

شبیه ساز الاکلنگ و آموزش گشتاور نیرو

اشاره

با توسعه فناوری های شبیه ساز، برنامه های بسیاری تولید شده اند که معلمان و دانش آموزان می توانند به صورت رایگان به آن ها دسترسی داشته باشند. یکی از وبگاه هایی که برنامه های شبیه ساز آموزشی را در اختیار کاربران قرار می دهد، وبگاه فت است. در این مقاله، علاوه بر ارائه روش های آموزش گشتاور نیرو و استفاده از تجربه های دانش آموزان در سوار شدن به الاکلنگ، برنامه شبیه ساز گشتاور نیرو و چگونگی استفاده از آن را توضیح می دهیم.

کلیدواژه ها: فناوری آموزشی، شبیه ساز آموزشی، آموزش گشتاور نیرو، سایت های آموزشی



شکل ۱

پس از این گفت و گو می توانید از دانش آموزان بخواهید با وسایلی ساده مانند چوب و خط کش الاکلنگ بسازند و با آن بازی کنند. از دانش آموزان بپرسید فکر می کنید چه زمانی الاکلنگ به حالت تعادل می رسد؟ اغلب دانش آموزان به عامل وزن اشاره می کنند. از آن ها بپرسید آیا امکان دارد که دو جسم با وزن مختلف در روی الاکلنگ قرار گیرند و تعادل در دو سر الاکلنگ ایجاد شود؟ پس از آنکه دانش آموزان آزمایش های مختلف را انجام دادند، به آن ها آموزش دهید با برنامه شبیه ساز گشتاور کار کنند.

آموزش گشتاور نیرو از مفاهیمی است که بسیاری از دانش آموزان در درک آن مشکل دارند. اما می توان قبل از آموزش این مبحث از تجربه هایی که کودکان خارج از محیط کلاس کسب کرده اند استفاده کرد. به این ترتیب که قبل از شروع درس، از دانش آموزان بپرسید آیا تا به حال با الاکلنگ بازی کرده اید؟ معمولاً اغلب کودکان تجربه بازی با الاکلنگ را دارند. از آن ها بپرسید چه موقع یکی از بچه ها در پایین الاکلنگ قرار می گیرد و دیگری در بالا؟ چه موقع الاکلنگ می تواند به تعادل برسد؟ اگر شما با خواهر یا برادر کوچک ترتان الاکلنگ بازی کنید، چه اتفاقی می افتد؟ معمولاً کودکان از طریق تجربه دریافته اند که وزن نقش بسیار مهمی در تعادل الاکلنگ دارد. به طوری که اگر یکی از کودکان سبک تر، باشد و دیگری سنگین، ممکن است کودک سبک تر، به علت فشار نیرویی که به یک سمت از الاکلنگ وارد می شود، سقوط کند. در حین بحث و گفت و گو در مورد نقش وزن در تعادل الاکلنگ، به آن ها خاطر نشان کنید اگر اختلاف وزن آن ها با طرف مقابل در الاکلنگ زیاد باشد، باید بسیار محتاط باشند.

استفاده از
شبیه‌سازها در
فرایند آموزش،
به یادگیری عمیق
یادگیرندگان و
ساخت دانش
توسط آنان کمک
می‌کند

از آن را می‌آوریم.

سایت فت حاوی نرم افزارهای شبیه ساز در علوم تجربی و ریاضی است که کاربران می‌توانند آن‌ها را به صورت رایگان دانلود کنند. نشانی آن چنین است:

<https://phet.colorado.edu/fa/simulations/category/physics>

البته ابتدا باید در این سایت ثبت‌نام کرد. برای ثبت‌نام روی گزینه register در بالای صفحه کلیک کنید. پس از ثبت نام، برای وارد شدن به سایت کافی است نشانی ایمیل و رمز ورودتان را وارد کنید (شکل ۳). یکی از مزایای سایت فت قابلیت تبدیل محتوای آن به زبان فارسی است. لذا دانش‌آموزان و معلمان ایرانی می‌توانند به راحتی از برنامه‌های آن استفاده کنند. برای آنکه محتوای برنامه را به زبان فارسی تبدیل کنید، کافی است در پایین صفحه، گزینه «Choose One» را انتخاب و روی Persian کلیک کنید (شکل ۴).



شکل ۲

برنامه‌های شبیه‌ساز به دانش‌آموزان امکان می‌دهند آزمایش‌های متنوعی را انجام دهند و مفهوم فیزیکی گشتاور در ذهن آن‌ها ساخته شود. در ادامه، یکی از برنامه‌های شبیه‌سازسایت فت را شرح می‌دهیم. در شماره‌های قبل سایت فت معرفی و یکی از برنامه‌های شبیه‌ساز آن شرح داده شد. برای یادآوری خلاصه‌ای



شکل ۳



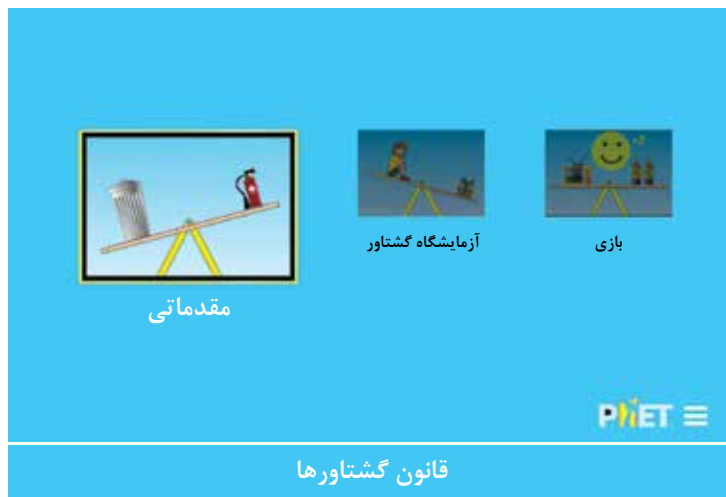
شکل ۴

پس از آنکه زبان سایت فارسی شد، روی برنامه «قانون گشتاورها» کلیک کنید (شکل ۵).



شکل ۵

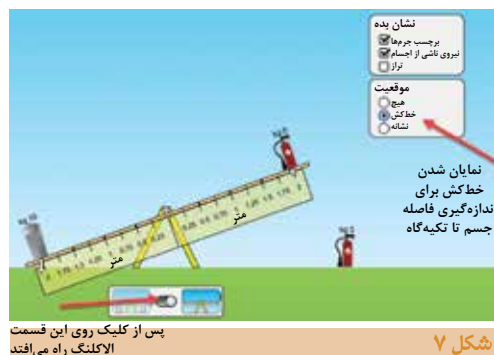
برای اجرای برخی از برنامه‌های شبیه ساز سایت لازم است قبلاً برنامه جاوا^۳ یا فلش پلیئر^۴ روی سیستم شما نصب شده باشد، ولی برای اجرای برنامه «قانون گشتاورها» نیاز به برنامه‌های جاوا یا فلش پلیئر ندارید. محیط این برنامه از سه بخش (مقدماتی، آزمایشگاه گشتاور و بازی) تشکیل شده است (شکل ۶).



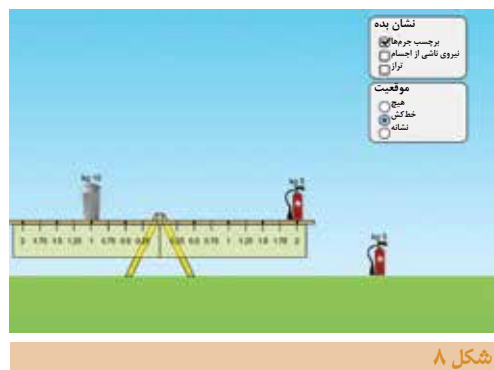
شکل ۶

در قسمت مقدماتی، دانش‌آموزان می‌توانند وزنه‌های مختلف را روی الاکلنگ قرار دهند و نتیجه را مشاهده کنند. ابتدا به دانش‌آموزان بگویید روی قسمت «مقدماتی» کلیک کنند. سپس از آن‌ها بخواهید در یک طرف الاکلنگ وزنه ۵ کیلوگرمی و در طرف دیگر وزنه

۱۰ کیلوگرمی قرار دهند. از آن‌ها بپرسید چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟ (شکل ۷). دانش‌آموزان به راحتی پاسخ این سؤال را خواهند داد. حال از آن‌ها بپرسید، آیا امکان دارد یک طرف الاکلنگ جسم ۱۰ کیلوگرمی قرار دهیم و در طرف دیگر جسمی ۵ کیلوگرمی، اما الاکلنگ به حالت تعادل قرار گیرد؟ از آن‌ها بخواهید خط‌کش را فعال کنند و مکان اجسام را تغییر دهند. پس از چند بار جابه‌جا کردن اجسام، در می‌یابند اگر جسم سنگین‌تر به محل اتکا نزدیک شود، الاکلنگ به حالت تعادل می‌ایستد (شکل ۸).



شکل ۷



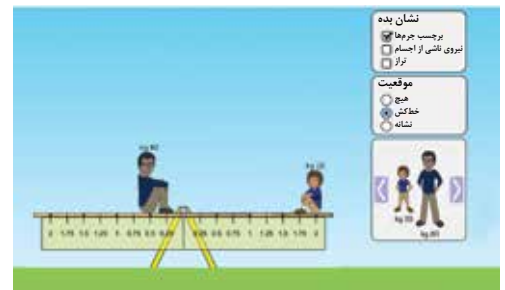
شکل ۸

حال به دانش‌آموزان بگویید، عواملی را که موجب گشتن جسم به دور محور می‌شوند، گشتاور نیرو می‌نامند. تا این مرحله، دانش‌آموزان متوجه شده‌اند عواملی که موجب گشتن الاکلنگ می‌شوند وزن و مکان قرار گرفتن جسم در الاکلنگ هستند. برای آنکه در این زمینه تجربه‌های بیشتری به دست آورند، از آن‌ها بخواهید روی بخش «آزمایشگاه گشتاور» کلیک کنند (شکل ۶). در این قسمت، اشیا و تصویرهای متنوع‌تری قرار دارد (مانند وزنه‌های مختلف، تصویر پدر و پسر و مادر و دختر). برای مثال، از دانش‌آموزان بخواهید در یک طرف الاکلنگ پدر ۸۰ کیلوگی را قرار دهند و در طرف دیگر پسر ۲۰ کیلوگی را بنشانند. چه اتفاقی می‌افتد؟ واضح است که الاکلنگ در طرفی که پسر نشسته است به بالا گردش می‌کند. از دانش‌آموزان بخواهید مکان پدر و پسر

را طوری تنظیم کنند که الاکلنگ به حال تعادل بایستد. دانش آموزان بعد از چند بار جابه‌جایی پدر و پسر روی الاکلنگ، نقطه تعادل را پیدا می‌کنند. برای مثال، اگر پدر ۸۰ کیلوگرمی در نیم سانتی‌متری تکیه‌گاه قرار گیرد و پسر ۲۰ کیلوگرمی در ۲ سانتی‌متری تکیه‌گاه نشسته باشد، الاکلنگ به حال تعادل می‌ایستد (شکل ۱۰).

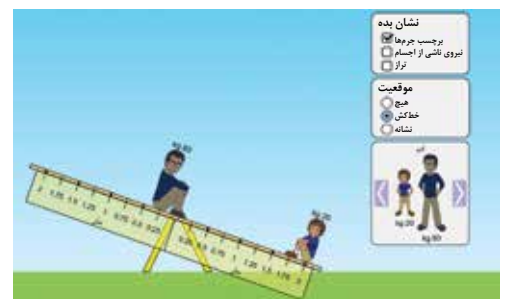


شکل ۹



شکل ۱۰

از دانش آموزان پرسید آیا می‌توانند محل نشستن پدر و پسر را روی الاکلنگ طوری تنظیم کنند که پدر سبک‌تر به نظر برسد؟! (شکل ۱۱).



شکل ۱۱

پس از آنکه دانش آموزان با اجسام مختلف کار کردند، از آن‌ها بخواهید قانونی برای به تعادل درآوردن الاکلنگ ارائه دهند. معمولاً دانش آموزان پس از کار با اجسامی با وزن‌ها و مکان‌های مختلف روی الاکلنگ، در می‌یابند که برای به تعادل رساندن الاکلنگ، باید حاصل ضرب وزن اجسام در فاصله آن‌ها تا تکیه‌گاه مساوی شود. برای مثال، اگر پدر ۸۰ کیلوگرمی در فاصله نیم سانتی‌متری

از تکیه‌گاه قرار گیرد، حاصل ضرب وزن وی در فاصله او تا تکیه‌گاه الاکلنگ برابر می‌شود با: $80 \times 5 = 400$. حال در طرف دیگر الاکلنگ، اگر پسر ۲۰ کیلوگرمی در فاصله ۲ سانتی‌متری قرار گیرد، حاصل ضرب وزن وی تا فاصله‌اش از تکیه‌گاه الاکلنگ برابر می‌شود با $20 \times 20 = 400$. چون مقدار حاصل ضرب وزن جسم در فاصله آن تا تکیه‌گاه در هر طرف برابر با ۴۰۰ شده است، لذا الاکلنگ به حالت تعادل می‌ایستد.

پس از آنکه دانش آموزان به اندازه کافی روی بخش آزمایشگاه گشتاور کار کردند، می‌توانید از آن‌ها بخواهید وارد مرحله بازی شوند (شکل ۶). در این قسمت، مسائل پیچیده‌تری مطرح می‌شوند. برای مثال، دانش آموزان می‌توانند در هر طرف اشیای گوناگون را قرار دهند و فاصله هر یک را تا تکیه‌گاه الاکلنگ طوری تنظیم کنند که به حال تعادل برسد. یا یک طرف الاکلنگ سنگین‌تر از طرف دیگر شود. این قسمت طوری طراحی شده است که برنامه به دانش آموزان بازخورد می‌دهد و در صورت لزوم پاسخ آن‌ها را اصلاح می‌کند.

به این ترتیب، دانش آموزان ضمن بازی و کار با وزنه‌ها، قوانین مربوط به گشتاور نیرو را خودشان می‌سازند. توجه کنید اگر قبل از آنکه به دانش آموزان فرصتی برای تجربه کردن مفاهیم آموزشی بدهیم، ذهن آن‌ها را درگیر فرمول‌های پیچیده کنیم، نه تنها سردرگمی و اضطراب آن‌ها را سبب می‌شویم، بلکه علاقه و انگیزه آن‌ها را برای مطالعه بیشتر و تعمیق یادگیری نابود می‌کنیم.

جمع‌بندی

یکی از چالش‌هایی که معلمان در تدریس علوم تجربی با آن مواجه هستند، نبود امکانات برای انجام آزمایش‌های علمی است. انجام بسیاری از آزمایش‌های درس علوم به هزینه و فضای آزمایشگاه نیاز دارد. از طرف دیگر، بدون انجام آزمایش، دانش آموزان نمی‌توانند به یادگیری عمیق و ساخت دانش دست یابند. استفاده از برنامه‌های شبیه‌ساز می‌تواند این مشکل را تا حد زیادی حل کند. شبیه‌سازها علاوه بر کاهش هزینه‌ها، از خطرات انجام آزمایش نیز می‌کاهند. مفهوم گشتاور نیرو از جمله مفاهیمی است که دانش آموزان در فهم آن با مشکل مواجه می‌شوند. استفاده از برنامه شبیه‌ساز راهی است تا به جای آنکه معلم به طور مستقیم فرمول‌ها و قوانین علمی مربوط به گشتاور نیرو را در اختیار دانش آموز قرار دهد، به آن‌ها کمک کند خود به قوانین گشتاورها پی ببرند.

* پی‌نوشت‌ها

1. Phet
2. Java
3. Flash Player

* منابع

1. Balanced torques: <https://www.brightstorm.com/science/physics/circular-motion-and-rotational-mechanics/balanced-torques>.
2. <https://phet.colorado.edu/fa/simulations/category/physics>