

حال بیاید فرض کنیم 1 لیتر واحد مقدار آب ما یعنی عدد یک ما برای m و J 4180 عدد 1 ما

برای Q باشد آنگاه خواهیم داشت:

$m = 1$ برای

دما $\alpha \times 1 \rightarrow a \times 1$ گرما

$Q = 1$

دما $\beta \times 1 \rightarrow \frac{1}{b}$ آب

پس وقتی $m = 1$ باشد مقدار عدد گرما = مقدار عدد تغییر دما

و وقتی $Q = 1$ باشد مقدار آب = 1 تقسیم بر مقدار تغییر دما

حال دو آزمایش را ترکیب می‌کنیم. ابتدا مقدار آب را β برابر می‌کنیم و سپس گرمایی a برابر به

آن می‌دهیم:

$$m = b \rightarrow \frac{1}{b} = Dq \begin{cases} \text{گرما} \\ a \rightarrow a Dq \\ a \rightarrow a/b \end{cases}$$

یعنی اگر مقدار آب β برابر و مقدار گرما a برابر شود مقدار تغییر دما $\frac{a}{b}$ برابر می‌شود. پس

می‌توان نوشت:

$$\Delta q = \frac{Q}{m} \quad \begin{matrix} \text{(هر 4180 ژول)} \\ \text{(هر لیتر)} \end{matrix}$$

(هر درجه سانتیگراد)

یعنی اعداد حاصل از آزمایش در رابطه ریاضی بالا صدق می‌کنند.

این یک قانون فیزیکی در مورد آب است آنچه ما کردیم این بود که این رابطه عددی را برای چند عدد Q و m بدست آوریم ولی ادعای بزرگی که می‌کنیم آن است که این رابطه با ازای عددی زیادی از Q و m ها درست خواهد بود. این کار را به اصطلاح استقرا می‌گویند یعنی آنکه ما معتقدیم علتی بین Q و m و Δq این سه را به هم ربط می‌دهد و اگر ما برای چند عدد آن را بدست آوریم به احتمال قوی برای بقای اعداد حول و حوش اعداد آزمایش ما نیز درست‌اند. این مرحله گام بزرگی است که از جمله اعتقادات عالمان و دانشمندان است که می‌تواند در اکثر موارد مواردی خاص را به طور عام تعمیم داد. و این هم از جمله مبانی فیزیک است که به گونه‌ای در بند 3 مبانی در بخش قبلی گنجانده شده بود.

اما برویم سراغ این بخشمان (بطور مستقیم). من در این بخش می‌خواهم شیوه‌ای برای ارتباط بین ریاضی و تجربه بیان کنم.

از جمله تعاریف اساسی که در ریاضیات ما با آنها سروکله می‌زنیم اعداد هستند. اعداد طبیعی، صحیح، گویا و حقیقی و... اینها مجموعه‌هایی هستند که در ریاضی تعریف شده‌اند چون بدرد می‌خورند.

ما باید بتوانیم بگونه‌ای آنچه حس می‌کنیم را به عدد تبدیل کنیم تا بخش عظیمی از کار را انجام داده باشیم. برای این که این کار را انجام دهیم بایست اندازه‌گیری¹ کنیم. اما این کار یعنی چه؟

آن چیزهایی را که می‌شود از یک واقعیت بیرونی به یک موجود ریاضی تبدیل کرد را از این به بعد «کمیت²» می‌نامیم.



اندازه‌گیری فرآیندی است که یک کمیت را به یک موجود ریاضی مثلاً یک عدد نسبت می‌دهد.

یعنی اندازه‌گیری نوعی تجربه است. تجربه‌ای در جهت تعیین کمیات موجود در یک واقعیت یا حادثه موجود در جهان.

کمیت مثل مقدار جرم یک سیب یا مقدار دمای اتاق است.

اما این کار چگونه صورت می‌گیرد؟ یعنی چگونه یک عدد به کمیت نسبت داده می‌شود؟ برای این

کار باید طول را به عدد تبدیل کرد مثلاً یک میز را چگونه عددی می‌کنیم؟

خوب کافی است یک طولی را مساوی 1 بگیریم آنگاه نسبت طول میز را به آن طول به عنوان

عدد کمیت طول میز گزارش دهیم.

10 تا واحد (1) = طول میز



به آنچه که 1 گرفته‌ایم، واحد³ گویند.

عدد طول میز در حالت کلی می‌تواند هر نسبتی حتی π باشد. پس طول در این تعریف می‌تواند

هر عدد حقیقی مثبتی باشد. به همین صورت هم می‌توان برای جرم و حجم و ... یکا (واحد) تعریف نمود.

اما آیا همه چیز یعنی همه واقعیت‌های فیزیکی صرفاً با یک عدد قابل بیان‌اند؟

مثلاً این که شخصی در حال دویدن باشد. آیا صرفاً این که در هر ساعت چقدر جابجا می‌شود

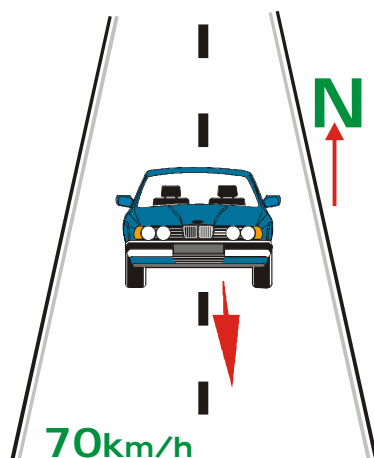
شیوه حرکت او را مشخص می‌کند؟

قطعاً نه بعضی کمیات برای توصیف کامل نیازمند بیش از یک عدد هستند. مثلاً اینکه ماشینی که

در جاده‌ای با سرعت 70 km/h در حال حرکت است باید مشخص شود که در کدام جهت دارد حرکت

می‌کند. پس جهت هم به توصیف کمیت حرکت آن اضافه می‌شود مثلاً در شکل مقابل با سرعت km/h

70 و جهت جنوب شرقی.



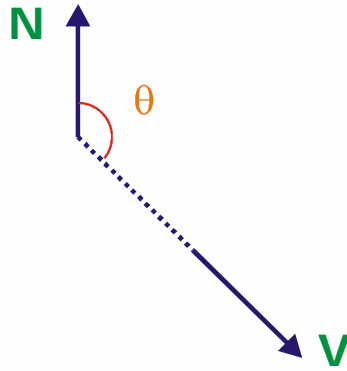
این نوع کمیات را بردار⁴ می‌گویند. در مورد این نوع کمیت‌ها بعد در فصل "حساب برداری" به

تفصیل صحبت خواهد شد.

در مثال قبل می‌توان مقدار سرعت را با عدد V و جهت آن را با زاویه θ نسبت به راستایی مرجع

مثلاً شمال بیان کرد.

یعنی کمیت حرکت ماشین شامل (V, q) خواهد بود.



گاهی در فیزیک مقدار اعداد لازم به مراتب بیشتر می شود و نظم خاصی نیز بخود می گیرند مثلاً

لازم می شود که با کمیتی به طور جدولی برخورد شود $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 0/1 \\ -2 & 0 & 5/3 \\ 3 & -4 & -10 \end{pmatrix}$ این هم نوع دیگری کمیت

است که به آن «تانسور⁵» می گویند که مورد مطالعه ما قرار نخواهد گرفت. این اعداد و ... چه شرایطی را باید داشته باشند تا بردار یا ... نامیده شوند را بعداً بیان خواهیم کرد.

اما از همه ساده تر همان تک عدد حقیقی (گاهی مثبت) بود که ابتدا معرفی کردیم. به این نوع

کمیات، کمیات عددی یا نرده ای یا اسکالر⁶ می گویند.

شرط اسکالر بودن آن است که مقدار کمیت به جهت اندازه گیری مربوط نباشد، مثلاً اگر وزن یک

جسم بخواهد اسکالر باشد باید در هر جهتی که جسم را روی ترازو قرار می دهیم یک عدد حاصل شود و

الا دیگر اسکالر نخواهد بود.



شبکه رشد - شبکه ملی مدارس ایران



Olympiad.roshd.ir