



Namatek
True Education



www.namatek.com

Acceleration

شتاب چیست؟

فهرست مطالب

۱. شتاب چیست؟
۲. چگونه شتاب را اندازه گیری می‌کنیم؟
۳. انواع شتاب
۴. واحد شتاب چیست؟
۵. شتاب میانگین چیست؟
۶. شتاب لحظه‌ای چیست؟
۷. مفاهیم شتاب مثبت و منفی
۸. شتاب اولیه و نهایی

آیا تا به حال به این فکر کرده‌اید که چرا وقتی یک توپ را پرتاب می‌کنید، سرعت آن تغییر می‌کند؟ یا چرا وقتی یک ماشین را روشن می‌کنید، آن را به سمت جلو می‌برد؟

یا چرا وقتی یک ماهواره را به فضا می‌فرستید، آن را در مدار می‌گذارید؟ پاسخ به این سوالات در یک کلمه خلاصه می‌شود: شتاب. در این مقاله، قصد داریم شتاب را به شما معرفی کنیم و روابط و فرمول‌های آن را برای شما توضیح دهیم. پس با ما همراه باشید تا با شتاب آشنا شوید.

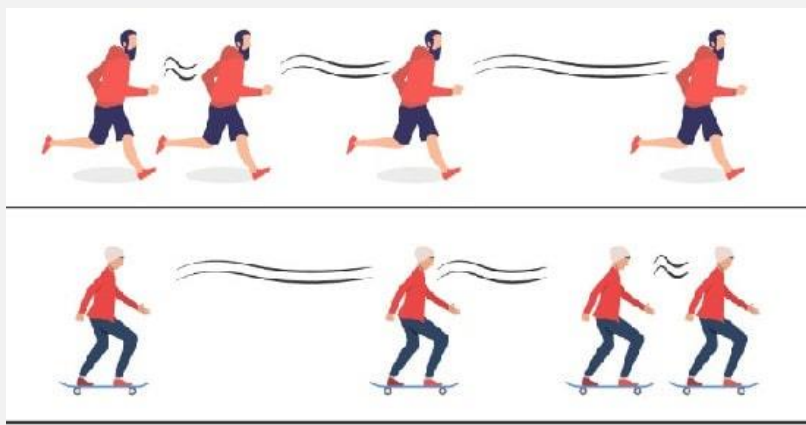
شتاب چیست؟



شتاب (Acceleration) یک مفهوم فیزیکی است که نشان دهنده تغییر سرعت یک جسم در طول زمان است. به عبارت دیگر، شتاب میزان افزایش یا کاهش سرعت یک جسم را در واحد زمان مشخص می‌کند. برای مثال، وقتی شما با ماشین خود رانندگی می‌کنید، اگر پدال گاز را فشار دهید، سرعت ماشین شما افزایش می‌یابد. این یعنی ماشین شما شتاب مثبت دارد؛ اما اگر پدال ترمز را فشار دهید، سرعت ماشین شما کاهش می‌یابد. این یعنی ماشین شما شتاب منفی دارد. پس اگر بخواهیم به طور

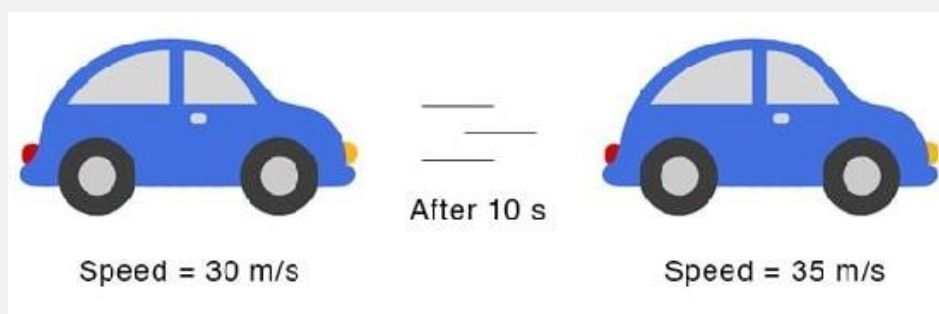
خلاصه بیان کنیم که شتاب چیست، باید بگوییم که شتاب نشان دهنده تغییر سرعت است.

چگونه شتاب را اندازه گیری می کنیم؟



برای اندازه گیری شتاب ما نیاز به دو مقدار داریم: سرعت و زمان. سرعت یک جسم نشان دهنده مسافتی است که جسم در واحد زمان طی می کند. زمان هم مقداری است که بین دو حالت یا رویداد می گذرد. برای مثال، اگر شما با ماشین خود از نقطه A به نقطه B بروید، سرعت شما برابر است با مسافتی که بین A و B طی کرده اید تقسیم بر زمانی که برای رسیدن به B صرف کرده اید. اگر مسافت بین A و B را ۱۰۰ کیلومتر و زمان را ۲ ساعت در نظر بگیریم، سرعت شما برابر است با ۱۰۰ تقسیم بر ۲ که برابر است با ۵۰ کیلومتر بر ساعت.

انواع شتاب



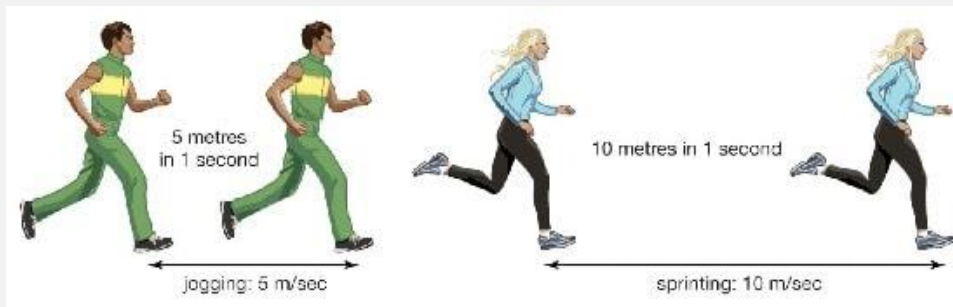
شتاب را می‌توان به دو نوع تقسیم کرد:

- شتاب میانگین
- شتاب لحظه‌ای

شتاب میانگین نشان می‌دهد که سرعت یک جسم در یک بازه زمانی خاص چقدر تغییر کرده است و شتاب لحظه‌ای نشان می‌دهد که سرعت یک جسم در یک لحظه خاص چقدر تغییر می‌کند. برای مثال، اگر یک دوچرخه سوار در یک ساعت سرعتش را از ۶ متر بر ثانیه به ۱۲ متر بر ثانیه برساند، شتاب میانگین آن ۶ متر بر مجذور ثانیه است.

اما شتاب لحظه‌ای آن ممکن است در هر لحظه متفاوت باشد. برای مثال، در لحظه اول ممکن است شتاب آن ۱ متر بر مجذور ثانیه باشد، در لحظه دوم ۳ متر بر مجذور ثانیه و در لحظه سوم ۲ متر بر مجذور ثانیه.

واحد شتاب چیست؟



واحد شتاب در سیستم بین‌المللی واحدها (SI) متر بر مجذور ثانیه است. این واحد را می‌توان به صورت m/s^2 نشان داد. این واحد بر اساس تقسیم واحد سرعت (متر بر ثانیه) بر واحد زمان (ثانیه) به دست می‌آید. برای مثال، اگر یک جسم در یک ثانیه سرعتش را از ۱۰ متر بر ثانیه به ۲۰ متر بر ثانیه برساند، شتاب آن ۱۰ متر بر ثانیه است.

شتاب میانگین چیست؟

$$\bar{a} = \frac{V_F - V_0}{\Delta t}$$

شتاب میانگین یک جسم را می‌توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

که در آن a_{avg} شتاب میانگین، Δv تغییر سرعت و Δt تغییر زمان است. برای مثال، اگر یک جسم در ۵ ثانیه سرعتش را از ۳۰ متر بر ثانیه به ۵۰ متر بر ثانیه برساند، شتاب میانگین آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$a_{avg} = \frac{50 - 30}{5} = 4 \frac{m}{s^2}$$

می‌توانیم از یک فرمول دیگر نیز برای محاسبه شتاب متوسط استفاده کنیم که بر اساس تغییر مکان یا جابه‌جایی یک جسم به دست می‌آید. این فرمول به صورت زیر است:

$$a_{avg} = \frac{2\Delta x}{t^2}$$

که در آن Δx تغییر مکان یا جابه‌جایی و t زمان حرکت است. برای مثال، اگر یک جسم در ۴ ثانیه ۱۶ متر جابه‌جا شود، شتاب میانگین آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$a_{avg} = \frac{2 \times 16}{4^2} = 2 \frac{m}{s^2}$$

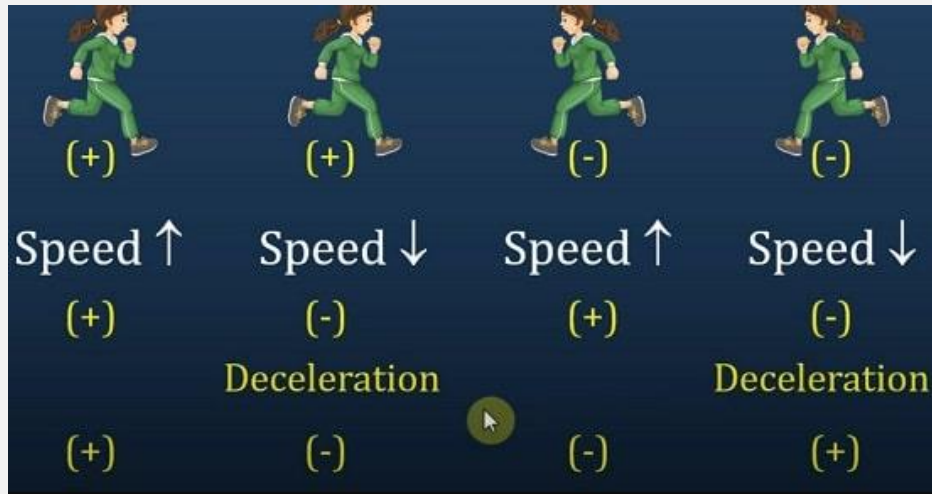
شتاب لحظه‌ای چیست؟



شتاب لحظه‌ای یک جسم را می‌توان با استفاده از مشتق سرعت نسبت به زمان به دست آورد. مشتق یک تابع نشان می‌دهد که چگونه تغییرات کوچک در متغیر مستقل (در اینجا زمان) تغییرات در تابع سرعت نسبت به زمان $v(t)$ می‌باشد. برای مثال، اگر سرعت یک جسم به صورت $v(t) = 2t + 5$ متر بر ثانیه باشد، شتاب لحظه‌ای آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

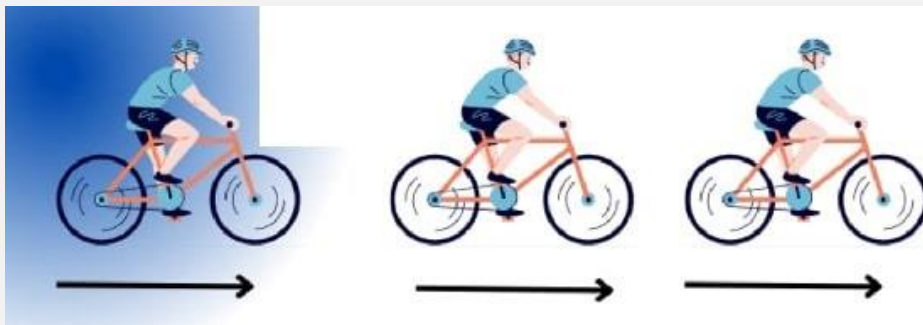
$$a(t) = \frac{dv}{dt} = 2 \frac{m}{s^2}$$

مفاهیم شتاب مثبت و منفی



شتاب می‌تواند مثبت یا منفی باشد. شتاب مثبت یعنی سرعت جسم در جهت حرکتش افزایش می‌یابد و شتاب منفی یعنی سرعت جسم در جهت مخالف حرکتش افزایش می‌یابد و آن را می‌توان به عنوان ترمز یا کاهش سرعت تعبیر کرد. برای مثال، اگر یک ماشین با سرعت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در جاده حرکت کند و راننده ترمز بزند، شتاب آن منفی خواهد بود و سرعت آن کاهش می‌یابد.

شتاب اولیه و نهایی



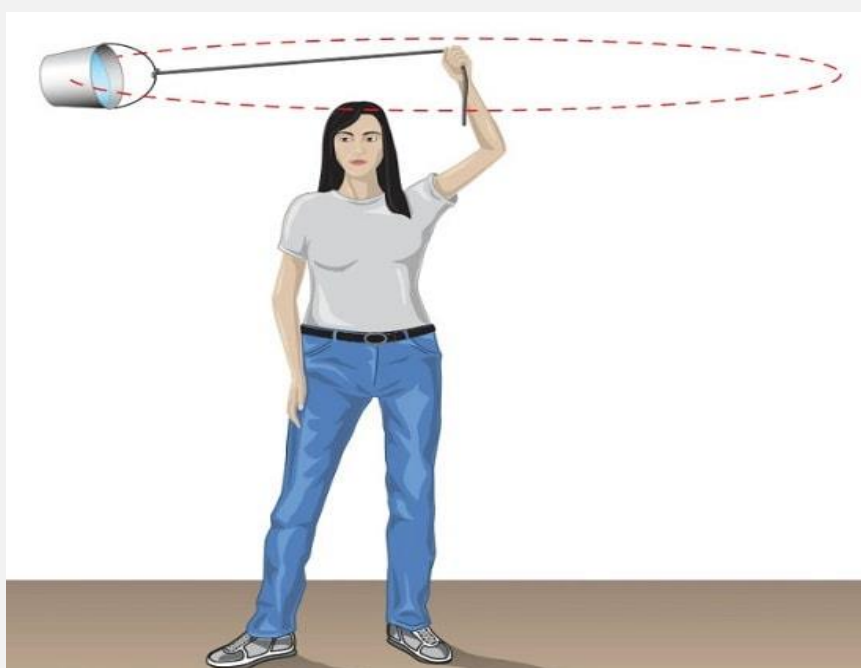
شتاب اولیه یک جسم شتابی است که در ابتدای حرکت دارد. شتاب نهایی یک جسم شتابی است که در انتهای حرکت دارد و شتاب اولیه و نهایی را می‌توان با استفاده از فرمول شتاب میانگین به دست آورد. برای مثال، اگر

یک جسم با شتاب اولیه ۲ متر بر مجذور ثانیه و سرعت اولیه ۵ متر بر ثانیه در ۱۰ ثانیه حرکت کند، شتاب نهایی و سرعت نهایی آن به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$v_f = v_i + a_i t = 5 + 2 \times 10 = 25 \frac{m}{s}$$

$$a_f = a_{avg} = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{25 - 5}{10} = 2 \frac{m}{s^2}$$

فرمول شتاب در حرکت یکنواخت

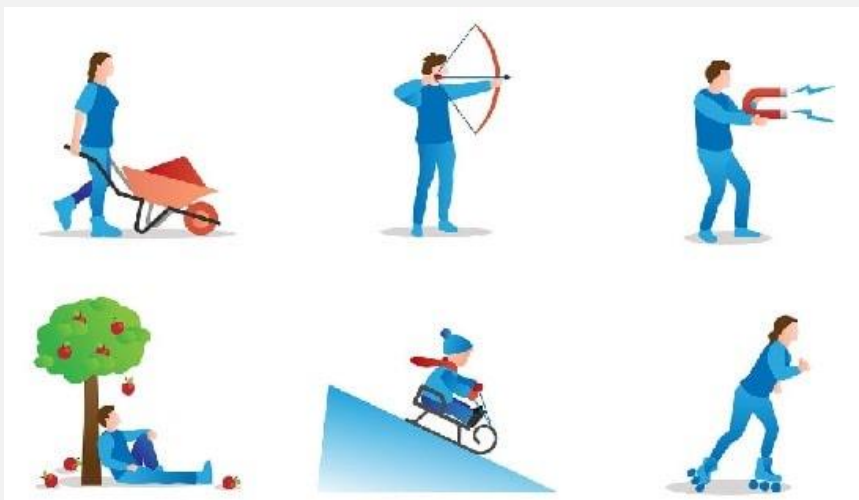


حرکت یکنواخت یک نوع حرکت است که در آن سرعت یک جسم ثابت است و تغییر نمی‌کند. در این نوع حرکت، شتاب جسم صفر است. یعنی:

$$a=0$$

برای مثال، اگر یک ماشین با سرعت ۸۰ کیلومتر بر ساعت در جاده حرکت کند و سرعتش را تغییر ندهد، شتاب آن صفر خواهد بود.

فرمول شتاب در حرکت نیرومند



حرکت نیرومند یک نوع حرکت است که در آن سرعت یک جسم با یک شتاب ثابت تغییر می‌کند. در این نوع حرکت، شتاب جسم یک عدد ثابت است. یعنی:

$$a = \text{constant}$$

برای مثال، اگر یک ماشین با شتاب ۲ متر بر مجذور ثانیه در جاده حرکت کند، شتاب آن ثابت خواهد بود. در این نوع حرکت، می‌توانیم از چهار فرمول زیر برای محاسبه سرعت، مکان، زمان و شتاب یک جسم استفاده کنیم:

$$v = v_i + at$$

$$x = x_i + v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v^2 = v_i^2 + 2a(x - x_i)$$

$$x = \frac{v + v_i}{2} t$$

که در آن v سرعت نهایی، v_i سرعت اولیه، x مکان نهایی، x_i مکان اولیه، a شتاب و t زمان است.

مثال های کاربردی شتاب چیست؟

در این بخش از مقاله که متوجه شدیم مفهوم شتاب چیست و چطور محاسبه می‌شود، چند مثال از شتاب در حرکت های مختلف را می‌بینیم. این مثال ها به ما کمک می‌کنند که شتاب را بهتر درک کنیم.

شتاب در حرکت افقی

اگر یک جسم روی یک سطح صاف و افقی حرکت کند، می‌توانیم بگوییم که شتاب آن فقط در جهت افقی است. چون جسم در جهت عمودی حرکت نمی‌کند، شتاب عمودی آن صفر است.

پس فرمول شتاب در حرکت افقی به صورت زیر است:

$$a_x = \frac{F_x}{m}$$
$$a_y = 0$$

شتاب در حرکت عمودی

اگر یک جسم روی یک سطح عمودی حرکت کند، می‌توانیم بگوییم که شتاب آن فقط در جهت عمودی است. چون جسم در جهت افقی حرکت نمی‌کند، شتاب افقی آن صفر است. پس فرمول شتاب در حرکت عمودی به صورت زیر است:

$$a_x = 0$$

$$a_y = \frac{F_y}{m}$$

شتاب در حرکت دایره ای

اگر یک جسم روی یک مسیر دایره ای حرکت کند، می‌توانیم بگوییم که شتاب آن دو بخش دارد: شتاب مرکزگرا و شتاب مماسی. شتاب مرکزگرا نشان دهنده شتابی است که جسم را به سمت مرکز دایره می‌کشد. شتاب مماسی نشان دهنده شتابی است که جسم را در جهت مماس به دایره حرکت می‌دهد. پس فرمول شتاب در حرکت دایره ای به صورت زیر است:

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$a_t = \frac{dv}{dt}$$

شتاب در حرکت پیچیده

اگر یک جسم روی یک مسیر پیچیده حرکت کند، می‌توانیم بگوییم که شتاب آن به دو جهت افقی و عمودی تجزیه می‌شود. یعنی می‌توانیم شتاب کل جسم را با جمع برداری شتاب افقی و شتاب عمودی آن به دست آوریم. پس فرمول شتاب در حرکت پیچیده به صورت زیر است:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

نتیجه‌گیری

در مقاله شتاب چیست به بررسی مفهوم شتاب و روابط و فرمول‌های مربوط به آن پرداختیم. شتاب نشان می‌دهد که چگونه سرعت یک جسم در طول زمان تغییر می‌کند و آن را می‌توان به دو نوع میانگین و لحظه‌ای تقسیم کرد. شتاب میانگین نشان می‌دهد که سرعت یک جسم در یک بازه زمانی خاص چقدر تغییر کرده است و شتاب لحظه‌ای نشان می‌دهد که سرعت یک جسم در یک لحظه خاص چقدر تغییر می‌کند. مقدار شتاب را می‌توان با استفاده از تغییر سرعت، تغییر مکان، مشتق سرعت و یا فرمول‌های حرکت محاسبه کرد.