

راهنمای آموزشی فزیک صنف دوازدهم - دوره دوم

اهداف آموزشی :

1. دریافت محصله قوه های متلاقی به صورت الجبری
2. قوه هایی که بر نقاط مختلف یک جسم تاثیر می کنند
3. تعادل کتله نقطه ای
4. قوه متقابل
5. پایداری
6. تعادل و حالات آن
7. مومنت (تورک) قوه
8. تجزیه یک قوه.

● ۱ : دریافت محصله قوه های متلاقی به صورت الجبری

✓ برای به دست آوردن محصله قوت های متلاقی به صورت جبری، مولفه های افقی و عمودی هر نیرو را جداگانه محاسبه کرده و آن ها را با هم جمع می کنیم. سپس با استفاده از قضیه فیثاغورس، اندازه برآیند و با استفاده از تابع تانژانت معکوس (آرک تانژانت)، جهت برآیند را به دست می آوریم.

مراحل دریافت محصله قوت ها به صورت جبری:

1. تجزیه نیروها به مولفه ها: هر نیرو را به دو مولفه افقی x و عمودی y تجزیه کنید. اگر زاویه نیرو با محور افقی مشخص باشد، از روابط زیر استفاده کنید: مولفه افقی:

$$F_x = F \cdot \cos \theta$$

$$F_y = F \cdot \sin \theta$$

که در این فرمول ها F قوه و θ زاویه آن با محور افقی می باشد.

● 3. محاسبه اندازه برآیند :

- با استفاده از قضیه فیثاغورس، اندازه محصله را محاسبه کنید

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

مثال:

فرض کنید دو نیرو داریم:

- نیروی اول: $F_1 = 10$ نیوتن در زاویه 30° با محور افقی.
- نیروی دوم: $F_2 = 5$ نیوتن در زاویه 120° با محور افقی.
- مولفه ها:

$$F_{1x} = 10 \cos 30^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \quad \circ$$

$$F_{1y} = 10 \sin 30^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5 \quad \circ$$

$$F_{2x} = 5 \cos 120^\circ = 5 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -2.5 \quad \circ$$

$$F_{2y} = 5 \sin 120^\circ = 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{5\sqrt{3}}{2} \quad \circ$$

• جمع مولفه ها:

$$R_x = F_{1x} + F_{2x} = 5\sqrt{3} - 2.5 \quad \circ$$

$$R_y = F_{1y} + F_{2y} = 5 + \frac{5\sqrt{3}}{2} \quad \circ$$

● 2: - قوه هایی که بر نقاط مختلف یک جسم تاثیر می کنند

بر روی نقاط مختلف یک جسم، «نیروهای مختلفی» مانند نیروی وزن، نیروی نرمال، نیروی اصطکاک، نیروی کشش و نیروی مقاومت هوا اعمال می شوند که هر کدام با توجه به نقطه اثر خود بر حرکت، تغییر شکل یا توقف جسم تاثیر می گذارند در حالت کلی، مجموع تمام این نیروها (نیروی حاصله) تعیین کننده حرکت یا تغییر حالت جسم است.

انواع نیروهای تاثیرگذار بر نقاط مختلف جسم

• نیروی وزن: (Weight Force)

نیروی جاذبه ای که زمین بر تمام نقاط جسم وارد می کند و باعث کشش آن به سمت مرکز زمین می شود



3: تعادل کتله نقطه ای

تعادل کتله نقطه ای (یا «نقطه ای») در زیست‌شناسی تکاملی نظریه ای است که می‌گوید بیشتر گونه‌ها در طول تاریخ خود تغییرات تکاملی کمی نشان می‌دهند و تغییرات عمده تکاملی معمولاً در زمان شاخه‌شاخه شدن یک گونه به دو گونه‌ی مجزا رخ می‌دهد. این نظریه که توسط استیون چی گولد و نیلز الدرگ در سال ۱۹۷۲ ارائه شد، بیان می‌کند که صفات ریختی موجودات زنده برای مدت طولانی پایدار می‌مانند و تغییرات ناگهانی در دوره‌های کوتاه رخ می‌دهد، که این موضوع عدم وجود فسیل‌های حد واسط را توجیه می‌کند.

مفاهیم کلیدی تعادل نقطه‌ای:

پایداری نسبی:

گونه‌ها برای مدت طولانی بدون تغییرات قابل توجه باقی می‌مانند.

جهش ناگهانی:

تغییرات تکاملی چشمگیر در دوره‌های کوتاه و در طول فرایند speciation تبدیل یک گونه به دو گونه (رخ می‌دهد).

توجیه فسیل‌ها:

این نظریه عدم وجود فسیل‌های حد واسط را به این دلیل توضیح می‌دهد که تغییرات به سرعت رخ می‌دهند و فرصت کمتری برای یافتن فسیل‌های انتقالی وجود دارد.

نظریه در برابر تکامل تدریجی داروین:

نظریه تعادل نقطه‌ای نقطه مقابل نظریه تکامل تدریجی داروین است که بر تغییرات آهسته و پیوسته در طول زمان تأکید دارد.

• نیروی نرمال: (Normal Force)
نیرویی که از سوی سطح تماس بر جسم وارد می‌شود و به صورت عمود بر سطح عمل می‌کند. این نیرو از فرو رفتن جسم در سطح جلوگیری می‌کند

• نیروی اصطکاک: (Friction Force)
نیرویی است که در خلاف جهت حرکت یا تمایل به حرکت دو سطح در تماس با یکدیگر وارد می‌شود

• نیروی کشش: (Tension Force)
نیرویی که در طناب‌ها، فنرها یا تسمه‌ها هنگام کشیده شدن اعمال می‌شود و در نقاط مختلف طناب یا فنر به جسم وارد می‌آید

• نیروی مقاومت هوا: (Air Resistance)
نیرویی است که در برابر حرکت جسم در هوا عمل می‌کند و با افزایش سرعت جسم افزایش می‌یابد
تأثیر نیروها بر جسم

• تغییر حالت حرکت: (Changes in motion)
نیروها می‌توانند باعث شروع حرکت، توقف، شتاب گرفتن یا کاهش سرعت جسم شوند.

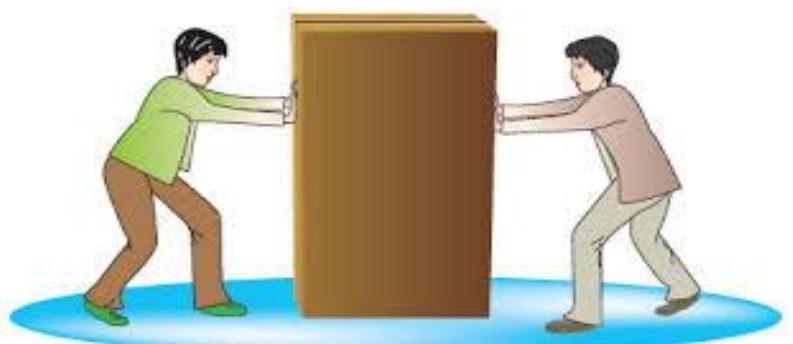
• تغییر شکل: (Deformation)
نیروهای وارده می‌توانند باعث تغییر اندازه یا شکل جسم شوند، مانند فشردن یک فنر یا تغییر شکل یک توپ نرم.

• نیروی حاصله: (Resultant Force)
اگر چندین نیرو بر جسم وارد شوند، تأثیر کلی آن‌ها به صورت یک نیروی واحد به نام نیروی حاصله بیان می‌شود.
○ اگر نیروی حاصله صفر باشد، نیروهای وارد بر جسم متعادل هستند و جسم ثابت می‌ماند یا با سرعت ثابت در خط مستقیم حرکت می‌کند.

○ اگر نیروی حاصله صفر نباشد، جسم یا شتاب می‌گیرد و یا با کاهش سرعت مواجه می‌شود

• تأثیر بر اجسام:

نیروهای متقابل همیشه بر دو جسم متفاوت وارد می‌شوند و اثرات آنها بر اجسام با توجه به جرمشان متفاوت خواهد بود



● 5- پایداری

پایداری در اجسام به تمایل یک جسم برای بازگشت به حالت اولیه پس از جابجایی از تعادل اشاره دارد. سه نوع اصلی پایداری وجود دارد: تعادل پایدار، که در آن جسم به موقعیت اولیه بازمی‌گردد؛ تعادل ناپایدار، که در آن جسم از موقعیت اولیه دورتر می‌شود؛ و تعادل خنثی، که در آن جسم در موقعیت جدید باقی می‌ماند. عوامل مهم در پایداری جسم، موقعیت مرکز جرم و نحوه تماس آن با سطحی است که بر روی آن قرار دارد.

تعریف پایداری

- پایداری معیاری است برای سنجش دشواری به حرکت درآوردن یک جسم که در حالت تعادل قرار دارد.
- وقتی جسمی از وضعیت تعادل خارج می‌شود، اگر نیروی بازگرداننده‌ای وجود داشته باشد که آن را به موقعیت اولیه برمی‌گرداند، جسم در وضعیت تعادل پایدار است.

• تعادل پایدار: (Stable Equilibrium)

جسم در این حالت، در صورت جابجایی، نیروی بازگرداننده‌ای دریافت می‌کند که آن را به موقعیت اولیه خود بازمی‌گرداند، همانند یک توپ در ته یک گودی. در این حالت، انرژی پتانسیل جسم حداقل است.

در نهایت، «تعادل کتله نقطه‌ای» یک اصطلاح متفاوت است که ممکن است در زمینه‌های دیگر مانند فیزیک یا مهندسی به معنی «تعادل نقطه ثقل یک جسم» باشد، جایی که یک جسم در تعادل است اگر نقطه ثقل آن توسط تکیه‌گاه نگه‌داشته شود. اما بر اساس نتایج جستجو، به نظر می‌رسد منظور اصلی شما همان مفهوم «نظریه تعادل نقطه‌ای» در زیست‌شناسی تکاملی است.



● 4: قوه متقابل

نیروی متقابل به این اصل اشاره دارد که هر نیرویی که توسط یک جسم بر جسم دیگر وارد می‌شود، نیروی معادل و در خلاف جهت توسط جسم دوم بر جسم اول وارد می‌کند. به عبارت دیگر، برای هر کنش (نیروی وارد شده)، عکس‌العمل (نیروی متقابل) وجود دارد که با همان شدت و در جهت مخالف عمل می‌کند. این مفهوم یکی از اصول بنیادین فیزیک و به طور خاص، قانون سوم نیوتن است.

توضیحات بیشتر:

- اصل کنش و واکنش: قانون سوم نیوتن بیان می‌کند که "برای هر عمل، عکس‌العمل مناسب و مساوی وجود دارد." این بدان معنی است که نیروها همیشه به صورت دوتایی وجود دارند.
- مثال گرانش: وقتی زمین سیب را به سمت خود می‌کشد، سیب نیز با نیروی برابر و در خلاف جهت، زمین را می‌کشد. تفاوت در اثر این دو نیرو به خاطر تفاوت زیاد جرم دو جسم است.
- عدم تماس: این اصل حتی برای نیروهای غیر تماسی مانند گرانش نیز صادق است.

هستند و جسم در حالت سکون است، و تعادل شیمیایی که در آن سرعت واکنش رفت و برگشت برابر شده و غلظت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها ثابت می‌ماند.

انواع اصلی تعادل

1. تعادل مکانیکی:

تعریف: وضعیتی که در آن نیروهای خارجی وارد بر یک جسم متعادل شده و جمع نیروی خالص صفر است.

حالات:

تعادل ایستا (Static Equilibrium): جسم در حالت سکون قرار دارد، یعنی نه جابه‌جا می‌شود و نه می‌چرخد. مثال: یک کتاب روی میز یا وزنه‌ای که با فنر نگه داشته شده است.

تعادل پویا (Dynamic Equilibrium) در مفهوم مکانیکی): جسم در حال حرکت با سرعت ثابت است و هیچ نیروی خالص مؤثری بر آن وارد نمی‌شود. مثال: کودکی که با سرعت ثابت از روی سرسره می‌لغزد.

عوامل مؤثر: نقطه ثقل (مرکز جرم) و تکیه‌گاه جسم از عوامل کلیدی در حفظ تعادل مکانیکی هستند.

2. تعادل شیمیایی:

تعریف: حالتی در یک واکنش شیمیایی برگشت‌پذیر که در آن سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر می‌شود و غلظت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در طول زمان ثابت می‌ماند.

حالت پویا: تعادل شیمیایی یک حالت پویا (دینامیک) است، چرا که واکنش در هر دو جهت (رفت و برگشت) به طور پیوسته ادامه دارد، اما به دلیل برابری سرعت‌ها، تغییر قابل اندازه‌گیری در غلظت‌ها مشاهده نمی‌شود.

خواص: در این حالت، خواص ماکروسکوپی سیستم مانند رنگ، فشار و حجم ثابت می‌مانند، در حالی که در سطح مولکولی واکنش ادامه دارد.

نماد: از فلش دو طرفه (\rightleftharpoons) در معادلات شیمیایی برای نمایش واکنش تعادلی استفاده می‌شود.

نکات کلیدی در مورد تعادل

ثبات:

در حالت تعادل، خواص ماکروسکوپی سیستم ثابت می‌ماند.

پویایی:

به جز در موارد تعادل ایستا، تعادل‌ها اغلب پویا هستند و فعالیت در سطح میکروسکوپی ادامه دارد.

برابری سرعت:

در تعادل شیمیایی، سرعت واکنش رفت برابر با سرعت واکنش برگشت است.

بسته بودن سیستم:

• تعادل ناپایدار (Unstable Equilibrium):

جسم در این حالت، در صورت جابجایی، از موقعیت اولیه دورتر می‌شود. یک مثال از این حالت، قرارگیری یک مداد روی نوک آن است.

• تعادل خنثی (Neutral Equilibrium):

در این نوع تعادل، اگر جسم را جابجا کنیم، نه به موقعیت اولیه بازمی‌گردد و نه از آن دورتر می‌شود، بلکه در موقعیت جدید خود باقی می‌ماند. یک توپ روی یک سطح صاف، در این دسته قرار می‌گیرد.

عوامل مؤثر بر پایداری

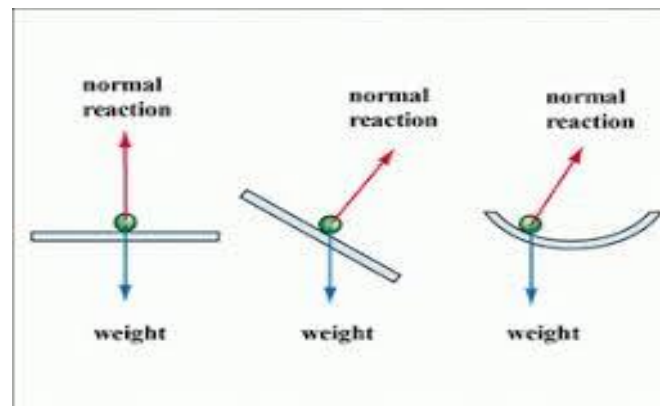
• مرکز جرم (Center of Mass):

موقعیت مرکز جرم یک جسم نقش مهمی در پایداری آن دارد. برای مثال، در اجسام غوطه‌ور، مرکز جرم و نیروی وزن نقش کلیدی در تعادل دارند.

• نیروی تماس با سطح:

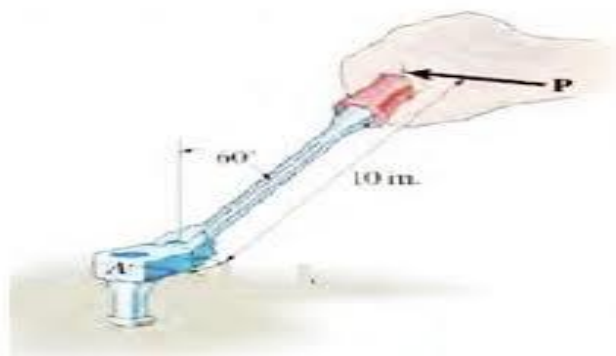
پایداری یک جسم به نیروی تماس آن با سطح نیز بستگی دارد. اگر نیروی وزن در امتداد نیروی تماس قائم نباشد، جسم ناپایدار می‌شود.

به طور خلاصه، پایداری در اجسام به توانایی آنها در بازگشت به حالت تعادل اولیه اشاره دارد و توسط موقعیت مرکز جرم و نحوه قرارگیری جسم بر روی سطح تعیین می‌شود.



6. تعادل و حالات آن

تعادل حالتی است که در آن یک سیستم از نظر فیزیکی یا شیمیایی در وضعیت پایدار قرار می‌گیرد و خواص ماکروسکوپی آن ثابت می‌ماند، حتی اگر در سطح میکروسکوپی فعالیت و تغییرات ادامه داشته باشد. تعادل دو حالت اصلی دارد: تعادل مکانیکی که در آن نیروهای وارد بر یک جسم متعادل



تعادل در سیستم‌هایی برقرار می‌شود که بین آن‌ها و محیط اطرافشان مبادله انرژی یا جرم صورت نگیرد یا به تعادل رسیده باشند.

7. مومنت (تورک) قوه

مومنت، که به آن گشتاور نیرو، نیروی چرخشی، یا تورک نیز گفته می‌شود، نیرویی است که باعث چرخش یک جسم حول یک محور می‌شود، درست مانند نیرویی که باعث حرکت خطی جسم می‌شود. مقدار گشتاور به مقدار نیرو، فاصله از محور چرخش (که به آن بازوی مومنت می‌گویند)، و زاویه اعمال نیرو بستگی دارد.

مفهوم گشتاور

• عامل چرخش:

گشتاور نیرویی است که تمایل دارد جسم را بچرخاند.

• مثال روزمره:

وقتی دستگیره در را می‌کشید تا در باز شود، نیروی شما گشتاور ایجاد می‌کند و در حول لولاهای خود می‌چرخد.

• رابطه با نیرو و فاصله:

هرچه نیرو بیشتر باشد و یا نقطه اثر نیرو از محور چرخش دورتر باشد، گشتاور بیشتری ایجاد می‌شود.

اجزای تشکیل‌دهنده گشتاور

• نیرو (F): مقدار نیرویی که به جسم وارد می‌شود.

• بازوی مومنت (r): فاصله عمود از نقطه اثر نیرو تا محور چرخش (لولا یا تکیه‌گاه).

• زاویه: زاویه بین بردار نیرو و بردار موقعیت (بازوی مومنت). (بیشترین گشتاور زمانی رخ می‌دهد که نیرو عمود بر بازوی مومنت باشد (زاویه ۹۰ درجه).
واحد اندازه‌گیری

• واحد استاندارد گشتاور در سیستم بین‌المللی یکاها (SI) نیوتن متر (Nm) است

فرمول مومنت: $M = F \times L$ که در این فرمول M مومنت F قوه و L طول محور دوران می‌باشد.

مثال: اگر طول یک میله 0,5m باشد در صورتیکه قوه واریده 10N بوده مومنت آن را دریابید؟

$$M = F \times L = 10 \times 0,5 = 5 \text{ Nm}$$

8. تجزیه یک قوه.

جزیه نیرو به معنای تبدیل یک نیروی واحد به دو یا چند نیروی دیگر است که به جای آن نیرو عمل کنند، به طوری که اثر مجموع آن‌ها با اثر نیروی اصلی برابر باشد. از آنجایی که نیرو یک کمیت برداری است، این تجزیه به مولفه‌هایی انجام می‌شود که اغلب عمود بر یکدیگر هستند و با استفاده از اصول مثلثات و روابط سینوس و کسینوس محاسبه می‌شوند.

چگونگی تجزیه نیرو

1. تعیین محورها: ابتدا باید دو محور عمود بر هم را برای تجزیه نیرو انتخاب کنید. معمولاً این محورها صفحه افقی (محور X) و صفحه قائم (محور Y) هستند.
2. رسم مولفه‌ها: نیروی اصلی را به صورت یک بردار رسم کنید.
3. استفاده از روابط مثلثاتی:
 - o مولفه افقی (Fx) برابر است با نیروی اصلی (F) ضربدر کسینوس زاویه (θ) بین بردار نیرو و محور افقی: $F_x = F \cos(\theta)$
 - o مولفه عمودی (Fy) برابر است با نیروی اصلی (F) ضربدر سینوس زاویه (θ) بین بردار نیرو و محور افقی: $F_y = F \sin(\theta)$

نکات مهم

زاویه مجاور محور:

محور یا جهتی که زاویه با آن تشکیل شده است، در محاسبه مولفه ضرب در کسینوس می‌شود.

هدف تجزیه:

هدف از تجزیه نیرو، ساده‌سازی تحلیل مسائل فیزیکی با تفکیک نیرو به مولفه‌های مستقل و قابل محاسبه است.

برداری بودن نیرو:

نیرو به دلیل داشتن هم مقدار و هم جهت، یک بردار است و بنابراین می‌توان آن را به بردارهای مولفه تجزیه کرد.

