

هنر موفقیت در درس فیزیک دانشگاهی

چالش های یادگیری فیزیک دانشگاهی

حسین شناور

گروه فیزیک، دانشکده علوم



دانشگاه هرمزگان

- این ویدئوها به هدف کمک به درک چالش ها در درس فیزیک دانشگاهی (فیزیک ۱ و ۲) تهیه شده اند. در این ویدئوها همچنین تلاش می کنم راهکارهایی را برای غلبه بر چالش های مطرح شده معرفی کنم.
- از همکاران و دانشجویان محترم در دانشگاه هرمزگان، که با همفکری ها و گوشزد نمودن نکات مفید این ارائه را بهبود بخشیدند، سپاسگزارم.
- برای ضبط این ارائه از نرم افزار Camtasia استفاده شده است.

چالش های یادگیری فیزیک دانشگاهی

چالش های یادگیری فیزیک



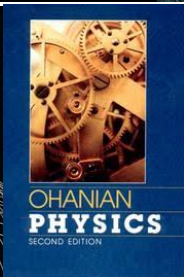
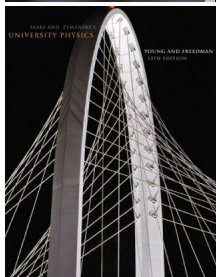
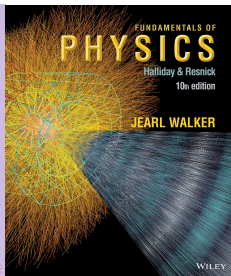
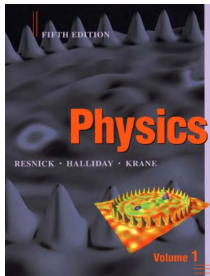
یادگیری فیزیک؛ چالش ها و راهکارها

● فیزیک معمولا موضوعی چالش برانگیز است. چالش در یادگیری فیزیک غالبا از این جهت است که باید تعاریف، مفاهیم، قوانین و نتایج آزمایش های دقیق علمی را به خوبی با توانایی های ریاضیاتی خود ترکیب کرده تا نتیجه درست را به دست آوریم.

● هرچند، شما می توانید با یادگیری یک سری تکنیک، و البته تمرین به میزان کافی، بر موضوعات فیزیک مسلط شوید. این مجموعه ویدئو با هدف بهبود کارایی دانشجویان در درس فیزیک دانشگاهی (فیزیک ۱ و ۲) تهیه شده است.



منبع درس: مبانی فیزیک هالیدی و یا فیزیک هالیدی



منبع اصلی درس فیزیک دانشگاهی در ایران معمولاً یکی از کتاب های مبانی فیزیک هالیدی و یا فیزیک هالیدی می باشد.

کتاب های دیگر مانند کتاب فیزیک اوهانیان و یا کتاب فیزیک دانشگاهی سرز و زیمانسکی هم موجودند؛ هرچند معمولاً کمتر استفاده می شوند.

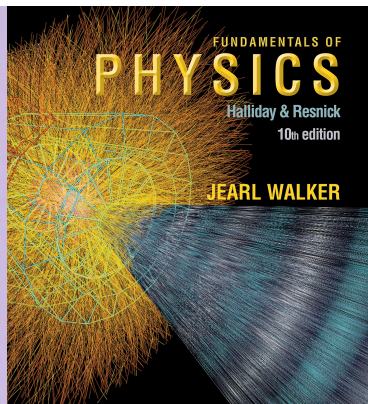
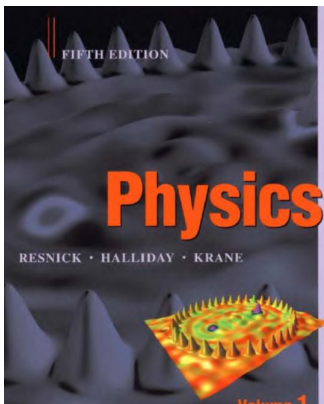
در جلسه اول، نام منبع درسی خود را از استاد درس بپرسید. هزینه تهیه کتاب ها معمولاً کم نیست؛ بنابراین مطمئن شوید که نام کتاب را به درستی فهمیده اید و سپس آن را تهیه کنید.

منبع درسی شما معمولاً در کتابخانه دانشگاه نیز (به تعداد محدود) موجود است.

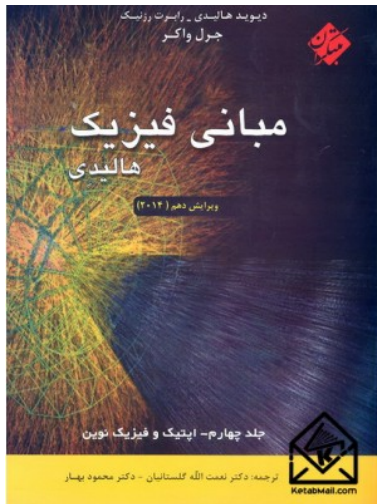
کتاب فیزیک را می توانید از دوستان و دانشجویان سال های بالاتر نیز تهیه کنید.

منبع درس: مبانی فیزیک هالیدی و یا فیزیک هالیدی

- کتاب مبانی فیزیک هالیدی، رزنیک و واکر بیشتر بر مسائل کاربردی فیزیک تمرکز دارد. به همین دلیل بیشتر برای دانشجویان مهندسی تدریس می شود. مسائل این کتاب بیشتر عددی هستند.
- کتاب فیزیک هالیدی، رزنیک و کرین بیشتر بر مسائل مفهومی فیزیک تمرکز دارد. به همین دلیل بیشتر برای دانشجویان فیزیک تدریس می شود. تعداد مسائل این کتاب تا حدی کمتر است و اکثر مسائل پارامتری هستند.



چهار جلد فیزیک هالیدی



● کتاب های فیزیک هالیدی و مبانی فیزیک هالیدی معمولاً در ایران در چهار جلد ارائه می شوند.

● ۱ فیزیک پایه ۱: مکانیک (برای ترم اول همه رشته های فنی-مهندسی و ریاضی)

● ۲ فیزیک پایه ۲: الکتریسیته و مغناطیس (برای ترم دوم همه رشته های علوم پایه، فنی-مهندسی و ریاضی)

● ۳ فیزیک پایه ۳: شاره ها، ترمودینامیک و امواج (فقط برای رشته فیزیک)

● ۴ فیزیک پایه ۴: نور و فیزیک نوین (فقط برای رشته فیزیک)

روش جذاب کتاب مبانی فیزیک هالیدی

● کتاب مبانی فیزیک روش بسیار جالب و ساختمندی برای ارائه مطالب دارد:

● هر بخش از هر فصل با معرفی هدف های آموزشی و نکات کلیدی آن بخش آغاز می شود. شما باید در هنگام تدریس و مطالعه درس بر این نکات تمرکز کنید.

● هر فصل با معرفی یک سری تعاریف و قوانین ادامه می یابد. آنگاه کاربرد این موارد در مثال هایی توضیح داده می شوند. فهم این مثال ها اهمیت اساسی دارد زیرا علاوه بر درک مطلب، به شما در حل مسائل انتهای فصل هم کمک خواهد کرد.

● به شکل ها و نمودارها دقت کنید و آنها را درک کنید.

● خودآزمایی های درون درس را جدی بگیرید.

● **مرور و چکیده هر فصل در انتهای آن فصل آمده است (برای شب امتحان!).**

مرور و چکیده مطالب

بردار مکان محل یک ذره نسبت به مبدا، یک دستگاه مختصات

با بردار مکان $\vec{r}$ مشخص می شود، که با استفاده کردن از نمادگذاری

بردارهای یک به صورت زیر نوشته می شود

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k} \quad (1-4)$$

در این معادله $x\hat{i}$ ، $y\hat{j}$ و $z\hat{k}$ مؤلفه های برداری بردار مکان $\vec{r}$ و

x ، y و z مؤلفه های نرده ای آن (یا مختصات مکان ذره) هستند.

بردار مکان با بزرگی و با یک پا دو زاویه ای مربوط به سمت گیری،

یا با مؤلفه های برداری آن نرده ای آن بردار توصیف می شود.

چنین نوشت

$$\vec{v} = v_x\hat{i} + v_y\hat{j} + v_z\hat{k} \quad (1-4)$$

که در آن $v_x = dx/dt$ ، $v_y = dy/dt$ و $v_z = dz/dt$ سرعت

لحظه ای یک ذره $\vec{v}$ ، همیشه در راستای مماس بر مسیر در مکان

ذره قرار دارد.

شتاب متوسط و شتاب لحظه ای اگر سرعت یک ذره در

بازه ی زمانی Δt از $\vec{v}_1$ به $\vec{v}_2$ تغییر کند، شتاب متوسط آن در این

مدت برابر است با

روش جذاب کتاب مبانی فیزیک هالیدی

- ساختار تمرینات انتهای هر فصل (پرسش، مساله و مساله های بیشتر) از کتاب مبانی فیزیک نیز بسیار جالب است:
- ⑥ همه تمرینات از آسان به سخت چیده شده اند. لطفا مطمئن شوید که تمرینات آسان را بلد هستید؛ سپس به سراغ تمرینات سخت تر بروید. توانایی حل تمرین شما گام به گام ساخته می شود!
- ⑦ پرسش ها: در آزمون های فیزیک دانشگاهی معمولا پرسش نداریم؛ هرچند پرسش ها درک مطلب شما را می سنجند و به فهم مفاهیم و قوانین مرتبط با درس کمک می کنند.
- ⑧ مساله ها: این ها توانایی ترکیبی شما از ریاضی و فیزیک را می سنجند و به صورت بخش به بخش طرح شده اند. اگر در حل مساله ای مشکل دارید، به همان بخش از درس مراجعه کنید. مخصوصا مثال های آن بخش را در متن درس مرور کنید.
- ⑨ مساله های بیشتر: این سوالات، مفاهیم و قوانین مربوط به بخش های مختلف فصل، و همچنین فصل های قبلی، را به کار می گیرند و برخی از آنها واقعا چالش برانگیزند.

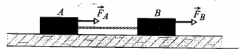
۷۳ در شکل ۵-۶۱، یک قوطی کنسرو (به جرم $m_1 = 1.0 \text{ kg}$)

روی سطح شیب دار بی اصطکاک قرار دارد و از طریق یک طناب به یک قوطی کنسرو گوشت گاو نمک زده (به جرم $m_2 = 2.0 \text{ kg}$) وصل شده است. قرفه بی جرم و بی اصطکاک است. یک نیروی پالاسو به بزرگی $F = 6.0 \text{ N}$ به قوطی به جرم m_2 که دارای شتاب پایین سوی 5.0 m/s^2 است، وارد می شود. (الف) نیروی کشش طناب وصل کننده ی دو جرم و (ب) زاویه β چقدر است؟

هنر موفقیت در درس فیزیک دانشگاهی

مسئله های بیشتر

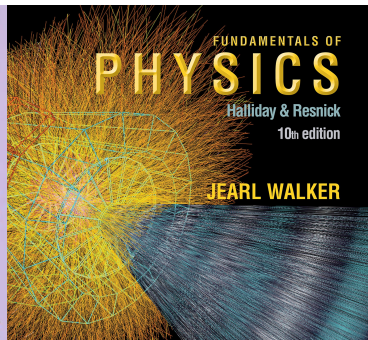
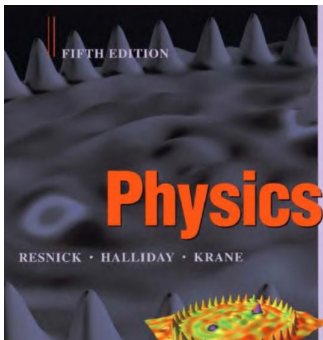
۶۹ در شکل ۵-۹۰، جسم A به جرم 4.0 kg و جسم B به جرم 6.0 kg با ریسمانی به جرم ناچیز به هم وصل شده اند. نیروی $\vec{F}_A = (12 \text{ N})\hat{i}$ به جسم A و نیروی $\vec{F}_B = (12 \text{ N})\hat{i}$ به جسم B وارد می شود. نیروی کشش ریسمان چقدر است؟



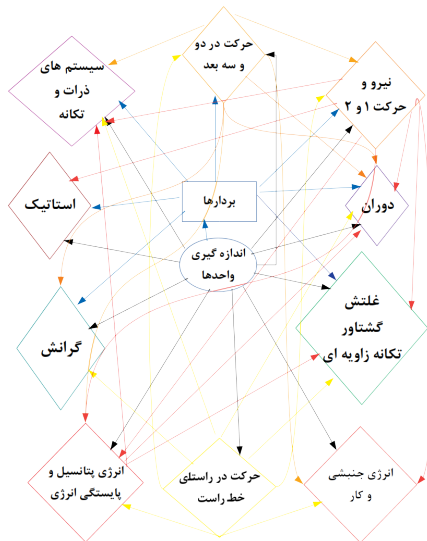
حسین شناور

تفاوت های فیزیک دبیرستان و دانشگاه

- بنیادی ترین تفاوت فیزیک دبیرستان و دانشگاه در سطح ارائه مطالب است. در فیزیک دانشگاه همه آموخته های فیزیک و ریاضی شما (پیش حسابان، حساب مشتقات و انتگرال) به صورت یکجا به کار گرفته می شوند، توسعه داده می شوند و مطالب جلسه به جلسه پیشرفته تر می شوند.
- حجم مطالب، پرسش ها و تمرین های کتاب فیزیک هالیدی به صورت معناداری از مطالب مشابه در کتاب های فیزیک دبیرستان بیشتر است.
- تعداد پرسش ها و مسائل هر فصل از کتاب مبانی فیزیک هالیدی از مجموع پرسش ها و مسائل هر کدام از کتاب های فیزیک دبیرستان بیشتر است. بشمارید و با هم مقایسه کنید!



توسعه مرحله به مرحله درس فیزیک و اهمیت درک این نکته



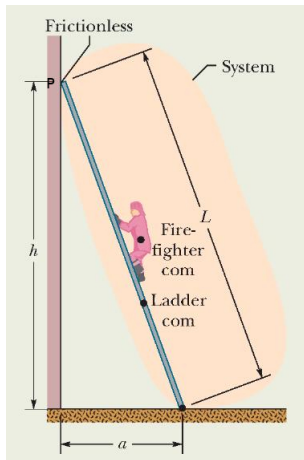
لطفا این نکته را از این ارائه به یاد داشته باشید: فیزیک، مانند اکثر موضوعات تخصصی دیگر، موضوعی است که به صورت مرحله به مرحله توسعه داده می شود.

مثلا مطالب موجود در فصل اول (اندازه گیری و یکاها) در همه فصل های بعد مورد استفاده خواهند بود.

همین نکته درباره مطالب موجود در فصل سوم (بردارها) نیز صحیح است و به جز فصل های هفتم و هشتم از درس فیزیک یک، بقیه فصل های فیزیک ۱ و ۲ به صورت بنیادی به درک شما از مبحث بردار وابسته اند.

و یا موضوعات مطرح شده در فصل های پنجم و ششم فیزیک مکانیک (قوانین نیوتن) در همه درس های بعدی مورد استفاده خواهند بود. به مثال بعد دقت کنید.

استاتیک: تعادل ایستایی یک نردبان مایل

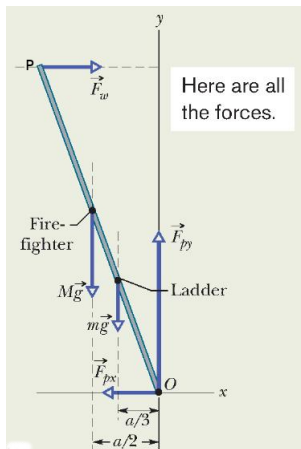


نردبانی به طول $L = 12 \text{ m}$ و جرم $m = 45 \text{ kg}$ به صورت مایل به یک دیوار صاف تکیه داده شده است (فرض کنید که اصطکاکی بین دیوار و نردبان وجود ندارد). انتهای بالایی نردبان در ارتفاع $h = 9.3 \text{ m}$ از سطح قرار گرفته در حالی که به انتهای پایینی نردبان نیروی اصطکاک وارد می شود. مرکز جرم نردبان در فاصله $\frac{1}{3}L$ از انتهای زیرین قرار گرفته است. آشنشانی به جرم $M = 72 \text{ kg}$ از نردبان بالا می رود تا مرکز جرم او در فاصله $\frac{1}{3}L$ از انتهای زیرین قرار می گیرد. اندازه نیروهای وارده به نردبان از طرف دیوار و سطح زیرین را بیابید.

در حل این سوال تقریباً نیمی از دانسته های شما در درس فیزیک مکانیک به کار خواهد رفت. از این جمله می توان به مبحث بردارها، دو فصل قوانین نیوتون، فصل های دهم، یازدهم و دوازدهم اشاره کرد.

شکل از ویرایش دهم مبانی فیزیک هالیدی.

استاتیک: تعادل ایستایی یک نردبان مایل - پاسخ



شکل از ویرایش دهم

پاسخ: برای این نردبان در حال تعادل استاتیکی، باید مجموع نیروها صفر شود:

$$\sum \vec{F}_i = 0$$

نتیجه این معادله برداری در جهت های x و y به صورت زیر خواهد بود:

$$\sum F_{ix} = 0 \Rightarrow F_w - F_{px} = 0$$

$$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow F_{py} - Mg - mg = 0 \Rightarrow F_{py} = Mg + mg = 1147 \text{ N}$$

از طرفی مجموع گشتاورها هم باید صفر شود:

$$\sum \vec{\tau}_i = 0$$

گشتاورها فقط در راستای z هستند:

$$\sum \tau_{iz} = 0 \Rightarrow -hF_w + \frac{a}{2}Mg + \frac{a}{3}mg + 0 \times F_{px} + 0 \times F_{py} = 0$$

در اینجا $a = \sqrt{L^2 - h^2} = 7.58 \text{ m}$ لطفا مطمئن شوید که محاسبه این گشتاورها (و مخصوصا جهت آنها) را می فهمید. همچنین، دقت کنید که با توجه به مرکز دوران انتخاب شده (نقطه O) دو نیروی گذرنده از این مرکز از معادله گشتاور حذف شدند. از معادله اخیر می توانیم F_w را بیابیم:

$$F_w = \frac{ga}{h} \left(\frac{M}{2} + \frac{m}{3} \right) = 407 \text{ N}$$

حال با دانستن F_w می توان F_{px} را یافت:

$$F_w - F_{px} = 0 \Rightarrow F_w = F_{px} = 407 \text{ N}$$

چه کار می توان کرد؟

با این حجم از مطالب و چالش های موجود، چه کار می توان کرد؟ توصیه های من این است:



"I'll give you a hand with your physics homework - just as soon as I figure out the microwave"

۱ در جلسات درس شرکت کنید.

۲ آماده سازی قبل از کلاس

۳ در کلاس درس به صورت فعال حضور داشته باشید.

۴ **تمرین کنید! تمرین کنید! تمرین کنید!**

۵ فقط حفظ نکنید! یاد بگیرید.

۶ یک گروه مناسب از همسالان برای یادگیری خود تشکیل دهید.

۷ کتاب درسی را مطالعه کنید.

۸ برای آزمون آماده شوید.

۹ با استراتژی های موفقیت در آزمون آشنا شوید.

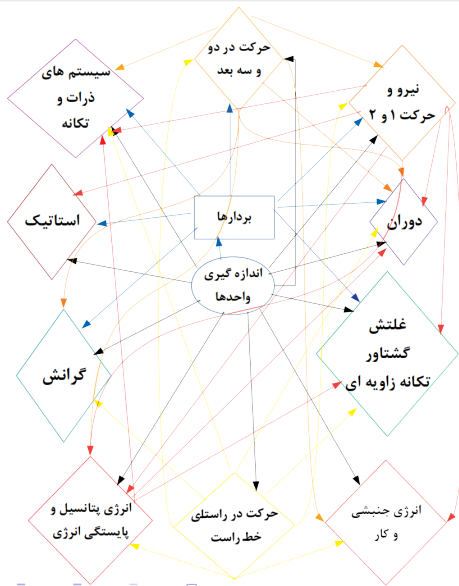
۱۰ کمک بگیرید! به دیگران کمک کنید.

۱۱ از منابع خوب و استاندارد برای یادگیری فیزیک استفاده کنید.

۱۲ از منابع خوب و استاندارد برای یادگیری ریاضیات استفاده کنید.

در این ارائه و جلسات بعد این نکات را توضیح خواهیم داد.

ارائه بعد: راهکارهای موثر در یادگیری فیزیک



نگران نباشید! شما حداقل نیمی از مطالب فیزیک هالیدی را در دبیرستان آموخته اید و یا با آنها آشنا هستید.

ولی توجه کنید که عقب ماندن در مطالعه موضوعاتی که به صورت مرحله به مرحله توسعه داده می شوند (مانند فیزیک) می تواند باعث شود که در مراحل نهایی درس (تکالیف و آزمون ها) روند تحصیل و زندگی شما به صورت غیر عادی سخت شود.

بهترین استراتژی برای مطالعه چنین موضوعاتی این است که زود شروع کنید، به صورت مداوم مطالعه و تمرین کنید و هوشمندانه کار کنید.

در ادامه راهکارهای موثر برای موفقیت در درس فیزیک را توضیح خواهم داد.

منابع

- ❶ Carnegie Mellon University: Student Academic Success Center
<https://www.cmu.edu/student-success/other-resources/fast-facts/>
- ❷ Halliday, David, Robert Resnick, and Jearl Walker; Fundamentals of physics, 10th edn. John Wiley & Sons, 2014.
- ❸ Halliday, D., R. Resnick, and K. S. Krane. "Physics, 5th edn." (2002).
- ❹ CrashCourse: How to College?
https://youtube.com/playlist?list=PL8dPuuaLjXtNxrUcgYGmPneX1PTStLDQx&si=bXuQib_j0ooDSsE9
- ❺ MIT-OCW: Teaching College-Level Science and Engineering
<http://ocw.mit.edu/5-95js09>

با سپاس از توجه شما،

لطفا تجربه های مفید خود در
یادگیری فیزیک را با من و
دیگران به اشتراک بگذارید.

