

# فصل ۱

## مفاهیم اولیه

در این فصل به بیان تعاریف، قضایا و مفاهیمی خواهیم پرداخت که پیش‌نیازی برای مطالب بعدی خواهند بود.

### ۱.۱ محاسبات کسری

نماد  $\frac{d^n y}{dx^n}$  را برای اولین بار لایبنیتز<sup>۱</sup> برای مشتق مرتبه  $n$ ام ( $n \in \mathbb{Z}$ )، به‌کار برد. شاید یک بازی ساده با نمادها در سال ۱۶۹۵ کافی بود تا هوپیتال<sup>۲</sup> از لایبنیتز بپرسد اگر  $n = \frac{1}{2}$ ، نتیجه چه می‌شود؟ لایبنیتز در پاسخ چنین نوشت: اگر چه سری‌های نامتناهی و هندسه، رابطه‌ی دوری باهم دارند، ولی در سری‌های نامتناهی فقط مجاز به استفاده از توان‌های صحیح مثبت هستیم و تا به حال استفاده از توان‌های کسری را نداشتیم، و ادامه می‌دهد:  $d^{\frac{1}{2}} x^n$  برابر است با  $x \cdot \sqrt{\frac{dx}{x}}$  و این یک تناقض آشکار از چیزی است که یک روز نتایج مفیدی خواهد داد. در سال‌های بعد پیشرفت‌های کوچکی در توسعه محاسبات کسری ایجاد شد. اولین اشاره به مشتق از مرتبه‌ی دلخواه در سال ۱۸۱۹ توسط لاکروئکس<sup>۳</sup> ارائه شد.

---

Leibniz<sup>۱</sup>  
Hopital<sup>۲</sup>  
Lacroix<sup>۳</sup>

به عنوان مثال یک <sup>۱</sup> این یک آزمایش است.  
این یک آزمایش است. به عنوان مثال دو <sup>۲</sup>

---

One<sup>۱</sup>  
Two<sup>۲</sup>