

راهنمایی آموزشی فزیک صنف یازدهم – دوره یازدهم

اهداف آموزشی:

1. مومنتم خطی و امپولس
2. حرکت مستقیم الخط و امپولس (ضربه)
3. مومنتم
4. قوه و مومنتم

1. مومنتم خطی و امپولس

مومنتم (تکانه) خطی حاصل ضرب جرم در سرعت یک جسم است. برای سیستم‌هایی شامل چندین ذره، تکانه خطی برابر با مجموع تکانه‌های خطی هر ذره است. واژه «امپولس» که به معنای "تکانه" است، در این زمینه به مفهوم مومنتم خطی مرتبط است.

مومنتم (تکانه) خطی

- مفهوم اصلی: مومنتم خطی معیاری است برای سنجش حرکت خطی یک جسم و به حاصل ضرب جرم آن جسم در سرعتش گفته می‌شود.

فرمول:

$$p = mv$$

که در آن مومنتم

m جرم و v سرعت است

- سیستم ذرات: اگر سیستم از چندین ذره تشکیل شده باشد، تکانه خطی کل سیستم برابر با مجموع تکانه‌های خطی هر ذره است.

ارتباط «امپولس» با مومنتم خطی

واژه «امپولس»:

«امپولس (Impulse)» که در فارسی به معنی «ضربه» یا «تکانه» است، با تغییر در مومنتم خطی یک جسم مرتبط است.

روابط فیزیکی:

امپولس برابر است با نیروی وارد شده بر جسم ضربدر مدت زمانی که نیرو اعمال می‌شود، و همچنین برابر با تغییر در مومنتم خطی است:

$$Impulse = F\Delta t =$$

$$Impulse = F\Delta t = \Delta p$$



2. حرکت مستقیم الخط و امپولس (ضربه)

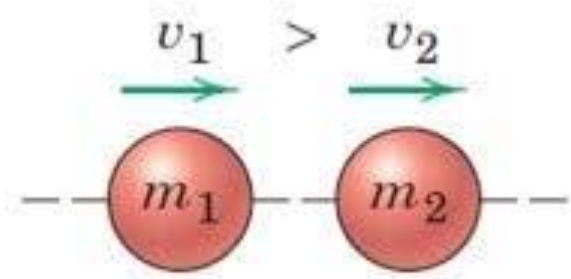
حرکت مستقیم الخط و امپالس (ضربه) دو مفهوم در فیزیک هستند که در کنار هم به بررسی تغییرات در حرکت اشیاء می‌پردازند. حرکت مستقیم الخط به حرکتی گفته می‌شود که در یک خط مستقیم و با سرعت ثابت یا شتاب ثابت رخ می‌دهد. در حالی که امپالس (ضربه) اندازه‌گیری تغییر تکانه یک جسم در اثر اعمال نیرو در یک بازه زمانی کوتاه است. به بیان ساده‌تر، امپالس به "ضربه‌ای" اشاره دارد که نیروی وارد بر جسم به آن وارد می‌کند و باعث تغییر در حرکت آن می‌شود.

حرکت مستقیم الخط

- تعریف: حرکتی که در یک خط مستقیم رخ می‌دهد.

انواع:

- یکنواخت: با سرعت ثابت و شتاب صفر.
- با شتاب: با سرعت متغیر در طول زمان.



3: مومنتم

مومنتم (momentum) "به معنی «تکانه» یا «اندازه حرکت» است و در فیزیک به کمیتی برداری گفته می شود که از ضرب جرم در سرعت جسم به دست می آید. این کمیت، مقدار حرکت یک جسم را اندازه گیری می کند و برای پیش بینی حرکت اجسام پس از برخورد، از آن استفاده می شود. در واقع، هرچه جسم سنگین تر یا سریع تر باشد، مومنتوم بیشتری دارد.

تعریف:

مومنتوم برابر است با حاصل ضرب جرم در سرعت

$$p = m \cdot v$$

(واحد: در سیستم استاندارد بین المللی (SI) ، واحد مومنتوم کیلوگرم-متر بر ثانیه)

kg·m/s است .

ماهیت:

مومنتوم یک کمیتی برداری است، یعنی هم اندازه دارد و هم جهت .

مثال:

توقف یک توپ با سرعت بالا به نیروی بیشتری نسبت به توقف یک تریلی با سرعت یکسان نیاز دارد، زیرا مومنتوم بیشتری دارد .

فرمول ها:

تعریف:

تغییر در تکانه جسم در اثر اعمال یک نیرو .

فرمول اصلی:

$J = F \cdot \Delta t$ (امپالس برابر است با نیرو ضربدر زمان)

$J = \Delta p$ (امپالس برابر است با تغییر تکانه)

امپالس برابر است با نیرو ضربدر زمان)

$$J = \Delta p$$

$$J = \Delta p$$

امپالس برابر است با تغییر تکانه

رابطه با حرکت مستقیم الخط:

اگر یک جسم در حال حرکت مستقیم الخط باشد و نیروی (مانند ضربه) به آن وارد شود، تکانه جسم تغییر کرده و سرعت یا جهت حرکت آن تغییر می کند .

مثال:

وقتی به توپ بیسبال ضربه می زنید، امپالس وارد شده باعث تغییر سرعت و جهت حرکت آن می شود. در حرکت مستقیم الخط، این تغییر با فرض اینکه نیرو در راستای حرکت اعمال شود، فقط سرعت را تغییر می دهد.

مثال: قوه ی 100N در مدت زمان 0,2 s بالای میخی اثر می کند. امپولس را محاسبه کنید.

$$F = 100N, \Delta t = 0,2s, I = ? \rightarrow I = F \cdot \Delta t = (100N) \left(\frac{2}{10} s \right) = 20N \cdot s$$



$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

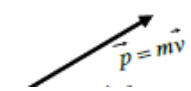
مومنتم و قانون دوم نیوتن:

$$\begin{cases} p_x = p \cdot \cos \alpha \\ p_y = p \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2} \quad \text{مومنتم در دو بُعد:}$$

مثال:

1 - كتله یک شتر با بار آن 500kg است و با سرعت 2m/s در حرکت است، مومنتم آن را حساب می کنیم.



حل: $P = mV = 5 \times 10^2 \text{ kg} \times 2 \text{ m/s} = 10^3 \text{ kg m/s}$

4: - قوه و مومنتم

قوه و مومنتم (تکانه) دو مفهوم فیزیکی مرتبط هستند؛ قوه برابر با آهنگ تغییرات مومنتم بر حسب زمان است و مومنتم حاصل ضرب جرم در سرعت جسم می باشد. به عبارت ساده تر، مومنتم نشان دهنده "کمیت حرکت" یک جسم است و هرچه این کمیت بیشتر باشد، توقف آن جسم به نیروی بیشتری نیاز دارد.

• مومنتم (تکانه)

- یک کمیت برداری است که به حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن

$$p = mv$$

- درک آن با مثال سبد خرید پر و خالی که با سرعت یکسان حرکت می کنند، آسان تر می شود؛ سبد پر مومنتم بیشتری دارد و توقف آن سخت تر است.

• قوه (نیرو)

- بر اساس قانون دوم نیوتن، قوه برابر با آهنگ تغییرات مومنتم یک جسم بر حسب زمان است.
- این رابطه نشان می دهد که چگونه اعمال قوه باعث تغییر در مومنتم (و در نتیجه تغییر در سرعت) جسم می شود.