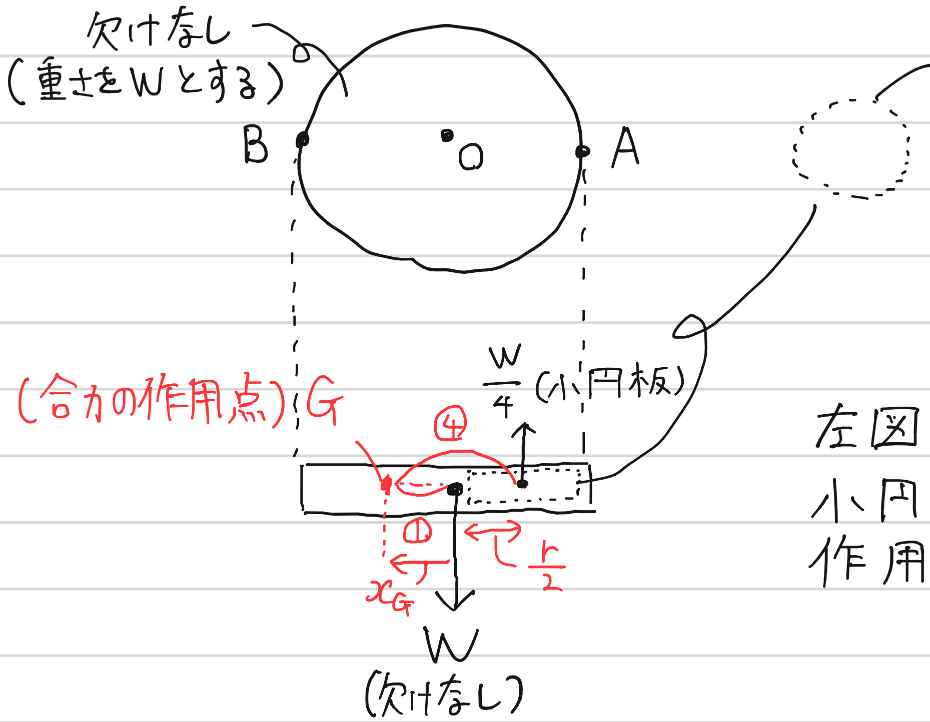
64

(1) (方法1) 欠けのない円板から小円板をくりぬく動作を、平行力の合成で示す。



小円板
(面積比より 重さ $\frac{W}{4}$)

(面積 欠けなし $r^2\pi$ ｜ 小円板 $\frac{r^2}{4}\pi$)

左図のように欠けなしのWから小円板の$\frac{W}{4}$をひいたときの作用点が重心といえる。

逆向きの力なので力の逆比に外分した点がx_Gとなる。

$$③ : \frac{r}{2} = ① : x_G$$

$$\Rightarrow 3x_G = \frac{r}{2}$$

$$\therefore x_G = \frac{r}{6}$$ OB上で O の左に $\frac{r}{6}$ の点

(解説の立式)

※ 合成後のモーメントが、合成前と同じになることから作用点を考える。点G のまわりのモーメントで考えて

(合成前) (合成後)

$$-W \cdot x_G + \frac{W}{4} \cdot \left(\frac{r}{2} + x_G\right) = 0$$ (反時計回りを正)

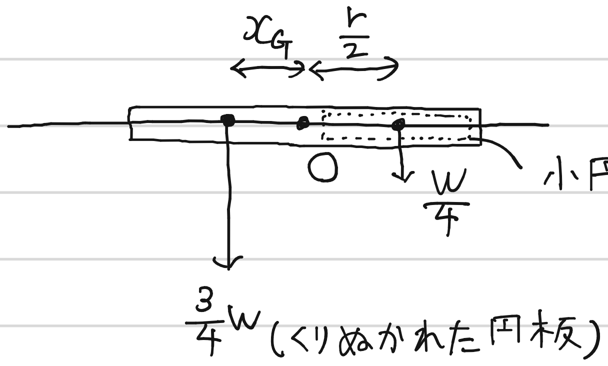
$$\frac{3W}{4} x_G = \frac{W}{8} r$$

$$\therefore x_G = \frac{r}{6}$$

(点Oのまわりで考えた方が楽だろう)

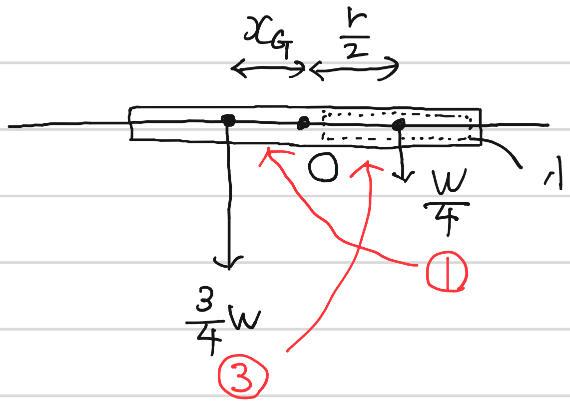
64 (1) 続き

(方法2) くりぬかれた円板($\frac{3W}{4}$. 重心x_G)と小円板($\frac{W}{4}$)を合体させると、欠けなしの円板(W. 重心O)になる. と考える



この2力を合成したとき. 作用点が O になるのである

同じ向きなので力の逆比に内分する点が作用点なので



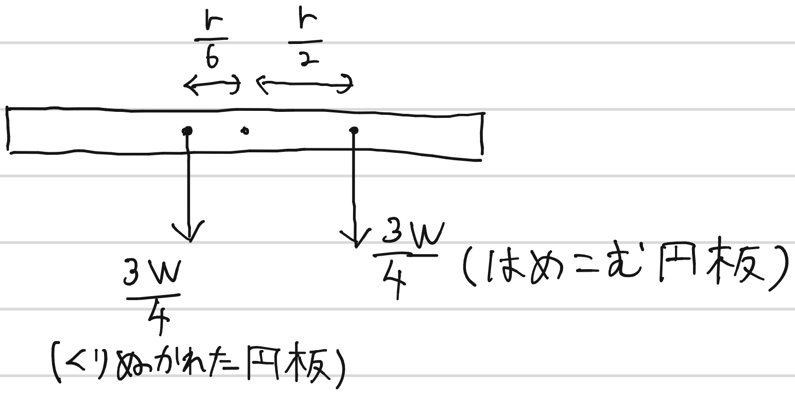
$$①:③ = x_G : \frac{r}{2}$$
$$\Rightarrow 3x_G = \frac{r}{2}$$
$$x_G = \frac{r}{6}$$

※ Oで支えたとき、モーメントの和が0になる. と考えてもよい.

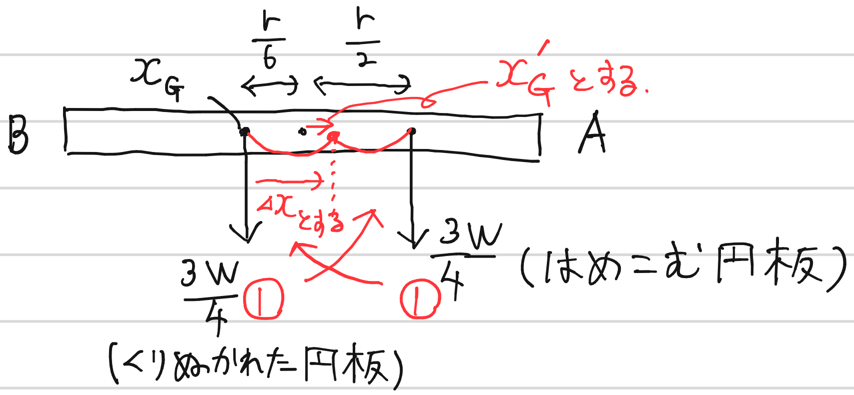
$$\frac{W}{4}\cdot\frac{r}{2} = \frac{3W}{4}\cdot x_G$$
$$x_G = \frac{r}{6}$$

$\boxed{64}$ 続き

(2) 重さ $\frac{3W}{4}$ の小円板をはめるということである



上図の2力を合成した作用点が新たな重心となる



力の逆比に内分する点なので

$$\Delta x = \left(\frac{r}{2} + \frac{r}{6}\right) \times \frac{1}{2}$$

$$= \frac{r}{3}$$

x_G' は $\Delta x - \frac{r}{6}$ なので

$$x_G' = \frac{r}{3} - \frac{r}{6}$$

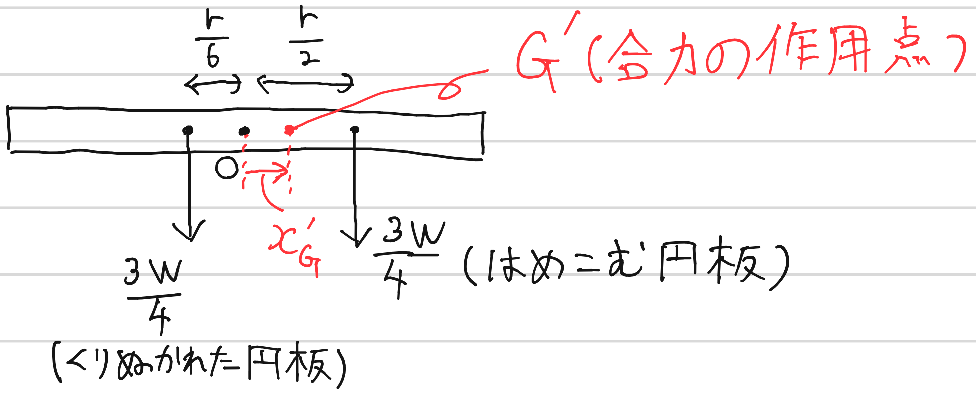
$$\therefore x_G' = \frac{r}{6} \quad (\overline{OA}\text{上をOより右}\ \frac{r}{6}\ \text{の点})$$

64 (2) 続き

※(解説の立式)

モーメントが合成後も同じになることから、

2力を合成してみる。



点G′のまわりのモーメントを考えると

(合成前) (合成後)

$$\frac{3W}{4}\cdot\left(\frac{r}{6}+x_G'\right)+\left(-\frac{3W}{4}\right)\left(\frac{r}{2}-x_G'\right)=0$$

(反時計を正)

$$\Rightarrow \frac{Wr}{8}+\frac{3W}{4}x_G'-\frac{3Wr}{8}+\frac{3W}{4}x_G'=0$$

$$\Rightarrow \frac{3W}{2}x_G'=\frac{W}{4}r$$

$$\therefore x_G'=\frac{r}{6}$$

(点Oのまわりで考えた方が計算は楽だろう)