



فیزیک

پایہ دوازدهم



رهپویان
دانش و اندیشه

دینامیک

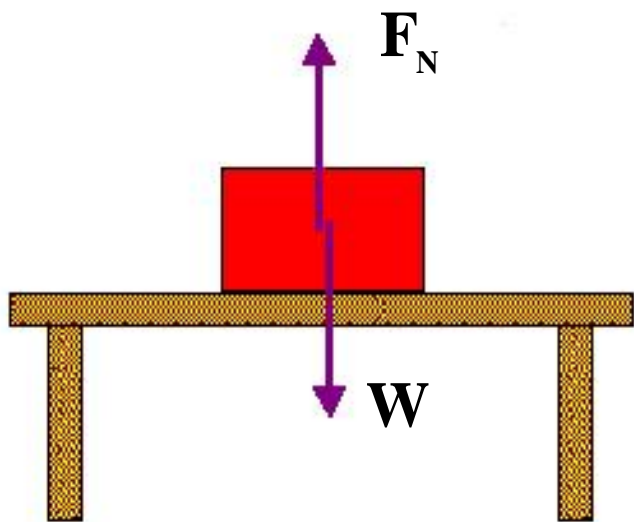
نیروی عمودی سطح و روش حل مسائل آسانسور

مدرس: نیما نوروزی

نیروی عمودی سطح:

در شکل زیر جسمی را می‌بینیم که بر روی سطح افقی به صورت ساکن قرار دارد. همان‌طور که می‌دانیم نیروهای وارد بر جسم ساکن، متوازن‌اند، بنابراین در این حالت باید یک نیروی هم‌اندازه و در خلاف جهت وزن از طرف میز (سطح) بر جسم وارد شده باشد تا نیروی وزن را خنثی کرده باشد.

به این نیرو، نیروی عمودی سطح یا تکیه‌گاه می‌گویند و آن را با \vec{F}_N نشان می‌دهند.

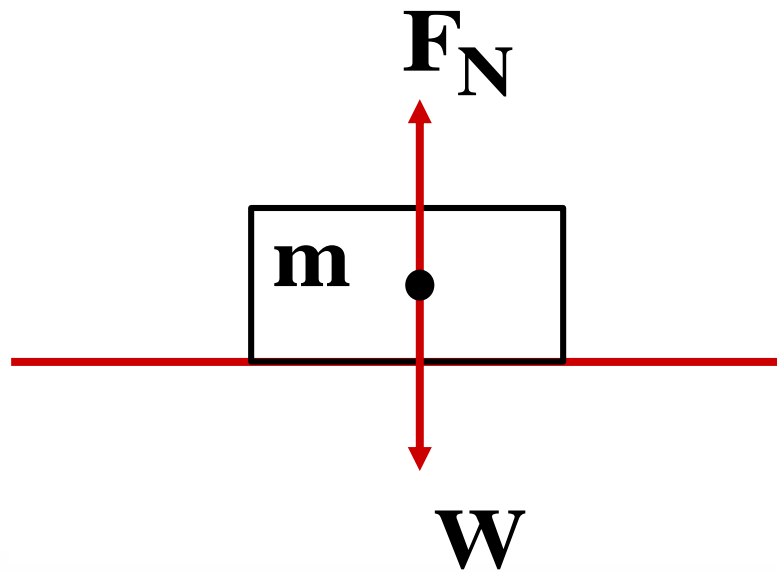


باید بدانیم که نیروی عمودی سطح همواره برابر با نیروی وزن نیست، بلکه فقط و فقط در زمانی که دو شرط زیر همزمان برقرار باشند:

(۱) جسم روی سطح افقی باشد.

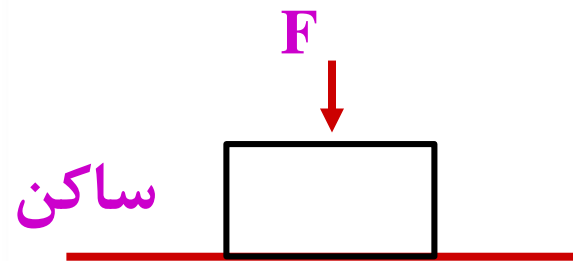
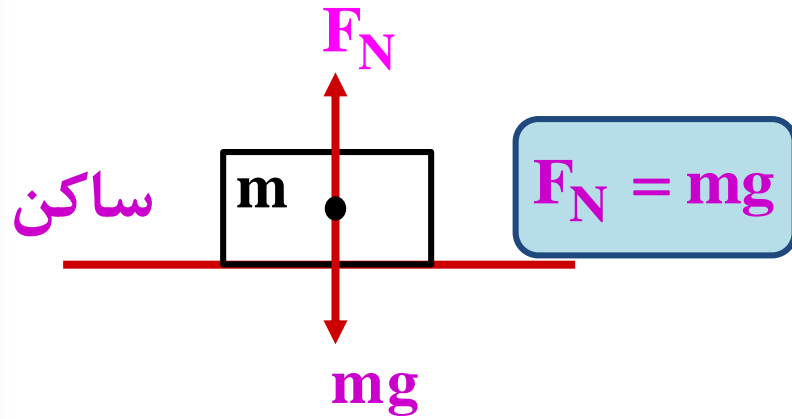
(۲) نیروی دیگری در راستای قائم به آن وارد نشود.

آنگاه $F_N = W$ می‌باشد.

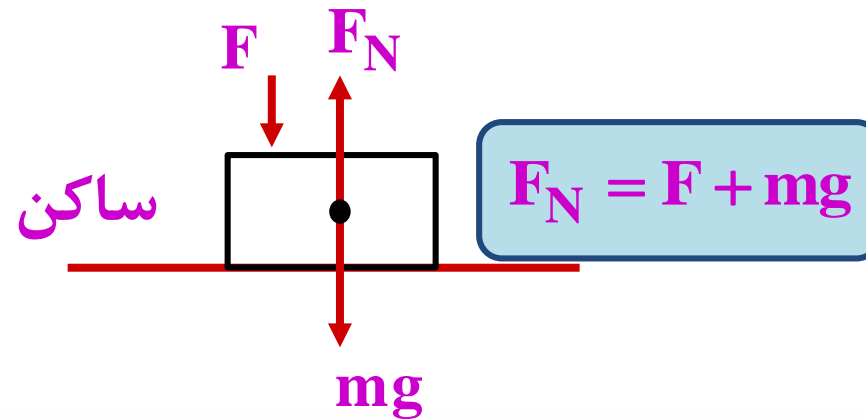


در غیر این صورت باید با توجه به نیروهای موجود اندازه نیروی عمودی تکیه‌گاه را بدست آورد.

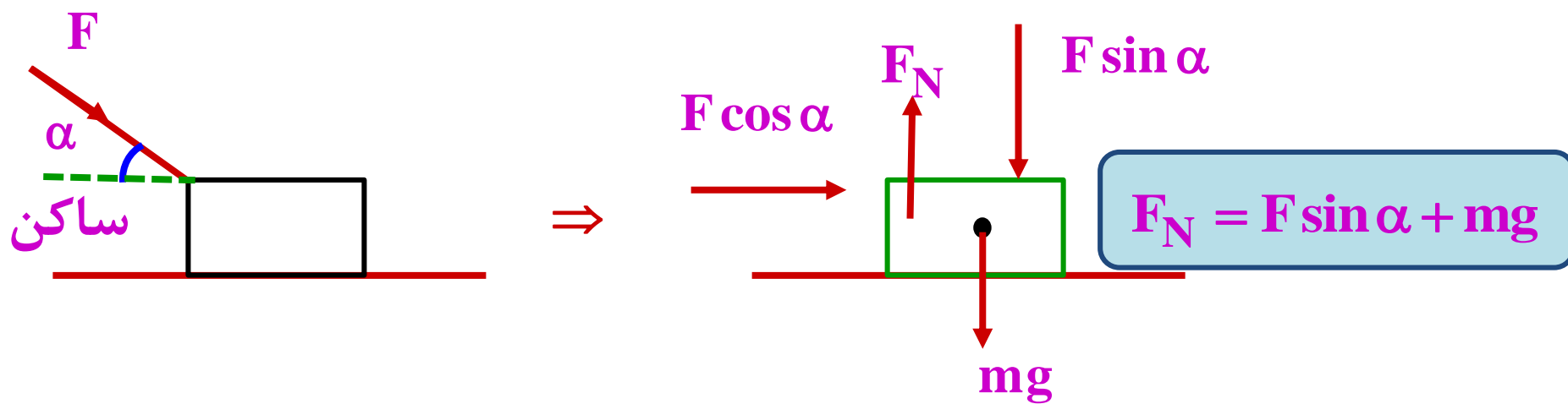
به عنوان مثال:



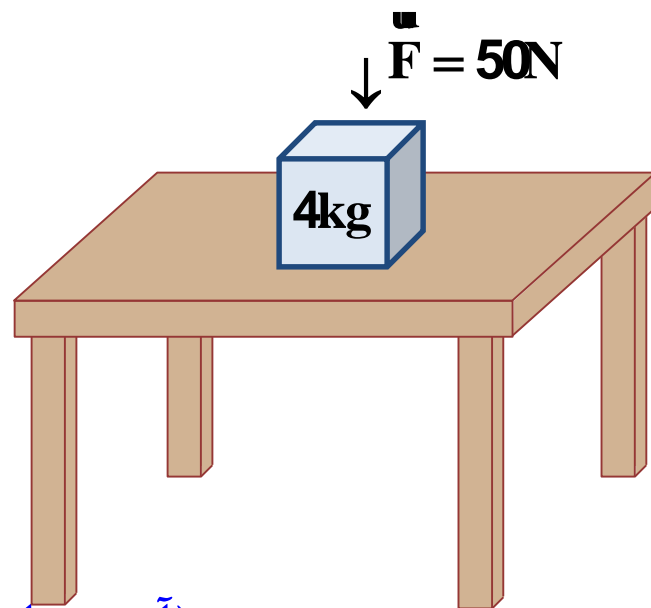
\Rightarrow



فراتر از کتاب :



تست: جسمی مطابق شکل زیر روی میز قرار دارد؛ اگر جرم جسم 4kg باشد و نیروی قائم $F = 50\text{N}$ به طور عمودی به این جسم وارد شود، نیروی واکنش عمودی سطح میز بر روی این جسم چند نیوتون خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



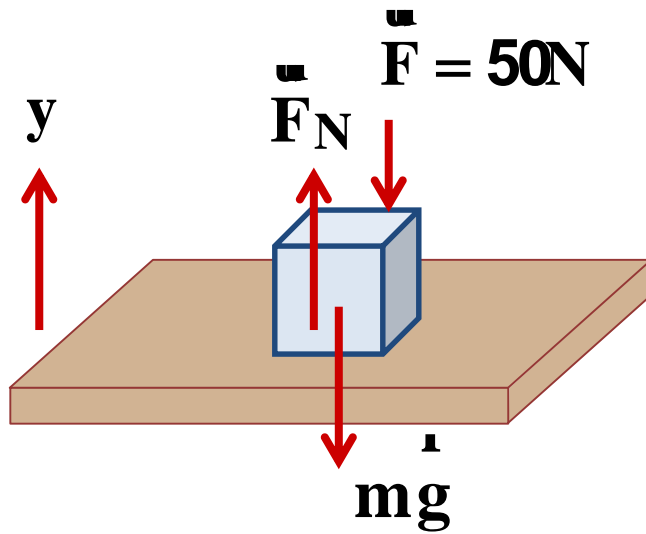
10 (2

90 (1

50 (4

40 (3

پاسخ:



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow$$

$$F_N = F + mg = 50 + 4 \times (10) = 90\text{N}$$

90 (1) ✓

10 (2)

40 (3)

روش حل مسائل آسانسور:

در صورتیکه آسانسوری با شتاب a به سمت بالا یا پایین حرکت کند برای بدست آوردن نیروی کشش کابل آسانسور و یا وزن ظاهری (در صورتی که اتاقک آسانسور وزن نداشته باشد) داریم:

$$F_N = m(g \pm (\pm a))$$

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

- (1) 2 ، پایین (2) 2 ، بالا (3) $\frac{1}{2}$ ، پایین (4) ، بالا

پاسخ:

$$\Rightarrow F_N = m(g \pm (\pm a)) \rightarrow$$

$$480 = 60(10 + a) \Rightarrow 60a = -120 \Rightarrow a = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(1) 2 ، پایین ✓
(2) 2 ، بالا
(3) $\frac{1}{2}$
(4) 4 ، بالا

تست: نیروسنجی که به انتهای آن وزنه‌ای به جرم m کیلوگرم آویزان است به سقف آسانسوری که در حال پایین رفتن می باشد، متصل است. اگر آسانسور با اندازه‌ی شتاب $2\frac{m}{s^2}$ متوقف شود، نیروسنج ۶۰ نیوتن را نشان می‌دهد. m کدام است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

5 (4

6 (3

7/5 (2

30 (1

پاسخ:

$$F_N = m(g \pm (\pm a))$$

$$\rightarrow 60 = m(10 - (-2)) \rightarrow m = 5\text{kg}$$

✓ 6 (3

7 / 5 (2

30 (1

5 (4

تست: شخصی به جرم 50 کیلوگرم، روی یک ترازوی فنری که در کف یک آسانسور قرار دارد، ایستاده است. آسانسور قسمتی از مسیر را با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ به طور تندی‌شونده بالا رفته و سپس با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ و به طور کند‌شونده متوقف می‌شود. اندازهٔ اختلاف وزنی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

(1) 600 (2) 400 (3) 200 (4) صفر

پاسخ:

$$F_N = m(g \pm (\pm a))$$

$$\begin{aligned} \rightarrow F_{N1} &= 50(10 + 2) = 600\text{N} \\ F_{N2} &= 50(10 - 2) = 400\text{N} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} F_{N1} &= 50(10 + 2) = 600\text{N} \\ F_{N2} &= 50(10 - 2) = 400\text{N} \end{aligned}} \right\} \rightarrow \Delta F_N = 200\text{N}$$

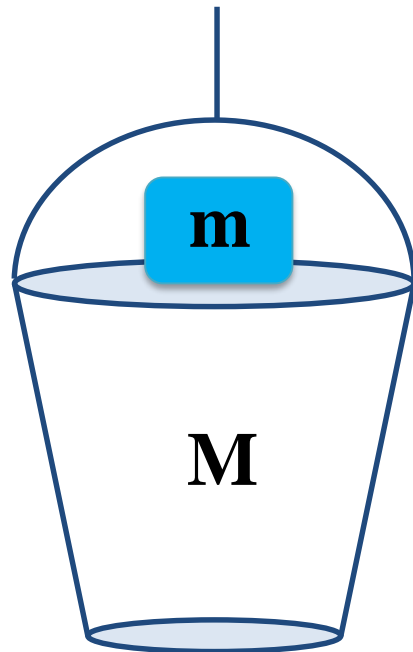
صفر (4

200 (3 ✓

400 (2

600 (1

تست: وزنه $m = 50g$ بر روی وزنه $M = 500g$ قرار دارد، وزنه‌ها را با ریسمانی با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ پایین می‌آوریم. وزنه M چه نیرویی بر حسب نیوتون بر وزنه m وارد می‌کند؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



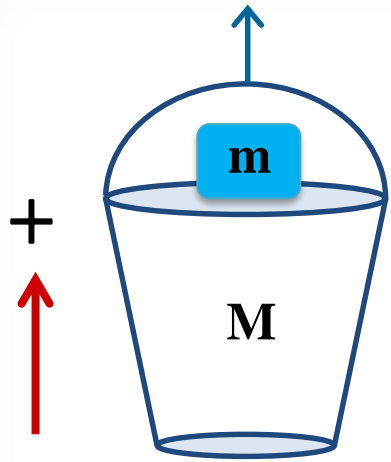
0 / 6 (2

4 (4

0 / 5 (1

0 / 4 (3

پاسخ:



$$\Rightarrow F_N = m(g \pm (\pm a))$$

$$\rightarrow F_N = 0.05 \times (10 - 2) = 0.4 \text{ N}$$

0.5 (1

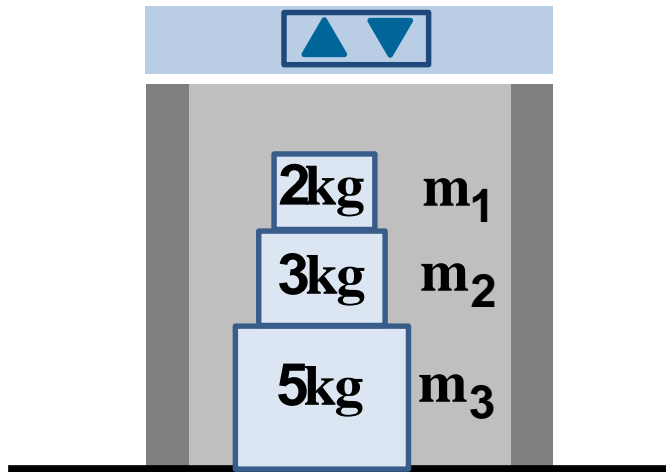
0.6 (2



0.4 (3

1.1

تست: مطابق شکل، سه جسم بر روی هم بر کف آسانسور تکیه دارند، اگر آسانسور با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ از حال سکون به طرف پایین به حرکت درآید، نیروی عمودی سطح وارد بر جسم m_2 از طرف m_3 چند نیوتون است؟



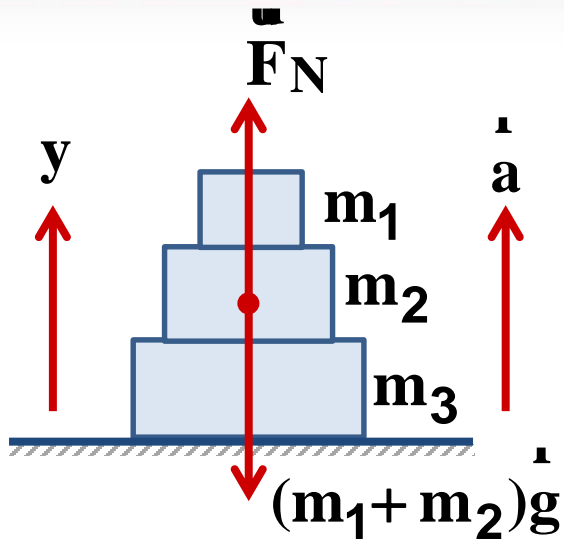
36 (2

16 (1

6 (4

40 (3

پاسخ:



$$F_N = (m_1 + m_2)(g \pm (\pm a))$$

$$F_N = (2 + 3) \times (10 - 2) = 40\text{N}$$

16 (1

36 (2



40 (3

6 (4

رهپویان

دانش و اندیشه

