

ارزیابی اعتبار و چالش‌های قانون چهارم حرکت در چارچوب‌های نیوتنی

حمید عزتی

گروه حسابداری، کارشناسی حسابداری، دانشگاه جامع علمی کاربردی واحد شهر قدس

چکیده

این مقاله به تحلیل امکان‌پذیری و چالش‌های صورت‌بندی «قانون چهارم حرکت» در چارچوب مکانیک نیوتنی می‌پردازد. سه قانون بنیادین نیوتن، با اتکا بر مفاهیمی چون اینرسی، شتاب و برهم‌کنش نیروها، دستگاهی بسته و ریاضی‌وار را شکل می‌دهند که در آن معادلات حرکت از طریق اصل دوم و شرایط اولیه به‌طور کامل تعیین‌پذیرند. طرح یک قانون چهارم، پرسشی اساسی درباره تمامیت این ساختار ایجاد می‌کند: آیا افزودن یک اصل جدید به دستگاه نیوتنی، بدون نقض انسجام ریاضی آن امکان‌پذیر است؟ در این پژوهش، ابتدا سازوکار ریاضی قوانین سه‌گانه و نقش آن‌ها در تعیین دستگاه معادلات دیفرانسیلی حرکت بررسی شده و سپس پیشنهاد‌های مختلف در باب قانون چهارم در نسبت با این دستگاه ارزیابی می‌شوند. یافته‌ها نشان می‌دهد که هرگونه افزوده مستقل، یا به بازنویسی صریح قوانین موجود فروکاسته می‌شود، یا با اصول محوری همچون اصل اینرسی و تعیین‌پذیری یکتا در حل معادلات حرکت ناسازگار خواهد بود. از این منظر، تلاش برای تثبیت یک قانون چهارم نه به تقویت دستگاه نیوتنی بلکه به فروپاشی توازن ریاضی آن می‌انجامد. بنابراین، ایده «قانون چهارم حرکت» بیش از آنکه یک افزوده فیزیکی باشد، بازتابی از محدودیت‌های صوری و ریاضی مکانیک کلاسیک و انگیزه برای گذار به چارچوب‌های گسترده‌تر همچون مکانیک لاگرانژی و هامیلتونی است.

واژگان کلیدی: قانون چهارم حرکت، انسجام ریاضی، مکانیک نیوتنی، معادلات دیفرانسیل حرکت

مقدمه

اینجانب با توجه به حرکت اجسام و با توجه به مسائل روز حال خودمان و دنیا بررسی های لازم را برای اینکه بدانیم چرا خودروهایی که با سرعت کمتری و وزن کمتری دارند در برخورد با یکدیگر بیشتر خسارت وارد میشود. ولی اجسامی هستند و یا به طور کلی خودروهایی هستند که حتی با کمترین سرعت در برخورد با یکدیگر خسارت به بار می آورند. حتی اجسام نیز در فضای سه بعدی برخورد با یکدیگر خسارت به بار می آورند یا کلاً متلاشی میشوند.

این مقاله گردآورنده مطالبی است که مربوط به قانون چهارم حرکت می باشد و با توجه به فرمول های اجرایی خودم آنها را توضیح خواهم داد. امیدوارم این مقاله مورد استفاده دانش آموزان و دانشجویان عزیز و دیگر اساتید محترم کشورمون قرار گیرد.

قبل از اینکه اینجانب به مطالبی در مورد قانون حرکت چهارم بپردازم بر خود لازم میدانم که به سه قانون نیوتن اشاره کنم و سپس قانون چهارم خودم را بتوانم بیان کنم. قانون اول نیوتن میگوید اگر جسمی در حال حرکت باشد، تا زمانی که چیزی آن را وادار به توقف نکند به حرکتش ادامه خواهد داد اگر جسمی در حال سکون باشد تا زمانی که نیرویی بر آن وارد نشود، از جایش مکان نخواهد خورد.

قانون دوم نشان میدهد برای آن که چیزی را به حرکت درآوریم یا متوقف کنیم، چقدر نیرو نیاز داریم.

قانون سوم نیوتن میگوید: برای هر عمل، عکس العملی وجود دارد که با آن برابر است و در جهت مخالف آن اعمال میشود.

بیان مسئله

قوانین سه گانه نیوتن شالوده‌ی مکانیک کلاسیک و مبنای تحلیل حرکت اجسام از مقیاس‌های روزمره تا سامانه‌های نجومی به شمار می‌آیند. با این حال، برخی پدیده‌های تجربی و مشاهدات روزمره — از جمله تغییرات محسوس در رفتار خودروها هنگام حرکت با سرعت‌های بالا و یا دشواری کنترل آن‌ها در لحظه‌ی ترمزگیری — پرسش‌هایی درباره‌ی کفایت این قوانین در تبیین همه‌ی جنبه‌های حرکت ایجاد می‌کند. در این راستا، نویسنده با تکیه بر تجربه‌های عملی و محاسبات تقریبی، فرضیه‌ای تحت عنوان «قانون چهارم حرکت» را مطرح کرده است. این قانون ادعا می‌کند که وزن مؤثر اجسام در حالت حرکت نسبت به حالت سکون کاهش می‌یابد و این کاهش متناسب با سرعت جسم قابل محاسبه است.

مسئله اصلی این پژوهش، بررسی امکان‌پذیری چنین قانونی در چارچوب مکانیک نیوتنی است. آیا می‌توان کاهش وزن مؤثر در حرکت را به‌عنوان قانونی مستقل و هم‌تراز با قوانین سه‌گانه نیوتن پذیرفت، یا آن را باید صرفاً به‌عنوان یک تعبیر تجربی و شبه‌ریاضی از مفاهیمی همچون اینرسی، ممان و دینامیک برخوردها دانست؟ تبیین این پرسش مستلزم تحلیل دقیق روابط ریاضی پیشنهادی، مقایسه آن‌ها با اصول پذیرفته‌شده در فیزیک کلاسیک و ارزیابی سازگاری یا ناسازگاری نتایج با داده‌های تجربی است

قانون چهارم که من آنرا ابداع کرده ام و فرمول هایی برای این حرکت چهارم در نظر گرفته ام اینجا بیان میکنم البته طبق نشات گرفته از قانون اول نیوتن که می گوید تا نیروی وارد نشده است جسم در حال سکون میباشد. ولی وقتی نیرو بر جسمی وارد میشود آن جسم برابر با نیرویی که وارد شده است شروع به حرکت میکند. قانون چهارم حرکت مدعی است که وقتی جسمی در حال حرکت میباشد نسبت به وضعیتی که در حال سکون میباشد وزن کمتری دارد زیرا با توجه به فرمول $w = \frac{w \cdot xG}{v}$ که در آن w سرعت در

حال حرکت می باشد و W سرعت در حال سکون می باشد و G مقدار عددی نیوتن که همان $9/8$ می باشد و V سرعت جسم در حال حرکت می باشد.

فرمول وزن و قانون چهارم حرکت خودم یک مثال بارز و ساده ای را عنوان می کنم.

خودرویی را در نظر میگیریم که در حال حرکت است و 10 تن وزن دارد و با سرعت 80 کیلومتر در ساعت حرکت میکند.

با توجه به فرمول فوق وزن این خودرو چنین بدست می آید:

$$W_0 = 10.000 \times 10 = 100.000 \text{ تن}$$

وزن خودروی....

$$V = 80 \text{ کیلومتر در ساعت}$$

پس وزن خودرو 102 تنی با سرعت 80 کیلومتر در ساعت می شود.

$$W = \frac{w_0 \times G}{V} = \frac{100.000 \times 9/8}{80} = \frac{9/800}{80} = \frac{9800}{80} = 1/220$$

یعنی می شود یک تنی در دوپست و بیست گرم

با توجه به قانون چهارم حرکت هر چه قدر سرعت بیشتر باشد یا بشتر شود وزن جسم کمتر می شود.

علت اینکه خودروها در سرعت های بالا نمی توانند کنترل شوند وزن خیلی کمتر شده است و کنترل جلوگیری از حرکت سخت می باشد.

برای اینکه خودرو نیرویی که به آن وارد می شود وزن را کمتر کرده است. وقتی ترمز می گیرد یا میخواهد از حرکت بازدارد نیاز به زمانی یا مدتی دارد تا بتواند بچه وزن اولیه خود نزدیک شود و بعد از حرکت به حال سکون خود در آید.

تعیین ضربه در اجسام و یا به طور کلی در خودروها:

در نظر بگیریم خودرویی با وزن 15 تن و با سرعت 60 کیلومتر در حال حرکت است و خودرویی با وزن 10 تن و با سرعت 50 کیلومتر در حال حرکت می باشد.

حال چنین ضربه سرعت می آید.

برای سهولت عملیات بهتر است عدد نیوتن را (10) در نظر بگیریم.

برای خودروی اول

$$15 \times 1000 = 15000$$

$$\frac{w}{v} = \frac{w_0 \times G}{v} = \frac{15000 \times 10}{60} = \frac{150.000}{60} = 2.500$$

وزن خودروی اولی، در حال حرکت

$$w = \frac{w. \times G}{p} = \frac{1. \dots \times 1.}{5.} = \frac{1. \dots}{6.} = 2. \dots$$

وقتے خودروی اولیہ پہ خودروی دومی، پر خورد می، کند با بر آیند ضر به چنین بدست می آید.

$$2/5 \cdots * 2. \cdots = 5 \cdots$$

این عدد ثابت می کند وقتی خود روی الف با خود روی ب برخورد می کند.

ماشین الف ۵۰۰ کیلوگرم یا نیم تن ضربه به خود روی ب وارد می کند

و اما محاسبه وزن اجسام در فضای سه بعدی در نظر بگیرید یک هواپیما وقتی روی زمین حرکت می کند از همان فرمول $W = \frac{W \cdot XG}{n}$ تبعیت میکند ولی وقتی به پرواز در می آید آن وقت فرمول تغییر می کند یعنی فرمول در فضای بعدی چنین می شود:

$$W = \frac{w. \times G}{12^2}$$

این باید سرعت توان ۲ داشته باشد تا یک هواپیما یا موشک و هم جسمی یا شیئی بتواند در حین حرکت کند، برای اینکه جرم جمعی هوا ($\frac{0}{\dots\dots\dots 3}$) یا $\frac{\text{میلیاردم کیلوگرم بر مترمربع میباید ولی هرچقدر جسم پایه طور کلی هواپیما}}{1 \dots \dots \dots 3}$ یا موشک از سطح زمین بالا میرود این مقدار جرم جسمی هوا کمتر میباشد یا به طور کلی فشار هوا کمتر میباشد سرعت هواپیما یا حرکات باید بطوری باشد که کمتر از جرم جمعی هوا ($\frac{0}{\dots\dots\dots 3}$) باشد. تاثیراته و هوا یا فضا حرکت کند.

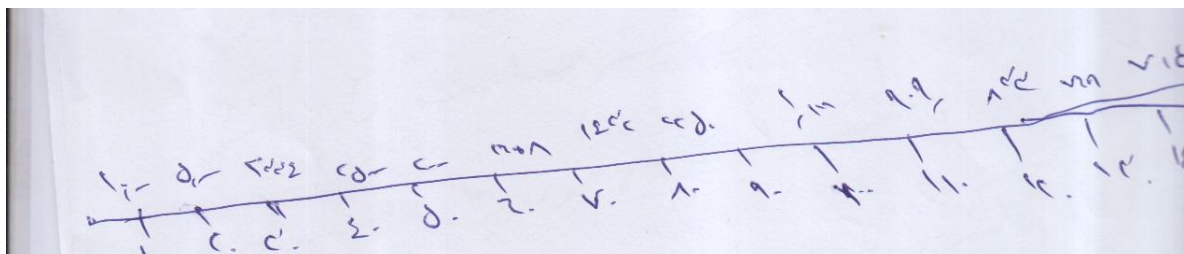
برای مثال اگر هواپیمايي ۱۰۰ تن داشته باشد برای محاسبه آن اگر سرعت هواپیما ۸۰۰ کیلومتر بر ساعت باشد آنوقت داریم:

$$\frac{w = w_i \times G}{p^r} = \frac{1 \dots \times 1 \dots}{\text{64} \dots} = \frac{1 \dots \dots}{\text{64} \dots} = . / 156$$

۱/۱۵۶ میشود صد و پنجاه شش هزارم کیلوگرم با توجه به اینکه جرم حجمی هوا سه میلیاردم کیلوگرم بر متر مکعب است این وزن برای ماندن هواپیما و موشک کافی، و معقول است.

هواپیما بر روی زمین حرکت می کند از همان فرمول $\frac{W=W_0 \times G}{v}$ تبعیت می کند ولی وقتی به پرواز در می آید از فرمول $\frac{W=W_0}{v^2}$ تبعیت می کند همین هرچقدر سرعت بیشتر شود توان (۲) میگیرد و وزن کمتر میشود و هواپیما یا موشک راحت به فضا یا هوا میرود.

نقشه بردار به فرمول $\frac{w=w_0 \times G}{v}$ خودرویی را در نظر میگیریم که در حال حرکت و ۱۰ تن وزن دارد و با سرعت های متفاوت در حال حرکت است با توجه به فرمول زیر و در نظر گرفتن عدد نیوتنی یا جاذبه (۱۰) در نمودار زیر چنین محاسبه می شود.



$$\frac{w = w_1 \times G}{v} = w_1 = \frac{10 \times 1000 \times 10}{90} = 10.000 \quad \frac{10.000 \times 10}{90} =$$

پس نتیجه میگیریم چرا پلیس راهنمایی رانندگی سرعت بیشتر از ۱۲۰ را ممنوع می کند چون اگر سرعت بیشتر از این باشد خودرو به پردازش در می آید.

.

منابع:

- [۱] د. هالیدی، ر. رزنیکی، و ج. واکر، فیزیک پایه: مکانیک، ترجمه محمدرضا خواجه‌پور. تهران: انتشارات علوم پایه.
- [۲] ج. ماریون و س. تورنتون، مکانیک کلاسیک و دینامیک سیستم‌ها، ترجمه ایرج ابریشمی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- [۳] L. D. Landau and E. M. Lifshitz, *Mechanics*, ۱st ed., vol. ۱, Course of Theoretical Physics. Oxford: Pergamon Press, ۱۹۷۶.
- [۴] H. Goldstein, C. Poole, and J. Safko, *Classical Mechanics*, ۳rd ed. San Francisco: Addison-Wesley, ۲۰۰۲.
- [۵] P. A. Tipler and G. Mosca, *Physics for Scientists and Engineers*, ۶th ed. New York: W. H. Freeman, ۲۰۰۸.
- [۶] R. Resnick, D. Halliday, and K. Krane, *Physics*, ۵th ed. Hoboken, NJ: Wiley, ۲۰۱۳.
- [۷] R. P. Feynman, R. B. Leighton, and M. Sands, *The Feynman Lectures on Physics, Vol. I: Mainly Mechanics, Radiation, and Heat*. New York: Basic Books, ۲۰۱۱.