

بہ نام پکتا پروردگار مہربان

جلسہ ششم آموزش الکترونیکی ایستایی (۱) و محاسبات فنی (۱)

مدرس : عظیمہ ولایتی

یادآوری (تعادل ذره) :

✓ طبق **قانون اول نیوتن** ، اگر برآیند نیروهای وارد بر ذره ای صفر باشد، آن ذره در حال سکون قرار می گیرد. به این وضعیت، **وضعیت تعادل** می گویند.

$$\vec{R} = 0 \Rightarrow \begin{cases} R_x = 0 \Rightarrow \sum F_x = 0 \\ R_y = 0 \Rightarrow \sum F_y = 0 \end{cases}$$

تعدادل جسم صلب :

✓ برای اجسام صلب چون امکان چرخش نیز وجود دارد، شرط تعدادل بصورت زیر است :

$\sum F_x = 0 \rightarrow$ برای اینکه جسم در راستای X جابجا نشود.

$\sum F_y = 0 \rightarrow$ برای اینکه جسم در راستای Y جابجا نشود.

$\sum M = 0 \rightarrow$ برای اینکه جسم چرخش نداشته باشد.

انواع تکیه گاه و عکس العمل های آن :

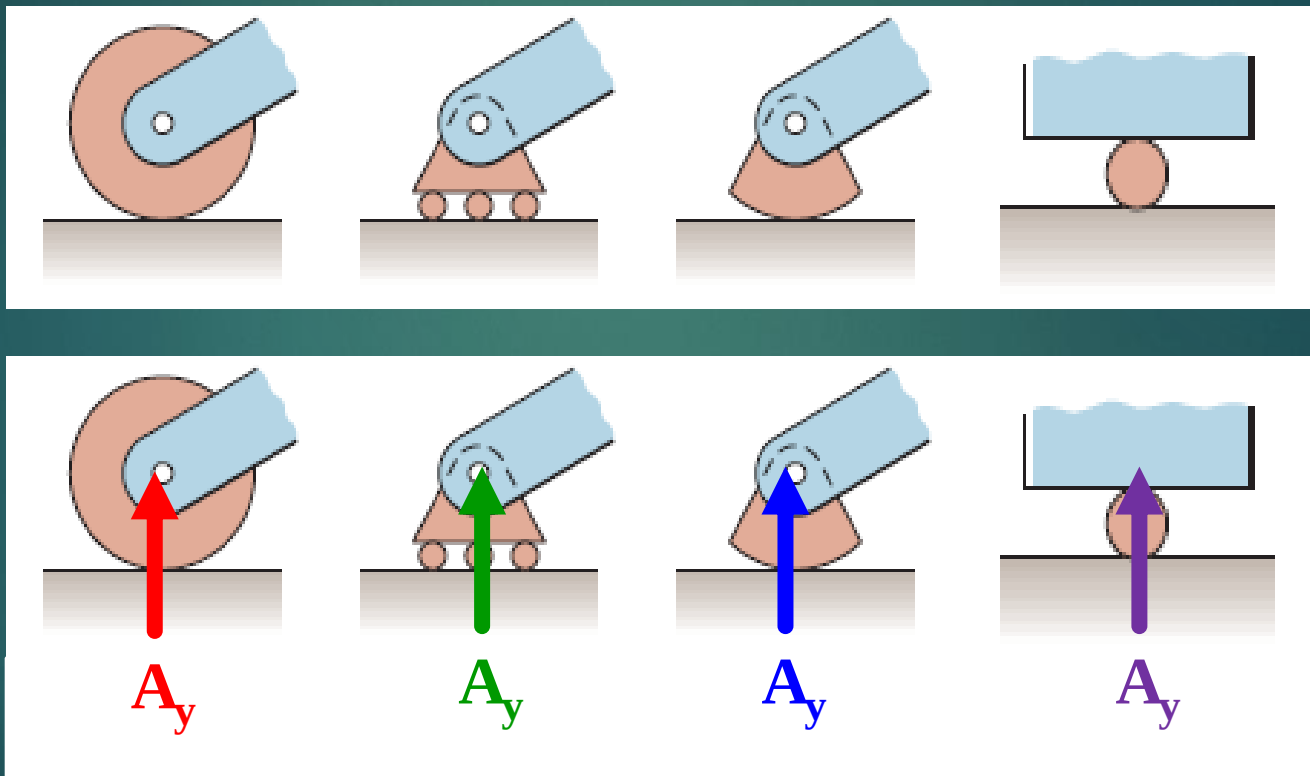
✓ برای بررسی تعادل اجسام صلب، ابتدا باید **دیاگرام آزاد** جسم را رسم کنیم.

✓ چون جسم روی تکیه گاه هایی قرار دارد که مانع از حرکت و یا چرخش آن می شوند، ابتدا باید انواع **تکیه گاه ها** و عکس العمل های آن ها را معرفی کنیم.

✓ منظور از **عکس العمل** تکیه گاهی، واکنشی است که تکیه گاه در جهت حفظ تعادل جسم از خود نشان می دهد.

تکیه گاه غلطکی (یک مجهولی)

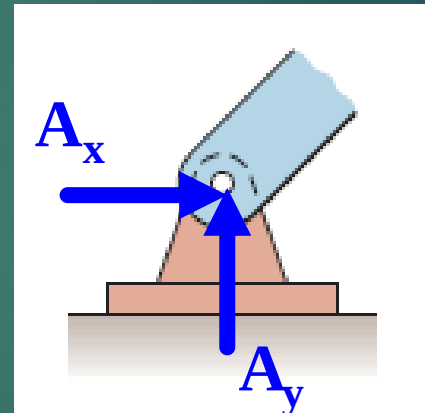
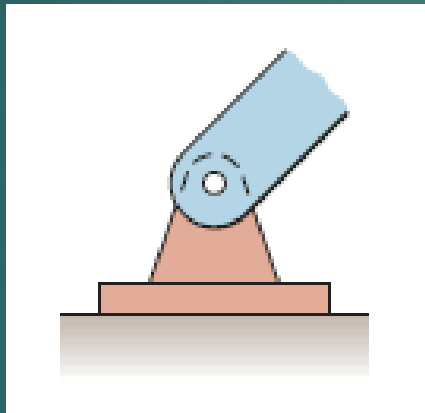
تکیه گاهی که فقط یک عکس العمل، عمود بر سطح اتکای خود دارد.





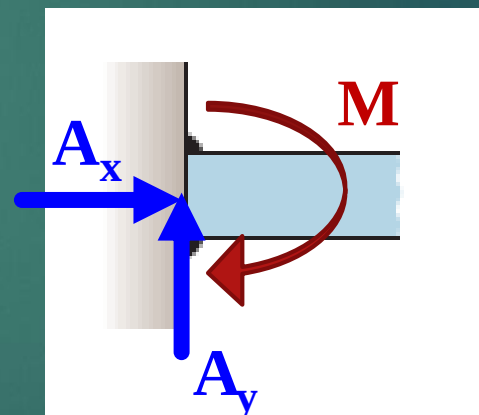
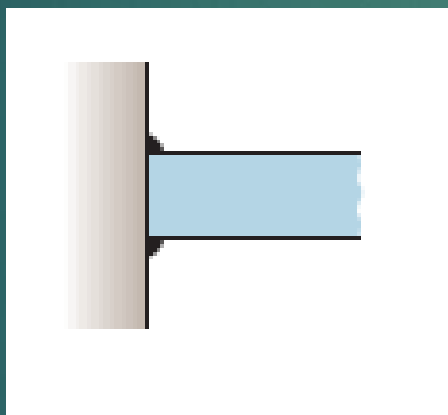
تکیه گاه مفصلی (دو مجهولی)

تکیه گاهی که دو عکس العمل، یکی مماس بر سطح اتکا و یکی عمود بر آن دارد.



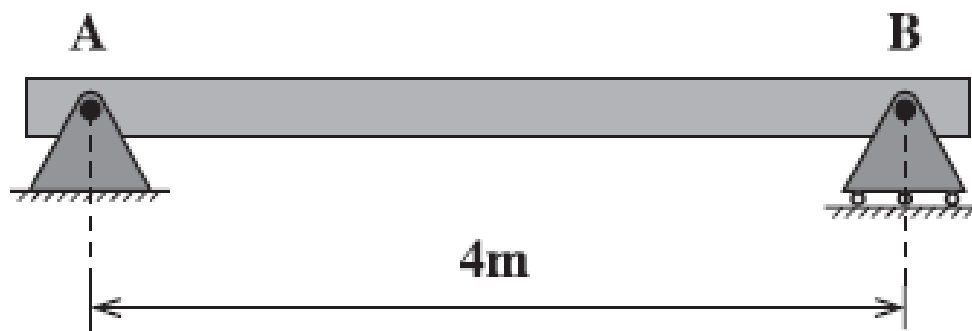
تکیه گاه ثابت، گیردار (سه مجهولی)

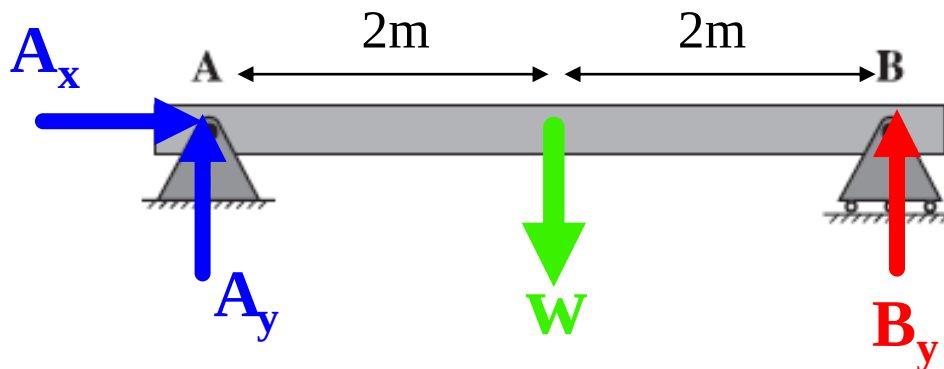
تکیه گاهی که دو عکس العمل، یکی مماس بر سطح اتکا و یکی عمود بر آن و یک عکس العمل دورانی دارد.





مثال: اگر وزن تیر نشان داده شده در شکل زیر 400N باشد، عکس العمل های تکیه گاهی را محاسبه کنید.





حل :

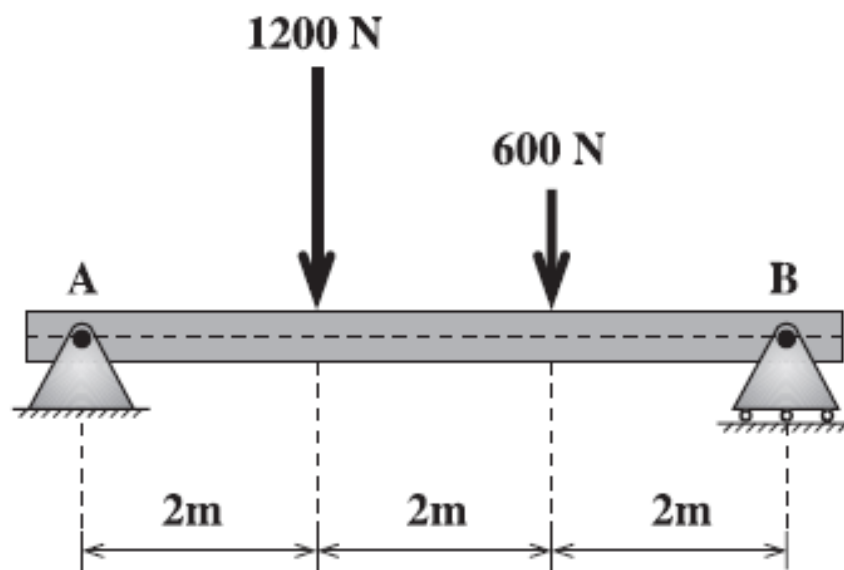
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y - 400 = 0 \Rightarrow A_y + B_y = 400 \quad **$$

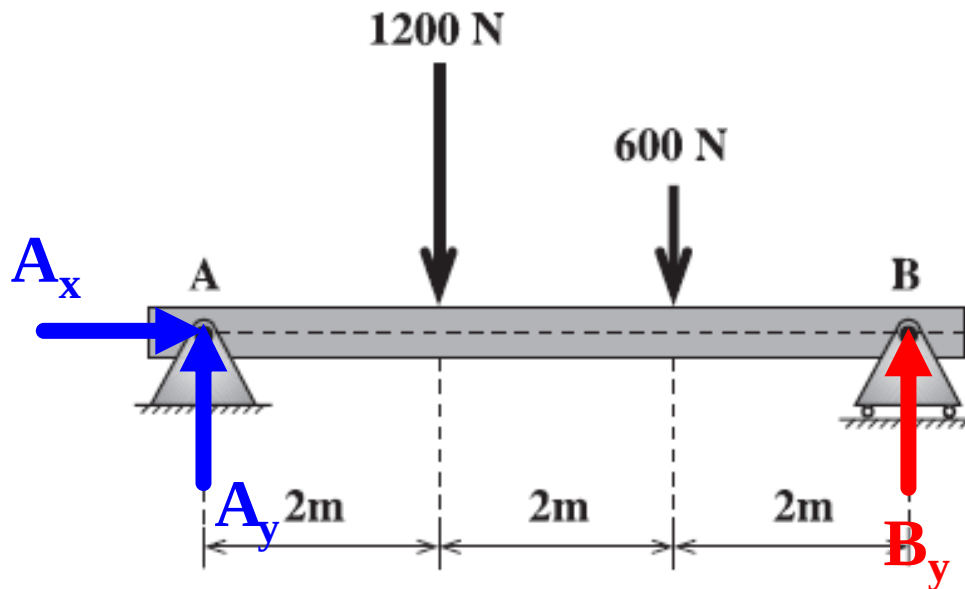
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (400)(2) - B_y(4) = 0 \Rightarrow 800 = 4B_y \Rightarrow B_y = 200N$$

$$A_y + B_y = 400 \Rightarrow A_y + 200 = 400 \Rightarrow A_y = 200N$$

مثال: واکنش های تکیه گاهی تیر زیر را محاسبه کنید. (از وزن تیر صرف نظر نمایید)



حل :



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$$

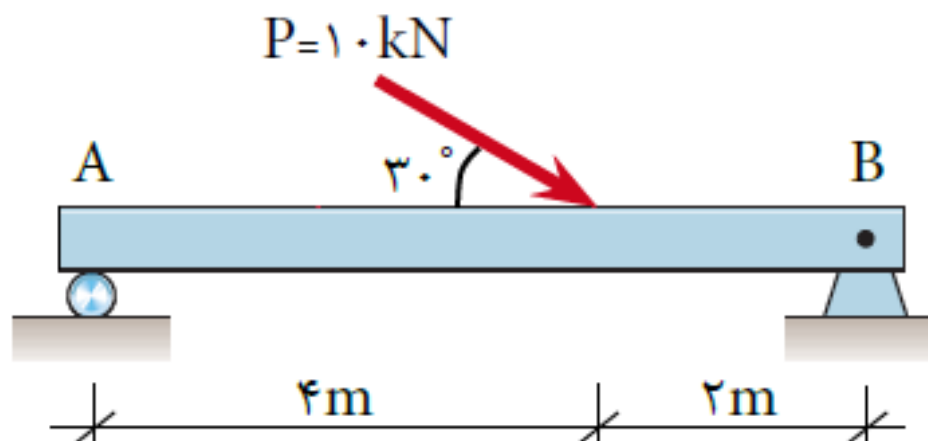
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y - 1200 - 600 = 0 \Rightarrow A_y + B_y = 1800 \quad **$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (1200)(2) + (600)(4) - B_y(6) = 0 \Rightarrow 4800 = 6B_y \Rightarrow$$

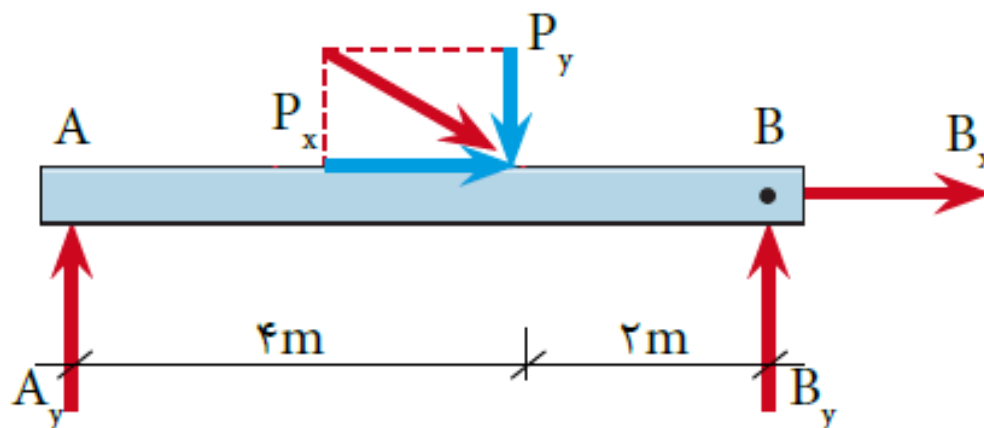
$$B_y = 800N$$

$$A_y + B_y = 1800 \Rightarrow A_y + 800 = 1800 \Rightarrow A_y = 1000N$$

مثال: واکنش های تکیه گاهی تیر زیر را محاسبه کنید. (از وزن تیر صرف نظر نمایید)



حل :



$$\begin{cases} P_x = P \cos \theta = 10 \cos 30 = 10(0.8) = 8N \\ P_y = P \sin \theta = 10 \sin 30 = 10(0.5) = 5N \end{cases}$$

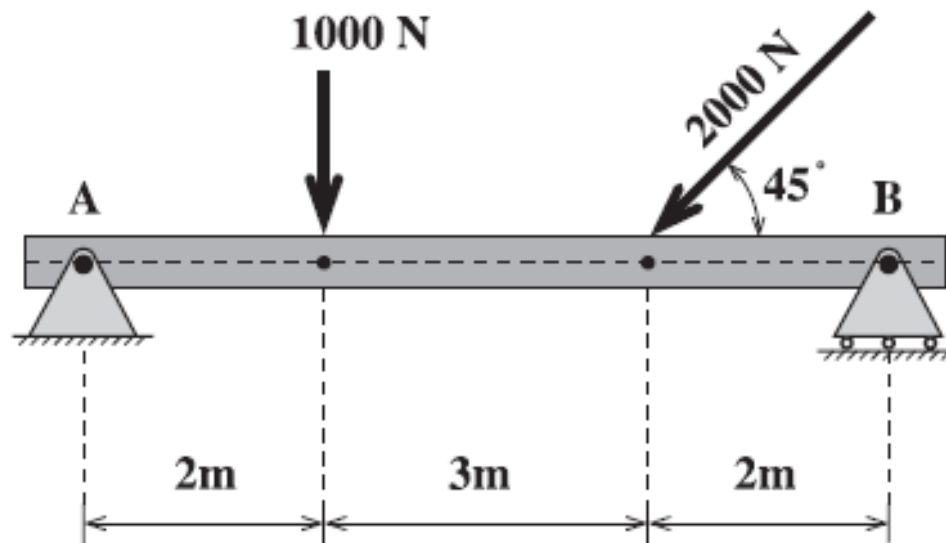
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow B_x + 8 = 0 \Rightarrow B_x = -8KN$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y - 5 = 0 \Rightarrow A_y + B_y = 5 \quad **$$

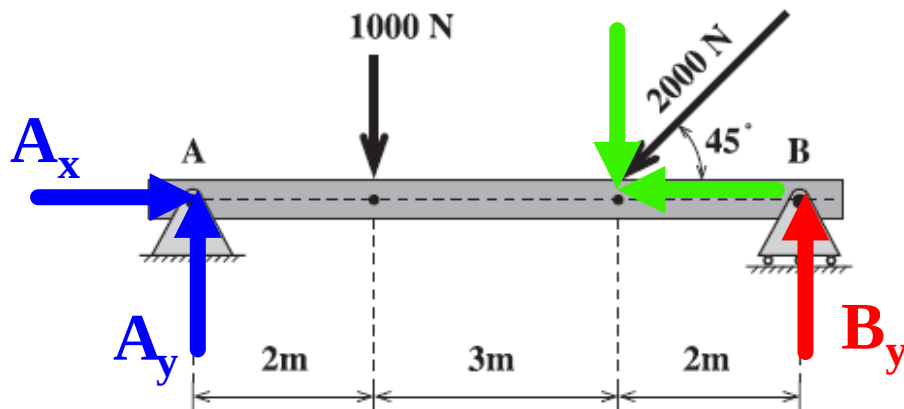
$$\sum M_B = 0 \Rightarrow A_y (6) - (5)(2) = 0 \Rightarrow A_y (6) = 10 \Rightarrow A_y = 1.6KN$$

$$A_y + B_y = 5 \Rightarrow 1.6 + B_y = 5 \Rightarrow B_y = 3.4KN$$

مثال: واکنش های تکیه گاهی تیر زیر را محاسبه کنید. (از وزن تیر صرف نظر نمایید)



حل :



$$\begin{cases} F_x = F \cos \theta = 2000 \cos 45 = 2000(0.7) = 1400N \\ F_y = F \sin \theta = 2000 \sin 45 = 2000(0.7) = 1400N \end{cases}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x - 1400 = 0 \Rightarrow A_x = 1400N$$

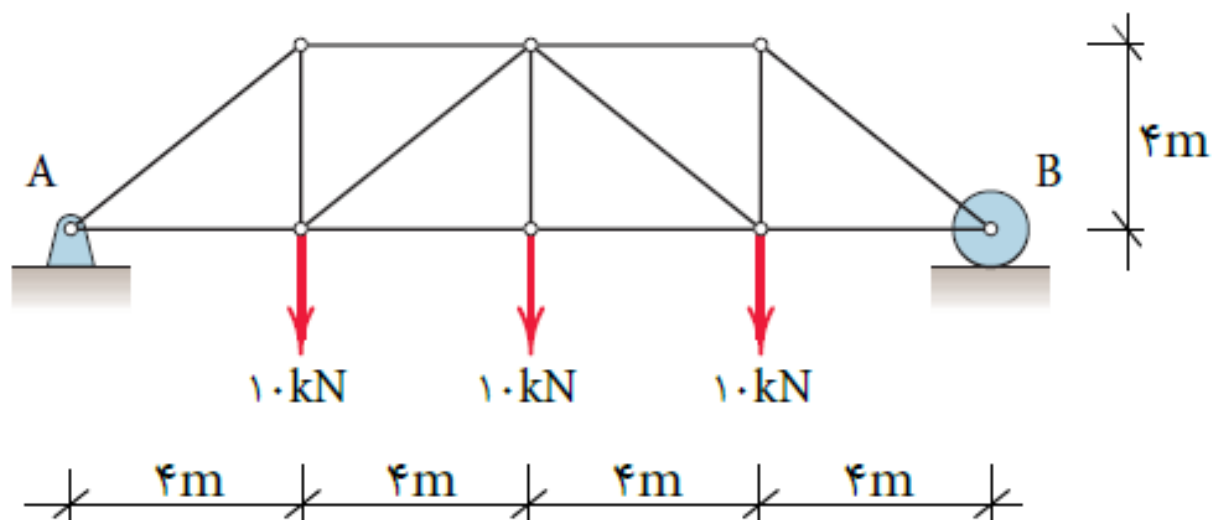
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y - 1400 - 1000 = 0 \Rightarrow A_y + B_y = 2400 \quad **$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (1000)(2) + (1400)(5) - B_y(7) = 0 \Rightarrow 9000 = B_y(7) \Rightarrow$$

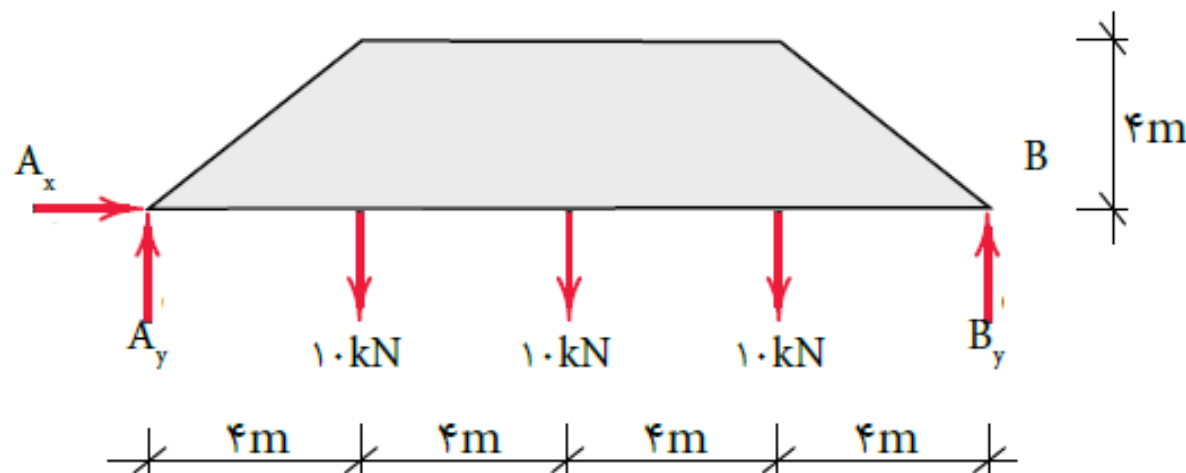
$$B_y \simeq 1285N$$

$$A_y + B_y = 2400 \Rightarrow A_y + 1285 = 2400 \Rightarrow A_y = 1115N$$

مثال: واکنش های تکیه گاهی را در خریای زیر محاسبه کنید.



حل :



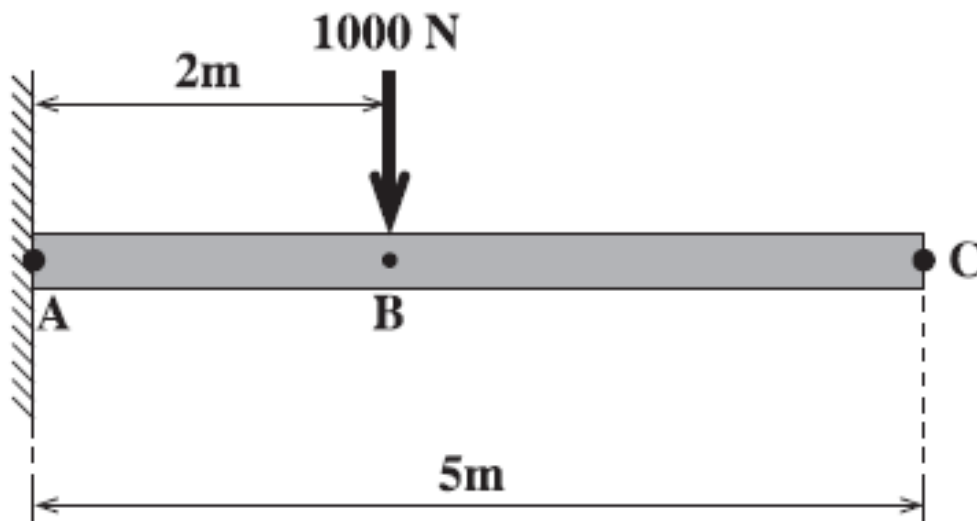
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y - 30 = 0 \Rightarrow A_y + B_y = 30 \quad **$$

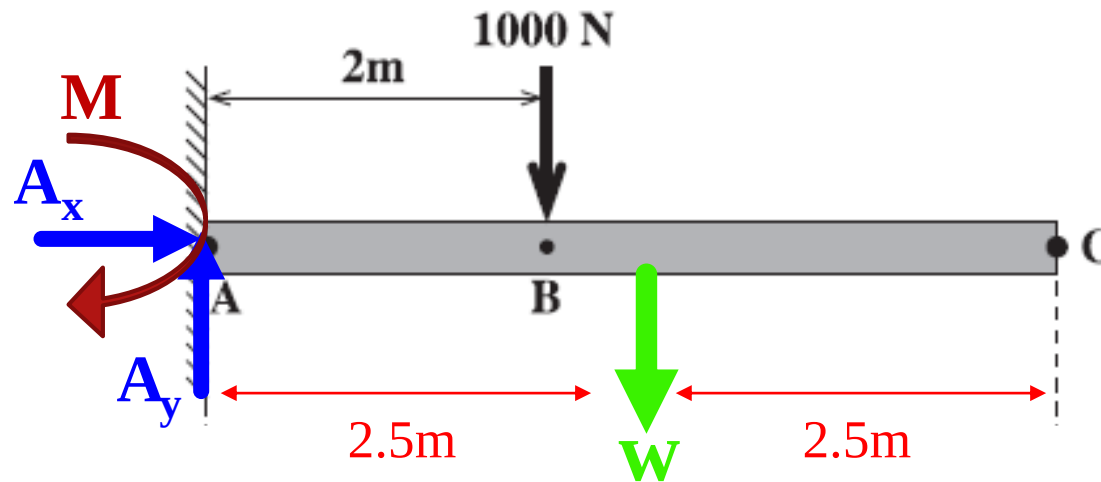
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (10)(4) + (10)(8) + (10)(12) - B_y(16) = 0 \Rightarrow 240 = 16B_y \Rightarrow B_y = 15N$$

$$A_y + B_y = 30 \Rightarrow A_y + 15 = 30 \Rightarrow A_y = 15N$$

مثال: اگر وزن تیر نشان داده شده در شکل زیر 500N باشد، عکس العمل های تکیه گاهی را محاسبه کنید.



حل :



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 1000 - 500 = 0 \Rightarrow A_y = 1500N$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow M + (1000)(2) + (500)(2.5) = 0 \Rightarrow$$

$$M = -3250N.m$$