

بررسی یکی از عوامل ضعف دانش آموزان در مبحث دینامیک

سمیرا بهرامی^۱، مهدیه تاجیک قشقانی^۲

چکیده

از آنجا که مبحث حرکت در دبیرستان از جمله مباحث چالش برانگیز است ما بر آن شدیم تا به بررسی علل این ضعف بپردازیم. به همین منظور با ارزیابی برگه‌های امتحانی ترم اول درس فیزیک پایه دوم دبیرستان در شهرستان ورامین پی بردیم که یکی از مشکلات دانش آموزان چگونگی استفاده از قانون دوم نیوتون است. برای ریشه یابی مشکل پرسشنامه‌ای طراحی کردیم. نتایج حاصل از تحلیل پاسخنامه‌ها اطلاعاتی را در اختیار ما قرار داد که به نظر می‌رسد برای تدریس این مبحث مفید است.

کلمات کلیدی: حرکت، سینماتیک، دینامیک، قوانین نیوتن.

^۱ عضو هیات علمی دانشگاه فرهنگیان، نویسنده مسئول، bahrami.samira@gmail.com.

^۲ دانشجوی دبیری فیزیک، تهران، شهرستان پیشوا، پردیس زینبیه، دانشگاه فرهنگیان.

مقدمه

به تجربه ثابت شده است مبحث حرکت در دوره متوسطه از جمله بخش‌هایی است که هم معلم در تدریس آن و هم دانش‌آموز در فهم آن با مشکل مواجه هستند. مشاهداتی که در درس کارورزی در مدارس مختلف انجام می‌شود حکایت از این واقعیت دارد که در برخی از مدارس، به رغم تلاش‌های فراوان معلم برای فهماندن مطلب، هنوز هم دانش‌آموزان با مشکلات عدیده روبرو هستند. بنابراین در این تحقیق به دنبال آن هستیم تا به ریشه‌یابی برخی از مشکلات دانش‌آموزان از منظر مفاهیم حرکت و چگونگی به کارگیری آن‌ها پردازیم. برای این منظور بر آن شدیم تا قبل از هر چیز مشخص کنیم در چه قسمتی از مبحث حرکت دانش‌آموزان با مشکل مواجه هستند. در این مرحله به ارزیابی برگه امتحانی درس فیزیک دانش‌آموزان پایه دوم در ترم اول پرداختیم. با توجه به امکانات موجود و حضور دانشجویان در مدارس شهرستان ورامین، جامعه آماری تحقیق دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبیرستان‌های فاطمه الزهرا و حضرت رقیه شهرستان ورامین انتخاب شدند.

شرح تحقیق

نتایج تجزیه و تحلیل برگه‌های امتحانی ترم اول دانش‌آموزان نشان داد دانش‌آموزان در بخش دینامیک با مشکل جدی مواجه بودند. پس از بحث و بررسی‌های فراوان برای ریشه‌یابی این مشکل تصمیم گرفتیم تعدادی سوال به گونه‌ای طراحی کنیم که توانایی دانش‌آموزان را در بخش‌های مختلف مبحث حرکت مورد سنجش قرار دهد تا به صورت دقیق مشخص شود که دانش‌آموزان با چه مباحثی از این بخش دارای مشکل هستند [۱]. متن سوالات مطرح شده در پرسشنامه به شرح زیر است:

شخصی توپ فوتبالی را با سرعت اولیه‌ی V_1 در راستای افق به سمت دیواری که در مقابل او قرار دارد شوت می‌کند. توپ روی سطحی بسیار صاف و تقریباً بدون اصطکاک می‌غلتد تا به دیوار برخورد کند و سپس بازگردد.

(۱) اندازه سرعت توپ در حین حرکت تا برخورد به دیوار

(الف) V_1 است. (ب) کمتر از V_1 است. (پ) بیشتر از V_1 است. (د) بستگی دارد.

(۲) اندازه سرعت توپ در حین بازگشت پس از برخورد به دیوار

الف) V است. ب) کمتر از V است. پ) بیشتر از V است. د) بستگی دارد.

۳) در حین حرکت پس از شوت شدن تا برخورد به دیوار

الف) در راستای افقی بر توپ نیرو وارد می شود. ب) در راستای عمودی بر توپ نیرو

وارد می شود.

پ) در هیچ راستایی بر توپ نیرو وارد نمی شود. د) در هر دو راستا بر توپ نیرو وارد

می شود.

۴) توپ تا لحظه برخورد به دیوار دارای

الف) حرکت یکنواخت است. ب) حرکت کند شونده است. پ) حرکت تند شونده است. د) حرکت

با شتاب ثابت است.

۵) توپ از لحظه برخورد به دیوار تا بازگشت به مکان اولیه

الف) حرکت یکنواخت است. ب) حرکت کند شونده است. پ) حرکت تند شونده است. د) حرکت با شتاب

ثابت است.

همین شخص اگر توپ را به جای شوت کردن روی مسیر افقی با سرعت اولیه V مستقیم به طرف بالا شوت

کند در این صورت توپ پس از طی مسافت بازهم به سمت او باز خواهد گشت.

۱) در طی این حرکت رفت و برگشت آیا نیرویی به توپ وارد می شود

الف) وارد می شود. ب) وارد نمی شود. پ) بستگی دارد

۲) سرعت توپ به هنگام بازگشت به نقطه اولیه

الف) برابر V است. ب) کمتر از V است. پ) بیشتر از V است. د) بستگی دارد.

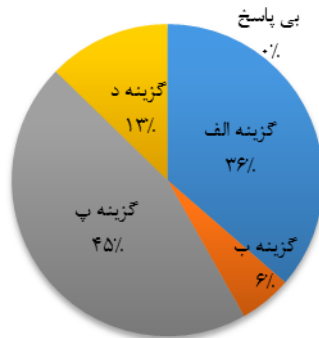
همان طور که مشاهده می شود سوالات مطرح شده در پرسشنامه در دو بخش تنظیم شده است. در بخش اول

حرکت افقی در راستای خط راست و در بخش دوم حرکت سقوط آزاد مورد پرسش قرار گرفت. هدف از

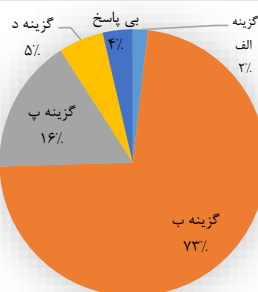
این کار صرف نظر کردن از جهت کمیت های برداری، به منظور تمرکز بیشتر روی مفاهیم اولیه حرکت و

چگونگی به کارگیری این مفاهیم در تحلیل حرکت است.

سوال شماره ۱



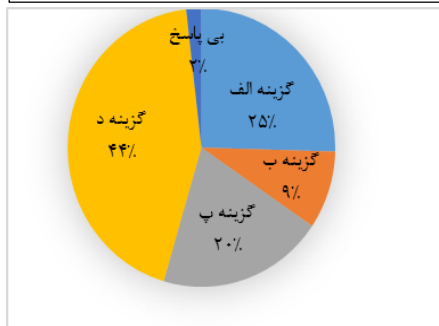
سوال شماره ۲



همان‌طور که نمودارهای بالا نشان می‌دهد بیشترین آمار پاسخ دانش‌آموزان به سوال اول، گزینه پ (بیشتر از ۷۰٪) است) است و بیشترین آمار پاسخ به سوال دوم، گزینه ب (کمتر از ۷۰٪) است). طرح این دو سوال در راستای سنجش میزان آشنایی دانش‌آموزان با مفهوم شتاب است و با در نظر گرفتن حرکت در یک بعد، شتاب ایجاد شده در حرکت رفت و برگشت ناشی از تغییر در اندازه سرعت است که توسط نیرو خالص انجام می‌پذیرد. نکته جالب توجه این است که در حرکت رفت چون هیچ نیروی خالصی در راستای افقی وارد نمی‌شود بنابراین طبعاً تغییری در اندازه سرعت صورت نمی‌پذیرد و در حرکت برگشت با توجه به برخوردی که با دیوار انجام می‌گیرد، به نوع

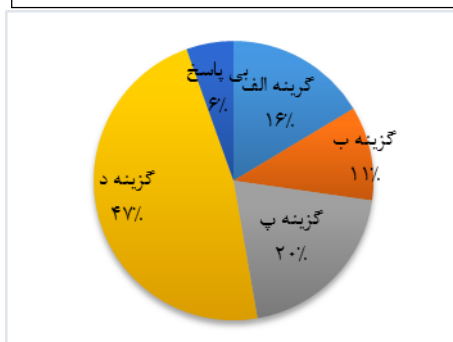
برخورد بستگی دارد که اندازه سرعت ممکن همان مقدار قبلی و یا کمتر باشد. نوع پاسخ دانش آموزان به این دو سوال حکایت از عدم درک ارتباط درست بین نیروی خالص وارد شده بر جسم و تغییر اندازه سرعت آن را دارد.

سوال شماره ۳

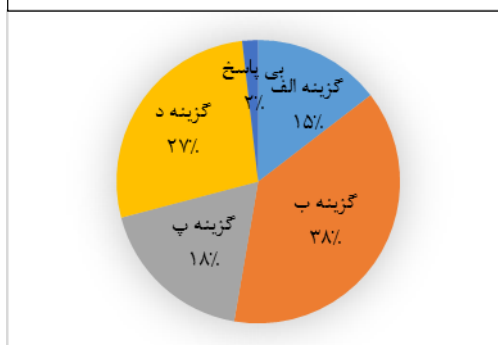


در سوال سوم به صورت مستقیم درباره نیروهای وارد بر جسم پرسش شده است که بیشترین پاسخ مربوط به گزینه د (در هر دو راستا بر توپ نیرو وارد می شود) است. پاسخ دانش آموزان به این سوال نشان دهنده این واقعیت است که دانش آموزان با مفهوم نیروهای وارد بر جسم آشناست.

سوال شماره ۴

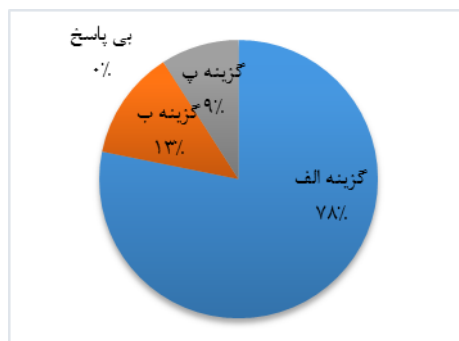


سوال شماره ۵

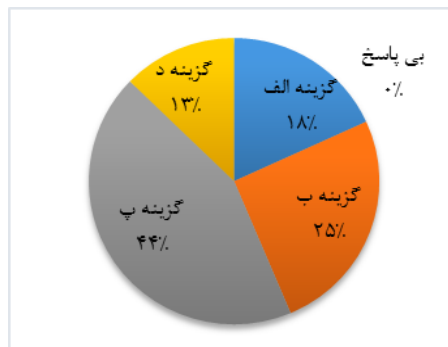


سوالات چهارم و پنجم مربوط به تشخیص نوع حرکت جسم در هر دو مسیر رفت و برگشت است و همان طور که نمودارهای زیر نشان می دهد اکثریت دانش آموزان به هر دو سوال پاسخ نادرست داده اند و این آمار می تواند با توجه به پاسخی که به سوال اول و دوم داده اند خیلی دور از انتظار نمی باشد چرا که سوال چهارم مستقیماً به سوال اول و سوال پنجم به سوال دوم مرتبط می باشد و زمانی که دانش آموز نتواند مفهوم شتاب را با توجه به نیروهای خالص وارد بر جسم درک کند طبیعی است چنین پاسخی را انتخاب نماید.

سوال شماره ۶



سوال شماره ۷



سوالات ششم و هفتم این بار مفهوم شتاب و نیروهای وارد بر جسم را در حرکت سقوط آزاد مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در سوال ششم اکثریت قاطع گزینه الف را انتخاب کرده‌اند. این پاسخ بیانگر آن است که همانند سوال ۳ به خوبی با نیروهای وارد بر جسم آشنایی دارند. هدف از طراحی این سوال همانند سوال اول و دوم بررسی ارتباط نیرو خالص و تغییر اندازه سرعت است. تفاوت این سوال با سوالات پیشین صفر نبودن نیروی خالص وارد بر جسم است. پاسخ دانش آموزان به این سوال نیز تایید کننده نتایج قبلی است.

نتایج

تجربه اثبات کرده مبحث حرکت در دوره دبیرستان از جمله مباحثی است که فهم آن برای دانش آموزان مشکل است لذا ما تصمیم گرفتیم در این نوشته به ریشه‌یابی برخی مشکلات که باعث ضعف دانش آموزان در حل مسائل مربوط به حرکت و چگونگی استفاده از قانون دوم نیوتون پردازیم. برای تمرکز بیشتر، به مبحث خیلی کوچکی پرداخته شد که نتایج زیر حاصل شد:

- ۱- همان گونه که در تحلیل پاسخنامه‌های مربوط به سوال سوم و ششم ملاحظه کردیم دانش آموزان به خوبی قادر به تشخیص نیروهای وارد بر جسم هستند.
- ۲- آمار مربوط به پاسخ‌های مربوط به سوال اول، دوم و هفتم و مقایسه این پاسخ‌ها با پاسخ‌هایی که به سوالات سوم و ششم داده شد، نشان می‌دهد که دانش آموزان در ارتباط مفهوم شتاب به نیروی خالص وارد بر جسم دچار مشکل هستند. به نظر می‌رسد معلم برای فهم شتاب باید روی مفهوم نیروی خالص وارد بر جسم متمرکز شود.
- ۳- با توجه به ارتباطی که پاسخ سوالات چهارم و پنجم به پاسخی که دانش آموزان به سوالات اول و دوم می‌دهند مشخص است که اگر دانش آموز نتواند شتاب حرکت را به درستی تشخیص دهد در تشخیص نوع حرکت نیز دچار مشکل می‌شود. بررسی پاسخ‌های مربوط به سوالات چهارم و پنجم به خوبی تایید کننده این مطلب است.

مراجع

- [۱] پورقاضی؛ اعظم، شیوایی؛ سیدمهدی، عزیزی؛ حسن، محمود زاده؛ غلامعلی، فزیک (۲) و آزمایشگاه؛ شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، (۱۳۹۲).