

بہ نام یکتا پروردگار مہربان

جلسہ چہارم آموزش الکترونیکی

فیزیک عمومی (۱)

مدرس: عظیمہ ولایتی

بارم بندی :

حضور منظم در کلاس : ۲ نمره

حل تمرین : ۴ نمره

امتحان پایان ترم : ۱۴ نمره

آدرس وبسایت مدرس جهت دانلود PDF جزوات :

<http://velayati.professora.ir>

ارسال حل تمرین ها از طریق :

- وب سایت
- az.velayati1429@gmail.com
- @az_velayati

فشار در جامدات :

به نسبت نیرویی که به طور عمودی از یک جسم به سطح جسم دیگر وارد می شود، به سطح تماس دو جسم، فشار می گوییم :

$$P = \frac{F}{A}$$

فشار $P = (N/m^2)$ (پاسکال) ←

نیرویی که جسم به سطح وارد می کند (N) →

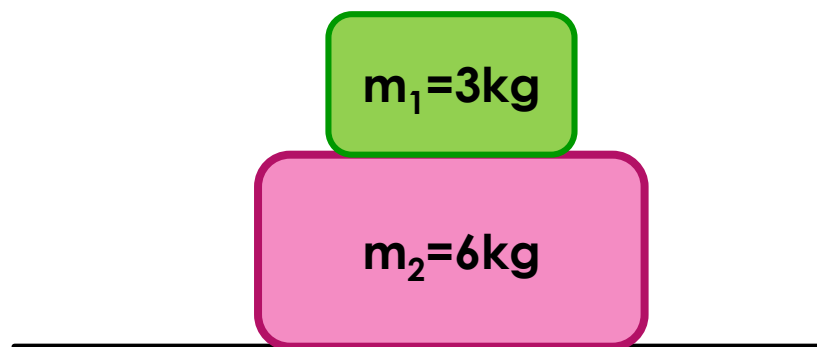
سطح تماس جسم با سطح (m^2) →

مثال ۱ :

مطابق شکل دو جسم روی یک سطح افقی به حالت سکون قرار دارند. اگر مساحت کف جسم m_1 برابر با 10cm^2 و مساحت کف جسم m_2 برابر 20cm^2 باشد:

الف) فشار وارد بر زمین چند پاسکال است؟

ب) فشار وارد بر سطح بالایی جسم m_2 چند پاسکال است؟



حل الف :

$$\left. \begin{aligned} W_1 &= m_1 g = (3)(10) = 30N \\ W_2 &= m_2 g = (6)(10) = 60N \end{aligned} \right\} \Rightarrow W = 90N$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{90}{20 \times 10^{-4}} = 4.5 \times 10^4 Pa$$

حل ب :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{W_1}{A} = \frac{30}{10 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^4 Pa$$

سؤال امتیازدار :

مثال ۲ :

جرم یک دستگاه خودرو 1500 kg است. اگر فشاری که هر تایر بر سطح زمین وارد می کند، 375000 Pa باشد، اندازه ی سطح تماس هر تایر با زمین را محاسبه کنید.



حل :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{90}{20 \times 10^{-4}} = 4.5 \times 10^4 Pa$$

$$W = mg = (1500)(10) = 15000N$$

$$F = \frac{W}{4} = \frac{15000}{4} = 3750N$$

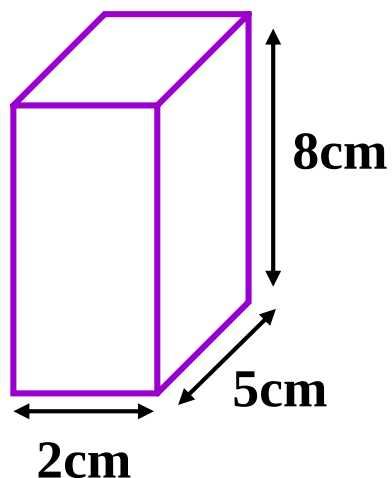
$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow 375000 = \frac{3750}{A} \Rightarrow A = \frac{3750}{375000} = \frac{1}{100} = 0.01m^2$$

مثال ۳ :

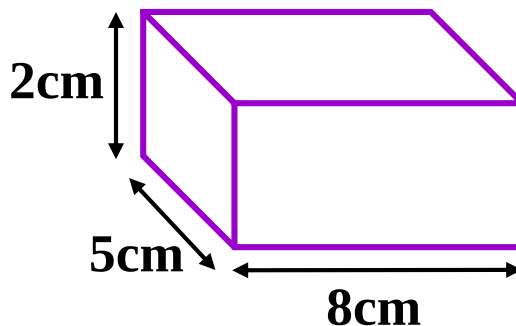
مکعبی به ابعاد $2\text{cm} \times 5\text{cm} \times 8\text{cm}$ روی سطح افقی طوری قرار گرفته است که کمترین فشار را به سطح وارد می کند. اگر مکعب از ماده ای به چگالی $8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ساخته شده باشد، مقدار فشار چند پاسکال است؟

حل :

بیشترین فشار



کمترین فشار



$$A = (5 \times 10^{-2})(8 \times 10^{-2}) = 40 \times 10^{-4} m^2$$

$$V = (2 \times 10^{-2})(5 \times 10^{-2})(8 \times 10^{-2}) = 80 \times 10^{-6} m^3$$



حل :

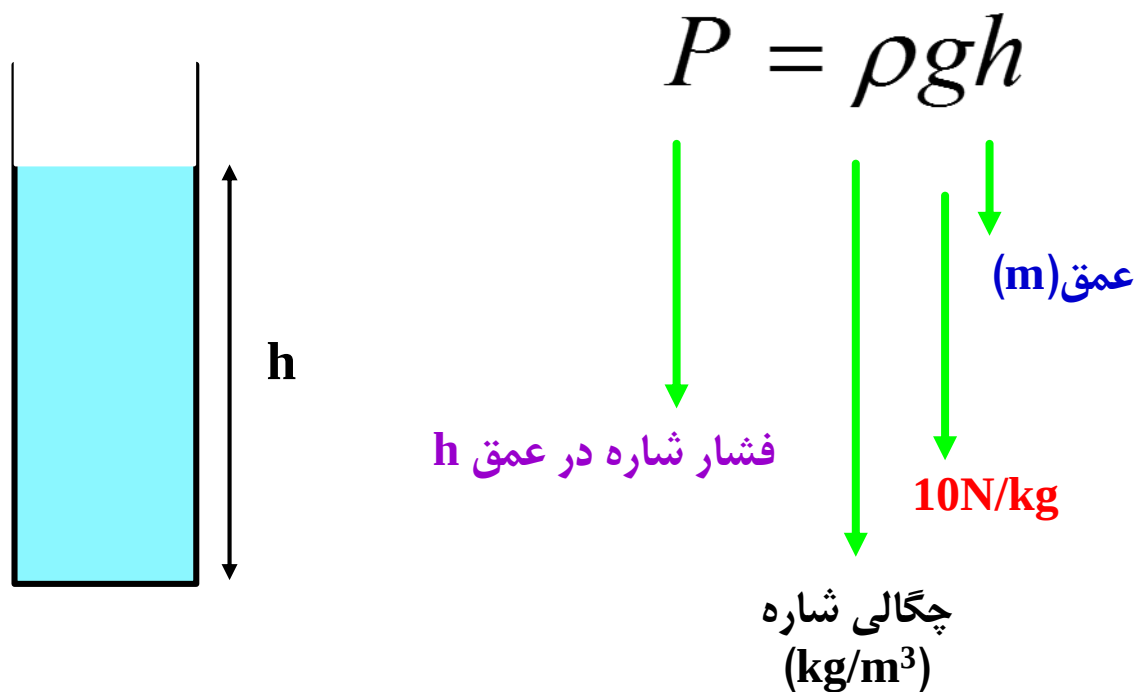
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 8 \times 10^3 = \frac{m}{80 \times 10^{-6}} \Rightarrow m = 640 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$W = mg = (640 \times 10^{-3})(10) = 640 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{640 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-4}} = 16 \times 10^2 = 1600 \text{ Pa}$$

فشار در شارها :

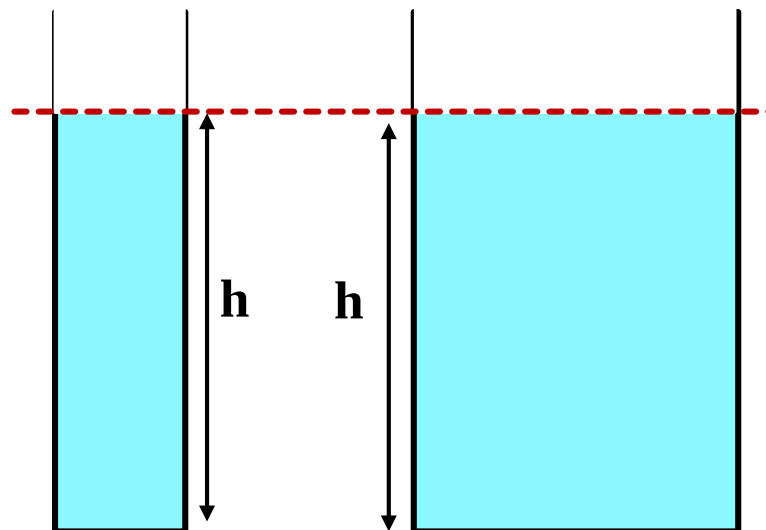
فشار حاصل از شارهای به ارتفاع h از رابطه ی زیر بدست می آید :

$$P = \rho gh$$


The diagram illustrates the variables in the hydrostatic pressure equation $P = \rho gh$. On the left, a vertical cylinder is partially filled with a light blue liquid. A vertical double-headed arrow to the right of the cylinder is labeled h , representing the height of the liquid column. To the right of the cylinder, four green arrows point downwards towards the variables in the equation: the first arrow points to P and is labeled 'فشار شارها در عمق h ' (Hydrostatic pressure at depth h); the second arrow points to ρ and is labeled 'چگالی شارها' (Density of the liquid) with units (kg/m^3) below it; the third arrow points to g and is labeled '10N/kg'; and the fourth arrow points to h and is labeled 'عمق (m)' (Depth in meters).

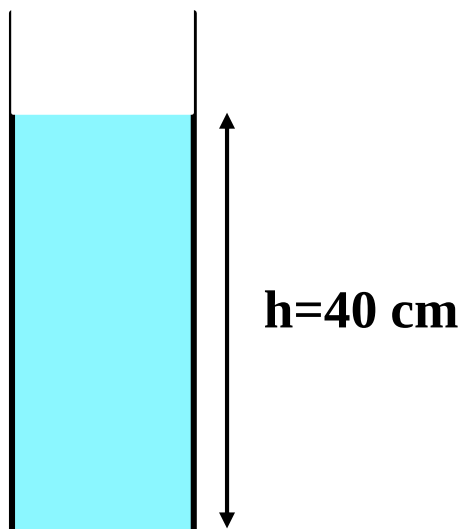
✓ هر چه در عمق بیشتری در یک شاره فرو رویم، فشار بیشتر است.

✓ فشار حاصل از شاره به سطح مقطع وابسته نیست و فقط به چگالی و ارتفاع مرتبط است. مثلاً در دو شکل زیر با وجود اختلاف سطح مقطع، چون چگالی و ارتفاع شاره یکسان است، فشار ناشی از شاره برابر است.



مثال : در یک گلدان شیشه ای تا ارتفاع 40 cm آب ریخته ایم. فشار آب در کف گلدان چند پاسکال است؟ (چگالی آب 1000 kg/m^3)

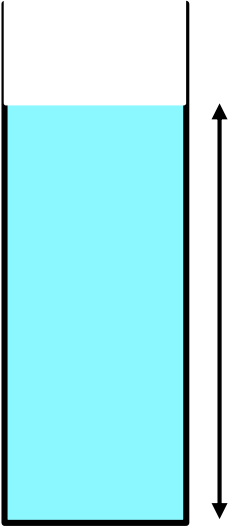
حل :



$$\begin{aligned} P &= \rho gh \\ &= (1000)(10)(0.4) \\ &= 4000Pa \end{aligned}$$

فشار کل در عمق h از سطح آزاد مایع :

فشار کل در عمق h از سطح آزاد یک مایع عبارت است از:



$$P = P_0 + \rho gh$$

↓ فشار کل در عمق h
 ↓ فشار هوا
 ↓ چگالی شاره (kg/m^3)
 ↓ عمق (m)
 ↓ 10N/kg

مثال ۱ : اگر فشار هوا 10^5 پاسکال باشد. فشار کل در عمق 2 متری یک استخر چقدر است؟ (چگالی آب 1000 kg/m^3)

حل :

$$P = P_0 + \rho gh = 10^5 + (1000)(10)(2)$$

$$P = 10^5 + (2 \times 10^4) = 10^4(10 + 2)$$

$$P = 12 \times 10^4 \text{ Pa}$$

سؤال امتیازدار :

مثال ۲ : اگر فشار هوا 10^5 پاسکال باشد. در چه عمقی از سطح دریا سه برابر فشار هوا خواهد بود؟ (چگالی آب 1000 kg/m^3)

مثال ۲ : اگر فشار هوا 10^5 پاسکال باشد. در چه عمقی از سطح دریا سه برابر فشار هوا خواهد بود؟ (چگالی آب 1000 kg/m^3)

حل :

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow$$

$$3 \times 10^5 = 10^5 + (1000)(10)h \Rightarrow$$

$$3 \times 10^5 - 10^5 = (1000)(10)h \Rightarrow$$

$$2 \times 10^5 = 10^4 h \Rightarrow h = \frac{2 \times 10^5}{10^4} = 20m$$

تمرین :

درون ظرفی جیوه و آب به ارتفاع های یکسان 10cm ریخته ایم. اگر فشار هوا 10^5 پاسکال باشد، فشار کل در کف ظرف چند Pa است؟
(چگالی آب 10^3 kg/m^3 و چگالی جیوه $1.36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ است.)

