

نیروهایی که به یک جسم اثر می‌کنند در شکل کلی به دو صورت ظاهر می‌شوند.

- نیروهای تماسی
- نیروهای میدانی

**نیروهای تماسی**، نیروهایی هستند که در اثر تماس فیزیکی جسم با اجسام دیگر ظاهر می‌شود، مثلاً تا وقتی جسمی را روی میز نگذاریم، میز به جسم نیروی عمودی سطح وارد نمی‌کند و یا یک جسم تا در مایع قرار نگیرد از طرف مایع نیروی ارشمیدس رو به بالا به آن وارد نمی‌شود. در این موارد اجسام در اثر تماس مستقیم با هم در اندرکنش هستند.

**نیروهای میدانی**، نیروهایی هستند که لازم به تماس دو جسم با هم نیست بلکه نیرو از طریق یک میدان جسم را تحت تأثیر قرار می‌دهد. حتماً عباراتی چون میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی و میدان گرانشی را شنیده‌اید؛ بلکه مثلاً اجسام از طریق میدان گرانشی که اطراف خود بوجود می‌آورند، دیگر اجسام جرم‌دار را تحت تأثیر نیروی گرانش خود قرار می‌دهند. مثلاً یک جسم لازم نیست روی زمین باشد تا نیروی وزن به آن وارد شود، بلکه مادامی که در میدان گرانش زمین قرار گرفته به سمت مرکز زمین به آن نیروی وزن وارد می‌شود.

این دسته‌بندی کلی نیروها رهیافتی برای شناخت نیروهایی است که به یک جسم وارد می‌شود.

اما دسته‌بندی علمی و دقیق نیروها به این شکل است:



1. نیروهای گرانشی

2. نیروهای الکترومغناطیس

3. نیروی برهمکنش ضعیف

#### 4 نیروی برهمکنش قوی

گرانش و الکترومغناطیس می‌توانند در بردهای طولانی اثر کنند. چون فقط با عکس مجذور فاصله کاهش می‌یابند. تفاوت این دو نیرو در منشأ آنها است. نیروی گرانش به خاطر جرم دو جسم است. یعنی هر جسم جرم‌دار میدان گرانشی، اطراف خود پدید می‌آورد که اجسام جرم‌دار دیگر را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد: این نیرو به این شکل است:

$$F_G = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

این همان نیرویی است که سبب چرخش زمین و سایر سیارات به دور خورشید می‌شود.

چون جرم اجسام مثبت است و اصولاً تاکنون ضد ماده با جرم منفی دیده نشده است، نیروی

گرانش همواره از نوع جاذبه است.  $G$  ثابت گرانش جهانی است و مقدار آن برابر است با

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg}$$

که از ثابتهای مهم فیزیکی محسوب می‌شود.

منشأ نیروی الکترومغناطیس، بار الکتریکی اجسام است که بخش الکتریکی آن را به نام نیروی

کولنی شنیده‌اید و رابطه آن به شکل زیر است:

$$F_E = \frac{kq_1 q_2}{r^2}$$

چون اجسام هم می‌توانند بار الکتریکی مثبت و منفی داشته باشند این نیرو به شکل جاذبه و

دافعه ظاهر می‌شود این نیرو همان نیرویی است که ساختار اتم را تشکیل می‌دهد و سبب چرخش

الکترون به دور هسته می‌شود.

ثابت دیگری است که قدرت برهمکنش الکتریکی را نشان می‌دهد و مقدار آن برابر  $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

است با:

$$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{c}^2$$

با مقایسه مقدار دو ثابت  $G$  و  $k$  می‌توان فهمید که چرا ما در تجربه روزمره ربایش الکتریکی بین

شانه و موهای سر را می‌بینیم، اما جاذبه گرانش بین این دو را ندیده‌ایم و تجربه نیروی گرانشی ما تنها به

نیروی وزن که بین اجسام و زمین که یک جرم بسیار بزرگ است محدود می‌شود.

نکته‌ای که باید به آن توجه داشت این است که در مقیاسهای بزرگ اجسام از نظر الکتریکی

خنثی هستند. اما همچنان جرم دارند. از این رو نیروهای الکتریکی در سیستمهای بزرگ یکدیگر را

خنثی می‌کنند اما نیروی گرانش همچنان وجود دارد. به این دلیل نیروهای گرانشی در مقیاس کیهانی بر

جهان تسلط دارند. برعکس، جهان نزدیک ما تحت تأثیر نیروهای الکتریکی است. چون در مقیاس اتمی

از نیروی گرانشی خیلی قویترند. جالب است بدانید به جز نیروی وزن تمام نیروهای دیگری که در

فیزیک کلاسیک خود یعنی در دبیرستان با آنها سر و کار دارید منشأ الکتریکی دارند، از آن جمله

هستند نیروی کشش نخ، ارشمیدس، کشش فنر، عمودی سطح، اصطکاک و غیره.

در مقابل برد برهمکنش نیروهای ضعیف و قوی آنچنان کوتاه است که فقط در فواصل هسته‌ای

حدود  $10^{-15}$  متر حائز اهمیت است و حتی در فواصل اتمی یعنی  $10^{-10}$  متر قابل اغماضند.

اندرکنشهای قوی در فواصل هسته‌ای از نیروی الکترومغناطیس بسیار قویترند و همین نیروها باعث

پایداری هسته می‌شوند که در آن تنها بارهای الکتریکی مثبت قرار دارد.

اندرکنشهای ضعیف نقش بسیار کمی در جهان دارند و عامل پیدایش و ناجوری نوترینوها، این

نیروها هستند.

شبکه رشد = شبکه ملی مدارس ایران



[Olympiad.roshd.ir](http://Olympiad.roshd.ir)