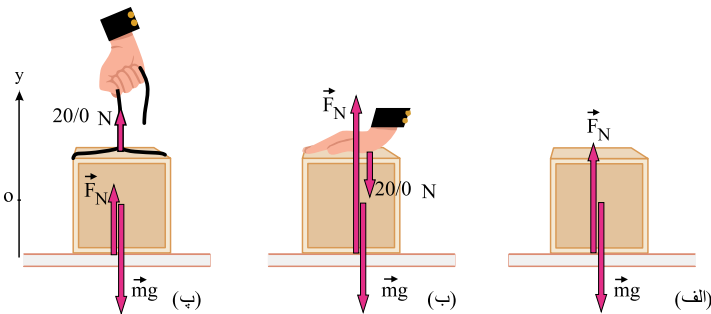




۱) همانند شکل، جعبه‌ای به جرم  $4,0 \text{ kg}$  روی میزی افقی قرار دارد. نیروی عمودی سطح را در حالت‌های نشان داده شده به دست آورید.



پاسخ: الف)

$$F_N = mg = 4 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} = 39,2 \text{ N}$$

ب)

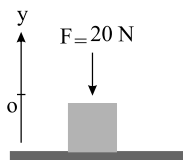
$$F_N = mg + F' = 4 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} + 20 \text{ N} = 59,2 \text{ N}$$

پ)

$$F_N + F' = mg \rightarrow F_N + 20 \text{ N} = 4 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}$$

$$F_N = 39,2 \text{ N} - 20 \text{ N} = 19,2 \text{ N}$$

۲) همانند شکل روبه‌رو، نیروی  $F = 20 \text{ N}$  به جعبه‌ای به جرم  $5 \text{ kg}$  که روی میز افقی قرار دارد وارد می‌شود.



پاسخ:

الف) نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟

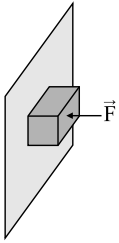
$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_N = mg + F \Rightarrow F_N = 5 \times 10 + 20 = 70 \text{ N}$$

ب) واکنش نیروی عمودی سطح در چه جهتی است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

پاسخ: عمود بر سطح به طرف پایین (خلاف محور  $y$ )

۳) مانند شکل روبه‌رو، جسمی را با نیروی عمودی  $\vec{F}$  به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه

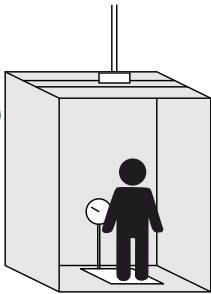
داشته‌ایم.

توضیح دهید؛ تأثیر افزایش نیروی  $\vec{F}$  بر هر یک از کمیت‌های زیر چگونه است؟

## الف) اندازه نیروی عمودی سطح

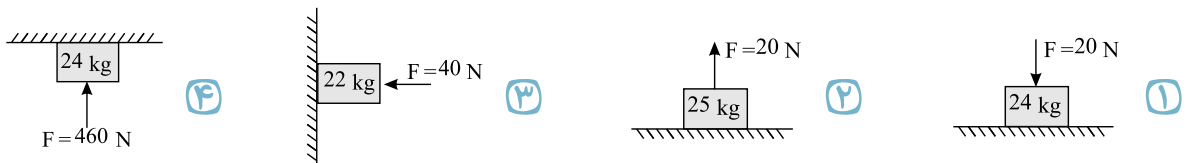
پاسخ: نیروی عمودی سطح افزایش می‌یابد. جسم در حال تعادل است، اندازه نیروی عمودی سطح برابر  $F$  می‌شود.۴) شخصی به جرم  $50\text{ kg}$  درون آسانسوری ساکن، روی یک ترازوی فنری ایستاده است.وقتی آسانسور شتاب رو به پایین  $2\text{ m/s}^2$  دارد، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟

$$(g = 10\text{ m/s}^2)$$



$$mg - F_N = ma \rightarrow 500 - F_N = 50(+2) \quad F_N = 50 \times 8 = 400\text{ N}$$

۵) در تمام شکل‌های زیر اجسام در حال تعادل هستند. در کدام گزینه، اندازه نیروی عمودی

سطح برابر  $220\text{ N}$  خواهد شد؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم برای محاسبه نیروی عمودی تکیه‌گاه، فرمول خاصی وجود ندارد و فقط باید برای هر شکل

قانون دوم نیوتون را در راستای عمود بر سطح بنویسیم. تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

گزینه «۱»:

$$F + W = F_N$$

$$\Rightarrow F_N = F + mg$$

$$\Rightarrow F_N = 20 + 240 = 260 \text{ N}$$

$$F_N + F = W$$

$$\Rightarrow F_N = W - F$$

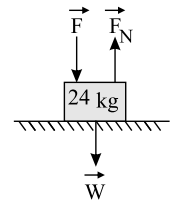
$$\Rightarrow F_N = mg - F = 250 - 20 = 230 \text{ N}$$

$$F = F_N = 40 \text{ N}$$

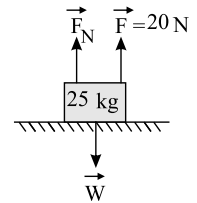
$$W + F_N = F$$

$$\Rightarrow F_N = F - mg$$

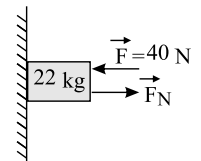
$$\Rightarrow F_N = 460 - 240 = 220 \text{ N}$$



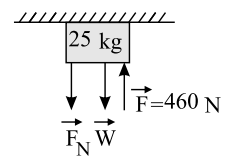
گزینه «۲»:



گزینه «۳»:



گزینه «۴»:



۶ دانش‌آموزی به جرم  $50\text{ kg}$  روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده است. در هر یک از حالت‌های زیر این ترازو چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ( $g = 9,80\text{ N/kg}$ )

الف) آسانسور ساکن است.

ب) آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

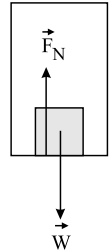
پ) آسانسور با شتاب  $1,2\text{ m/s}^2$  به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند.

ت) آسانسور با شتاب  $1,2\text{ m/s}^2$  به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند.

پاسخ: الف)

$$F_N - mg = 0 \rightarrow F_N = mg$$

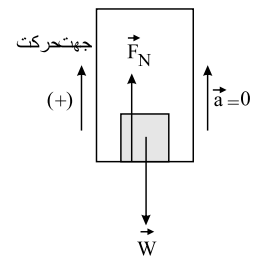
$$\rightarrow F_N = 50 \times 9,8 = 490\text{ N}$$



ب)

$$F_N - mg = ma = 0 \rightarrow F_N = mg$$

$$\rightarrow F_N = 50 \times 9,8 = 490\text{ N}$$

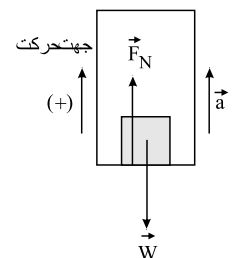


پ)

$$F_N - mg = ma \rightarrow F_N = m(g + a)$$

$$F_N = 50(9,8 + 1,2)$$

$$F_N = 550\text{ N}$$

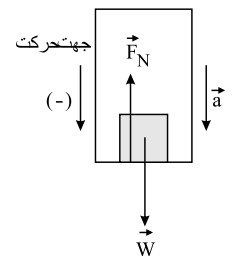


ت)

$$F_N - mg = -ma \rightarrow F_N = m(g - a)$$

$$F_N = 50(9,8 - 1,2)$$

$$F_N = 430\text{ N}$$



۷ در هر یک از حالت‌های زیر، عددی را که ترازوی فنری نشان می‌دهد با وزن شخص مقایسه کنید.

الف) آسانسور به طرف بالا شروع به حرکت کند.

ب) آسانسور به طرف پایین شروع به حرکت کند.

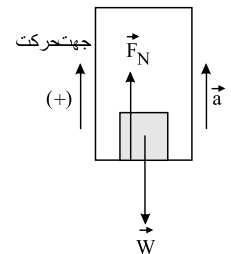
پ) آسانسور در حالی‌که به طرف بالا حرکت می‌کند، متوقف شود.

ت) آسانسور در حالی‌که به طرف پایین حرکت می‌کند، متوقف شود.

پاسخ: الف)

$$F_N - mg = ma$$

$$\rightarrow F_N = m(g + a) \rightarrow F_N > mg$$

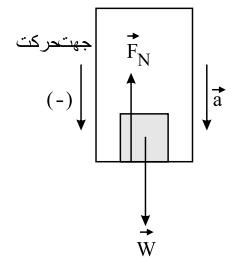


در این حالت ترازو، عددی بیشتر از اندازه وزن را نشان می‌دهد.

ب)

$$F_N - mg = -ma$$

$$\rightarrow F_N = m(g - a) \rightarrow F_N < mg$$

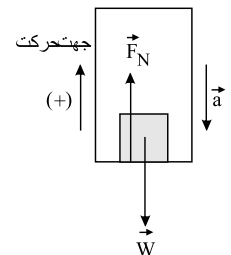


در این حالت ترازو، عددی کوچکتر از اندازه وزن را نشان می‌دهد.

پ)

$$F_N - mg = -ma$$

$$\rightarrow F_N = m(g - a) \rightarrow F_N < mg$$



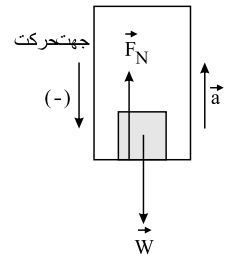
در این حالت ترازو، عددی کوچکتر از اندازه وزن را نشان می‌دهد.

ت)



$$F_N - mg = ma$$

$$\rightarrow F_N = m(g + a) \rightarrow F_N > mg$$



در این حالت ترازو، عددی بیشتر از اندازه وزن را نشان می‌دهد.

۸) شخصی به وزن  $600\text{ N}$  درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد  $480\text{ N}$  را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت است؟  
 $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱) ۲، پایین      ۲) ۲، بالا      ۳)  $\frac{1}{2}$ ، پایین      ۴)  $\frac{1}{2}$ ، بالا

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ عددی که ترازو نشان می‌دهد ثابت و کوچکتر از وزن شخص است، در نتیجه حرکت با شتاب ثابت انجام می‌شود و این حرکت می‌تواند کند شونده به بالا و یا تندشونده به پایین باشد که در هر دو حالت جهت شتاب به سمت پایین خواهد بود.

$$N = m(g - a) \Rightarrow 480 = 60(10 - a) \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

۹) در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیشتر از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

- ۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا      ۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین  
 ۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین      ۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ اگر باسکول وزن شخص را بیشتر از حالت سکون نشان دهد، جهت شتاب آسانسور روبه بالا است، بنابراین داریم:

$$\text{حرکت تندشونده رو به بالا: } N = m(g + a)$$

$$\text{حرکت کندشونده رو به پایین: } N = m(g - a)$$

۱۰) جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه بالای  $2\text{ m/s}^2$  به سمت بالا می‌رود. نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود  $N$  است و وقتی با شتاب رو به پایین  $2\text{ m/s}^2$  به سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور  $N'$  است، اختلاف  $N$  و  $N'$  چند نیوتون است؟  $(g = 10\text{ m/s}^2)$

- ۱) صفر      ۲) ۱۰      ۳) ۲۰      ۴) ۴۰

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ طبق قانون سوم نیوتون، نیروی وارده از طرف جسم به کف آسانسور با نیروی وارده از طرف کف آسانسور به جسم، هم اندازه (شتاب و سرعت جهت حرکت) هم‌سو هستند) حرکت تندشونده است:



$$\begin{aligned} \text{رو به بالا} \quad N &= m(g + a) \\ \text{رو به پایین} \quad N' &= m(g - a) \end{aligned} \Rightarrow N - N' = 2ma = 2 \times 5 \times 2 = 20N$$