

آنچه می‌بایست در این نوشتار بررسی کنم. بیان فیزیک و ایجاد تصور اولیه از آن برای شماست.

گرچه این عمل به طور خودبخودی در حین یادگیری فیزیک نیز رخ می‌دهد ولی هدف من این است که نگاهی از بالا به فیزیک در این نوشته بپردازم.

علم "فیزیک"¹ از علوم تجربی² است. ریشه کلمه فیزیک از کلمه "فیزیس" یونانی برآمده است که به معنای طبیعت است.

علم فیزیک به معنای آنچه که شما با آن مواجه خواهید شد قدمت چندانی نسبت به آغاز تاریخ و عمر بشر متفکر ندارد. می‌توان حلول آن را به قرون 16 و 17 میلادی نسبت داد یعنی از زمان کسانی مثل گالیله و نیوتن البته تجربه‌گرایی از ما قبل این دانشمندان شروع شده ولی هدف من چیز خاصی است که می‌خواهم توضیحش دهم.

حال بهتر است کمی در مورد تجربه و تجربه‌گرایی صحبت کنیم.

ما طبیعتاً از محیط بیرون ذهن خود علایمی دریافت می‌کنیم که به طور مستقیم توسط حس‌های ما دریافت می‌شوند و این دریافته‌ها توسط ذهن ما ادراک می‌شوند. این که ما اعتبار کلی این حس‌ها را با تصحیح مواردی که برای حس ظن و اشتباه رخ می‌دهد، بپذیریم "تجربه‌پذیری" می‌گوییم. تجربه‌گرایی به آن معناست که ما صرفاً به این ادراکات معتقد باشیم که مورد لزوم علم فیزیک نیست.

به غیر از این مورد ما باید منطق ذهنی و طبقه‌بندی ادراک خود را نیز قبول داشته باشیم و معنای

دقیقتی "ریاضیات"³ را نیز بپذیریم. یعنی گزاره‌هایی را مانند:

$$|x| > |y| \Leftrightarrow x^2 > y^2$$

بپذیریم.

و در نهایت امکان تلفیق این دو مقوله را پذیرا باشیم. یعنی آنکه بپذیریم می‌توان علایم و ادراکات حسی را در چهارچوبی قرارداد که ریاضیات بتواند با آن کار بکند و از آنها نتایجی منطقی بدست دهد.

البته تا این جا هنوز همه چیز شخصی است. برای آنکه این مجموعه قابل انتقال به غیر (افراد دیگر) نیز باشد، می‌بایست بپذیریم همان روابطی که ما بین علایم حسی درک می‌کنیم را دیگران نیز خواهند پذیرفت و برای آنها به تناقض نخواهد رسید.

تقریباً آنچه که گفتم شمای کلی مبانی است که می‌توان علم فیزیک را روی آن بنا نهاد.
به طور خلاصه:

1. تجربه‌پذیری (پذیرش ادراکات حسی با تصحیح اشتباهات)
2. قبول نظام منطقی ذهن (ریاضیات)
3. قبول امکان تلفیق تجربه با ریاضی (چهارچوب‌بندی منطقی و علی تجربه‌ها)
4. همگانی بودن عوامل و موارد فوق

در مورد مورد 1 باید حواسمان باشد که خطاهای حسی اصلاح شود و الا نتایج منطقی مختلفی از یک واقعیت بیرونی بدست می‌آید. این که یک واقعیت بیرونی وجود دارد همان چیزی است که به نوعی مورد 4 به آن اشاره می‌کند. این که چیزی خارج از اذهان هست که همگان به آن یکسان اشاره کنند. پس یکی از معیارهای اصلاح ادراکات حسی عدم تباین بین دو نفر در مورد درک آن حس است.

ریاضیات چهارچوبی ذهنی است که در آن از یک سری اصول اولیه و قواعد منطقی تعاریف به نتایجی صرفاً حاصل از همان اصول و تعاریف و ... می‌رسیم. برای آنکه بتوان تجربه را با ریاضیات تلفیق

کرد می‌بایست تجربه‌ها را در قالبی بیان کرد که ریاضیات قابلیت سوارشدن و کارکردن با آنها را داشته باشد.

آنچه که ما علم فیزیک می‌گوییم از آن جهت به گاليله، نیوتن و ... نسبت می‌دهیم که اینها توانستند پیوند بین ریاضیات و طبیعت را برقرار کنند و آن شالوده‌های لازم برای این امر را بوجود آورند. بعنوان مثال از یک فعالیت فیزیکی فرض کنید، دماسنجی داشته باشیم که درون ظرفی است که به مقدار 1 لیتر آب دارد. درون ظرف (که دیواره‌هایش عایق حرارتی است) المنت گرم‌کننده الکتریکی قرار می‌دهیم و المنت را به منبع تغذیه وصل می‌کنیم.

منبع تغذیه را با تنظیمات اولیه روشن می‌کنیم به گونه‌ای که 10 وات توان الکتریکی در المنت به گرما تبدیل شود. به زمان سنج خود نگاهی می‌اندازیم و می‌بینیم که تقریباً بعد از 418 ثانیه دمای دماسنج 1 درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد.

فردای آن روز نیز آزمایش را تکرار می‌کنیم و تقریباً همان نتیجه را می‌گیریم. شخص دیگری را برای روز سوم آزمایش درخواست می‌کنیم و او نیز همان نتایج را می‌گیرد.

پس نتیجه می‌گیریم که گرمایی به مقدار 4180 ژول دمای یک لیتر آب را یک درجه افزایش می‌دهد. آنچه که اتفاق افتاد یک آزمایش بود که بعنوان تجربه روابطی عددی را برای ما فراهم کرد. اما این صرفاً یک اطلاع خیلی مختصر است. منتها فعلاً برای بیان مقاصد ما کفایت می‌کند. از جمله اصول تجربه در فیزیک، آزمایش کردن است.

آزمایش، تجربه‌ایست که اشتباهات حسی در آن کاهش یافته و دیگران نیز می‌توانند آن را تجربه کنند.

سنجه‌های اندازه‌گیری (که در اینجا، دماسنج، زمان‌سنج، ولت‌سنج، جریان‌سنج...) بودند باعث

یکسان‌سازی و کاهش خطای ادراکات حسی می‌شوند.

پس ما یک تجربه علمی را انجام دادیم اما نتایجش چه بود

گرمای $4180 J$ + افزایش یک درجه سانتیگراد دما + 1 لیتر آب

اینجا اعدادی بودند که می‌بایست روابط ریاضی ما را بنا نهند. منتها تا این مرحله نتیجه خیلی

ابتدایی است یعنی 4180 ژول گرما، دمای یک لیتر آب را یک درجه افزایش می‌دهد. حال در مورد 2

لیتر آب تصفیه چگونه است یا برای 8360 ژول گرما؟

برای این کار جدولی تهیه می‌کنیم و آزمایشات مختلفی انجام می‌دهیم:

مقدار آب	مقدار افزایش دما	مقدار گرما	مقدار افزایش دما
10 cc	$100^{\circ}C$	418 J	$0/1^{\circ}C$
100 cc	$10^{\circ}C$	836 J	$0/2^{\circ}C$
0/5 Lit	$2^{\circ}C$	1254 J	$0/3^{\circ}C$
1 Lit	$1^{\circ}C$	2090 J	$0/5^{\circ}C$
2 Lit	$0/5^{\circ}C$	4180 J	$1^{\circ}C$
		8360 J	$2^{\circ}C$

(به ازای $4180 J$ گرما)

(برای 1 لیتر آب)

می‌بینید که به ازای مقدار آب ثابت وقتی مقدار گرمای داده شده a برابر می‌شود افزایش دما نیز

a برابر می‌شود و همچنین وقتی به ازای گرما داده شده ثابت مقدار آب β برابر می‌شود مقدار افزایش

دما $\frac{1}{b}$ برابر می شود. اگر بخواهیم مقدار آب را با عددی مثل m و مقدار گرما را بعددی مثل Q و مقدار

افزایش دما را با عددی مثل Δq نمایش دهیم آنگاه نتایج ما می گویند که

$$Q \rightarrow a Q \quad (m : \text{ثابت})$$

$$\Delta q \rightarrow a \Delta q$$

$$m \rightarrow \beta m \quad (Q : \text{ثابت})$$

$$\Delta q \rightarrow \Delta q / b$$

بقیه بحث را به دلایلی به بخش بعد منتقل می کنم، منتظر باشید.

Physics¹

imperial²

Mathematics³

