

در فیزیک، تغییر هر کمیت نسبت به مدت زمان تغییر آن را آهنگ کمیت می گوئیم. که یکای آن، یکای کمیت تقسیم بر ثانیه می شود. به طور مثال آهنگ مصرف انرژی یعنی مقدار انرژی مصرفی در یک ثانیه که یکای آن $\frac{J}{s}$ می شود.

آهنگ کمیت

در فیزیک گاهی اوقات نیاز است تا تغییرات یک کمیت را نسبت به زمان بسنجیم. از اینرو آهنگ کمیت را تعریف می کنیم. آهنگ کمیت در فیزیک یعنی تغییر کمیت در مدت زمان مشخص؛ و یکای آن نیز یکای آن کمیت در SI تقسیم بر ثانیه می شود. به طور مثال می گوئیم آهنگ خروج آب از شیلنگ $125 \frac{cm^3}{s}$ است. این یعنی در هر ثانیه ۱۲۵ سانتی متر مکعب آب از شیلنگ خارج می شود. حال می خواهیم چند مثال برای تبدیل کردن یکای آهنگ یک کمیت بر حسب یکاهای دیگر با استفاده از تبدیل زنجیره ای حل کنیم.

مثال های آهنگ کمیت

مثال ۱: از شیلنگ آبی، آب با آهنگ $125 \frac{cm^3}{s}$ خارج میشود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره ای، بر حسب یکای لیتر بر دقیقه (L/min) بنویسید. (هر لیتر معادل معادل ۱۰۰۰ سانتی متر مکعب است.)

پاسخ مثال ۱: باید سانتی متر مکعب صورت کسر را به لیتر و ثانیه مخرج کسر را به دقیقه تبدیل کنیم. یعنی نیاز به دو عامل تبدیل داریم.

$$125 \frac{cm^3}{s} \times \frac{1 L}{1000 cm^3} \times \frac{60 s}{1 min} = 7.5 \frac{L}{min}$$

مثال ۲: یک مخزن به حجم ۲۴۰۰ لیتر پر از آب است. در پایین این مخزن شیری وجود دارد که آب می تواند با آهنگ $40 \frac{cm^3}{s}$ از آن خارج شود. تعیین کنید با باز کردن شیر، مخزن طی چند دقیقه خالی می شود؟

پاسخ مثال ۲: در اینگونه سوالات، یعنی پر کردن یا خالی کردن یک مخزن یا یک استخر، از آهنگ خروج یا ورود آب به عنوان یک عامل تبدیل استفاده می کنیم. در این سوال یکی از عامل های تبدیل ما این است که هر در هر یک ثانیه، ۴۰ سانتی متر مکعب از مخزن خالی می شود.

$$2400 L \times \frac{1000 cm^3}{1 L} \times \frac{1 s}{40 cm^3} \times \frac{1 min}{60 s} = 1000 min$$

تمرین ها

تمرین ۱: آهنگ خروج آب از یک شیر $200 \frac{mm^3}{s}$ است. آهنگ خروج آب چند لیتر بر ساعت است؟

$$200 \frac{mm^3}{s} \times \left(\frac{10^{-3} m}{1 mm} \right)^3 \times \frac{10^3 L}{1 m^3} \times \frac{3600 s}{1 h} = 720 \times 10^{-9} \times 10^3 \times 3600 = 720 \times 10^{-6} \times 3600 = 2592 \times 10^{-3} = 2.592 \frac{L}{h}$$

تمرین ۲: در مدت ۲۰ دقیقه، ۳ سانتی متر از طول یک شمع می سوزد. آهنگ سوختن شمع چند میکرومتر بر ثانیه است؟

$$\text{آهنگ سوختن شمع} = \frac{3 cm}{20 min} \times \frac{10^{-2} m}{1 cm} \times \frac{1 \mu m}{10^{-6} m} \times \frac{1 min}{60 s} = 75 \times 10^{-2} = 750 \frac{\mu m}{s}$$

تمرین ۳: یک مخزن به حجم ۹۰۰ لیتر پر از آب است. در پایین این مخزن شیری وجود دارد که آب می تواند با آهنگ $30 \frac{cm^3}{s}$ از آن خارج شود. تعیین کنید با باز کردن شیر، مخزن طی چند دقیقه خالی می شود؟

$$900 L \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} \times \frac{1 s}{30 cm^3} \times \frac{1 min}{60 s} = 75 \times 10^3 = 75000 min$$

تمرین ۴: رکورد ساخت بزرگترین بطری شیشه ای در سال ۱۹۹۲ توسط تیمی در نیوجرسی، ثبت شد. آن ها توانستند ۱۹۳ گالن از یک مایع را درون بطری جای دهند.

(الف) این مقدار، چند سانتی متر مکعب است؟

(ب) اگر آب را با آهنگ ۱.۸ گرم در دقیقه ($1.8 \frac{g}{min}$) داخل این بطری بریزیم، چند ساعت طول می کشد تا بطری پر شود؟

(چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ و هر یک گالن ۳.۷ لیتر است.)

$$193 gal \times \frac{3.7 L}{1 gal} \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} = 7141 \times 10^3 = 7141 \times 10^6 cm^3$$

ب. چون چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ است غنایم و آب حجم $1 cm^3$ دارد.

$$1.8 \frac{g}{min} = 1.8 \frac{cm^3}{min} \quad 7141 \times 10^6 cm^3 \times \frac{1 min}{1.8 cm^3} \times \frac{1 h}{60 min} = 64 \times 10^4 = 6400 h$$

تمرین ۵: مخزن استوانه ای شکلی به مساحت ۵۰ سانتی متر مربع و ارتفاع ۱۲۰۰ میلی متر را به وسیله شیلنگی که آهنگ خروج آب از آن $۰.۲ \frac{L}{min}$ است. چند ثانیه طول می کشد تا این مخزن کاملاً پر از آب شود؟

$$V = Ah = ۵۰ \text{ cm}^2 \times (۱۲۰ \text{ cm}) = ۶۰۰۰ \text{ cm}^3$$

$$۶۰۰۰ \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ L}}{۱۰^3 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ min}}{۶۰ \text{ s}} \times \frac{۶۰ \text{ s}}{1 \text{ min}} = ۱۸ \times ۱۰^۲ = ۱۸۰۰ \text{ s}$$

ویدیو آموزشی آهنگ کمیت را با استفاده از لینک های زیر در آپارات یا یوتیوب مشاهده کنید.

<https://aparat.com/v/jxz۰۲۵۱>

<https://youtu.be/ieJscuELdpU>

Website: <https://physicfa.ir>

Telegram: <https://t.me/physicfa>

Aparat: <https://aparat.com/physicfa>

Youtube: <https://youtube.com/c/physicfaa>

Instagram: <https://instagram.com/physicmind>