر دارد. در ضمن در معادله ی نوان مصرفی افت ولتاژ مهم است نه خود ولتاژ. هم چنین چون عموماً مقاومت الکتریکی رساناها کم است ایجاد افت ولتاژ بالا عملی نیست در عوض ایجاد جریان بالا به راحتی ممکن است

۱۱- عدل ژول چیه و این ضریب تبدیل معرف چیه

۱۲- چه برهمکنش هایی بین دو الکترون وجود دارد؟

نیروی کولنی. نیروی هسته ای ضعیف (کولنی با تبادل فوتون و هسته ای ضعیف با تبادل Z)

۱۳- قانون دوم نیوتون شتاب رو صفر بزارین میرسین به قانون اول نیوتون ، پس اگر قانون اول یک حالت خاص از قانون دومه چه نیازی بود قانون اول رو بنویسم؟

قانون اول در واقع تعریف چارچوب آخته که قانون دوم داخلش بر قراره. خیلی ها تصور میکنند در قانون اول از عدم وجود هیچ نیرویی صحبت کرده و اینو به عنوان تفاوتش با قانون دوم در نظر میگیرند که اینطور نیست و در قانون اول نیروی خالص صفره و میتونه نیرو وجود داشته باشه. نکته مهم همون اشاره به چارچوب آخته

۱۴- از طریق میکرو حالت ها ثابت کنید که در حالت تعادل بیشترین انتروپی رو داریم.

محتملترین حالت برای زمانی هست که بیشترین میکروحالات رو داشته باشیم، برای میکروحالات بیشتر، بی نظمی و انتروپی هم افزایش پیدا میکنه... پس بیشترین انتروپی در محتملترین حالت یعنی حالت تعادل هستش (بیشترین حالت موقعی اتفاق میفته که باهم برابر باشن یعنی تعادل)

۱۵- وقتی عملگر تکانه معرفی میشه و بعد تابع موج تو فضای تکانه و مکان بعد میایم تو یه رابطه ای از تابع دلنا مشتق میگیریم چرا؟؟؟ تابع دلنا که پیوسته نیست پس چرا ازش میتونیم مشتق بگیریم؟؟؟

تابع دلنا به معنای تابع معمولی که دارای ضابطه‌ی معینی باشه نیست. بلکه رفتار خاصی داره که عموماً توی انتگرال خودش رو نشون میده و هر تابعی که اون رفتار رو داشته باشه به عنوان تابع دلنا میشه در نظر گرفت. به همین علت هم تابع دلنا ضابطه‌های متفاوتی داره.

۱۶- لایوانی با کناره های وی شکل داریم با توضیح علمی نمودار فشار کف بر حسب ارتفاع با ریختن مایع را رسم نمایید (این سوال از بحث فشار و از مفاهیم پایه ای فیزیک است)

۱۷- تابع پارش گاز نسبیته و تمام متغیرهای وابسته به آن را محاسبه کنید

۱۸- مفهوم قانون لنز چیست؟

۱۹- معنی تراز فرمی چیست؟

انرژی بالاترین تراز اشغال شده بوسیله الکترونها را تراز فرمی میگویند

۲۰- اعداد مختلط در فیزیک چه نقشی دارند؟

کاربرد اعداد مختلط در فیزیک:

۱. تئوری کنترل: در تئوری کنترل معمولاً سیستمها از فضای زمان توسط تبدیل لاپلاس به فضای دیگری انتقال پیدا می کنند که در این فضا، معادلات دیفرانسیل بصورت جبری بیان می شوند.

۲. پردازش سیگنال: اعداد مختلط برای پردازش سیگنالها به عنوان یک تعریف واضح از سیگنالهای با تغییرات نوسانی استفاده می شود. اندازه Z برای تعریف دامنه و آرگومان آن برای تعریف فاز یک موج سینوسی با فرکانس معلوم استفاده می شود. اگر آنالیز فوریه برای نوشتن مقدار خطی یک سیگنال مشخص به صورت مجموع توابع تناوبی استفاده شود، این توابع تناوبی اغلب به شکل جزء حقیقی توابع مختلط نوشته می شوند.

۳. مکانیک کوانتوم: اهمیت اعداد مختلط در مکانیک کوانتوم بخاطر این است که این تئوری بر اساس فضای بینهایت بعدی هیلبرت (Hilbert) پایه گذاری شده است.

۴. تئوری نسبیت: در نسبیت عام و خاص می توان با موهومی گرفتن بعضی متغیرها در فضای زمانی به روابط ساده‌تری رسید.

۵. معادلات دیفرانسیل: در معادلات دیفرانسیل معمول است که ابتدا ریشه‌های مختلط r برای معادله ساختاری مربوط به یک معادله دیفرانسیل خطی را پیدا کرد و سپس در حل سیستم، از تابع اساسی استفاده کرد.

۶. مکانیک کلاسیک: از توابع مختلط برای حل جریان پتانسیل دو بعدی استفاده می‌شود.

۲۱- نقش توابع بسل (نوع اول و دوم) در جواب معادلات پواسون و لاپلاس چیست؟

لاپلاس در مختصات گروی جواش به صورت چند جمله ای های لژاندر میشه

لاپلاس در مختصات استوانه ای جواش چند جمله ای بسل میشه

که حالا در مختصات استوانه ای یا بسل نوع یک یا دو (نویمن) یا سه (هنکل) داریم

۲۲- فیزیک چیست و برای چی فیزیک خوندی؟

معنای فیزیک طبیعت هست و علم فیزیک علم اندازه گیری و بررسی پدیده‌های طبیعی است. فیزیک از واژه یونانی *physikos* به معنی «طبیعی» و *physis* به معنی «طبیعت» گرفته شده است. پس فیزیک علم طبیعت است، به عبارتی در عرصه علم پدیده‌های طبیعی را بررسی می‌کند

علم فیزیک: علم فیزیک رفتار و اثر متقابل ماده و نیرو را مطالعه می‌کند. مفاهیم بنیادی پدیده‌های طبیعی تحت عنوان قوانین فیزیک مطرح می‌شوند. این قوانین به توسط علوم ریاضی فرمول بندی می‌شوند، بطوری که قوانین فیزیک و روابط ریاضی باهم در توافق بوده و مکمل هم هستند و دوتایی قادرند کلیه پدیده‌های فیزیکی را توصیف نمایند.

۲۳- در مورد پایان نامه ات پنج دقیقه انگلیسی صحبت کن

۲۴- انواع لیزر و کاربرد تک تکشون

۲۵- قوانین ماکسول

۲۶- آزمایشی که دوگانگی موج و ذره رو توجیه کنه

۲۷- کوانتتس نوع اول و دوم

۲۸- تعریف کوانتوم و تفاوت مکانیک کلاسیک با مکانیک کوانتومی

۲۹- گرایش های مختلف فیزیک و تعریف هر گرایش و اینکه مثلا حالت جامد برای چیست کاربرد هر گرایش]

' گرایش های فیزیک: ماده چگال (حالت جامد): درباره چگونگی تشکیل مواد با در نظر گرفتن تمام جزئیات حاکم بر طرز قرار گرفتن اتم ها بحث می‌کند و دارای دو زیر گرایش "سخت" و "نرم" است.

ذرات بنیادی: به بررسی ماده در بنیادی‌ترین حالت ممکن یعنی کوچکترین اجزای تشکیل دهنده که به ذرات بنیادی معروف هستند پرداخته می‌شود و دارای زیر گرایش های "نظریه میدان ها" و "انرژی بالا" می باشد

بنیادی (نظری): با استفاده از مدل‌سازی های ریاضی پدیده‌ها و انتزاع سعی در توضیح پیش‌بینی و قانون‌مند سازی طبیعت دارد.

هسته ای: به بررسی خواص و ویژگی‌های هسته اتم‌ها می‌پردازد.

اتمی مولکولی: فیزیک اتمی شاخه‌ای از فیزیک است که به بررسی اتم به‌عنوان یک سیستم منفرد و متشکل از الکترون‌ها و هسته می‌پردازد و فیزیک مولکولی دانش بررسی مولکول‌ها و پیوندهای شیمیایی بین اتم‌های است که آن‌ها را به هم می‌چسباند. این گرایش دارای زیر گرایش های "لیزر"، "پلازما" و "پتیک" می باشد.

فیزیک نجومی: به فیزیک ستارگان، فضای میان ستاره‌ای، تولد و مرگ اجرام فضایی می‌پردازد و دارای زیر گرایش های "گرنش"، "اختر فیزیک"، "مهندسی کیهان شناسی"، "کیهان شناسی نظری" است

سیستم های پیچیده و دینامیک غیر خطی: زمینه‌ی فعالیت در سیستم‌های فیزیکی، بسیار گسترده است. سیستم‌های نامنظم، پدیده های بحرانی، سیستم های خود سازمانده، دینامیک غیر خطی، نظریه آشوب، تحلیل داده ها، فیزیک اجتماع و اقتصاد، سیستم‌های متلاطم و دینامیک شاره ها، ماده چگال نرم و بیوفیزیک، محیط‌های متخلخل و نظریه پرکولاسیون تنها بخشی از حوزه های فعالیت این گرایش است.

۳۰- هدف شما از فیزیک خواندن چیست؟

۳۱- آیا متاهل هستی یا مجرد؟ در هر صورت هزینه شما را چه کسی پرداخت میکند؟

۳۲- آگه فرض کنیم مرکز زمین داغ نباشه و از این طرف به سمت مقابل ان در زمین سوراخی ایجاد کنیم که از مرکز زمین بگذرد. در صورتیکه خود را به داخل ان پرتاب کنیم چه اتفاقی برای ما می افتد؟ ایا از سمت مقابل به بیرون پرتاب میشیم؟ (فصل ۶ فولز)

مسائل

۱۰۶ ربایش (جاذبه) گرانشی بین دو کره سربی صلب را که جرم هر کدام یک کیلوگرم است پیدا کنید، در صورتی که دو کره تقریباً برهم مماس باشند. جواب را به صورت کروی از وزن یکی از کره‌ها بیان کنید. (چگالی سرب 11.35 g/cm^3 است.)

۳۰۶ نشان دهید که نیروی گرانشی وارد بر یک ذره آزمون واقع در داخل پوسته کروی نازک صفر است: (الف) از طریق یافتن مستقیم نیرو، (ب) با نشان دادن اینکه پتانسیل گرانشی ثابت است.

۳۰۶ به فرض آنکه زمین کره صلب یکنواخت باشد، نشان دهید که اگر حفرة مستقیمی از قطب شمال به قطب جنوب حفر شود و ذره‌ای در این حفرة بیفتد، این ذره باید حرکت هماهنگ ساده اجرا کند. نیز نشان دهید که زمان تناوب این نوسان فقط به چگالی زمین بستگی دارد و از ابعاد آن مستقل است. زمان تناوب بر حسب ساعت چقدر است؟ ($m = 6.38 \times 10^{24}$ زمین)

۴۰۶ نشان دهید که هرگاه ذره‌ای در داخل لوله صاف مستقیمی بلغزد که این لوله به طور مایل از میان زمین می‌گذرد، حرکت نوسانی ساده، با همان زمان تناوب مسئله قبل، اجرا می‌شود (از اثرات چرخشی چشم‌پوشید).

$$F = \frac{GmM}{rR^2} \int_{R-r}^{R+r} \left(1 + \frac{r^2 - R^2}{u^2}\right) du \rightarrow F = \frac{GmM}{rR^2} (\cancel{rR} + R - r - (R + r)) = 0$$

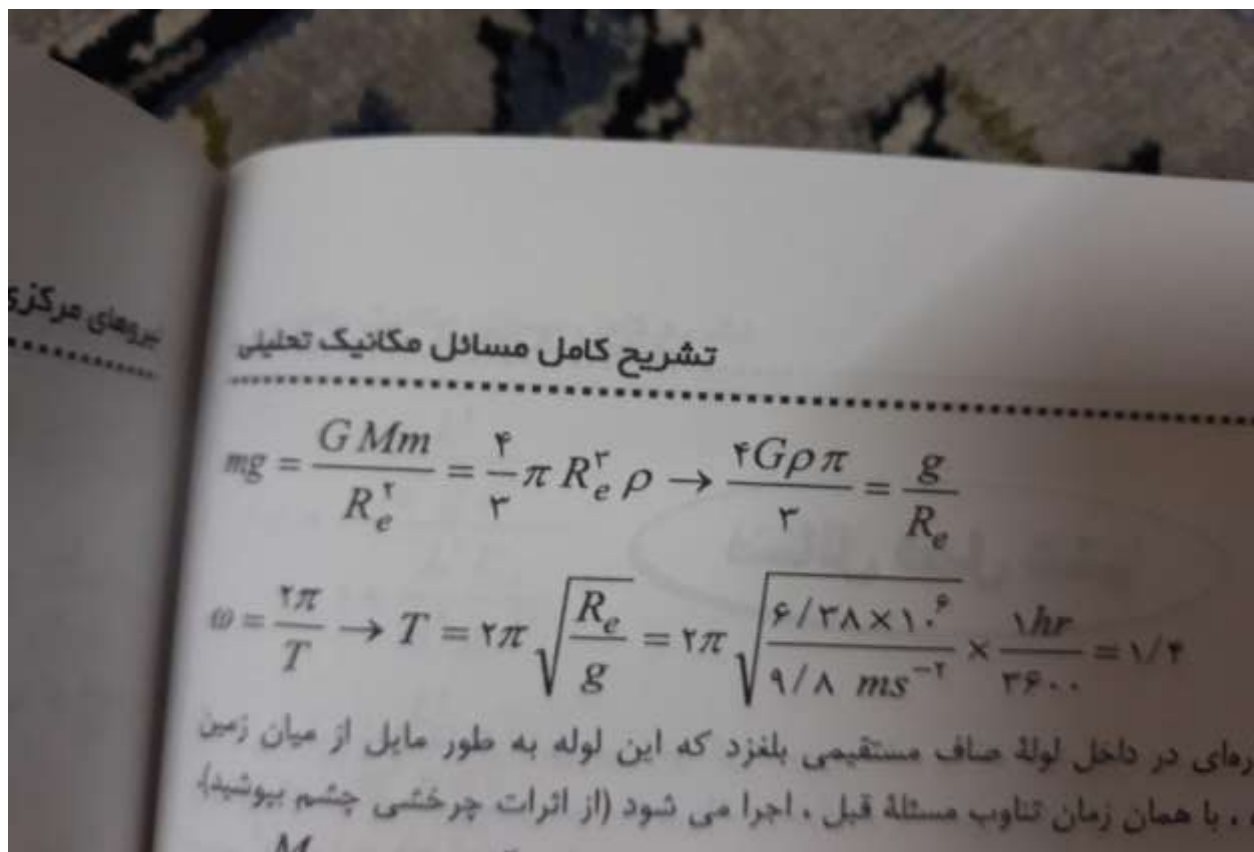
$$\phi = -G \frac{\rho R^2}{rR} \int_{R-r}^{R+r} du = -\frac{GM}{R}$$

۳۰۶ به فرض آنکه زمین کره صلب یکنواخت باشد، نشان دهید که اگر حفرة مستقیمی از قطب شمال به قطب جنوب حفر شود و ذره‌ای در این حفرة بیفتد، این ذره باید حرکت هماهنگ ساده اجرا کند. نیز نشان دهید که زمان تناوب این نوسان فقط به چگالی زمین بستگی دارد و از ابعاد آن مستقل است. زمان تناوب بر حسب ساعت چقدر است؟ ($m = 6.38 \times 10^{24}$ زمین)

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$F = -G \frac{Mm}{r^2} e_r \rightarrow F = -\frac{4}{3} G \rho m r e_r = -k r e_r$$

$$\omega = \frac{\sqrt{k}}{m} \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{3}{4\rho\pi G}}$$



۳۳- گربه شرو دینگر؟

۳۴- شبه ذره چیست؟

حرکت نوسانی الکترون‌ها در کریستال‌ها به دلیل وجود شبه ذره‌ای به نام فونون

شبه ذره یا برانگیزش دسته جمعی عبارت است از ظهوریافتگی در سامانه پیچیده میکروسکوپی جامداتی که ذراتشان برهمکنش‌های ضعیفی در فضاهای خالی بینشان دارند. برای مثال، یک الکترون در نیمه رسانا می‌تواند جابه‌جا شود. این جابه‌جایی و حرکت به دلیل برهمکنش با هسته اتم و الکترون‌های دیگر، باید پیچیده و در مسیر پیچیده‌ای باشد؛ اما به نظر می‌رسد الکترون با جرمی متفاوت، دارد به صورت غیر آشفته در فضاهای خالی جابه‌جا می‌شود. این الکترون که جرم متفاوتی دارد را شبه ذره الکترون می‌نامند. معمولاً اگر شبه ذرات مربوط به فرمیون‌ها باشند (مانند شبه ذره مذکور و حفره الکترونی)، تحریک شبه ذره نامیده می‌شوند و اگر به بوزون‌ها (مثل فونون و پلاسمون)، به آن تحریک دسته جمعی می‌گویند؛ هر چند تفاوتی ندارد.

شاهده تشکیل شبه ذرات برای نخستین بار!

برای نخستین بار، دانشمندان توانستند تشکیل شدن شبه ذرات که به عنوان یک پدیده عجیب در برخی از جامدات رخ می‌دهد را به صورت واقعی مشاهده کنند. دانشمندان بسیار زیادی برای دهه‌ها تلاش کرده بودند تا بتوانند شاهد چنین رخدادی باشند. این موضوع فقط یک گام بزرگ در دنیای فیزیک نیست بلکه موفقیتی است که تغییرات عظیمی را در ساخت و ساز قطعات الکترونیکی فوق سریع به همراه خواهد داشت. همچنین در پیشرفت فرآیندهای کوانتومی می‌تواند راهنمای ما باشد.

به گزارش بیگ بنگ، سوال اصلی این است: «شبه ذرات دقیقا چه هستند؟» این ذرات، تقریبا ذرات فیزیکی هستند. اما، اصطلاح شبه ذرات برای توصیف پدیده‌های عجیب و غریب که در فرآیندهای بسیار فانتزی، به خصوص بسیاری از سیستم‌های کوانتومی و یا مواد حالت جامد، رخ می‌دهد، به کار می‌رود. یک مثال رایج در خصوص این پدیده، حرکت کردن الکترون‌ها درون فاز جامد می‌باشد. زمانی که الکترون‌ها در محیطی سفر می‌کنند به دلیل اینکه دارای بار الکتریکی هستند محیط اطرافشان را قطبی (پلاریزه) می‌کنند. قطبش ایجاد شده همراه با الکترون، درون مواد حرکت می‌کند. این پدیده تحت عنوان «شبه ذرات» توصیف می‌شود.

یکی از محققان در زمینه شبه ذرات به اسم «رادولف گریم» از دانشگاه اینسبروک اتریش، در این خصوص می‌گوید: «شما می‌توانید شبه ذرات را همانند یک اسکی‌باز در یک روز برفی تصور کنید. زمانیکه اسکی‌باز توسط ابری از کریستال‌های برف احاطه شده است سیستمی را با محیط اطرافش تشکیل می‌دهد که ویژگی‌های بسیار متفاوتی با اسکی‌باز بدون ابر برفی دارد.» شبه ذرات و نحوه‌ی تشکیل شدن آنها به صورت بسیار گسترده در مدل‌های تئوری توصیف شده بود اما، اندازه‌گیری حقیقی و مشاهده‌ی آنها به صورت واقعی برای سال‌ها یک چالش اساسی در علم محسوب می‌شد. این چالش زمانی مفهوم بیشتری پیدا می‌کند که بدانیم پدیده‌های «شبه ذرات» نه تنها در مقیاس‌های بسیار کوچک رخ می‌دهند بلکه همچنین طول عمر بسیار بسیار اندکی نیز دارند.

گریم در این مورد گفت: «تمام فرآیند تشکیل شبه ذرات، تنها در چند آتوثانیه رخ می‌دهد، و همین امر مشاهده‌ی این پدیده را در گذر زمان بسیار دشوار می‌کند.» برای فهم بیشتر مطلب، ذکر این نکته ضروری است که یک آتوثانیه برابر با ۱۰^{-۱۸}-۱۰^{-۸} ثانیه می‌باشد. به عبارت بهتر، نسبت یک آتوثانیه به یک ثانیه برابر با نسبت یک ثانیه به ۳۱/۷۱ میلیارد سال می‌باشد. می‌بینید که این پدیده چقدر می‌تواند سریع رخ دهد.

تیمی از محققان تشکیل شد تا بتوانند راهی پیدا کنند تا به وسیله‌ی آن بتوانند سرعت این رخداد را کمی کاهش دهند. این تیم، درون یک مخزن خلاء از تله‌های لیزری استفاده کرد تا بتواند گاز فوق سرد کوانتومی، متشکل از اتم‌های لیتیم، که مقدار اندکی اتم‌های پتاسیم در مرکز آنها قرار داده شده بود، را تولید کند. سپس به این محیط یک میدان مغناطیسی اعمال شد. در اثر این میدان، برهمکنش میان ذرات، که در واقع همان پتاسیم‌های جاسازی شده در لیتیم بودند، باعث رخداد یک پدیده‌ی شبه ذرات تحت عنوان "Fermi Polaron (احاطه شدن الکترون‌ها توسط فونون‌ها یا بسته‌های کوانتومی انرژی مکانیکی-ارتعاشی)" شد.

زمان رخ دادن چنین پدیده‌هایی در حالت عادی در حدود ۱۰۰ آتوثانیه می‌باشد اما به دلیل وجود گاز فوق سرد کوانتومی، این تیم توانست سرعت این فرآیند را کاهش داده و برای نخستین مرتبه شاهد آن باشد. گریم در خصوص این مشاهده گفت: «ما فرآیندهای فیزیکی مشابه را در محیط‌هایی با دانسیته‌ی بسیار کمتر، شبیه‌سازی کردیم و در آنجا زمان تشکیل Fermi Polaron در حدود چند میکروتانیه بود.»

هدف ترسیم شده‌ی کنونی، نه تنها مشاهده‌ی این پدیده‌ها بلکه همچنین اندازه‌گیری آنها می‌باشد. این امر به ما کمک خواهد کرد تا راهی برای پیشرفت سیستم‌های کوانتومی پیدا کنیم و این موضوع برای ما، سیستم‌های الکترونیک فوق سریع را به ارمغان خواهد آورد. گریم گفته است: «ما روش‌هایمان را به گونه‌ای بهبود داده‌ایم که بتوانیم زمان تقریبی تولد یک پلارون را به صورت واقعی مشاهده کنیم. این امر ممکن است دریچه‌ی جالبی را بر روی ما بگشاید و بدین وسیله بتوانیم ویژگی‌های فیزیک کوانتومی قطعات الکترونیکی فوق سریع را بفهمیم.» نتایج این تحقیق در نشریه‌ی Science منتشر شده است.

قانون اول: اجسام تمایل دارند تعادل و وضعیت خود را حفظ کنند که به این قانون، قانون اینرسی هم می‌گویند.

نکته: هر چه جسم سنگین‌تر باشد و جرم بیشتری داشته باشد اینرسی بیشتری دارد یعنی بیشتر تمایل دارد وضعیت تعادل را حفظ کند

قانون دوم: برای غلبه بر وضعیت تعادل و اینرسی یک جسم بایستی بر آن نیرو وارد کرد، یعنی آن را از سکون خارج کنیم یا سرعتش را تغییر دهیم یا جهت حرکت را عوض کنیم. نیرویی که برای از بین بردن اینرسی به جسم وارد می‌شود متناسب با جرم جسم شتابی ایجاد می‌کند.

$$(N) \leftarrow F = ma \rightarrow (m/s^2)$$

$$\downarrow (kg)$$

قانون سوم: اگر جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز نیرویی به همان اندازه ولی در جهت خلاف آن به جسم اول وارد می‌کند که به این قانون، قانون کنش و واکنش هم می‌گویند.

۳۶- اگر یک هواپیما در آسمان بماند و حرکت نکند باتوجه به چرخش زمین آیا زودتر به مقصد نمیرسد؟

چرا زمان پروازهای رفت و برگشت متفاوت است؟



دانش - دانش - همشهری آنلاین:

زمین با سرعتی باورنکردنی به دور خود در حرکت است. در این صورت عقل حکم می‌کند اگر فردی با هواپیما در مسیر خلاف جهت چرخش زمین پرواز کند باید زودتر از معمول به مقصدش برسد، زیرا مقصد با سرعت در حال نزدیک شدن به فرد است.

براساس گزارش ساینس الرت، اگر مقصد سفر به سوی فرد حرکت کند، به نظر می‌آید مسافر سریعتر از زمان معمول به آن خواهد رسید، اما واقعیت اینگونه نیست.

زمین با سرعتی برابر 1180 کیلومتر بر ساعت در جهت شرق به دور خود در گردش است، و فردی در یک هواپیما به سمت مقصدي در جهت غرب در پرواز است، در این صورت با در نظر گرفتن این موضوع که مقصد با سرعت در حال نزدیک شدن به سوی هواپیما است، این فرد نباید سریعتر از معمول به مقصدش برسد؟ پاسخ کوتاه به این پرسش خیر است.

در این شرایط فرد زودتر از معمول به مقصد نخواهد رسید زیرا هواپیما تحت تاثیر فرایند چرخش زمین قرار می‌گیرد و این به آن معنی است که درحالی‌که مقصد به سوی هواپیما در چرخش است، هواپیما از مقصد فاصله می‌گیرد.

اگرچه زمین در خط استوا با سرعتی برابر 1670 کیلومتر بر ساعت در جهت شرق در چرخش است، سطح زمین و هر آنچه روی آن و اطراف آن قرار دارد در مناطق شمالی‌تر یا جنوبی‌تر نسبت به خط استوا با سرعتی کمتر، برابر 1180 کیلومتر بر ساعت در چرخشند. حتی هوایی که زمین را دربر گرفته نیز با همین سرعت در جهت شرق در چرخش است. از این رو به نظر می‌آید زمانی که هواپیمایی به سمت غرب حرکت می‌کند، از آنجایی که چرخش زمین به سمت شرق است پس مقصد به سمت هواپیما در حرکت است و هواپیما زودتر از حد عادی به مقصد خواهد رسید.

با این‌همه چرخش زمین همه آنچه در اطرافش قرار دارد را نیز تحت الشعاع خود قرار می‌دهد، یعنی زمین به همراه همه آنچه در سطح و در هوای اطراف آن وجود دارند به سمت شرق در حرکت است، و هواپیمایی در حال پرواز در آسمان نیز از این امر مستثنی نیست. این به آن معنی است که هواپیمایی که با سرعت 160 کیلومتر بر ساعت روی خط استوا به سمت شرق در حرکت است، در واقع سرعتی برابر 1830 کیلومتر بر ساعت دارد: $160+1670$. اما زمانی که هواپیما با سرعت 160 کیلومتر بر ساعت در خلاف جهت چرخش زمین در حرکت باشد، سرعتش از سرعت چرخش زمین کاسته خواهد شد: $160-1670$.

در حقیقت زمانی که در حال پرواز به سوی غرب هستید، به صورت هم‌زمان با سرعتی کمتر از سرعت زمین به سمت شرق در چرخشید. این شرایط تنها زمانی تغییر پیدا می‌کند که هواپیما در فاصله‌ای نزدیک، تقریباً 10 کیلومتری از قطب‌ها باشد، در این صورت حرکت به سمت غرب فرد را دقیقاً به غرب خواهد برد.

از این رو است که طول پرواز رفت و برگشت به یک مقصد معمولاً با یکدیگر متفاوت است. جریان‌های شدید بادی در اتمسفر زمین نیز که خود تحت تاثیر مدور بودن زمین و چرخش آن قرار دارند بر زمان طول پرواز هواپیماها تاثیر گذارند.

۳۷- آب چجوری از ساقه گیاه بالا میرود؟

بارها بهمون گفته شده اثر موبینگی و اثر موبینگی با نیروهای بین مولکولی تعریف میشه در واقع در یک پدیده فیزیکی یک عامل نمیتونه علت باشه پس جواب این سوال اثر موبینگی نیست. به عنوان مثال این مورد رو با فشار هم میشه توضیح داد

۱. ورود آب از ریشه گیاه آبی رو که داخل آوندها هست به سمت بالا هل میده (پمپ میکنه)

۲. تبخیر آب از سطح برگ خلا ایجاد میکنه و این خلا باعث مکش آب میشه

۳۸. جرم را تعریف کنید

جرم: مقدار ماده تشکیل دهنده ی جسم را جرم آن گویند. اما وزن، نیروی جاذبه ای است که از طرف زمین بر جسم وارد میشود. جرم لختی میزان مقاومت جسم را در برابر تغییر سرعت نشان می‌دهد. در مکانیک کلاسیک جرم لختی را با قوانین حرکت نیوتن تعریف می‌کنند. هرچه جرم لختی یک جسم بیشتر باشد، برای تغییر دادن سرعت آن نیروی بیشتری لازم است. به طور دقیق‌تر، جرم لختی برابر است با نسبت بین نیروی وارد بر جسم و شتاب آن. در نسبیت خاص جرم لختی به سرعت جسم نیز وابسته است.

جرم گرانشی نماینده مقدار نیرویی است که به جسم در میدان گرانشی وارد می‌شود. هرچه جرم گرانشی جسم بیشتر باشد، نیروی بیشتری از سوی میدان گرانشی به آن وارد می‌شود. جرم گرانشی را گاهی بار گرانشی (مانند بار الکتریکی) نیز می‌نامند. در فیزیک گرانش با قانون گرانش نیوتن یا نظریه نسبیت عام توصیف می‌شود. جرم گرانشی به دو جرم «فعال» و «منفعل» تقسیم می‌شود، جرم فعال را با توجه به میدانی که جسم تولید می‌کند و جرم منفعل را با توجه به رفتار جرم در میدان گرانشی خارجی توصیف می‌کنند. بعضی فیزیکدانان (برای مثال اوهانیون) معتقد بودند تفاوت جرم فعال و منفعل سخنی بی‌معنی است، اوهانیون استدلال می‌کرد که نابرابر بودن این دو جرم به نابرابری کنش و واکنش و نهایتاً به ناپایسته بودن تکانه منجر می‌شود.

با وجود تمایز مفهومی میان جرم لختی و جرم گرانشی، آزمایش‌ها نشان می‌دهند که این دو کمیت همواره با هم متناسب‌اند و با برگزیدن یکاهای مناسب مقدارشان نیز همیشه با هم برابر است. به این برابری اصل هم‌ارزی می‌گویند. مکانیک کلاسیک هیچ توضیحی برای برابر بودن جرم لختی و جرم گرانشی ندارد، ولی در نظریه نسبیت عام اصل هم‌ارزی یکی از اصول موضوعه این نظریه است.

۳۹. بار الکتریکی را تعریف کنید

بار الکتریکی: کمبود یا فزونی الکترون در ماده

توضیح اضافه:

بار الکتریکی یک خاصیت ماده است که باعث می‌شود، هنگامی که ماده در مجاورت ماده باردار دیگری قرار می‌گیرد به آن نیرو وارد شود. بار الکتریکی دو نوع است بار مثبت و بار منفی. بین دو ماده یا جسم با بارهای هم‌نام نیروی رانش ایجاد می‌شود و برعکس اگر ناهم‌نام باشند بین آن‌ها ربایش ایجاد می‌شود. در سامانه استاندارد بین‌المللی یکاها واحد بار الکتریکی کولن (C) است. البته در مهندسی برق از یکای آمپر ساعت (Ah) نیز استفاده می‌کنند. در مطالعه اندرکنش میان اجسام باردار، دانش الکترومغناطیس کلاسیک کافی است و از اثرهای کوانتومی صرف نظر می‌شود.

بار الکتریکی یک خاصیت پایسته در ماده است به این معنی که بار الکتریکی تولید نمی‌شود یا از بین نمی‌رود؛ بار الکتریکی از ذرات زیراتمی ماده که تعیین‌کننده خواص الکترومغناطیس ماده‌اند ناشی می‌شود. یک ماده باردار الکتریکی، تولیدکننده میدان‌های الکترومغناطیسی است و خود از آن‌ها تأثیر می‌گیرد. اندرکنش میان یک بار متحرک و یک میدان الکترومغناطیسی عامل ایجاد نیروهای الکترومغناطیسی است. این نیرو خود یکی از چهار نیروی بنیادی است.

روش‌های انتقال بار الکتریکی

ابتدا باید مفهوم اجسام رسانا و غیر رسانا را بدانیم: اجسام رسانا: اجسامی هستند که دارای الکترون‌های آزاداند. اجسام نارسانا: اجسامی که فاقد الکترون‌های آزاداند. روش‌های انتقال بار: ۱- مالش: معمولاً برای اجسام نارسانا انجام می‌شود وقتی ما دو جسم را به هم مالش می‌دهیم دارای بار الکتریکی می‌شود یکی دارای الکترون می‌شود (منفی) و دیگری الکترون از دست می‌دهد (مثبت). ۲- تماس: همیشه برای اجسام رسانا انجام می‌شود وقتی دو جسم رسانا را به هم تماس می‌دهیم بار هارا به یکدیگر به نسبت حجم شان انتقال می‌دهند. ۳- القا: این روش هم برای اجسام رسانا انجام می‌شود. ما این کار با یک یا دو کره عایق می‌توانیم بار را القا کنیم برای مثال یک میله با بار مثبت برداشته و به کره نزدیک می‌کنیم بر اساس قانون الکترواستاتیکی (الکتریسیته ساکن) منفی هادور می‌شوند و کره عایق مان را با استفاده از یک سیم رسانا به زمین اتصال می‌دهیم بارهای منفی از کره خارج و بعد سیم را قطع و بعد میله را از آن دور می‌کنیم.

۴۰. دوقطبی الکتریکی و دوقطبی مغناطیسی را تعریف کنید

دوقطبی الکتریکی و مغناطیسی

الکتریکی: دوقطبی الکتریکی (به انگلیسی: Dipole) جدایش بارهای الکتریکی است. ساده‌ترین حالت آن را می‌توان ترکیبی از بار مثبت و بار منفی با اندازه یکسان و فاصله مشخص در نظر گرفت.

مغناطیسی: دوقطبی مغناطیسی (انگلیسی: Magnetic dipole) از دو طریق ایجاد می‌شود یکی حلقه بسته حامل جریان الکتریکی و دومی یک جفت قطب آهنروباپی. یک شباهتی بین دوقطبی مغناطیسی و دوقطبی الکتریکی می‌تواند باشد ولی این شباهت، شباهت کامل نیست زیر تک قطبی الکتریکی وجود دارد ولی تک قطبی مغناطیسی هرگز مشاهده نشده است. یکی از شکل‌های ایجاد یک گشتاور دوقطبی مغناطیسی با احتمال کوانتومی همراه است، ناشی از اسپین ذرات بنیادی. میدان مغناطیسی اطراف هر منبع مغناطیسی مانند دوقطب یک آهنروبا با فاصله از منبع میدان کاهش می‌یابد.

۴۰. نیرو و انرژی را تعریف کنید

نیرو در فیزیک کمیته برداری است که باعث شتاب گرفتن اجسام می‌شود در واقع نیروی خالص عامل شتاب است. نیرو را به‌طور شهودی می‌توان با کشیدن یا هل‌دادن توصیف کرد.

نیرو را از روی اثرهایش توصیف می‌کنند. زمانی که نیرویی وجود داشته باشد یکی از حالت‌های زیر اتفاق می‌افتد.

شکل جسم تغییر می‌کند.

جسم حرکت می‌کند.

حرکت جسم تندتر یا کند تر می شود.

جسم متوقف می شود.

جهت حرکت جسم تغییر می کند.

انواع نیرو:

نیرو را به دو نوع تماسی و غیر تماسی تقسیم می کنیم.

نیروی تماسی چیست؟

اگر برای به وجود آمدن نیرویی لازم باشد دو جسم با هم در تماس باشند، به آن نیروی تماسی می گویند.

انواع نیروی تماسی کدام است؟

نیروی ماهیچه

نیروی تکیه گاه

نیروی فنر

نیروی اصطکاک

نیروی غیر تماسی چیست؟

اگر دو جسم بدون تماس به هم نیرو وارد کنند، این نیرو از نوع غیر تماسی است.

انواع نیروی غیر تماسی کدام است؟

نیروی الکتریکی

نیروی وزن یا گرانش

نیروی مغناطیسی

واحد اندازه گیری نیرو چیست؟

نیرو کمیتی برداری است که دارای اندازه و جهت می باشد و واحد اندازه گیری آن نیوتن نام دارد که حرف N نمایش داده می شود.

نیرو را به وسیله پاره خطی جهت دار به نام بردار در فیزیک ترسیم می کنند که طول پاره خط، اندازه نیرو و جهت آن، جهت وارد شدن نیرو است.

اندازه نیرو را می توان با نیروسنج یا ترازوی فنری اندازه گرفت.

انرژی:

توانایی انجام دادن کار را انرژی می گویند. ما برای انجام دادن کارها و یا به حرکت در آوردن چیزها به انرژی نیاز داریم. تا به امروز گونه‌های متفاوتی از انرژی شناخته شده که با توجه به نحوه آزادسازی و تأثیرگذاری به دسته‌های متفاوتی طبقه‌بندی می‌شوند از آن جمله می‌توان انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، انرژی گرمایی، انرژی الکترومغناطیسی، انرژی شیمیایی و انرژی الکتریکی و انرژی هسته‌ای را نام برد. در علم فیزیک انرژی را به دو بخش تقسیم می‌کنند:

۱- اکسرژی (بخش مفید انرژی)

۲- انرژی (بخش قابل تبدیل انرژی) (انرژی در واقع به نوعی از انرژی تبدیل می‌شود که در آن شرایط برای ما ممکن مفید یا غیر مفید باشد)).

انرژی باعث به وجود آمدن همه ی تغییرات می شود و می توان آن را به دو نوع تقسیم کرد:

* انرژی ذخیره شده را " انرژی پتانسیل " می نامند.

* انرژی در حال حرکت را " انرژی جنبشی " می نامند.

۴۱. اثر هال را تعریف کنید

۴۲. تفاوت مکانیک کلاسیک و کوانتوم چیست

۴۳. تفاوت نسبییت خاص و عام چیست

۴۴. اصول نسبییت خاص را تعریف کنید

۴۵. تفاوت معادله شرودینگر و هایزنبرگ چیست

۴۶. اثر کامپتون را تعریف کنید

۴۷. اثر فتوالکتریک را تعریف کنید

۴۸. آزمایش یانگ را تعریف کنید

۴۹. چرا چاقو را در فریزر میگذاریم تیز میشود

احتمالا به انقباض مربوطه جسم آگه دمایش کاهش پیدا کنه حجمش . مساحتش . و طولش کم همیشه

برای عملیات حرارتی چاقوهای معمولی بایستی تیغه چاقو تا دمای ۱۱۰۰ درجه گذاخته بشه و بعد اونها رو به سرعت سرد کرد که باعث کریستاله شدن اتمهای فلز همیشه حالا کند شدن چاقوها میتونه بر اثر به هم ریختن نظم مولکولهای لبه تیز چاقو بشه که بر اثر اصطکاک و گرم شدن هستش ولی در چاقوهای به اصطلاح لیزری تیغه اونها رو برای یک باره سرد کردن جهت عملیات حرارتی در ازت مایع که حدود ۲۰۰ درجه زیر صفر هست قرار میدن و این کار باعث میشه بعدا وقتی چاقو کند میشه با قرار دادن در فریزر در واقع نوعی عملیات حرارتی مجدد میشه که تا حدودی نظم مولکولهای لبه چاقو رو بهش برمیگردونه

۵۰. عدم قطعیت چيست و كجاها وجود دارد

۵۱. آزمایش اشترن گرایخ را تعریف کنید

۵۲. تفاوت اسپین و اندازه حرکت زاویه ای چیست

اسپین از خاصیت‌های بنیادی ذرات زیراتمی است که معادل کلاسیک ندارد و یک خاصیت کوانتومی بشمار می‌آید. نزدیکترین خاصیت کلاسیک به اسپین اندازه حرکت زاویه‌ای است. در مکانیک کوانتوم عملگر اسپین درست از همان قانون جابجایی عملگر اندازه حرکت زاویه‌ای پیروی می‌کند. تکانه زاویه ای به حرکت دورانی یک جسم مربوط می‌شود. وقتی که جسم به جای حرکت در یک، دو یا سه بعد حرکت چرخشی دارد سرعت آن سرعت زاویه ای نامیده می‌شود. در این حالت بجای جرم جسم باید از کمیتی به نام اینرسی (I) استفاده کنیم چنین جسی علاوه بر تکانه خطی دارای تکانه زاویه ای (L) است که جهت آن از قانون دست راست تعیین می‌شود.

۵۳. اثر استارک را تعریف کنید

۵۴. اثر زیمن را تعریف کنید

۵۵. سیستم های دو و سه ترازوی و... چیست

۵۶. از معادلات ماکسول چه قانون و معادلاتی استخراج میشود

۵۷. ایزو اسپین چیه

۵۸. اگر طول نردبانی بیشتر از طول اتاقی باشد چگونه میتوانیم انرا در اتاق قرار دهیم

۵۹. یک لیوان پر آب از روی یک سطح شیبدار سر میخورد زاویه ای که آب با سطح افق میسازد چگونه تغییر میکند

۶۰. پرنده ای فاصله بین دو قطار را که به سمت هم حرکت دارند به صورت رفت و برگشت حرکت میکند کل مسیر حرکتش چند است

از مسئله های مکانیک هالیدی

۶۱- آگه به میله رو بندازیم زمین از چه نقطه ای به زمین میخوره

از مسئله های آخر فصل مرکز جرم تو مکانیک هالیدی

۶۲- ماکروویو و طریقه کار کردن آن

تو متن فصل اول یا دوم هالیدی مغناطیس کائل توضیح داده

۶۳- تعریف جرم ذاتی چیه

انرژی تقسیم بر مجذور سرعت نور

۶۴- میخوام بدونم ایا همیشه به صفحه ی فلزی رو باردار کرد ؟واگر شد چطور میشه کاری کرد که با زدن کلید بار درون صفحه فلزی بره و با قطع کردن ان یا مثلا زدن کلیدی دیگه بار از صفحه خارج شه مثلا بره تو یه خازن ولی بار الکتریکی هدر نره و این سیکل بتونه ادامه پیدا کنه؟

شارژ کردن یک صفحه ، همان شارژ یک خازن است که با اتصال به یک منبع تغذیه انجام می پذیرد و با قطع جریان بار بر روی خازن باقی می ماند . البته مقدار بار حداکثری که می توانیم بر روی یک خازن شارژ کنیم به مشخصات آن خازن مرتبط است. بنابراین اگر بخواهیم مقدار مشخصی بار الکتریکی را بر روی یک خازن ذخیره کنیم ، ابتدا باید خازن مورد نیاز با ظرفیت مطلوب را انتخاب نماییم، سپس آنرا شارژ نماییم. البته برای باردار کردن یک صفحه فلزی علاوه بر روش القاء بوسیله یک منبع تغذیه که ذکر گردید، از روش مالش هم می توان استفاده نمود.

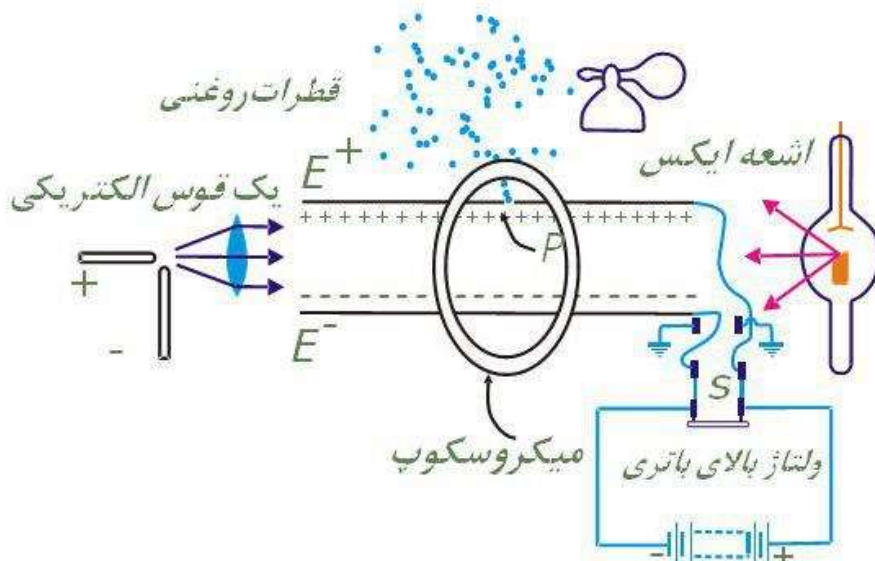
۶۵- قطر یک قطره روغن را چگونه میتوان محاسبه کرد؟

شرح آزمایش قطره روغن

میلیگان فیزیکدان آمریکایی در سال 1909 (م) با یک آزمایش اساسی، معروف به آزمایش قطرات روغن ، به طور دقیق و مستقیم کوچکترین مقدار بار الکتریکی را تعیین و ثابت کرد که بار الکتریکی ذرات، در همه حال ضرب صحیحی از این بار ابتدایی که همان بار الکتریکی الکترون است، بدین ترتیب نایبسته بودن یا به اصطلاح ذره‌ای بودن بار الکتریکی را به اثبات رسانید.

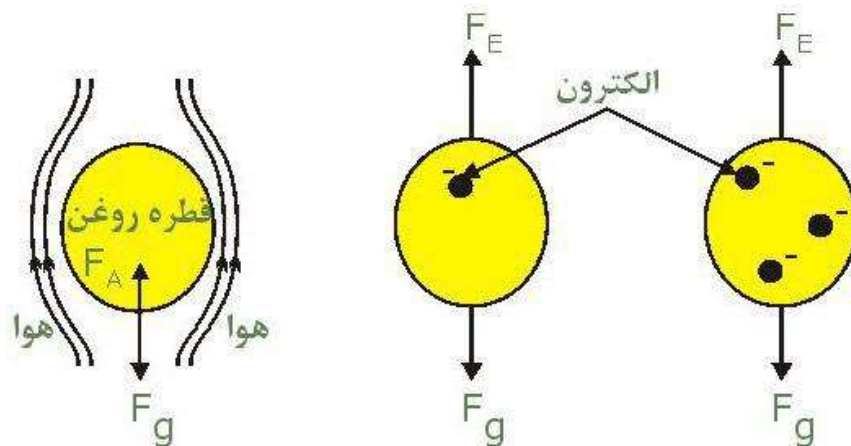
در زمان این آزمایش، مدتی از کشف و بررسی خواص اشعه α گذشته بود و می‌دانستند که تابش این اشعه در یک محیط یونیزاسیون ایجاد می‌کند و مولکولهای هوا را تبدیل به یونهاى مثبت می‌سازد، تا حدی نظیر آنچه در حباب کروکس در اثر برخورد الکترونها یا مولکولها روک می‌دهد.

میلیگان محفظه‌ای مطابق شکل زیر ساخت که از قسمت بالای آن قطرات ریز روغن را به وسیله قطره چکان رو به پایین می‌ریخت و هوای محفظه را تحت تأثیر اشعه ایکس قرار می‌داد.



الکترونهاي آزاد شده در اثر تابش اشعه γ به مولکولهاي نيتروژن و اکسيژن هوا و با يك گاز بي‌اثر به وسيله قطرات ريز روغن جذب مي‌شوند. بدین ترتیب ذره‌های درشتی بدست می‌آید که بار الکتریکی ذرات ریز را در بر داشتند. در مسیر قطره‌ها، خازن مسطحی که در صفحه بالایی آن گذرگاهی برای عبور قطره‌ها تعبیه شده بود (P) قرار می‌داد. اگر بین دو صفحه اختلاف پتانسیل نباشد، قطره‌ها تحت تأثیر وزن خود و مقاومت هوا سقوط می‌کنند. ولی اگر بین دو صفحه اختلاف پتانسیلی برقرار شود، قطره‌ها تحت تأثیر نیروی الکتریکی نیز واقع می‌شوند. می‌توان با تغییر اختلاف پتانسیل، بر سرعت سقوط قطره‌ها افزود یا از آن کاست و حتی کاری کرد که قطره روغنی بدون حرکت در بین دو صفحه خازن بماند. البته حالت‌های متعددی مشاهده می‌شد که نشانه وجود ذرات با بارهای متفاوت بود. میلیگان اندازه‌گیری‌های بسیار زیادی انجام داد و از روابط مربوط به حرکت قطرات باردار، بار قطره‌ها را محاسبه نمود و به این نتیجه مهم رسید که این مقادیر بار همواره ضرب صحیحی است از 1.60×10^{-19} کولن که کوچکترین مقدار بار یافت شده در این آزمایش بود.

از نظر مقداری این بار مساوی یون H^+ بود که از راه الکترولیز، از تقسیم عدد فاراده بر عدد آووگادرو بدست می‌آید. با توجه به نسبت m که برای یونهای H^+ و الکترون توسط تامسون محاسبه شده بود، منطقی بود که کوچکترین مقدار بار منفی را به الکترون نسبت دهند و بنابراین قبول کنند که جرم الکترون در حدود دو هزار مرتبه کوچکتر از جرم یون H^+ (پروتون) است. اولین محاسبات، جرم الکترون را با دو رقم معنی‌دار برابر با $9.1 \times 10^{-28} g$ به دست می‌داد.



۶۶-معادلات گاوس و پواسون و لاپلاس را توضیح دید

۶۷-نتیجه مهمی که از قانون گاوس به دست می‌آید چیست

۶۸-نیمرساناها و ابرساناها رو توضیح بدید

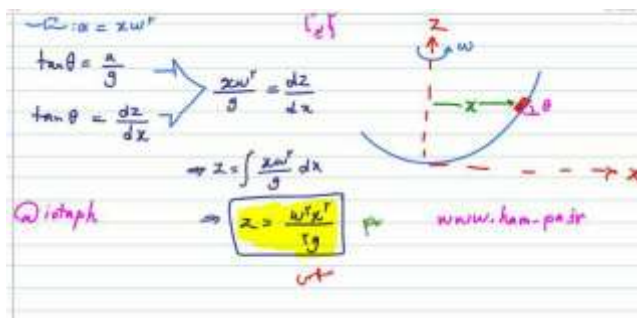
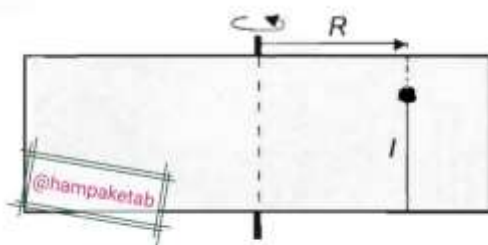
۶۹-تولید زوج و نابودی رو شرح بدید

۷۰-روی یک کفه ترازو یک لیوان آب و در کفه دیگر سنگ ترازو قرار دارد. دو کفه با هم برابر و در تعادلند. انگشتمان را بدون تماس با لیوان داخل لیوان آب فرو می‌بریم. برای کفه ای که لیوان در آن قرار دارد چه اتفاقی می‌افتد؟!

از سمت شماره به دست نیروی شناوری به سمت بالا وارد میشه. عکس العملشم از دست به شماره به سمت پایین وارد میشه.

تکمیلی: طبق اصل پاسکال این نیرو به کف ظرف هم وارد میشه و کفه پایین میاید. در نت فیلم آزمایش این پرسش هست. سرچ کنید ببینید

۷۱-بادکنکی با نخ به انتهای ظرف پر از آب متصل است. اب را با سرعت زاویه ای ثابت میچرخانیم. ۱.بادکنک به کدام سمت منحرف میشود؟ برخلاف جهت آب، به سمت محور دوران ۲.سطح آزاد مایع به چه شکلی در می‌آید؟ ۳.معادله منحنی سطح مایع چیست؟معادله سهمی است



۷۲- جهت چرخش آب داخل سینک ظرفشویی یا وان حمام ساعتگرد یا پاد ساعتگرد... چرا؟

شمال پادساعتگرد جنوب ساعتگرد استوا مستقیم نتیجه حرکت وضعی

۷۳- دو کره هم قطر و هم جرم در اختیار داریم یکی از آنها توپر دیگری پوسته توخالی است. از بالای سطح شیبدار از حال سکون رها میکنیم کدام زودتر به پایین سطح شیبدار میرسد؟ اگر حلقه و قرص نیز افزوده شود به ترتیب کدام زودتر به پایین سطح شیبدار میرسد؟ (سوال_ مصاحبه تحصیلات تکمیلی زنجان)

۷۴- توجه کرده اید که جاهایی که کف پوش سنگ نسبتا صیقلی هست تصویر چراغ های سقف روی سنگ با جا به جا می شه به طوریکه تصویر معمولا وسط فاصله ی افقی بین ناظر و چراغ قرار می گیره؟ چرا این جوریه؟! اگر اینه بود که تصویر حتما باید زیر چراغ می بود و محل قرار گرفتن ناظر بستگی نداشت؟

۷۵- مفهوم کلی قضیه ویریال چیه؟

قضیه ویریال به ما می گوید که انقباضی که حاصل از گرانش یک جرم است انرژی پتانسیل گرانشی را به انرژی گرمایی و انرژی تابشی تبدیل می کند که نصف آن انرژی گرمایی و نصف دیگر انرژی تابشی است.

۷۶- از اونجایی که قانون گاوس و کولن از همدیگه بدست میان، چرا توی روابط ماکسول قانون گاوس رو به عنوان یکی از قوانین نوشتیم نه قانون کولن؟

قانون گاوس و کولن از همدیگه به دست نمیان. رابطه ی کولن یک فرمول تجربی هست که می توان آن را برای بارهای ساکن از قانون گاوس نیز به دست آورد. اگر بارها طوری حرکت کنند که میدان از یکنواخت کروی خارج شود دیگر نمی توان از قانون گاوس به کولن رسید. معادله اول ماکسول همان قانون گاوس است و تحت شرایط خاصی می توان آن را معادل کولن گرفت.

۷۷- جسمی را در راستای قائم به بالا پرتاب می کنیم. با صرف نظر از مقاومت هوا زمان رفت با زمان برگشت برابر است. اما در حضور مقاومت هوا چطور؟ اگر زمان بالا رفتن t_1 و زمان پایین آمدن t_2 باشد کدام گزینه صحیح است؟

Problem

A body is thrown vertically upwards in air. When air resistance is taken into consideration, let the time of ascent be t_1 and the time of descent be t_2 . Then :

(a) $t_1 = t_2$
 (b) $t_1 < t_2$
 (c) $t_1 > t_2$
 (d) $t_1 \leq t_2$

@iotaph

● روش اول: به دلیل اتلاف جسم با سرعت کمتری به نقطه پرتاب بر می گردد. پس سرعت متوسط رفت بیشتر از برگشت است. بنابراین زمان رفت کمتر است. ● روش دوم: رسم نمودار سرعت زمان برای جسم.

Handwritten physics derivation showing force diagrams and equations for ascent and descent with air resistance.

Ascent (left):
 Diagram: Upward arrow v_1 , forces F_D (up) and w (down).
 $\Sigma F_T = ma_1$
 $a_1 = \frac{+w + F_D}{m}$

Descent (right):
 Diagram: Downward arrow v_2 , forces F_D (up) and w (down).
 $\Sigma F_L = ma_2$
 $a_2 = \frac{-F_D + w}{m}$

Conclusion: $\rightarrow a_1 > a_2 \rightarrow t_1 < t_2$

$y = h$
 $f = kv = k \frac{dy}{dt}$
 $w = mg$
 $\sum F = ma = -mg - f \frac{dy}{dt} \Rightarrow m \frac{dv}{dt} + k \frac{dy}{dt} = -mg$
 $\Rightarrow \frac{dy}{dt} + c \frac{dy}{dt} = -g$
 $y(0) = 0$
 $\dot{y}(0) = \frac{dy}{dt} \Big|_{t=0} = v_0$
 solving initial value problem
 $y(t) = -\frac{g}{c^2} e^{-ct} - \frac{g}{c} e^{-ct} - \frac{g}{c} t + \frac{g}{c} + \frac{g}{c}$
 $v(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{g}{c} e^{-ct} + v_0 e^{-ct} - \frac{g}{c}$
 $v(t_1) = 0 \Rightarrow \frac{g}{c} e^{-ct_1} + v_0 e^{-ct_1} - \frac{g}{c} = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{c} \ln \left(1 + \frac{c}{g} v_0 \right)$
 $y(t_1) = h \Rightarrow h = \frac{v_0}{c} - \frac{g}{c^2} \ln \left(1 + \frac{c}{g} v_0 \right)$
 $y(t_1 + t_2) = y(t_1) = 0 \Rightarrow -\frac{g}{c^2} e^{-c(t_1+t_2)} - \frac{v_0}{c} e^{-c(t_1+t_2)} - \frac{g}{c} (t_1+t_2) + \frac{g}{c} + \frac{g}{c} = 0$
 $\Rightarrow -\frac{2g}{c^2} e^{-ct_1} - \frac{g}{c} t_2 - \frac{g}{c^2} \ln \left(1 + \frac{c}{g} v_0 \right) + \frac{2g}{c} + \frac{g}{c^2} = 0$
 $\Rightarrow \frac{g}{c} t_2 + \frac{g}{c^2} e^{-ct_2} = \frac{g}{c} - \frac{g}{c^2} \ln \left(1 + \frac{c}{g} v_0 \right) + \frac{v_0}{c}$
 $\Rightarrow t_2 + \frac{1}{c} e^{-ct_2} = \frac{1}{c} - \frac{1}{c} \ln \left(1 + \frac{c}{g} v_0 \right) + \frac{v_0}{g}$
 t_2 can be obtained by solving the transcendental equation!
 It can be shown that $t_2 > t_1$

y
 h
 t_1
 t_2
 $t_1 + t_2$
 $t_1 < t_2$

ایونا

۷۸- دو گلوله یکسان، یکی در خلا و دیگری در هوا با سرعت اولیه‌ی برابر به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. کدام یک زودتر به زمین میرسند؟

۷۹- چرا انرژی الکترون از فوتون با همون طول موج بیشتر است؟

فوتون جرم ندارد در صورتی که الکترون به خاطر داشتن جرم دارای انرژی E_0 (یعنی انرژی معادل جرم در حال سکون) می‌باشد.

۸۰- محیط شفاف چیست؟

محیط شفاف بر اساس فرکانس موج فرودی تعریف میشود برای مثال برای موج رادیویی در محدوده فرکانسی مشخصی، دیوار هم محیط شفاف محسوب میشود. محیطی که برای یک موج در فرکانس مشخص جذب نداشته باشد برای آن موج شفاف می باشد.

۸۱- تو دنیای کلاسیک تکانه خطی به کمیت حقیقی و قابل اندازه گیری پس با وجود حقیقی بودن چرا تو کوانتوم به "آی اچ بار" داره؟ اینو میدونم که اولاً تکانه در نمایش ویژه کتهای خودش این ضریب رو نداره. و در نمایش مکان هستش که این ضریب رو داره از طرفی ما به مشاهده پذیرهای فیزیکی عملگر نسبت میدیم و عملگر باید هرمیتی باشه و ویژه مقادیر باید حقیقی باشن. ایا به این خاطر که عملگر تکانه در نمایش مکان این ضریب رو میگیره. یا دلیل دیگه ایی داره. البته منظورم دلیل فیزیکیه چون حس میکنم این حرف من بیشتر ریاضیاته تا فیزیک

گر درست متوجه شدم شما میفرمایید ضریب ih از کجا اومده؟ خب مگه ما وقتی معادله شرودینگر وابسته به زمان را به عنوان اصل موضوعه پذیرفتیم سوال کردیم که این ضریب از کجا اومده؟ چیزی که میدونیم به صورت ریاضی با این ضریب همه چیز جفت و جور در میاد. اما دلیل فیزیکی این سوال به ذهنتون رسیده یا کسی با آگاهی قبلی پرسیده؟ به جورایی به نظرم مثل این هست که بگن اصول موضوعه کوانتوم را اثبات کنید. آی اچ بار معرف کوانتوم هست. نباشه بحث کلاسیکی هست

راجب سوال اول و ضریب آی اچ بار بهتون بگم: اولاً عملگر باید هرمیتی باشن چون چیزی که ما تو آزمایشگاه اندازه میگیریم یک عدد هست و اون عدد هم ویژه مقداره، پس باید هرمیتی باشه عملگرمون عملگرای هرمیتی هم ارزش انتظاریشون حقیقیه و هم ویژه مقادیرشون راجب آی اچ بار هم بهتون بگم که از اصل موضوع دوبروی و اینشتین ناشی میشه شما طبق اصل موضوع دوبروی میگرد زره به رفتار موجی داره، پس به تابع موج هست که رفتارشو توصیف کنه، اما باید بریم سراغ بسته موج چون بسته های موج ویژگی جایگزیده بودن زره ارضا می کنند، وقتی میریم سراغ بسته موج پای تبدیلات فوریه میاد وسط تبدیل فوریه بین فضای x و فضای k وقتی بخوایم k رو به P و ω رو به E (انرژی) ربط بدیم به ترتیب طبق اصل موضوع دوبروی ($P = hK/2\pi$) و اصل موضوع اینشتین ($E = h\omega/2\pi$) حالا به تبدیل انتگرالی داریم که توی یک معادله با مشتقات جزئی صدق میکنه این معادله همون معادله شرودینگر برای زره آزاده که به راحتی همیشه تعمیمش داد برای حالتی که پتانسیل داریم، اونوقت میرسیم به معادله شرودینگر اصلی

البته شکل بسته موج هم همیشه گاوسی در نظر گرفت پس اچ بار تو معادله ظاهر شده ریشه فیزیکیش در اصل موضوع دوبروی و اینشتینه و از لحاظ ریاضی هم برای بی بُعد سازی معادلت اینم بگم که خود معادله شرودینگر تو کوانتوم برای ما اصل موضوع نیست معادله شرودینگر اثبات میشه به شرط اینکه هامیلتونی رو اصل موضوع قرار بدید در واقع هامیلتونی اصل موضوعه

(رفتار کت حالت در زمان های بعد اصل موضوعه هست که معادله شرودینگر وابسته به زمان هم از همون گرفته شده و گاهی به همون نام خورده میشه ویژه کت ها که تو تصویر شرودینگر مانا هستن، منظور تون تحول زمانی کت هست که اونم باید عملگر تحول زمانی رو بدونیم هامیلتونی هم مولد عملگر تحول زمانییه صحیح شد. تحول زمانی کت های حالت اصل موضوعه هست.)

۸۲- اینکه چرا امواج صوتی طولی هستش؟ فقط بخاط اینکه راستای نوسان و انتشارش هم جهت هست همیشه تو دسته امواج طولی جا بگیره دلیل دیگه ایی نداره؟

امواج صوتی هم در هوا منتشر میشن و هم در هر محیط مادی دیگر. عرضی یا طولی بودن آن به خواص محیط بستگی دارد. مثلاً ما صدای خودمونو هم از موج صوتی در هوا میشنویم و هم ارتعاش اجزای صورت که به گوش میرسه. در حالت اول با موج طولی سروکار داریم و حالت دوم موج عرضی. خاصیت کشسانی اجزای صورت یا یک طناب یا نخ باعث عرضی بودن موج می‌شوند. صوت منتشر شده در هوا هم به صورت تراکم و انبساط هوا منتشر میشن که در صوت انبساط یک توده ی هوا، توده‌ی جلویی متراکم خواهد شد. اطلاعات در هوا به صورت جلو و عقب رفتن (و نه بالا و پایین رفتن) به جلو منتقل می‌شوند.

۸۳- اینکه یه مثال فیزیکی برای حالتی که هامیلتونی وابسته به زمان باشه اما هامیلتونی در زمان های مختلف با هم جابه جا بشن میخوام. مثلاً در آزمایش اشترن گزلاخ وقتی جهت میدان مغناطیسی ثابت باشه اما اندازه اون در زمان های مختلف تغییر کنه یه نمونه از این وضعیته میخوام بدونم جز این چه مثال فیزیکی دیگه ایی دارین؟

۸۴- پتانسیل وقتی بخش موهومی داره معنای فیزیکی چیه؟

در این حالت پایداری احتمال برقرار نیست. چگالی احتمال بصورت نمایی افزایش یا کاهش مییابد و پایسته نیست. هامیلتونی هم دیگه هر میتی نیست. با وجود این شرایط باید دنبال مفهوم فیزیکی باشیم؟ چرا که هر میتی بودن عملگرهای مربوط به مشاهده پذیرها از اصول موضوعه ان وقتی با پتانسیل موهومی، پایداری احتمال نداریم یعنی ماده به وجود میاد یا از بین میره. فکر کنم به این هم میگن، وجود چشمه یا چاهک. خلق و فنا داریم و معادله پیوستگی برقرار نیست

-۸۵



نمایه هنگامی که نزدیکان و انبار نسبت به هم ساکن هستند.

یک کشاورز با یک دونده شرط می‌بندد که می‌تواند میله‌ای به طول L را در انباری به طول $3/4L$ جای دهد. او از دونده می‌خواهد که با سرعتی نزدیک به سرعت نور به سمت در اصلی انبار بدود. کشاورز انتظار دارد طول میله به علت انقباض طول، به $L/2$ تبدیل شود. بدین ترتیب، هنگامی که تمام میله در انبار قرار گرفت، کشاورز در اصلی را می‌بندد و پس از مدتی در پشتی را باز می‌کند تا دونده از آن خارج شود.

اما از دیدگاه دونده که او هم در دستگاه مرجعی لخت قرار دارد، این کار حتی از حالت عادی هم سخت‌تر خواهد شد، زیرا با توجه به دیدگاه او، طول انبار نصف شده و به $2/8L$ کاهش می‌یابد. حق با چه کسی است؟

این سوال از دو دیدگاه ناظر ساکن و شخصی که نردبان و حرکت می‌دهد و نحوه باز و بسته کردن درب های اتاق قابل بررسی هست.

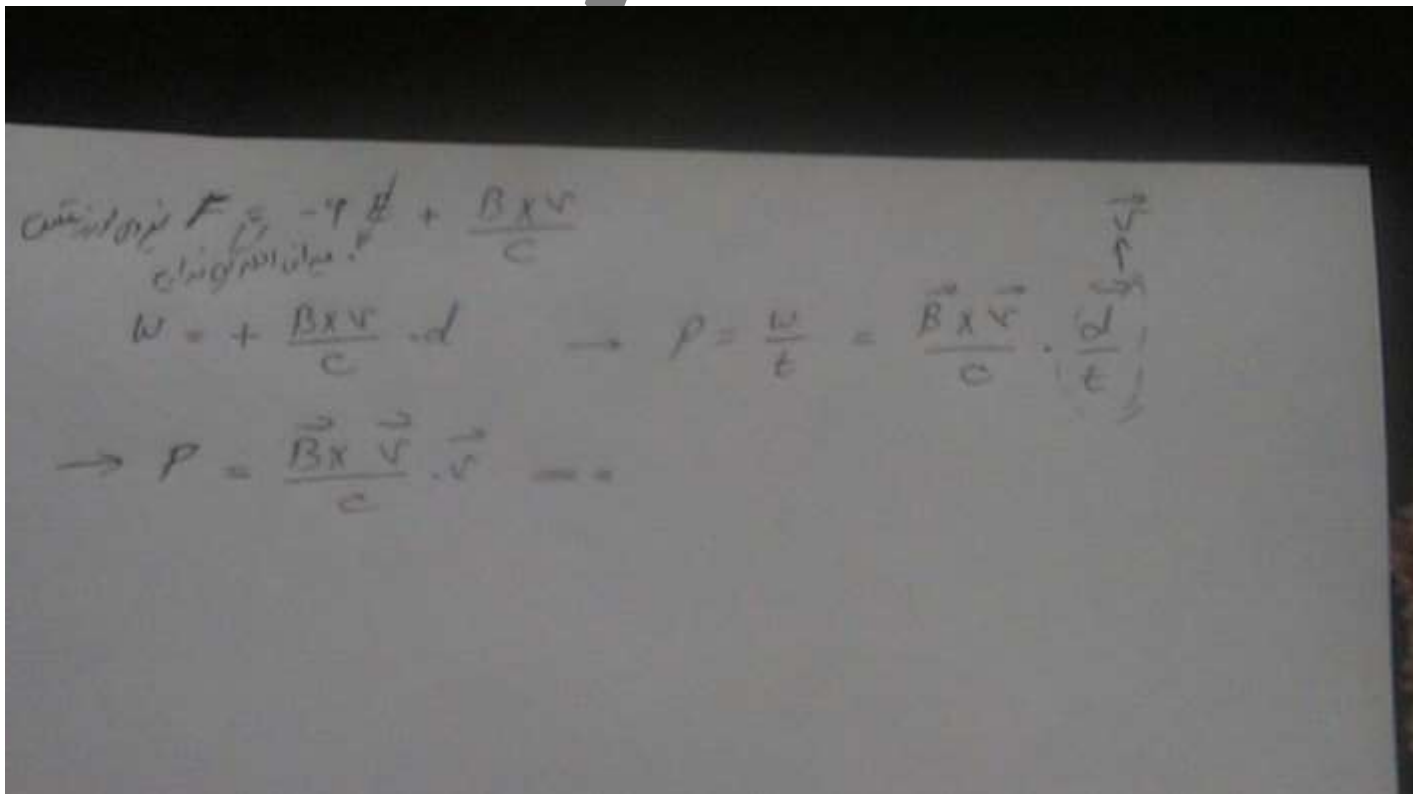
این سوال شبیه همون سوال کتاب سلز هست که می‌خواد یه میله رو از لبه پنجره رد کنه. موضوع اینه که ما اتساع زمان هم داریم. وقتی که از دیدگاه کشاورز میله کاملا در انبار قرار می‌گیرد اگر ابتدا و انتهای میله را به صورت همزمان در انبار ببیند اونوقت دیگه این دو رویداد برای دونه همزمان نیست. وقتی کشاورز در پشتی را باز می‌کند و همزمان در اصلی را می‌بندد قرار نیست برای دونه هم همزمان باشه. اون چیزی که فهمیدم اینه که از دید دونه اول در پشتی باز میشه میله میره بیرون و بعد وقتی که انتهای میله به در اصلی رسید در اصلی هم بسته میشه و به سلامت میره بیرون کشاورز باز و بسته شدن در هارو همزمان میبینه ولی دونه خیر.

۸۶- آیا حرکت روی خط راست میتونه گشتاور تولید کنه؟

اگر حرکت شتابدار باشه نسبت به یک مرکز دوران که روی مسیر حرکت نباشه میتونه گشتاور اینجا کنه اما اگه حرکت یکنواخت باشه چون شتاب نداریم نیرو صفر هست و گشتاور تولید نمیشه یه مثال بارز این هست که شما کنار خیابون هستین در مرکز دوران و یه تاکسی از یه طرف خیابون میاد و از جلوی شما میگذره و رد میشه انگار از یک سر به سر دیگه شما مرکز دوران و فاصله شما تا تا مسیر بازوی گشتاور هست

۸۷- قطبش ها چی هستن؟

۸۸- آیا میدان مغناطیسی باعث ایجاد توان میشه



چیزی که شما اثبات کردین اینه: نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک نمی‌تواند بر روی آن کار انجام دهد. به جملات دقت کنید. اونوقت چون کار صفر بوده نتیجه گرفتید توان میدان صفر هست. حالا در نظر بگیرید یه آهن‌ریا دارید و یه میخ آهنی. آیا باز هم توان نداریم؟ قطعاً تقصیر شما نیست. اگر دقیقاً همون سوال شما با همون جملات از شما پرسیده شده که باید برای اون شخص استاد تاسف بخوریم این اولین بار بود که میشنیدیم توان ایجاد شدنی باشه

۸۷- در همتندیگی چیست؟

در همتندیگی، یعنی یک سیستم فیزیکی تابع موجش رو نشه به صورت خالص یا جدا نوشت هر چند که فاصله ی فضاگونه داشته باشند. همبستگی کوانتومی یعنی، نتایج آزمایش بر روی یک سیستم در همتنیده مقادیر متفاوت از حالت کلاسیک نشون میده.

در هم تنیدگی کوانتومی یک پدیده عجیب و غریبه که در اون دو ذره عمیقاً باهم در ارتباط هستند و ماهیت آنها تنها در مقابل یکی دیگر مشخص می‌شه. به این معنی که هر اتفاقی برای ذره اول بیفته بلافاصله باعث می‌شه در ذره دوم هم اتفاق بیفته حتی اگر ذرات میلیون ها سال نوری از هم فاصله داشته باشند.

۸۸- شکل دیفرانسیل قانون گاوس چیست؟ و منظور از اون چگالی بار چیست؟

یعنی تک قطبی الکتریکی داریم. ویا اینکه فقط بارهای آزاد، بارهای القایی در چگالی نقشی نداره. چگالی بار در اصل میزان فشردگی بار و میرسونه به عبارتی مقدار بار در واحد سطح و میگن چگالی بار سطحی. در واحد طول میگن چگالی بار طولی و در واحد حجم میگن چگالی بار حجمی

۸۹- چگالش بوز اینشتین چیست؟

۹۰- اصول موضوعه کوانتوم را بیان کنید؟

۹۱- معادله شرودینگر

۹۲- اگه ذره ای در جعبه باشه و در حالت پایه قرار بگیره امکانش هست بره تراز بالاتر چون جواب حالت ایستای شرودینگر رو حل کردیم آیا همچین چیزی اتفاق میفته؟

۹۳- نوترون را چگونه شتاب میدهند؟

حواستون باشه که با شتاب دهنده‌ها نمیشود نوترون را شتاب داد. شتاب دادن نوترون رو چون بدون باره با شتاب دهنده‌هایی که الکترون و پروتون رو شتاب میدن ممکن نیست. نوترون چون بار نداره به روش الکترومغناطیسی نمیشه بهش شتاب داد. شاید به روش مکانیکی، از ذراتی که برخوردشون تولید نوترون میکنه، تکانه میگیره. از واکنش‌های هسته‌ای میشه نوترون رو ایجاد کرد یه نوترون می‌تابونی دو تا میشه و اون دوتا ۴ تا میشن ولی روش ساده‌اینه که از یه ماده رادیو اکتیوی استفاده کنه که خودش ایجاد نوترون میکنه. شاید بتوان از اسپینش کمک گرفت. نوترون‌ها گشتاور مغناطیسی اسپینی دارنند به دلیل وجود کوارکها. آیا درست است که نمیتونن با میدان الکترومغناطیسی برهم کنش داشته باشند؟

همه چی از رابطه ساده ی $U=m.B$ ناشی میشه که m گشتاور مغناطیسی نوترون (که رابطه با اسپین نوترون و مگنتون هسته‌ای داره) و B میدان مغناطیسی خارجی است این انرژی پتانسیل مغناطیسی هست. نیرو برابر با منفی گرادیان پتانسیل. حالا با توجه با

شدت میدان ، به نوترون نیرویی وارد میشه که فکر نکنم حد نهایی داشته باشه طبق رابطه هر چه میدان قوی تر باشه نیروی بیشتری به نوترون وارد میشه. چنانچه میدان افزایش پیدا کنه یک نیروی با شتاب ثابت پس از مرحله هم سو شدن اسپین نوترون با میدان به نوترون ها وارد خواهد شد اما همه چی به این سادگی نیست نوترون خنثی دارای نیمه عمر از مرتبه ۱۰ دقیقه هست و پس از اون واپاشی بنا میکنه و اگه اشتباه نکنم به یک پروتون و یک نوترینو واپاشیده میشود. پس پروسه ی شتاب دادن نمیتونه مداوم باشه و برای مدت طولانی نوترون را نمیشه در معرض میدان مغناطیسی قرار داد راه های متفاوتی در سال های اخیر ارائه شده که یکیش اینه که نوترون را با یک پروتون پیوند دهیم و پس از تشکیل هسته دوتریم با استفاده از میدان الکترومغناطیسی انرا شتاب دهیم و سپس با گیر اندازی پروتون در یک تارگت جذب پروتون، نوترون شتاب گرفته را از دوتریم جدا کنیم آزمایشگاه تحقیقاتی Oak Ridge National Laboratory پروژه ی شتاب دادن نوترون را در دست بررسی داره و فکر میکنم یک شتابدهنده نوترون را هم ساخته است

-۹۴

۹۵- هامیلتونی سیستم دو ترازم؟

$$H = E_a(|a\rangle\langle a|) + E_b(|b\rangle\langle b|)$$

۹۶- انرژی یک بار که فاصله داره از صفحه رسانا؟

فکر کنم انرژی بار در کنار صفحه رسانا که با بار تصویری به دست بیاد.

۹۷- یک مکعب داریم رو سطح شیب داره بعدش تحت چه شرایطی بدون غلط زدن میاد پایین؟ (فیزیک یک هالیدی)

شاید باید برآیند گشتاوراش حول پایین ترین نقطه تماسش نوشت.

اصطکاکش باید اونقدری باشه که بغلظه، نلغزه.

تفاوت غلطش با لغزش تو اینه که در لغزش همواره بالاترین و مرکز جسم و پائین ترین نقاط با سرعت یکسانی حرکت دارند و اصطکاک خلاف جهت حرکت است ولی در غلطش بالاترین نقطه مرکز جسم و پائین ترین نقطه سرعتهای متفاوتی دارند و اصطکاک در جهت حرکت است البته این موضوعی که اشاره شد برای استوانه، کره، حلقه و ... سرراست هست و داستانش مشخصه. اما برای مکعب را نمیدونم؟ سوال هم گفته که غلت نزنه

۹۸- اگر سرعت سوق الکترون ها حدود چقدره؟ حدود چند س بر ثانیه پس اگر اینقدر کمه پس چطور وقتی کلید لامپ رو میزنیم اینقدر سریع روشن میشه؟ (مساله تو متن کتاب فیزیک ۲ دبیرستان)

روشن شدن لامپ ارتباطی به سرعت سوق نداره و با سرعت نور اتفاق میوفته. سرعت سوق یعنی الکترون از این سر رسانا با این سرعت به اون سر رسانا میرسه. ولی میدونیم که برای روشن شدن لامپ باید همه ی الکترونها تحت تاثیر میدان الکتریکی قرار بگیرند که این اتفاق در حدود سرعت نور اتفاق میوفته.

برای روشن شدن لامپ لازمه در نظر بگیریم که الکترون‌ها کل سیم و زنجیروار و پشت سر هم چینش پیدا کردن و وقتی توسط باتری میدان به الکترون داده میشود این عمل باعث اعمال نیرو به الکترون شده و سرعت سوق را به آنها میدهد حرکت کوچک اولین الکترون باعث میشه که الکترونی که در اخر صف قرار داره وارد چراغ بشه و... پس در ان واحد چراغ روشن خواهد شد



شکل ۵-۲ الف: یک مدار الکتریکی ساده، که از لامپ، باتری، کلید و سیم‌های رابط تشکیل شده است. بیاد معمولاً برای رسم مدار از نمادهای استاندارد نمدان برای نشان دادن اجزای مدار استفاده می‌شود.

۴۶

برای آشنایی بیشتر با مفاهیم و فرآیندهای جریان الکتریکی

فرآیند جاری جریان الکتریکی در رسانا می‌شود (شکل ۲-۷). سرعت سوق در یک رسانای فلزی معمولاً از مرتبه 1 mm/s است.

شکل ۲-۶: در حضور اختلاف پتانسیل، مدارهای بار خالص از مقطع A سیم، دیگر برای صفر نیست.

شکل ۲-۷: مسیر زیگزاگ یک الکترون آزاد در یک رسانای فلزی. در حضور میدان الکتریکی، این مسیر زیگزاگ در خلاف جهت میدان سوق می‌یابد. توجه کنید که جهت فرار دادن جریان الکتریکی، بر خلاف جهت سوق الکترون‌هاست.

فعالیت ۲-۱

سرعت سوق الکترون‌های آزاد در یک رسانا می‌تواند به کندی سرعت حرکت یک قطرون باشد. اگر سرعت سوق الکترون‌ها این قدر کم است، پس چرا وقتی کلید برق را می‌زنیم چراغ‌های خانه به سرعت روشن می‌شوند؟ (راه‌های: اینستک نظامی را در نظر بگیرید. وقتی نسیر را باز می‌کنید، هنگامی که نیستک پر از آب است، آب بلافاصله از سر دیگر نیستک جاری می‌شود؛ ولی اگر لکه‌ای رنگی را درون آب جگانه، باسیم، می‌بینیم این لکه رنگی به آهستگی در آب حرکت می‌کند.)

آندره ماری امپیر (۱۸۳۹-۱۷۹۵ م)

آندره ماری امپیر در حوزه شهرت‌شون فرانسه پدیا آمد، در کودکی و نوجوانی عشق و علاقه فراوانی به ریاضیات داشت و بیسته علاقه‌اش در زمینه علوم ریاضی را تکمیل می‌کرد. سرانجام به سبب نوشتن مقالاتی که در مورد بزرگ‌ترین‌های ریاضی که در آن منطقه‌ای را حل کرده بود، در ذهن دانشمندان و مدتها مشغول کرده بود، مورد توجه ریاضی‌دان‌ها و دانشمندان قرار گرفت. در آخرنشانی و ریاضیات اوستوی به نامهای ژان لاپلاس و لرونه لایون که تحت تأثیر نمون و استعداد آندره

پس میشه به خاطر اینکه کل سیم پر از الکترون آزاد هست و دروازه با زدن کلید به اختلاف پتانسیل ایجاد میشه که به به الکترون الکترون بعدی رو انگار هل میده و اون انتقال اثر هست؟ که سریع منتقل میشه؟

۹۹- اسپین و ایزواسپین چیست؟

هر دو جز اعداد کوانتومی اند و اعداد کوانتومی بیانگر خاصیتی از ذرات زیر اتمی هستند پس در تعریف اول می‌گیم هر کدام بیانگر خواصی از خاصیت کوانتومی ذرات بنیادی اند اسپین خاصیت کوانتومی متناسب به ذرات با این تفاوت که مشابه کلاسیکی ندارد و نزدیکترین معادل کلاسیکیش تکانه زاویه ای ذاتی ذره است

آیزواسپین، به ذراتی که بر هم کنش قوی فرقی بینشون قائل نیست مثل نوترون و پروتون که نوکلئون می نامیم و می گیم آیزواسپین فلان همیشه پروتون و آیزواسپین فلان نوترون، این در حالت خاص و هادرون ها به شکل عام، نسبت می دیم در واقع اعضای متفاوت یک هادرون را متعلق به چه خانواده دانسته و با آیزو اسپین تمییزشون می دیم. آیزواسپین یه بردار فرضی برا شناسایی ذراته.

مولفه آیزو اسپین در راستای محور کوانتاش (که معمولا محور Z در نظر میگیرن) همیشه بار الکتریکی . درسته؟

۱۰۰- فرق نوترینو با آنتی نوترینو چیست؟

میدانیم هر آنتی ذره در واقع ذره ایی است با همان ویژگی های ذره قبلی ولی در بار مخالف با توجه به این مطلب در مورد نوترون چه میتوان گفت؟ بنظرم کافیه خواص نوترینو مثل جرم بسیار پائین و خنثی بودن و بگیم و آنتی نوترینو که پادنوترینو همیشه معنی ای جز این که در برخورد با نوترینو از بین میرن نداره. این تفاوت نوترینو و آنتی نوترینو یه چالش بزرگ واسه فیزیک دانای ذرات اون موقع بوده که منجر به ایجاد مفهوم عدد لپتونی شده که نوترینو و آنتی نوترینو از لحاظ عدد لپتونی باهم فرق داره. واکنشی وجود داره که نوترینو با نوترون برخورد میکنه و منجر به آنتی پروتون و الکترون میشه اما این واکنش با آنتی نوترینو رخ نمیده پس نوترینو و آنتی نوترینو باهم تفاوت دارنند. نوترینو چپ گرده ولی آنتی نوترینو راست گرد. در صورتی که نوترینو الکترون بتونه با ماده برهم کنش کنه نتیجش تولید الکترونه ولی در صورتی که آنتی نوترینو الکترون بتونه با ماده برهم کنش کنه نتیجش تولید پوزیترونه. برای توجه این واکنش به لپتون ها آن زمان که شائل الکترون میون و نوترینو بود عدد لپتونی نسبت داده شد که به این ذرات عدد لپتونی مثبت یک و آنتی آنها عدد لپتونی منفی یک نسبت دادند و یک پایستگی عدد لپتونی برای آنها تعریف شد. نوترون از سه کوارک تشکیل شده ولی آنتی نوترون از سه پاد کوارک ، آگه یه نوترون با یه آنتی نوترون برخورد کنه نابود میشن و انرژی باقی میمونه.

۱۰۱- درباره یک میله بسیار بلند که هر لحظه به ابتدای اون نیرو وارد بشه انتهایش جابجا میشه درحالی که اگر در میله ریز شده و انتقال نیرو رو در مولکولها بررسی کنیم انتقال نیرو به انتهای میله باید مدت دار باشه؟

اینجا هم مدت داره ولی خب بسیار کوتاه

۱۰۲- گیت الکتریکی و کوانتومی؟

یک تیم تحقیقات بین المللی موفق به ساخت یکی از قطعات مهم در کامپیوترهای کوانتومی شده است. این قطعه که یک گیت کوانتومی است با روش های رایج در صنعت نیمه هادی تولید شده است. به گزارش سرویس فناوری ایسنا، محققان استرالیایی با همکاری هم تایان خود در ژاپن موفق به ساخت اولین ابزار منطقی کوانتومی شدند. این گیت کوانتومی که به CNOT شهرت دارد یکی از قطعات اصلی کامپیوترهای کوانتومی است که با استفاده از فناوری های رایج برای تولید ادوات نیمه هادی تولید شده است. محققان این پروژه قصد دارند تا این محصول را به تولید انبوه برسانند و در نهایت اقدام به تولید تراشه های کامپیوتری کوانتومی کنند. کامپیوترهای کوانتومی از قوانین عجیب مکانیک کوانتومی بهره می برند که این کار موجب افزایش سرعت محاسبات آنها می شود. بزرگترین چالش در این مسیر ممانعت از زوال بیت های کوانتومی است که حاوی اطلاعات هستند. یک راهبرد، استفاده از اسپین الکترون ها است که به عنوان کیوبیت شناخته می شود. کیوبیت های اسپینی از مواد نیمه هادی موسوم به نقاط کوانتومی ساخته می شوند و ادوات کوانتومی جفت شدن این کیوبیت ها بوجود می آیند. متاسفانه حالت های اسپینی در این ادوات به سرعت دچار زوال می شوند که دلیل این امر برهمکنش میان اسپین های هسته در نقاط کوانتومی است. اگر نقاط کوانتوم از جنس سیلیکون ساخته شود این مشکل به حداقل

می‌رسد که دلیل این امر وجود اسپین هسته صفر در سیلیکون ۲۸ است. CNOT جدیدی که محققان دانشگاه نیوژولز با همکاری پژوهشگران دانشگاه کیو ساختند از جفت شدن کیوبیت‌های اسپین سیلیکونی ایجاد شده است. دو نقطه کوانتومی با قرار گرفتن آرایه‌ای از الکترودهای روی قطعه از سیلیکون ۲۸ ایجاد شده است. با اعمال ولتاژ به این الکترودها، دو الکترون درون سیلیکون به دام می‌افتند، این الکترون‌ها در فاصله ۱۰۰ نانومتری از هم قرار دارند. با ایجاد پالس ماکروویو در یکی از این الکترودها، آنتنی ایجاد می‌شود که این پدیده موسوم به رزونانس اسپین الکترون است. حالت‌های کیوبیت اسپینی با استفاده از الکترودها به صورت انفرادی قابل تعیین است. میدان الکتریکی اعمال شده به الکترون تعیین می‌کند که اسپین چه پاسخی به سیگنال ماکروویو دهد. نوع جهت گیری کیوبیت با استفاده از رزونانس اسپین الکترون قابل خواندن است. این گروه هنوز نتوانستند نشان دهند که کیوبیت‌ها در طول فرآیند پردازش گیرافتاده‌اند که این ممکن است موجب بروز خطا در کار شود. این تیم در حال حل این مشکل است.

۱۰۳- از کجا باید بفهمیم یک عملگر اسکالر هست یا بردار یا تانسور منظورم به صورت روابط نوشتن است

اسکالر یا برداری بودن رو باید تو هر تقارن بررسی کرد مثلا ممکنه به موجود تو به فضا اسکالر باشه به فضای دیگه بردار به فضای دیگه تانسور. مثلا ماتریس های گاما تو فضای مکان بردارن تو فضای اسپین تانسور رنک دو

۱۰۴- پلارون و پلاریتون را توضیح دهید

وقتی یک میدان الکتریکی بر سطح فلز اعمال بشه بارهای مثبت در جهت میدان و بارهای منفی در خلاف جهت ان حرکت میکنند این جاداشدگی بعنوان حرکت پلاسمای حالت جامد بافرکانس مشخصه امگا p در نظر گرفته میشه وقتی ویژه مدهای سیستم روبررسی میکنیم باید هم میدان الکترومغناطیسی اولیه و هم میدان قطبشی ناشی از پلاسمای حالت جامد در نظر بگیریم نوسان جفت شده انها پلاریتون پلاسمای سطحی نامیده میشه

۱۰۵- سیستم دو و سه ترازه و هامیلتونی این سیستم ها

۱۰۶- چرا دو تا عملگر که یاد جابه جا هستن ویژه کت هم زمان ندارن؟

۱۰۷- تفاوت معادله شرودینگر و هایزنبرگ

برای معادله شرودینگر عملگر تابع زمان نیست ولی در هایزنبرگ عملگر تابع زمان میشه

در شرودینگر کت حالت سامانه فیزیکی بر اساس معادله شرودینگر تحول زمانی میابد، در حالی که عملگرها و کت های پایه ثابت هستند. در هایزنبرگ کت حالت یک سامانه فیزیکی ثابت است در حالی که عملگرها و کت های پایه تحول زمانی می یابند

تصویر برهمکنش (interaction picture)

در فصل ۸ دیدیم که تحول زمانی مستوهای کوانتومی را می‌توان از دو منظر متفاوت اما معادل بررسی کرد. این دو تصویر یا دیدگاه به تصویر شرودینگر و تصویر هایزنبرگ منتهی می‌شوند. هسته‌ای که به یاد داریم در تصویر شرودینگر، حالت سسته $|\alpha\rangle$ با زمان بنابر معادله شرودینگر تغییر می‌کند. در حالی که ویژه حالتها $|\alpha\rangle$ و عملگرها \hat{A} بدون تغییر می‌مانند. در تصویر هایزنبرگ وضعیت عکس این است. در اینجا حالت سسته ثابت می‌ماند. در حالی که ویژه حالتها بنابر معادله شرودینگر با علامت برعکس (منفی) تحول می‌یابند و در ضمن مشاهده‌پذیرها بنابر معادله حرکت هایزنبرگ با زمان تغییر می‌کنند. در اینجا دیدگاه یا تصویر سوسن را معرفی می‌کنیم که می‌توان آن را حد وسط میان تصویر شرودینگر و تصویر هایزنبرگ دانست. این دیدگاه به تصویر برهمکنش (یا تصویر دیراک) موسوم است.

فرض کنید که حالت را در تصویر شرودینگر با $|\alpha, t\rangle_S$ ، در تصویر هایزنبرگ با $|\alpha, t\rangle_H$ و در تصویر برهمکنش با $|\alpha, t\rangle_I$ نمایش دهیم. در این صورت تعریف می‌کنیم:

$$|\alpha, t\rangle_I = e^{i\hat{H}_0 t/\hbar} |\alpha, t\rangle_S$$

نکته ۱۳: در $t=0$ ، یک حالت تصویر شرودینگر با یک حالت تصویر برهمکنش یکی می‌شود.

اگر عملگرها \hat{A} (که معروف مشاهده‌پذیرها هستند) در تصویر شرودینگر با \hat{A}_S ، در تصویر هایزنبرگ با \hat{A}_H و در تصویر برهمکنش با \hat{A}_I نمایش دهیم:

$$\hat{A}_I = e^{-i\hat{H}_0 t/\hbar} \hat{A}_S e^{i\hat{H}_0 t/\hbar}$$

تعریف مشاهده‌پذیرها در تصویر برهمکنش به صورت روبرو است:

$$\hat{A}_I = e^{-i\hat{H}_0 t/\hbar} \hat{A}_S e^{i\hat{H}_0 t/\hbar}$$

به طور خاص داریم:

$$\hat{V}_I = e^{-i\hat{H}_0 t/\hbar} \hat{V}_S e^{i\hat{H}_0 t/\hbar}$$

بنابراین \hat{V}_I بتانسیل وابسته به زمان در تصویر شرودینگر است.

یادآوری: ارتباط میان تصویر شرودینگر و تصویر هایزنبرگ به قرار مقابل است:

$$|\alpha\rangle_H = e^{-i\hat{H}_0 t/\hbar} |\alpha\rangle_S \quad ; \quad \hat{A}_H = e^{-i\hat{H}_0 t/\hbar} \hat{A}_S e^{i\hat{H}_0 t/\hbar}$$

نکته ۱۴: معادله دیفرانسیل بنیادی، حالت هر یک از تصویر برهمکنش به شکل روبرو است:

$$\hbar \frac{d}{dt} |\alpha, t\rangle_I = \hat{V}_I |\alpha, t\rangle_I \quad (*)$$

نکته ۱۵: معادله حاکم بر تحول زمانی مشاهده‌پذیر \hat{A}_I در تصویر برهمکنش (با فرض اینکه \hat{A} وابستگی صریح زمانی نداشته باشد) به صورت زیر است:

$$\frac{d\hat{A}_I}{dt} = \frac{i}{\hbar} [\hat{H}_0, \hat{A}_I]$$

جدول زیر به طور خلاصه سه دیدگاه مختلف شرودینگر، هایزنبرگ و دیراک را با هم مقایسه می‌کند:

تصویر شرودینگر	تصویر برهمکنش (دیراک)	تصویر هایزنبرگ
با زمان بنابر معادله زیر تحول می‌یابد.	با زمان، بنابر معادله زیر متحول می‌شود.	با زمان، بنابر معادله زیر متحول می‌یابد.
$\hbar \frac{d}{dt} \alpha\rangle_S = \hat{H} \alpha\rangle_S$	$\hbar \frac{d}{dt} \alpha\rangle_I = \hat{V}_I \alpha\rangle_I$	$\hbar \frac{d}{dt} \alpha\rangle_H = \hat{H} \alpha\rangle_H$
مشاهده‌پذیر \hat{A}	$\hat{A}_I(t) = \hat{A}_S(t_0)$ ثابت می‌ماند.	$\hat{A}_H(t) = \hat{A}_S(t_0)$ ثابت می‌ماند.
	$\frac{d\hat{A}_I}{dt} = \frac{i}{\hbar} [\hat{H}_0, \hat{A}_I]$	$\frac{d\hat{A}_H}{dt} = \frac{i}{\hbar} [\hat{H}_0, \hat{A}_H]$

(در تصویر شرودینگر و هایزنبرگ پتانسیل و کلا هامیلتونی به زمان وابستگی صریح نداشته یعنی به طور جامع تر تو تصویر شرودینگر عملگر وابسته به زمان نیست و تابع موج آن وابسته به زمانه در تصویر هایزنبرگ عملگر وابسته به زمانه و در تصویر دیراک پتانسیل و عملگر وابسته به زمانه)

(تصویر برهمکنش برای اختلال وابسته به زمان کاربرد دارد و فرق آن با تصویر هایزنبرگ از نظر ظاهری این است که تحول زمانی عملگر توش به منفی فرق دارد. معادله آن را اگر نگاه کنید در تحول زمانی فقط V را گذاشته بنابر این در اختلالی که بشود قسمت وابسته به زمان را از هامیلتونی اصلی جدا کرد را به صورت V وابسته به زمان نوشته و از این تصویر بهره می‌بریم. یعنی هامیلتونی رو به صورت $H=H_0 + V$ نوشته قسمت V یعنی پتانسیل اختلال فقط وابستگی زمانی داره بعد معادلات حرکت رو بخواهیم استخراج کنیم باید از فرمولای بیان شده در عکس ضمیمه استفاده کرد)

۱۰۸- تفاوت معادلات ماکسول و شرودینگر

اول اینکه معادلات ماکسول با نسبیت خاص سازگاری دارند در حالیکه معادله شرودینگر، نانسبیتی است. دوم اینکه معادلات ماکسول برای توصیف فوتون های اسپین ۱ (که با سرعت نور حرکت می کنند) به کار می روند اما معادله شرودینگر برای توصیف رفتار ذراتی است که سرعت آنها نسبت به سرعت نور قابل چشمپوشی است.

(معادله ماکسول ارتباطی به حرکت نداره چون ما از شرودینگر رفتار ذره را در ابعاد کوانتومی میسنجیم ولی ماکسول به بررسی رفتار ذره نمی پردازد)

۱۰۹- حالت های مختلف محاسبات کوانتومی معادله شرودینگر

۱۱۰- تنهنگی طیف انرژی اتم هیدروژن

۱۱۱- تابع چگالی در آنسامبل میکروکانونی به هامیلتونی وابسته نیست یعنی چی؟

به خاطر ثابت بودن کمیت‌های ترمودینامیکی در انسانی میکرو هست که چگالی ثابت در میاد

همان طور که در قسمت قبل اشاره شد جواب‌های مختلف معادله ایوویل در حد تعادل، منجر به تعریف آنسامبل‌ها می‌گردید. اولین جواب و بدیهی‌ترین جواب آن بود که ماتریس چگالی مقداری ثابت باشد. به این آنسامبل آنسامبل میکروکانونیک گفته می‌شود و در این آنسامبل تعداد ذرات ثابت است و حجم سیستم مورد نظر نیز بدون تغییر است و محدوده انرژی مورد مطالعه $E - \frac{1}{\gamma} \Delta$ و $E + \frac{1}{\gamma} \Delta$ است که $\Delta \ll E$. به زبانی دیگر همه کمیت‌های ترمودینامیکی ثابت هستند. در این آنسامبل کمیت مولد انواع دیگر، تعداد حالات قابل دسترسی برای سیستم به ازای N و V و E خاص است یعنی $\Gamma(N, V, E)$. طبق تعریف تمامی این حالات از نظر دسترسی برای سیستم یکسان هستند. از این رو ماتریس چگالی به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\rho_{nn} = \rho_n \delta_{nn}, \quad (15)$$

$$\rho_n = \frac{1}{\Gamma}$$

ماتریس چگالی در پایه انرژی تعریف می‌شود و عناصر روی قطر آن همگی یکسان هستند به این معنا که احتمال حضور سیستم در هر یک از ویژه پایه‌های انرژی که تنهگی n گانه دارد یکسان است پس به تعریف آنترنوی می‌پردازیم که طی آن آنترنوی به شکل زیر به تعداد حالات مرتبط است.

$$S = k \ln \Gamma \quad (16)$$

پس از این می‌توانیم به کمک مشتقات بیان شده در فصل ۱ به محاسبه کمیات ماکروسکوپی میکروکانونیک بپردازیم. تفاوت این بخش با فصل ۱ آن است که در فصل ۱ تعداد حالات به صورت کلاسیک محاسبه می‌شدند ولی در این بخش تعداد حالات به صورت کوانتومی با در نظر گرفتن تمایز ناپذیر بودن ذرات محاسبه می‌شوند. از این روست که مشکل پارادوکس گیس در سمت کوانتوم پیش نمی‌آید.

N تعداد کل اعضای اسمبلی است. همان طور که مشاهده می‌کنیم، هر عضو اسمبلی می‌تواند به یکی از دو حالت (هائبلونی یا پلانی) در روی تمامی اعضای اسمبلی جمع بسته می‌شود. به عبارتی دیگر ماتریس چگالی، ماتریسی است که در پایه هائبلونی بسط داده می‌شود. خاصیت مهم این ماتریس آن است که

$$Tr \rho = \sum_i \rho_{ii} = 1 \quad (7)$$

این مطلب به کمک این نکته که جمع تمامی احتمالات برای هر عضو اسمبلی باید برابر با یک باشد قابل اثبات است.

$$\sum_i |\alpha_i(t)|^2 = 1 \quad (7)$$

در ادامه برای محاسبات میلکین گیری آماری نیاز به معادله‌های دانتیم که چگونگی تحول این ماتریس چگالی را بیان می‌دهد. چراکه یا دانتی نحوه تحول می‌توانستیم محدودی را مشخص کنیم که در آنها ماتریس چگالی اینست بود. به این حد، حد تعادل ترمودینامیکی گفته می‌شود که ماتریس چگالی مستقل از زمان است. به این وسیله توانستیم اسمبلی‌های مختلف کانونیک، میکروکانونیک و گرند کانونیک را معرفی نماییم. در سمت کوانتوم مکانیک نیز فضا به همین منوال است. یعنی این که ابتدا باید نحوه تحول ماتریس چگالی را بدست آوریم. به کمک روابط (5) و (2) و هرمنیتی بودن هاملتونی می‌توان نشان داد که معادله لیبویل ماتریس چگالی کوانتومی به فرار زیر است.

$$i\hbar \dot{\rho}_{mn} = [\hat{H}, \rho]_{mn} \quad (8)$$

حالت جایی دو عملگر به صورت زیر تعریف می‌شود

$$[A, B] = AB - BA \quad (9)$$

بر طبق گفته بالا در حد تعادل ترمودینامیکی ماتریس چگالی مستقل از زمان است. لذا طبق رابطه (8) این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که (1) ماتریس چگالی کمیتی ثابت باشد (2) ماتریس چگالی یعنی از هاملتونی باشد. در هر یک از این دو حالت ماتریس چگالی در پایه‌های انرژی قطری است همانند خود عملگر هاملتونی

$$\hat{H} \phi_n = E_n \phi_n, \rho_{mn} = \rho_n \delta_{mn} \quad (10)$$

وزنه مقادیر ρ_n معیاری از احتمال حضور سیستم (جمع بر روی تمامی اعضای اسمبلی است) هر ویژه باید ρ_n است. نکته قابل ذکر آن است که چه در پایه‌های انرژی و چه در پایه‌های عملگرهای دیگر که ماتریس چگالی لزوماً در آنها قطری نیست. به کمک رابطه (5) به راحتی می‌توان نشان داد که ماتریس چگالی، ماتریس متناظر آن است.

$$\rho_{mn} = \rho_{nm} \quad (11)$$

در بعضی موارد به این رابطه، رابطه قوی-نوعین نیز گفته می‌شود.

۱۱۲- متوی معادله شرودینگر ثابت پلانک رو به صفر میل بدین آیا به معادله نیوتونی میرسید؟

۱۱۳- رد شیفت چیه؟

طول موج های تابشی یک جسم به سمت قرمز جابجا میشه

۱۱۴- ثابت هابل چنده؟

ثابت هابل از قانون هابل میاد که میگه تمام اجسام کیهان با سرعت ثابتی در حال دور شدن از هم هستند و این سرعت برابر با فاصله در یک مقدار ثابت است که به اون ثابت میگن ثابت هابل

۱۱۵- تابش زمینه کیهان و توضیح بدید؟

۱۱۶- نزدیک ترین کهکشان چیه؟ و در چه فاصله ای از ما قرار داره؟

۱۱۷- چطوری میتونید ابعاد کهکشان و اندازه گیری کنید؟

۱۱۸- کوازارها چی هستند؟

۱۱۹- کدام سیاره از منظومه شمسی خارج شد؟ چرا؟

۱۲۰- چگونه سرعت نور و میتونید اندازه گیری کنید؟

کافی فاصله زمین تا خورشید و داشته باشید و بدونید که مدت زمان رسیدن نور خورشید به زمین ۸ دقیقه س و آگه در معادله

$X=vt$ قرار بدیم سرعت نور با دقت خوبی بدست میاد

۱۲۱- پالسارها چی هستند؟

۱۲۲- خوشه را تعریف کنید؟

۱۲۳- سیاهچاله چیست و چگونه بوجود میاد؟

۱۲۴- سحابی را تعریف کنید

۱۲۵- مفهوم اصل هم ارزی ضعیف و قوی چیست

۱۲۶- چه معادله ای در کوانتومی معادل قانون دوم نیوتن در فیزیک کلاسیک هست؟

قضیه اهر نفست

۱۲۷- پدیده Gravitational Lensing را توضیح دهید؟

هر موقع در جلوی یک منبع نور یک جرم چگال قرار بگیره نور خم میشه و تصویری که ناظر از اطراف جسم در سایه میبینه از اجسام نورانی مثل ستاره در پشت جسم و نشون میده

English Speech for Interview

First Passage

My name is I am ... years old. I am a very motivated individual and I'm not working right now, so I have enough time and energy to do my Ph.d excersises. The main reason that I wanna do Ph.d course is that I interested researching and I am very eager to improve and develop my knowledge and skills. Therefore, I believe that I am a good candidate for being a Ph.d student.

About my background, I should mention that I did my undergrad in (your major) at (name of the university) University and my GPA was (your average) which shows how hardworking I was. I did my grad studies in (your major) at (name of the university) University and my GPA was (your average) and I was the best student in our program. I did many researches while I was doing my grad studies but my favorite was (your favorite subject). That's why I did my thesis on this subject under one of the

best supervisors who was (name of the supervisor), and we also could publish an ISI article in (name of the journal). I have recently translated a book named (name of the book). I have also taught these courses at (name of the university) University.

Second Passage

I am I am ... years old. I received my BSc in (your major) from (name of the university) University in (year) and I received my MSc in (your major) from (name of the university) University in (year). My thesis title is (name of your thesis) and I have written some papers related to my thesis. I have been teaching for about ... years. My research interests are (name of the subjects).

Third Passage

First of all, I would like to express my special thanks to you for giving me the golden opportunity to introduce myself and talk about my academic experiences. I am deeply honored to be invited to this highly prestigious university for interview and present my educational and research profiles to the most prominent professors in the field.

My name is I was graduated from (name of the university) University with B.A. in (your major) in (year). I also completed my M.A. program in (your major) at University of in (year). As the post-graduate student at M.A. level, I studied the courses thoroughly in great depth with considerable enthusiasm in order to develop my theoretical understanding of different perspectives of the field, find the complex theory-practice interactions and specify the scope of my own areas of interest. This encouraged me to start doing research and finding out more and more about the new, challenging domains of (major/subject). Currently, I have ... (number of the papers) published research articles on (topic/title of article) in (name of the journals) journals. I have presented ... (number of the papers) research articles in high-level conferences as well.

I defended my M.A. thesis with the “excellent” degree. It was about (abstract of the study that contains purpose of the study+methodology+major findings+implications). I passed

..... (name of the English test) test with a relatively high score. Moreover, I worked as a university instructor for more than years.

Personally, I am a really ambitious person and it is my honor to continue my education at this university with all these highly distinguished professors. My special areas of interest are (subjects of interests) and I intend to work more intensively on these specific domains. To be a more helpful individual for the society, I do my best and I follow what Edison says: "Genius is one percent inspiration and 99 percent perspiration."

جریه یکی از دوستان از مصاحبه های امسال

@hampaketab

سوالات #مصاحبه #دکتری

۱- دانشگاه یزد، گروه پلاسما

بسیار خوب و خوش برخورد،

معرفی- انگیزه از دکتری- موضوع و توضیح پایان نامه - سوال از دروس پایه و بخصوص فیزیک ۲

میدان حاصل از صفحه رسانای نامتناهی- انرژی الکتریکی و مغناطیسی و روابط آنها- انرژی پتانسیل ناشی از قرار گرفتن ۴ قطبی الکتریکی در میدان یکنواخت حاصل از خازن تخت- موج الکترومغناطیسی و الکترواستاتیک و سوالات پلاسما

گروه پلاسما: آقایان دکتر معماریان و بهادری بی اندازه با شخصیت و مهربان هستن آقای دکتر شریفیان و میررکنی و برهانی در برخورد اول اونقدر مهربان به نظر نمیرسن اما خیلی زیاد منطقی و منصفانه برخورد میکنند

اگر من بچه یزد بودم از لیسانس تا آخر دکترا تو یزد میموندم اصلا استرس وارد نمیکردن و خیلی متواضعانه برخورد میکردن

@hampaketab

۲- دانشگاه اصفهان

پایان نامه. تعریف گرما. فرق سطح بسته و سطح باز به لحاظ هندسی. معادلات ماکسول. قانون گوش و محاسبه میدان از این طریق برای چند مثال (سطح بسته و باز برای همین مورد سوال شد و خیلی عمیق سوال میکردن) آیا میدان زمینه از طریق قانون گوس محاسبه است؟ دوقطبی مغناطیسی. فرق دما و گرما و سوالات پلاسما البته بسیار سوالات پلاسما ضایع و بی حساب و ناشیانه بود

جو نسبتا خوب داشت ولی خیلی علمی، مقداری نگاه بالا به پایین و کمی خشک به دانشجو داشتن. اما کادر اجرایی خیلی خوب بود. تنها جایی که پذیرایی نهار داشتن اینجا بود

@hampaketab

۳- دانشگاه امیرکبیر

فقط احوالپرسی خخخخ. ممکنه اگه چیزی بگم چون اصلا خوشم نیومد حرفی باشه که از روی ناراحتی گفته باشم برای همین نظری ندارم

@hampaketab

۴- دانشگاه علم و صنعت

جو بسیار عالی خیلی ریز و دقیق پایان نامه رو بررسی کردن مقالات رو و خیلی منطقی خواستن حتی از روی مقاله اساس کار توضیح داده بشه

به تک تک مدارک دقت میشد و تو مصاحبه دکتر جزایری و شایگان و اشراقی و یه نفر دیگه هم بودن. همه خیلی مودب بودن و وقت گذاشتن.

@hampaketab

۵- دانشگاه خوارزمی

امتحان کتبی ۵ سوال از فیزیک ۲، مدرن، نسبیت، مکانیک و یکی یادم نیست. سوالات بسیار پایه و منطقی در یک جو کاملا دوستانه با پذیرایی مناسب و دو ساعت وقت البته وقت اضافه دادن

امتحان شفاهی: بسیار بسیار بسیار عمیق مصاحبه کردن خیلی مفهومی. چیزایی که واقعا فهمیدی رو میتونستی جواب بدی. خیلی برایشون خلاقیت مهم بود و صبر آدم رو میسنجیدن. سخت ترین مصاحبه که دادم این بود واقعا اولین سوال رو که پرسیدن میخاستم فرار کنم اما جو آرام و خوبی داشت سوالات از مغناطیس و نسبیت و فیزیک ۲ بود. بیشتر میخاستن سواد و تحلیل سنجیده بشه نه حفظیات. آقای دکتری بودن که به لحاظ ظاهر مشخص بود پیش کسوت هستن و دوست داشتم ساعت ها پای صحبتتون بنشینم و از دانششون لذت ببرم. حدود یک ساعت و نیم مصاحبه طول کشید البته بیشتر

۶- دانشگاه مازندران

گروه پلاسما

بسیار محترم و باشخصیت با نهایت احترام

خلاصه پایان نامه رو خواستن و سوالات پایه پلاسما پرسیدن.

خیلی خیلی عالی بودن

من مصاحبه های دانشگاه های تاپ آلمان و کانادا و ژاپن شرکت کردم بابلسر و علم و صنعت و البته پلاسما یزد تا حدی شبیه کانادا و آلمان بود اما خوارزمی شبیه ژاپن امتحان میگرفت

سوالاتی که تحصیلات تکمیلی زنجان پرسیدن از من اینا بود

۱. زمانی که یانگ آزمایش دوشکاف را انجام داد آیا لیزر اختراع شده بود؟؟ پاسخش میشد خیر .

حالا اگه لیزر نبود چطور نور تکفام ایجاد کرد؟؟

۲. برندگان جایزه نوبل ۲۰۱۷ کیا بودن و چرا نوبل گرفتن

۳. امواج گرانشی چه امواجی هستن

۴. فرق نسبیت خاص و عام

هم ارزی قوانین فیزیک یعنی چی؟؟

۵. ناوردایی یعنی چی

۶. انتگرال e^{x^2} از صفر تا بی نهایت

۷. رسم خطوط میدان یک کره رسانای توپر در محاورت یک بار مثبت

۸. چطور به کمک یک سیم پیچ بلند دو میله مشابه که یکی آهنی و دیگری آهنرباس را تشخیص دهیم

۹. درمورد خودت انگلیسی صحبت کن

۱۰. طول موج نور را چطور میشه اندازه گرفت

یه جای دیگه هم اینا را پرسیدن .

اگه یه کره از بالای سطح شیب دار پایین بیاد اصطکاکش چه نوعه و کارش چقدره

ذرات میوتون نیمه عمر کوتاهی دارن پس چطور میتونن خودشون را به زمین برسونن

دو ظرف حاوی بوزون و فرمیون داریم میذاریم تو یخچال خیلی سرد کدومشون زودتر و بهتر سرد میشن.

کتاب