



۱ در یک بالابر هیدرولیکی، قطر پیستون کوچک 30mm و قطر پیستون بزرگ 300mm است. اگر به پیستون کوچک نیرویی برابر 400N وارد شود نیروی وارد بر پیستون بزرگ چقدر است؟

۴۰۰۰۰N (۴)

۴۰۰۰N (۳)

۴۰۰N (۲)

۴۰N (۱)

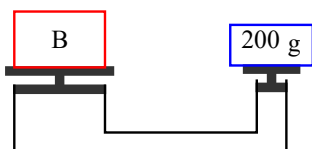
پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ بنابر اصل پاسکال هنگامی که به پیستون کوچک نیرویی وارد می‌شود، فشار حاصل بدون کاهش به سطح زیر پیستون بزرگ نیز منتقل می‌شود. برای خنثی کردن این نیرو، باید نیرویی بزرگ‌تر از 400N به این پیستون وارد شود به طوری که فشار حاصل از دو نیرو یکسان باشند.

$$P_1 = P_2, \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \rightarrow \frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

$$\frac{400}{30} = \frac{F_2}{300} \rightarrow F_2 = 4000\text{N}$$

$$\frac{400}{900} = \frac{F_2}{90000} = 40000$$

۲ در یک بالابر هیدرولیکی مطابق شکل نسبت قطر پیستون کوچک به قطر پیستون بزرگ $0,25$ است. اگر وزنه 200 گرمی بر روی پیستون کوچک قرار داشته باشد، جرم وزنه B چقدر باشد تا بالابر در حالت تعادل باقی بماند؟



۸kg (۲)

۲۰۰g (۱)

۳,۲kg (۴)

۰,۸kg (۳)

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در بالابر هیدرولیکی اگر $P_1 = P_2$ باشد باید $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$. چون پیستون دایره‌ای شکل است، داریم:

$$\frac{2\text{N}}{25 \times 25 \times \pi} = \frac{F_2}{100 \times 100 \times \pi} \rightarrow F_2 = \frac{2}{625} = 32\text{N} \rightarrow m = 3,2\text{kg}$$



۳ کدام گزینه تعریف درست اصل پاسکال است؟

۱ اگر مایعی در ظرفی ریخته شود فشار ناشی از آن فقط به کف ظرف وارد می‌شود.

۲ فشار یک مایع در یک نقطه به ارتفاع مایع بالای سر آن وابسته است.

۳

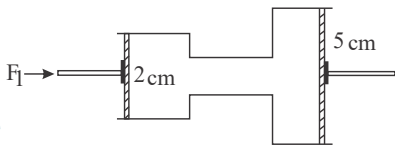
اگر بر بخشی از مایع که درون ظرفی محصور است فشار وارد کنیم، این فشار بدون ضعیف شدن به بخش‌های دیگر مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود.

۴ فشار مایع در نقاط هم‌تراز یک ظرف برابر است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ بر اساس اصل پاسکال اگر به بخشی از یک مایع که درون ظرف محصور قرار دارد فشاری وارد کنیم این فشار به یک میزان و بدون کاهش به تمام بخش‌های مایع و ظرف منتقل می‌شود.

۴ در شکل زیر شعاع پیستون بزرگ به ترتیب 2 cm و 5 cm است و مقداری

آب درون ظرف ریخته شده است. اگر به پیستون کوچک نیروی 20 نیوتن وارد شود در این صورت نیروی وارد بر پیستون بزرگ چقدر خواهد بود؟



۹۵ N ۲

۵۰ N ۱

۲۵۰ N ۴

۱۲۵ N ۳

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ فشار در مایعات (در محیط بسته) به طور یکسان در همه جا پخش می‌شود بنابراین فشار وارد بر پیستون کوچک برابر با فشار وارد بر پیستون بزرگ است. از آنجایی که می‌توان نوشت:

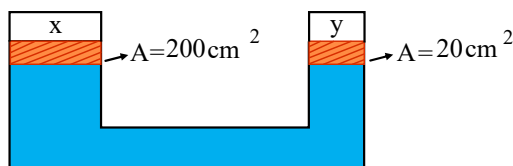
$$P_{\text{پیستون کوچک}} = P_{\text{پیستون بزرگ}} \rightarrow P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{20\text{ N}}{4\pi} = \frac{F_2}{25\pi} \rightarrow F_2 = \frac{20\text{ N} \times 25}{4} = 125\text{ N}$$

۵ یک سیستم هیدرولیکی مطابق شکل زیر، شامل روغن تراکم‌پذیر می‌باشد.

پیستون‌های بدون اصطکاک X و Y بر روی روغن به طور ساکن قرار دارند. اگر

نیروی 30 نیوتن به طرف پایین بر پیستون Y وارد شود، نیروی وارد بر پیستون



به طرف بالا چند نیوتن است؟

۶۰ ۲

۳ ۱

۳۰۰ ۴

۱۵ ۳

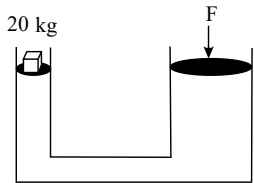
پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به قانون ظروف به هم پیوسته فشار مایع سمت x و y با هم برابرند در نتیجه:

$$P_x = P_y$$



$$\frac{F_x}{A_x} = \frac{F_y}{A_y} \Rightarrow \frac{F_x}{200} = \frac{30N}{20} \Rightarrow F_x = \frac{200}{20} \times 30 = 300N$$

۶ در جک هیدرولیکی ای، شعاع پیستون بزرگ ۶ برابر شعاع پیستون کوچک است. برای بلند کردن وزنه ۲۰ کیلوگرمی روی پیستون کوچک تر، باید نیروی چند نیوتن به پیستون بزرگ تر وارد کنیم؟



۸۲۰۰ N (۲)

۸۶۰۰ N (۱)

۷۵۰۰ N (۴)

۷۲۰۰ N (۳)

پاسخ: ۱ (۲) ۳ (۴) می دانیم در جک هیدرولیک فشار وارد بر پیستون ها با یکدیگر برابر است. پس:

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \rightarrow (6)^2 = 36 \rightarrow F_2 = 36F_1$$

$$F_1 = mg = 20 \times 10 \rightarrow F_2 = 36 \times (20 \times 10) = 7200N$$

۷ در یک جک هیدرولیکی اگر مساحت پیستون کوچک و بزرگ $0.2m^2$ و $0.1m^2$ باشد، برای بلند کردن وزنه ای به وزن ۲۰۰۰ نیوتن چه نیروی باید به پیستون کوچک وارد نمود؟

۲۰۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۴۵۰ (۱)

پاسخ: ۱ (۲) ۳ (۴) در جک هیدرولیکی فشار وارد بر پیستون ها بر اساس اصل پاسکال یکسان است.

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F}{0.2} = \frac{2000}{0.1} \rightarrow F = 400N$$

۸ در مورد بالابر هیدرولیکی کدام گزینه صحیح است؟

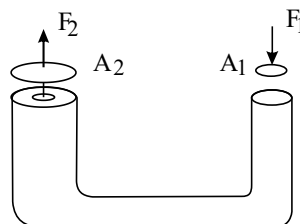
(۲) فشار وارد بر پیستون بزرگ کم تر است.

(۱) فشار وارد بر پیستون با هم برابر است.

(۴) نیروی وارد بر پیستون کوچک بیش تر است.

(۳) نیروی وارد بر پیستون ها با هم مساوی است.

پاسخ: ۱ (۲) ۳ (۴) طبق اصل پاسکال در بالابر هیدرولیکی فشار وارد بر پیستون ها با یکدیگر برابر است.

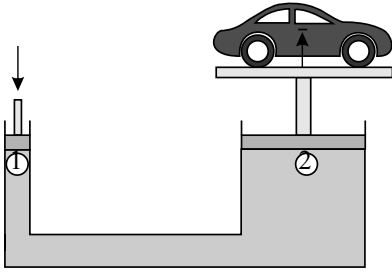


$$P_1 = P_2$$

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



۹ در جک هیدرولیکی مقابل، جرم اتومبیل برابر ۱۰۰۰ کیلوگرم است. حداقل نیرویی که به پیستون A_1 وارد می‌شود چقدر باشد تا دستگاه در حالت تعادل قرار گیرد؟ ($A_2 = 2000 \text{ cm}^2$, $A_1 = 50 \text{ cm}^2$)



۱) ۲۵۰ N

۲) ۲۵ N

۳) ۵۰۰۰ N

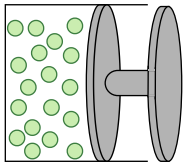
۴) ۵۰۰ N

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$P_1 = P_2$$

$$F_2 = mg = \frac{10000 \text{ N}}{1000 \times 10} \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{50} = \frac{10000}{2000} \Rightarrow F_1 = 250 \text{ N}$$

۱۰ اگر فشار درون سیلندر ۶۰۰ پاسکال بیشتر از فشار اتمسفر باشد، چه نیرویی به سطح پیستون (از بخش داخل سیلندر) با شعاع ۲۰ سانتی‌متر وارد می‌شود؟ (فشار محیط در شرایط استاندارد بررسی شود.)



۱) ۱۲۰ N

۲) ۱۲ N

۳) ۷۵۳,۶ N

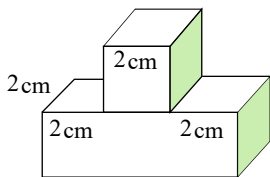
پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در واقع اختلاف فشار است که نیرو وارد می‌کند.

$$P_{\text{داخل}} - P_{\text{بیرون}} = (600 + 10^5) - 10^5 = 600$$

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow \frac{F}{\pi r^2} \rightarrow F = P \times \pi \times r^2 = 600 \text{ (N/m}^2\text{)} \times 3,14 \times (0,2)^2$$

$$F = 75,36 \text{ N}$$

۱۱ قطعه‌ای به جرم ۲۴۰ گرم روی سطح افقی میز قرار دارد. فشار ناشی از نیروی وزن این قطعه به سطح میز چند پاسکال است؟



۱) ۲۰

۲) ۲۰۰۰

۳) ۲۰۰

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$m = 240 \text{ (g)} \div 1000 = 0,24 \text{ (kg)} \times 10 \text{ (N/kg)} = 2,4 \text{ N}$$

$$W = 0,24 \text{ (kg)} \times 10 \text{ (N/kg)} = 2,4 \text{ N}$$

$$A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}^2$$

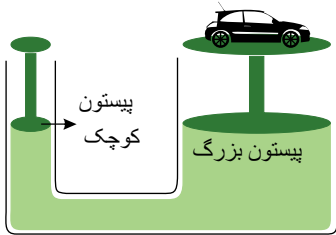


$$P = \frac{W}{A} = \frac{2,4(N)}{12(cm^2)} = 0,2(N/cm^2) \times 10000 = 2000 Pa$$

۱۲) با توجه به بالابر هیدرولیکی داده شده، با چه نیرویی می‌توان خودرویی به

جرم ۱٫۵ تن را جابه‌جا کرد؟ (مساحت مقطع پیستون کوچک $\frac{1}{20}$ مساحت مقطع

پیستون بزرگ است.)



۷۵۰ N (۲)

۷۵۰ N (۱)

۱۵۰۰ N (۴)

۱۵۰۰۰ N (۳)

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$F_2 = 1,5 \text{ ton} = 1500(\cancel{kg}) \times 10(N/\cancel{kg}) = 15000 N$$

$$A_2 = 20 A_1$$

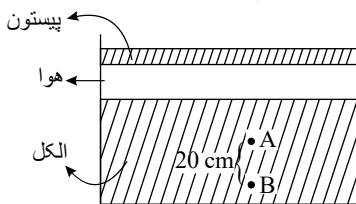
مطابق اصل پاسکال فشار ایجاد شده در هر ستون با هم برابر است؛ بنابراین:

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{15000}{20 A_1} \rightarrow F_1 = 750 N$$

۱۳) در شکل زیر روی پیستون، وزنه‌ای ۲ کیلوگرمی قرار می‌دهیم، بعد از ایجاد

تعادل، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۱) کاهش می‌یابد.

۲) تغییر نمی‌کند.

۳) افزایش می‌یابد.

۴) بسته به شرایط هر سه گزینه ممکن است.

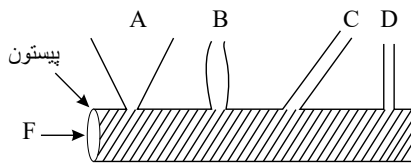
پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اصل پاسکال اگر بر بخشی از مایع که درون ظرفی محصور است فشار وارد کنیم، این فشار، بدون ضعیف شدن به

بخش‌های دیگر مایع و دیواره‌های ظرف منتقل می‌شود. پس فشار ناشی از وزنه ۲ کیلوگرمی به‌طور یکسان به هر دو نقطه A و B منتقل می‌شود. در

نتیجه اختلاف فشار بین دو نقطه A و B تغییر نمی‌کند.



۱۴ فرض کنید در مجموعه لوله‌های زیر مایعی با چگالی مشخص ریخته شده باشد. با اعمال نیروی F ، مایع در کدام لوله ارتفاع بیش‌تری را بالا می‌رود؟ (نیرو به وسیله پیستون وارد می‌شود).



- ① D ② A ③ C, B ④ در هر ۴ لوله یک ارتفاع دارد.

پاسخ: ④ ③ ② ① طبق اصل پاسکال، هرگاه به قسمتی از یک مایع فشاری اعمال شود، این فشار بدون کاستی به قسمت‌های دیگر سیال منتقل می‌شود. طبق این اصل اعمال نیرو در سطح مقطع لوله سبب ایجاد یک فشار می‌شود، از طرفی فشار در مایعات با ارتفاع مایع معادل است بنابراین اعمال فشار یکسان در مایع سبب می‌شود، مایع در ارتفاع یکسانی از هر لوله (بدون در نظر گرفتن سطح مقطع آن) بالا برود.

۱۵ در یک بالابر هیدرولیکی با سطح مقطع دایره‌ای، جسمی به جرم m را روی سطح مقطع پیستونی با قطر 30 cm گذاشته‌ایم. شخصی به وزن 500 N روی سطح مقطع پیستون طرف دیگر به قطر 10 cm می‌ایستد. سمت مقابل بالا می‌آید و شخص و جسم در یک سطح افقی قرار می‌گیرند. m چند کیلوگرم است؟

- ① ۵۰۰ ② ۴۵۰ ③ ۴۵ ④ ۵۰

پاسخ: ④ ③ ② ① بنا بر اصل پاسکال داریم:

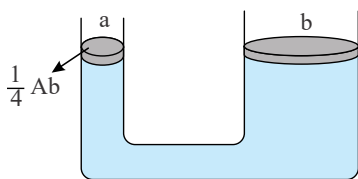
$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{A = \frac{\pi}{4} d^2}{\frac{\pi}{4} d_1^2} \rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{500}{mg} = \left(\frac{10}{30}\right)^2 \Rightarrow \frac{500}{10m} = \frac{1}{9} \Rightarrow m = 450\text{ kg}$$

d: قطر دایره

۱۶ در شکل زیر مساحت a معادل $\frac{1}{4}$ مساحت B است. حداقل چند نیوتون نیرو

باید بر سطح A وارد شود تا وزنه‌ای به جرم 120 kg بالا برده شود؟



- ① ۳ ② ۶ ③ ۳۰ ④ ۶۰

پاسخ: ④ ③ ② ①

$$A_a = \frac{1}{4} AB$$

$$P_A = P_B$$



$$\frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \Rightarrow \frac{F}{1 A_a} = \frac{1200}{40 A_a} \Rightarrow F = 30N$$

۱۷) سطح پیستون بزرگ در یک جک هیدرولیکی $2m^2$ و سطح پیستون کوچک

$20cm^2$ است. اگر بر پیستون کوچک نیروی $400N$ وارد کنیم، جسم روی

پیستون بزرگ با چه نیرویی فشرده می‌شود؟

$4000N$ (۴)

$40N$ (۳)

$4000 \times 10^4 N$ (۲)

$4 \times 10^5 N$ (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴)

$$A_2 = 2m^2$$

$$A_1 = 20cm^2 = 20 \times 10^{-4} m^2$$

$$F_1 = 400N$$

$$F_2 = ?N$$

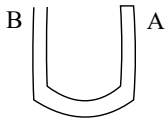
$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{2} = \frac{400}{20 \times 10^{-4}}$$

$$F_2 = \frac{2 \times 400}{20 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^5 N$$



۱۸ دو لوله A و B در اختیار داریم که از یک طرف مانند شکل زیر به هم متصل‌اند و از طرف دیگر، لوله A بسته و لوله B باز است. مقداری آب از لوله B درون لوله‌ها می‌ریزیم و در حالی که انگشتان را روی دهانه لوله B قرار داده‌ایم، لوله را به سمت لوله A وارونه می‌کنیم، سپس به حالت اولیه برمی‌گردانیم و انگشت را برمی‌داریم. اگر این آزمایش را در محیط‌های خلأ، سطح دریا و ارتفاعات کوهستانی انجام دهیم، اندازه اختلاف ارتفاع آب در لوله A و لوله B از بیشترین به کمترین به ترتیب از راست به چپ در کدام محیط‌ها است؟ (مقدار آب ریخته‌شده از لوله B به اندازه‌ای است که در هیچ محیطی سطح آب به حداکثر ارتفاع خود در لوله A نمی‌رسد).



۲ سطح دریا - ارتفاعات کوهستانی - محیط خلأ

۱ ارتفاعات کوهستانی - سطح دریا - محیط خلأ

۴ محیط خلأ - سطح دریا - ارتفاعات کوهستانی

۳ محیط خلأ - ارتفاعات کوهستانی - سطح دریا

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ با وارونه کردن و سپس برگرداندن لوله پر از آب، ناحیه‌ای تقریباً خلأ کامل در لوله A به وجود می‌آید.

اگر لوله را در خلأ قرار دهیم، فشاری از محیط بیرون از لوله B به سطح مایع اعمال نمی‌شود و آب به یک اندازه در دو لوله بالا می‌آید، پس اختلاف ارتفاع آب بین دو لوله صفر است.

اگر لوله را در سطح دریا و ارتفاعات کوهستانی قرار دهیم، باعث می‌شود که فشار هوا از طریق لوله B اعمال شود و سطح آب در لوله A نسبت به B بالاتر بیاید. چون فشار هوا در سطح دریا بیشتر از نواحی کوهستانی است، پس در سطح دریا این اختلاف ارتفاع آب در لوله A و B بیشتر است.