

بہ نام یکتا پروردگار مہربان

جلسہ پنجم 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>

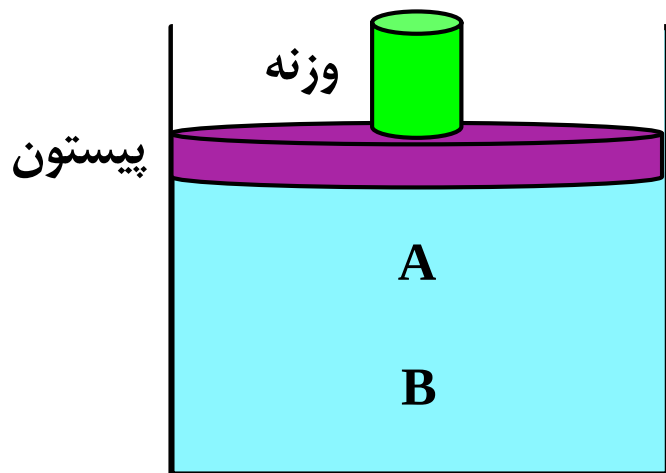
ارسال حل تمرین ها از طریق :

- وب سایت
- [az.velayati1429@gmail.com](mailto:az.velayati1429@gmail.com)
- @az\_velayati

## اصل پاسکال :

اگر فشار در یک نقطه از مایع درون یک ظرف به اندازه ی  $\Delta P$  تغییر کند، فشار در تمام نقاط آن مایع به اندازه ی  $\Delta P$  تغییر می کند.

**مثال:** در شکل زیر فشار در نقاط A و B درون مایع برابر  $P_A$  و  $P_B$  است. وزنه ای را روی پیستون آزاد قرار می دهیم.  
**(الف)** فشار در کدام نقطه بیشتر است؟  
**(ب)** افزایش فشار در این نقاط در اثر حضور وزنه را مقایسه کنید.

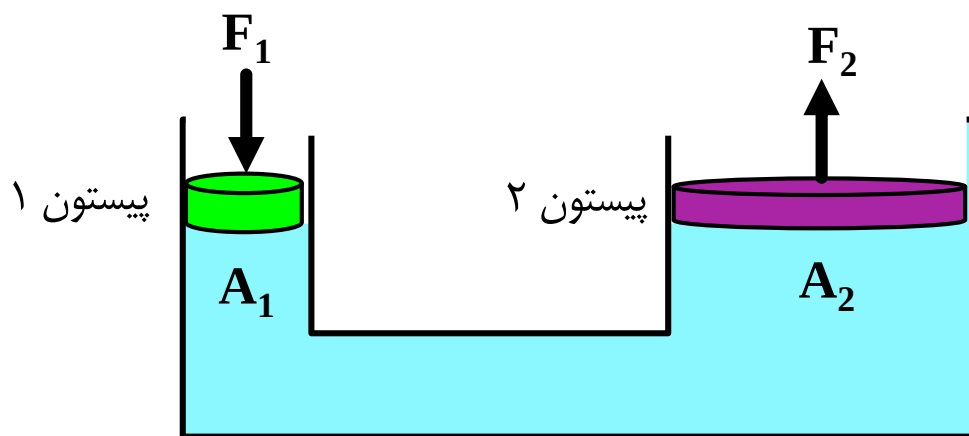


$$P_B > P_A \quad \text{(الف)}$$

$$\Delta P_B = \Delta P_A \quad \text{(ب)}$$

# بالابر هیدرولیکی :

طبق اصل پاسکال در بالابرهای هیدرولیکی افزایش فشار ناشی از اعمال نیروی  $F_1$  بر پیستون (۱) بدون هیچ کم و کاستی به پیستون (۲) منتقل می شود و داریم :



$$\Delta P_1 = \Delta P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_2 = \left( \frac{A_2}{A_1} \right) F_1$$

طبق رابطه ی  $F_2 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)F_1$  اگر نیروی کوچک  $F_1$  بر پیستون (۱) وارد شود، در پیستون (۲) نیروی  $F_2$  به اندازه ی  $\left(\frac{A_2}{A_1}\right)$  برابر نیروی  $F_1$  بوجود می آید. پس هرچقدر نسبت مساحت پیستون دوم به اول را افزایش دهیم مقدار نیروی  $F_2$  بیشتر شده و می توان با اعمال نیروی کوچک  $F_1$  نیروی بسیار بزرگتری را در پیستون ۲ ایجاد کرد.

به همین خاطر از این بالابرها برای جابجایی اجسام سنگین (مثل اتومبیل ها) استفاده می کنند.

## مثال ۱ :

برای این که یک بالابر هیدرولیکی نیروی وارد بر خود را 100 برابر افزایش دهد،

الف) نسبت مساحت استوانه ی بزرگتر به استوانه ی کوچکتر باید چقدر باشد؟

ب) نسبت شعاع استوانه ی بزرگتر به استوانه ی کوچکتر باید چقدر باشد؟

**مثال ۱:** برای این که یک بالابر هیدرولیکی نیروی وارد بر خود را 100 برابر افزایش دهد،

الف) مساحت استوانه ی بزرگتر باید چند برابر مساحت استوانه ی کوچکتر باشد؟  
 ب) شعاع استوانه ی بزرگتر باید چند برابر شعاع استوانه ی کوچکتر باشد؟

(الف)

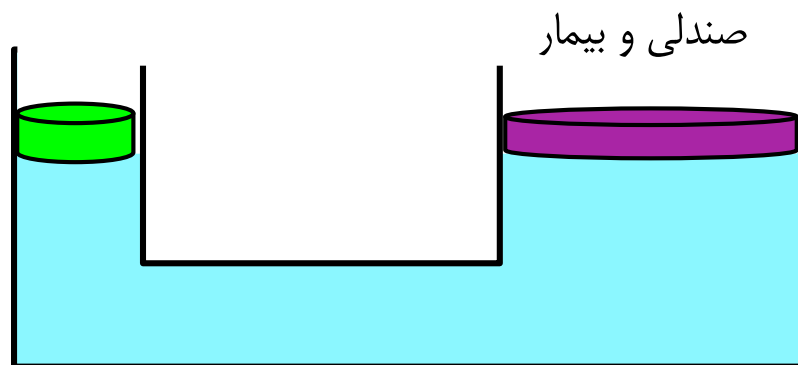
$$F_2 = \left( \frac{A_2}{A_1} \right) F_1 \Rightarrow 100F_1 = \left( \frac{A_2}{A_1} \right) F_1 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 100 \Rightarrow A_2 = 100A_1$$

(ب)

$$A_2 = 100A_1 \Rightarrow \pi r_2^2 = 100(\pi r_1^2) \Rightarrow r_2^2 = 100r_1^2 \Rightarrow r_2 = 10r_1$$

# سؤال امتیازدار :

**مثال ۲ :** پیستونی مطابق شکل زیر یک صندلی دندانپزشک را نگه می دارد. دندانپزشک می خواهد با وارد کردن فشار روی پدالی که روی پیستون کوچک قرار دارد بیمار را بالا ببرد. اگر مجموع جرم بیمار و صندلی  $120\text{kg}$  و شعاع پیستون کوچک  $0.5\text{cm}$  و شعاع پیستون بزرگ  $2.5\text{cm}$  باشد، دندانپزشک چه نیرویی باید وارد کند؟





حل :

$$A_1 = \pi r_1^2 = \pi(0.5)^2 = 0.25\pi$$

$$A_2 = \pi r_2^2 = \pi(2.5)^2 = 6.25\pi$$

$$F_2 = mg = (120)(10) = 1200N$$

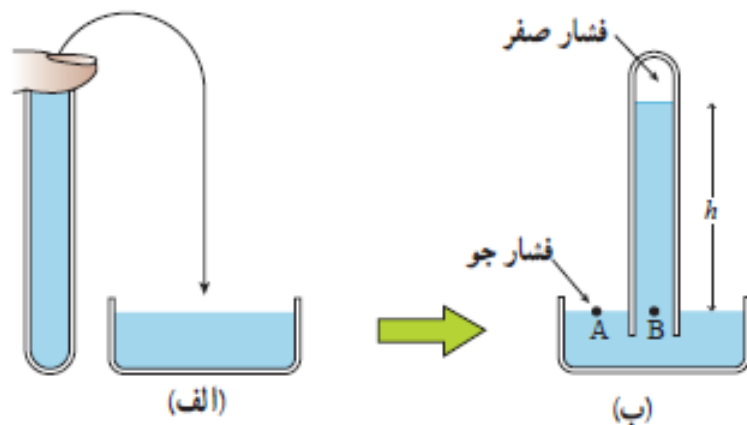
$$F_2 = \left( \frac{A_2}{A_1} \right) F_1 \Rightarrow 1200 = \left( \frac{6.25\pi}{0.25\pi} \right) F_1 \Rightarrow 1200 = 25F_1 \Rightarrow F_1 = 48N$$

## فشارسنج ها :

❖ فشارسنج هوا ( جوسنج-بارومتر)

❖ فشارسنج شاره ها ( مانومتر)

## بارومتر (جوسنج) :



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \cancel{P_{\text{خلا}}} + \rho gh \Rightarrow P_0 = \rho gh$$

0

فشار هوا در محل آزمایش

چگالی جیوه

ارتفاع جیوه در لوله

✓ سطح مقطع و طول لوله ی آزمایش تاثیری بر ارتفاع جیوه نخواهد داشت.

✓ می توان فشار هوا را با کمک جنس مایع و ارتفاع مایع بیان کرد :

**مثال :** اگر در آزمایش اندازه گیری فشار هوا، ارتفاع جیوه در لوله 65 cm باشد می توان

فشار هوا در محل آزمایش را به یکی از دو صورت زیر بیان کرد :

❖ فشار هوا در این محل 65 cmHg ( ۶۵ سانتی متر جیوه ) است.

❖ فشار را بصورت زیر بر حسب پاسکال بدست بیاوریم :

$$P_0 = \rho gh = (13600)(10)(65 \times 10^{-2}) = 8.84 \times 10^4 Pa$$

## سؤال امتیازدار :

**مثال :** اگر فشار هوا در یک محل  $68 \times 10^3$  پاسکال باشد، ارتفاع جیوه در بارومتر چند سانتی متر است؟ (چگالی جیوه  $13600 \text{ kg/m}^3$ )

**مثال :** اگر فشار هوا در یک محل  $68 \times 10^3$  پاسکال باشد، ارتفاع جیوه در بارومتر چند سانتی متر است؟ (چگالی جیوه  $13600 \text{ kg/m}^3$ )

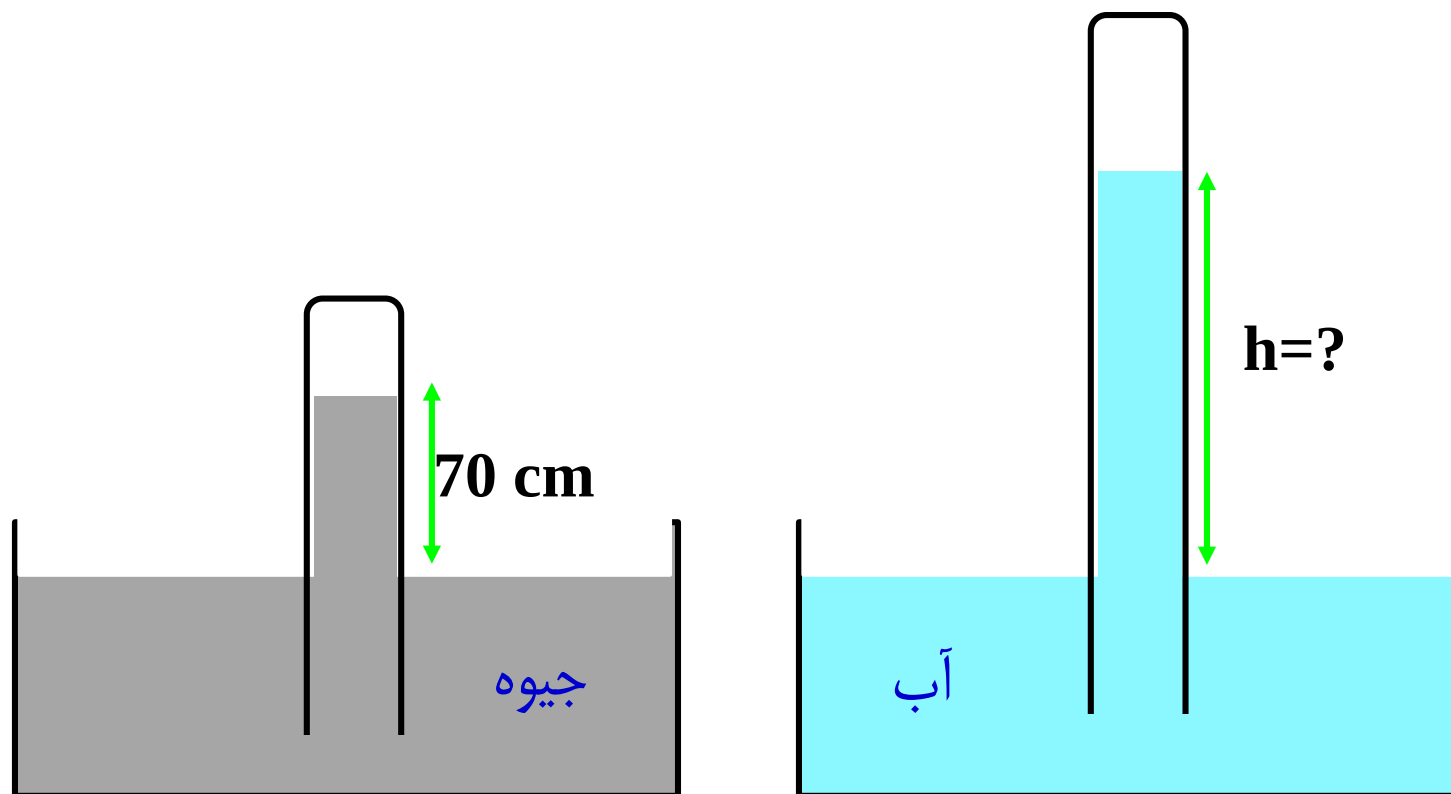
**حل :**

$$P_0 = \rho gh \Rightarrow 68 \times 10^3 = (13600)(10)h \Rightarrow$$

$$h = \frac{68000}{136000} = \frac{68}{136} = 0.5m = 50cm$$

**مثال :** در یک آزمایش فشار هوا 70cmHg اندازه گیری شده است. اگر به جای آب از

جیوه استفاده می کردیم، حداقل طول لوله آزمایش مورد نیاز چند cm بود ؟



وقتی آزمایش با جیوه انجام شده :

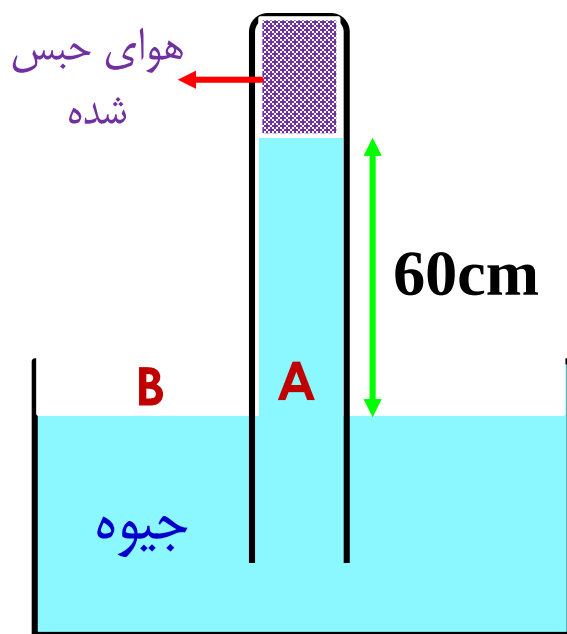
$$P_0 = \rho gh = (13600)(10)(70 \times 10^{-2}) = 9.52 \times 10^4 Pa$$

اگر آزمایش با آب انجام شود :

$$P_0 = \rho gh \Rightarrow 9.52 \times 10^4 = (1000)(10)h \Rightarrow h = \frac{9.52 \times 10^4}{10^4}$$

$$\Rightarrow h = 9.52m = 952cm$$

**مثال :** در شکل زیر اگر فشار هوا در محل آزمایش 75cmHg باشد، فشار هوای حبس شده در بالای لوله چند سانتی متر جیوه و چند پاسکال است؟



$$P_A = P_B \Rightarrow$$

$$P_{\text{هوای حبس شده}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 \Rightarrow$$

$$P_{\text{هوای حبس شده}} + 60 = 75 \Rightarrow$$

$$P_{\text{هوای حبس شده}} = 15 \text{ cmHg}$$

$$P = \rho gh = (13600)(10)(15 \times 10^{-2}) = 2.04 \times 10^4 \text{ Pa}$$

# تمرین :

در یک بالابر هیدرولیکی شعاع استوانه ی بزرگتر 15cm و شعاع استوانه ی کوچکتر 1cm است. برای این که بتوان کامیونی به جرم  $10^4 \text{ kg}$  را توسط این بالابر بلند کرد، چه نیرویی باید وارد کنیم؟