

### کتاب درسی فیزیک را چگونه بخوانیم.

فیزیک با بقیه‌ی درس‌های دانش‌گاهی فرق دارد، پایه‌های یادگیری آن بر حل مسئله استوار است. این بدان معنی است که یادگیری فیزیک با «ازبر» کردن فراهم نمی‌شود، بلکه در حل مسئله از مفهوما بهره می‌گیرد. کار فیزیک یافتن پاسخ به مسئله‌ها و پرسش‌هایی است که برای شناخت پدیده‌های طبیعی با آن‌ها روبرو می‌شویم. فرق نمی‌کند که این مسئله، بررسی رفتار توپی است که در یک سرازیری می‌غلتد یا برخورد دو ذره‌ی پرنرژی است که به تولید ذره‌های جدید می‌انجامد. در هر وضعیتی و برای هر پرسشی، فیزیک به اندیشیدن منطقی، درک اصول بنیادی و مفهوما و سرانجام به کارگیری ریاضی در حل مسئله نیاز دارد. البته درس‌های دیگری هم وجود دارند که با حل مسئله همراه است: ریاضی و درس‌های مهندسی هم به مهارت حل مسئله نیاز دارند. در درس ریاضی معادله‌ای به شما داده می‌شود و از شما می‌خواهند آن را حل کنید. در فیزیک، برخی اطلاعات به شما داده می‌شود و شما باید معادله‌ای را بیابید و سپس آن را حل کنید. چالش در فیزیک تعیین این معادله است. این بدان معنی نیست که ریاضی را کم اهمیت بدانیم، ریاضی زبان فیزیک است، به اندیشیدن تحلیلی و مهارت یافتن در حل مسئله نیاز دارد. با این حال، دانشجویانی که می‌توانند به آسانی از عهده‌ی درس ریاضی‌شان برآیند، به خاطر این تفاوتی که از آن نام بردم، در فیزیک بازمی‌مانند. دانشجویان مهندسی هم خیلی از مهارت‌های حل مسئله را لازم دارند. به این دلیل دانشجوی مهندسی هم پیش از وارد شدن به درس‌های اصلی رشته‌ی خود، دو یا گاهی سه ترم درس فیزیک می‌گذرانند. بنابراین، اگر می‌خواهید در آزمون فیزیک (که اساسا با حل کردن برخی مسئله‌ها همراه است) موفق باشید باید «رویکرد» به حل مسئله را بفهمید، به آگاهی‌هایی که در مسئله داده شده است توجه کنید و آن‌ها را سامان بدهید، تشخیص بدهید که مسئله به کدام یک از مفهوم‌های بنیادی مربوط است و با استفاده از آن مسئله را حل کنید.

آموزگارهای فیزیک همواره می‌گویند برای این که بدانید آیا فیزیک آموخته‌اید، ببینید آیا می‌توانید مسئله حل کنید.» به بیان دیگر، سنجه‌ی آموزش فیزیک را در توانایی حل مسئله می‌بینند. این سنجه‌ی خوبی است، اما همه‌ی داستان نیست. بارها دیده شده است که دانشجویی مسئله را درست حل می‌کند، اما هنگامی که از او پرسیده می‌شود همان مسئله را توضیح بدهد و بگوید چرا این رویکرد خاص را برای حل خود برگزیده است، از پاسخ باز می‌ماند. دانشجویی که در ایران دوره‌ی کارشناسی ارشد فیزیک گذرانده بود و برای ادامه‌ی تحصیل به یک کشور غربی رفته بود، به من می‌گفت: «من ریاضی را می‌فهمم و می‌توانم حل ریاضی مسئله را دنبال کنم یا خودم آن را حل کنم، اما مفهوم را نمی‌فهمم.» از این نمونه‌ها فراوان است. در همین آزمون دکتری در ایران، بالاترین نمره‌ی فیزیک دانشجویانی که معدل‌های دوره‌های لیسانس و فوق لیسانس‌شان ۱۷-۱۹ است، به بیش از ۲۵ از صد نمی‌رسد. آن‌ها با مفهوم‌های بنیادی فیزیک دشواری دارند و نیاموخته‌اند.

یکی از مولفه‌های آموزش فیزیک خواندن موثر کتاب درسی است. متاسفانه دانشجویان این کار را کم‌تر انجام می‌دهند. کم نیستند دانشجویهایی که پیش از تهیه‌ی کتاب درسی به سراغ حل مسئله‌ی آن می‌روند و به یادداشت‌های کلاسی بسنده می‌کنند و آنچه نادیده گرفته می‌شود، کتاب درسی است.

کتاب درسی را باید دو بار خواند، هر بار با هدفی متفاوت. یک بار پیش از کلاس درس و یک بار هم درست پیش از آن که می‌خواهید تمرین‌های خانگی را حل کنید. ساعت کلاسی به اندازه‌ی نیست که حتی استاد آرموده بتواند همه‌ی جزئیات هر فصل کتاب را پوشش بدهد و دانشجو باید بتواند با خواندن کتاب، کاف‌های میانی را پر کند.

در خوانش نخست، پیش از آغاز کلاس درس، هدف آشنایی با موضوع فصلی است که گفتار کلاس درس آن روز است. با این

کار با واژگان و مفهومی‌هایی که موضوع گفتار روز است پیشاپیش آشنا می‌شوید. شاید همه‌ی موضوع را در خوانش نخست نفهمید. این پذیرفتنی است و درست به همین دلیل، کلاس درس مفهوم پیدا می‌کند. توجه بکنید که یادگیری مفهوم‌های انتزاعی با تکرار آنها و بحث در باره‌ی آنها شدنی است. گفتار کلاسی تنها یک بار روی می‌دهد و شما بهتر است تا جایی که شدنی است، هشیار و آگاهانه به آن گوش دهید. دانستن پیشاپیش زبان و واژگان یاری می‌کند تا بتوانید مفهوم‌هایی که برایتان گنگ است، شناسایی کنید و هنگامی که آن‌ها را در گفتار کلاسی می‌شنوید، در آنها تمرکز کنید، پرسش‌های با معنی بکنید. با این کار در وضعیتی قرار می‌گیرید که گنگی‌ها و کج‌فهمی‌هایتان را می‌توانید برطرف کنید. اگر بدون خواندن کتاب به کلاس درس بروید، پیشاپیش شما از درس عقب هستید. در خوانش کتاب، پیش از گفتار کلاسی، تصویری کلی از موضوع به دست می‌آورید.

یکی از کارهای خوب و سودمند در خوانش نخست کتاب، یادداشت کردن پرسش‌هایی است که برایتان پیش می‌آید. مفهوم‌هایی را که می‌خوانید و گمان می‌کنید مهم اند و نیاز به توصیف دارند، یادداشت کنید. هنگامی که با پرسش در کلاس درس حاضر می‌شوید، حضورتان در کلاس درس هدفمند می‌شود، پرسش‌هایتان پاسخ درست می‌یابند، و چون هشیار در کلاس می‌نشینید و به گفتار استاد گوش می‌دهید، کلاس را هم با خشنودی به پایان می‌برید. بررسی‌ها نشان می‌دهند که وقتی در کلاس درس فعال شرکت می‌کنید (یعنی با هدف یادگیری چیزی که پیشاپیش می‌دانید با آن دشواری دارید) بیش‌تر می‌آموزید. به پرسشی که در خوانش نخست برایتان پیش آمده است بیندیشید، می‌توانید درباره‌ی آن با دوست هم‌کلاسی‌تان گفت‌وگو کنید. لازم نیست که حتما پرسش‌تان را از استاد بپرسید، دانستن این که پرسش چیست، کافی است که پاسخ را از گفتار کلاسی بفهمید.

خوانش دوم کتاب را درست پس از گفتار کلاسی و هنگامی که می‌خواهید تمرین‌های خانگی‌تان را انجام دهید، شروع کنید. در این خوانش، هدف آموزش به کارگیری مفهوم‌های عمومی و رویکردها در حل مسئله‌های خاص است. اگر در خوانش نخست مفهوم کلی را آموخته باشید، و در کلاس شنونده‌ی فعال بوده باشید، در خوانش دوم به راستی لازم نیست که همه‌ی فصل را بخوانید، بلکه می‌توانید بر روی نکات معین که در خوانش اول با آنها دشواری داشتید تمرکز کنید. با این حال، پیش‌نهاد من این است که اگر خوانش دوم را کامل به پایان برسانید، زیان نمی‌کنید. در خوانش دوم بکوشید نخست مثال‌های کتاب را حل کنید. صورت مسئله را به دقت و تا پایان آن بخوانید. به حل مثال نگاه نکنید. پس از خواندن صورت مسئله اندکی توقف کنید و به مسئله بیندیشید. از خود بپرسید که با چه رویکردی باید مسئله را حل کنید و آیا می‌توانید حل آن را به پایان برسانید. دفتر و کاغذی همراه داشته باشید، همت کنید و بکوشید مسئله را خودتان حل کنید. این گام مهم و بزرگی است. اگر نتوانستید مسئله را حل کنید، یا در جایی گیر کردید، پیش از آن که به حل مسئله نگاه کنید، مهم است که تشخیص دهید که در کجا با دشواری روبرو هستید. آن دشواری را شناسایی کنید. در این صورت حل مسئله برایتان معنی پیدا می‌کند و نیز به یادماندن می‌شود. بدون آزمودن رویکرد خودتان و تشخیص ضعف‌تان، نگاه کردن و خواندن حل مسئله، کمک زیادی در یادگیری و به کار بردن مفهوم‌های فیزیکی نمی‌کند. پژوهش‌های زیادی نشان می‌دهند که آموختن از اشتباه‌ها موثرتر از خواندن چندین باره‌ی پاسخ درست است، به یادماندن‌تر از خواندن حل مسئله بدون در نظر گرفتن رویکرد خودتان است. اگر خودتان نخست به طور جدی به حل مسئله همت نکنید و به نگاه کردن به پاسخ بسنده کنید، خواهید گفت «آره، می‌فهمم...» اما چیزی از آن دستگیرتان نخواهد شد. آیا کسی را می‌شناسید که کتابی درباره‌ی دوچرخه‌سواری بخواند و دوچرخه‌سوار ماهری بشود؟ من نمی‌شناسم. همه‌ی ما با تمرین، زمین خوردن، و دوباره آزمودن آن را آموخته‌ایم. همین وضعیت برای آموزش فیزیک و یافتن مهارت برای حل مسئله و آموختن فیزیک هم درست است.

و یک نکته‌ی دیگر: هنگامی که کتاب درسی را برای بار نخست، پیش از گفتار کلاسی، می‌خوانید، پرسش‌های خودتان را در

دفتری بنویسید. جایی برای پاسخ بگذارید. در کلاس درس اگر پاسخ فراهم شد، آن را در جای خالی دفترتان بنویسید. اگر پاسخ پرسش‌تان را در طول درس نیافتید، از استاد درس بپرسید و هنگامی که یقین کردید که پاسخ را فهمیدید، آن را یادداشت کنید.

در طول گفتار کلاسی هم شما با پرسش‌های جدید روبرو می‌شوید. آنها را هم در دفترتان بنویسید. نخست با هم‌کلاسی‌تان درباره‌ی آنها بحث کنید. اگر به نتیجه‌ی مناسب نرسیدید، به سراغ استاد درس‌تان بروید و با پاسخ درست برگردید. ساعت‌های رفع اشکال مهم اند، از آنها استفاده کنید. همیشه با پرسش به سراغ استاد و ساعت رفع اشکال بروید. استاد درس و دستیار کلاس برای کمک کردن به شما آماده اند و می‌خواهند به شما یاری برسانند. اگر با پرسش مشخص و اندیشیده شده به سراغ-شان بروید، سخن‌شان را می‌فهمید و کمکی که از او می‌گیرید، سودمند می‌شود. اگر کتاب‌تان را نخوانده باشید، به مسئله جدی نیندیشیده باشید و به سراغ استاد بروید و بگویید «من چیزی از درس نمی‌فهمم» استاد هم نمی‌تواند به شما یاری کند.