فیزیک: پودمان اول: (فیزیک و اندازه‌گیری)

۱- مقایسه‌ای را که نتیجه‌ی آن به‌دست آوردن عددی باشد، اندازه‌گیری می‌نامند.

۲- یکای هر کمیت، مقدار معین و ثابتی از همان کمیت است.

۳- کمیت‌های اصلی: مجموعه‌ای از کمیت‌های مستقل فیزیکی هستند که دیگر کمیت‌ها به کمک آن‌ها به‌دست می‌آیند.

۴- دستگاه بین‌المللی یکاها در سال ۱۹۶۰ با نام اختصاری SI نامیده شد.

۵- در دستگاه بین‌المللی یکاها، یکای نیرو را به‌دست آورید.

$$F = ma = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = kg \times \frac{\frac{m}{s}}{s} = kg\,\frac{m}{s^2}$$

۶- مقدار کسرهای ضریب تبدیل برابر یک است و تنها برای تبدیل یکا استفاده می‌شوند.

۷- تبدیل یکاهای زیر را انجام دهید.

الف) $10^{-6}\,g = \dots\,mg$

$$1\,mg = 10^{-3}\,g \Rightarrow \frac{1\,mg}{10^{-3}\,g} = 1 \;\text{یا}\; \frac{10^{-3}\,g}{1\,mg} = 1$$

$$\Rightarrow 10^{-6}\,g \times \frac{1\,mg}{10^{-3}\,g} = 10^{-3}\,mg$$

ب) $25\,mm = \dots\,\mu m$

$$25\,mm \times \frac{10^{-3}\,m}{1\,mm} \times \frac{1\,\mu m}{10^{-6}\,m} = 25 \times 10^{3}\,\mu m$$

ج) $30\,cm^3 = \dots\,nm^3$

$$30\,cm^3 \times \left(\frac{10^{-2}\,m}{1\,cm}\right)^3 \times \left(\frac{1\,nm}{10^{-9}\,m}\right)^3 = 30 \times 10^{21}\,nm^3$$

د) $72\,\frac{km}{h} = \dots\,\frac{m}{s}$

$$72\,\frac{km}{h} \times \frac{10^{3}\,m}{1\,km} \times \frac{1\,h}{3600\,s} = 20\,\frac{m}{s}$$

۸- دقت به معنای نزدیک بودن مقادیر اندازه‌گیری به همدیگر است، خواه این مقادیر واقعیت را نشان بدهد یا خیر. و صحت به معنای نزدیکی مقادیر اندازه‌گیری شده به مقدار واقعی است.

۹- کوچک‌ترین تقسیم‌بندی یک وسیله اندازه‌گیری را قدرت تفکیک یا رزولوشن آن وسیله می‌نامیم.

۱۰- کمیت برداری: کمیتی است که برای مشخص شدن، تنها به تعیین اندازه و یکای مناسب نیاز دارد و از روش‌های جمع و تفریق جبری (ریاضی) پیروی می‌کند.

۱۱- کمیت برداری: کمیتی است که علاوه بر تعیین اندازه و یکای مناسب، به تعیین جهت نیز نیاز دارد و از روش‌های جمع و ضرب برداری پیروی می‌کند.

۱۲- تبدیل واحد زیر را انجام دهید.

$$۷۲ \times ۱۰^{۶} \frac{cm^{۳}}{min} = ? \frac{dam^{۳}}{s}$$

$$۷۲ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱\ dam^{۳}}{۱۰^{۹}\ cm^{۳}} \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s} = ۱,۲ \times ۱۰^{-۳}$$

فیزیک: پودمان دوم: مکانیک

۱- بردار که از مبدأ مختصات به مکان جسم رسم شده است را بردار مکان جسم می‌نامیم.

۲- بردار جابجایی: بردار که نقطه شروع حرکت هر جسم را به نقطه پایان حرکت آن وصل می‌کند، بردار جابجایی آن جسم می‌گویند.

۳- نیرو کمیتی برداری است که با نماد $\vec{F}$ نمایش داده می‌شود. یکای اندازه‌گیری آن N نیوتن است.

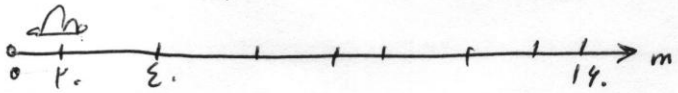
۴- سرعت یک کمیت برداری است، وقتی می‌گوییم سرعت جسم ثابت است، یعنی هم اندازه و هم جهت آن ثابت است.

۵- قانون اول نیوتن: این قانون که بیشتر به قانون لختی (اینرسی) مشهور است، در واقع بیان دیگری از نظر گالیله درباره‌ی حرکت اجسام است. هر جسمی حالت سکون خود را حفظ خواهد کرد و یا به حرکت با سرعت ثابت بر روی خط راست ادامه خواهد داد، مگر اینکه تحت تأثیر نیروی خارجی قرار گیرد.

۶- این دو گرایش اجسام را که در مقابل تغییر سرعت از خود مقاومت نشان می‌دهند لختی (اینرسی) می‌نامند.

۷- نمودار زیر مسیر حرکت خودروی است که با سرعت ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است.

اگر فاصله زمانی بین هر دو نقطه یک ثانیه باشد



الف) معادله مکان - زمان حرکت را بدست آورید.

ب) با توجه به معادله مکان - زمان محاسبه کنید که خودرو چند ثانیه پس از شروع حرکت به اندازه ۲۰۰ متر جابجا شده است.

$$\left.\begin{matrix} t_i = 0\,s \;,\; x_i = 20\,m \\ t_f = 25\,s \;,\; x_f = 60\,m \end{matrix}\right\} \Rightarrow \bar{v} = v = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{60\,m - 20\,m}{25 - 0} = 2\,\frac{m}{s}$$

$$\left.\begin{matrix} x_0 = 20\,m \\ v = 2\,\frac{m}{s} \end{matrix}\right\} \rightarrow x = vt + x_0 \Rightarrow x = 2t + 20$$

ب)

$$\Delta x = x_f - x_i = 200\,m = x_f - 20\,m \Rightarrow x_f = 220\,m$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow 220\,m = 2\,\frac{m}{s}\,t + 20\,m \rightarrow t = 100\,s$$

۸- شتاب یک کمیت برداری است و یکای اندازه‌گیری آن متر بر مجذور ثانیه $\left(\frac{m}{s^2}\right)$ است.

۹- قانون دوم نیوتن: اگر به جسمی نیروی خارجی وارد شود، شتابی می‌گیرد که اندازه‌ی آن با اندازه‌ی نیرو رابطه‌ی مستقیم و با جرم جسم رابطه‌ی عکس دارد.

قانون سوم نیوتن: هرگاه یک جسم نیرویی به جسم دیگر وارد کند، آن جسم نیز نیرویی هم‌اندازه ولی در خلاف جهت به جسم اول وارد خواهد کرد.

۱۰- اگر توپ چوگان حرکت خود را با سرعت $4\ m/s$ و با شتاب ثابت $10\ m/s^2$ آغاز کرده باشد، سرعت آن ۲s پس از حرکت چقدر خواهد شد؟ برآیند نیروهای وارد بر این توپ ۱۲۷g، چقدر است؟

$$v = v_0 + at$$

$$\left.\begin{array}{l} v_0 = 4\ \frac{m}{s} \\ a = 10\ \frac{m}{s^2} \end{array}\right\} \quad v = v_0 + at \longrightarrow v = 4 + 10 \times 2 = 24\ \frac{m}{s}$$

$$m = 127\ g \times \frac{1\ kg}{10^3\ g} = 127 \times 10^{-3}\ kg = 1{,}27 \times 10^{-1}\ kg$$

$$F = ma = 1{,}27 \times 10^{-1}\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} = 1{,}27\ \frac{kgm}{s^2} = 1{,}27\ N$$

۱۱- نیروی گرانش و نیروی وزن: همه‌ی اجسام به سمت زمین جذب می‌شوند. نیروی جاذبه‌ای را که به وسیله‌ی زمین بر اشیاء وارد می‌شود نیروی گرانشی زمین می‌نامیم. این نیرو به سمت مرکز زمین و بر سطح زمین عمود است. اندازه‌ی این نیرو را وزن جسم می‌نامیم و آن را با نماد W نشان می‌دهیم.

فیزیک: پودمان سوم: حالت های ماده و فشار

۱- یکای چگالی در SI، کیلوگرم بر مترمکعب است. $(\frac{kg}{m^3})$

۲- چگالی نسبی: نسبت چگالی یک جسم به چگالی جسم دیگر، چگالی نسبی نامیده می‌شود و یکایی بدون یکا است.

۳- حجم بتن مصرفی در یک ستون ۲٫۵ مترمکعب است. اگر چگالی آن $2,4 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ باشد، وزن این ستون چند نیوتن است؟ $(g=10 \frac{N}{kg})$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2,4 \times 10^3 \frac{kg}{m^3} = \frac{m}{2,5 m^3} \Rightarrow m = 2,5 m^3 \times 2,4 \times 10^3 \frac{kg}{m^3} = 6 \times 10^3 kg$$

$$\Rightarrow W = mg = 6 \times 10^3 kg \times 10 \frac{N}{kg} = 6 \times 10^4 N$$

۴- فشار هوای درون یک هواپیمای مسافربری در ارتفاع $1,5 \times 10^4 m$ از سطح دریا، تقریباً ۰٫۲ اتمسفر از فشار هوای بیرون آن، بیشتر است. در این صورت چه نیروی برحسب نیوتن به هر پنجره $(30cm \times 30cm)$ آن وارد می‌شود؟ $(1atm \cong 10^5 Pa)$

$$A = 30cm \times 30cm = 9 \times 10^2 cm^2 = 9 \times 10^{-2} \times 10^{-4} m^2 = 9 \times 10^{-2} m^2$$

$$P = 0,2 atm = 0,2 \times 10^5 Pa$$

$$F = P \times A = 0,2 \times 10^5 Pa \times 9 \times 10^{-2} m^2 = 2,7 \times 10^4 N$$

۵- فشار در عمق ۹ متری آب درون یک دریاچه، چه مقدار از فشار در عمق ۱ متری بیشتر است؟ چگالی آب دریاچه را $10^3 \frac{kg}{m^3}$ در نظر بگیرید.

$$h = 9m - 1m = 8m$$

$$P_2 - P_1 = \rho g h \Rightarrow P_2 - P_1 = 10^3 \frac{kg}{m^3} \times 10 \frac{N}{kg} \times 8m = 8 \times 10^4 Pa$$

۶- ۷۵ cmHg چند پاسکال و چند کیلوپاسکال است؟

$$P_P = (\rho_{Hg})(g)(h_{Hg}) = (13,6 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}) \times (9,8 \frac{N}{kg}) \times (75 \times 10^{-2} m)$$

$$\cong 9,8 \times 10^4 Pa = 98 kPa$$

۷- چرا مایعات تراکم ناپذیرند؟

وقتی مولکول‌ها به هم بسیار نزدیک شوند، یک نیروی دافعه‌ی قوی میان آن‌ها ایجاد می‌شود که از نزدیک شدن بیشتر آن‌ها جلوگیری می‌کند. وقتی که بطری پر از آب را متراکم می‌کنیم مولکول‌ها آن‌قدر به هم نزدیک می‌شوند که نیروی رانشی بین آن‌ها ایجاد می‌گردد و این نیرو مانع از تراکم بیشتر آب می‌گردد. نیروی رانشی بین مولکول‌ها عاملی است که مایعات را تراکم ناپذیر می‌سازد.

۸ - در یک کارگاه مکانیک از یک بالابر هیدرولیکی برای بالا بردن خودروها استفاده می‌شود. در این بالابر، یک محفظه شامل هوای فشرده شده، نیرویی را بر پیستون کوچک به شعاع $5cm$ وارد می‌کند. این فشار توسط یک مایع تراکم ناپذیر به پیستون بزرگی به شعاع $15cm$ منتقل می‌شود. هوای فشرده شده درون محفظه باید چه نیرویی را به پیستون کوچک وارد کند تا خودرویی به وزن $1.8\times10^4 N$ را بالا ببرد؟

$$\frac{F_1}{A_1}=\frac{F_2}{A_2}\Rightarrow F_1=\left(\frac{A_1}{A_2}\right)F_2=\left(\frac{\pi(5\times10^{-2}m)^2}{\pi(15\times10^{-2}m)^2}\right)\times1.8\times10^4\ N=2\times10^3\ N$$

۹- ماده‌ای به چگالی $7.2\ gr/cm^3$ و جرم $200g$ را داخل ظرفی که از مایعی به چگالی $1.2\ gr/cm^3$ پر است، می‌اندازیم. چند کیلوگرم از مایع سرریز شده و بیرون می‌ریزد؟

$$V_1=V_2\Rightarrow\frac{m_1}{\rho_1}=\frac{m_2}{\rho_2}\Rightarrow\frac{200}{7.2}=\frac{m_2}{1.2}\rightarrow m_2\simeq 33.3g$$

حجم مایع سرریز شده = حجم