

9. 人を乗せた板のつりあい

(2)

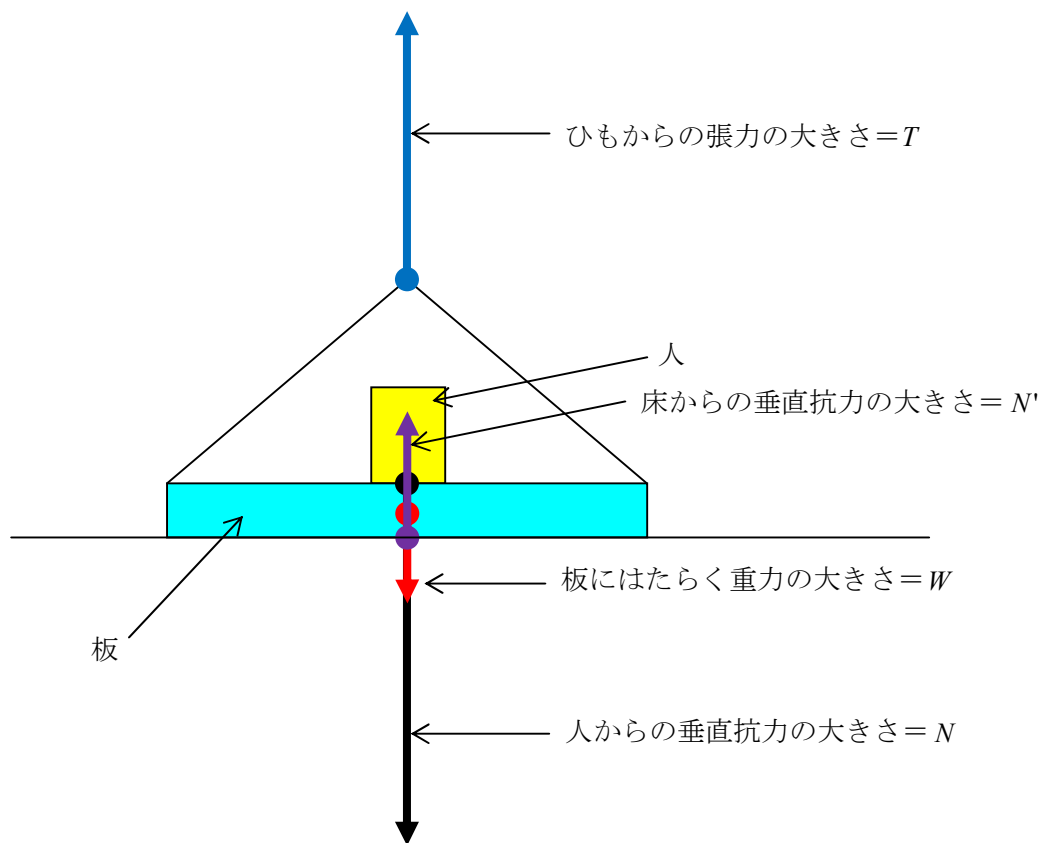
板にはたらく力のつり合い

板に働く鉛直方向の力は、地球からの重力および板と接触する物体からの力であり、これらの力がつり合っているとき、板は静止している。

板と接触する物体からの力は、

床からの垂直抗力、人から受ける垂直抗力、ひもからの張力である。

板にはたらく鉛直方向の力を簡略化して表すと下図となる。



よって、板にはたらく力のつりあいの式は、

$$T + N' = W + N \quad \dots \textcircled{1}$$

人にはたらく力のつり合い

板の場合と同様に、人は地球からの重力、板からの垂直抗力、ひもからの張力を受け、これらの力がつり合うことにより、人は鉛直方向に静止している。

板からの垂直抗力

物体間に働く力は作用反作用の関係にあるから、

人が板から受ける垂直抗力の大きさ=板が人から受ける垂直抗力の大きさ= N

ひもからの張力

ひもの質量は無視するので、1本でつながっているひものどの部分をとっても張力の大きさは同じである。

よって、人がひもから受ける張力の大きさ=板がひもから受ける張力の大きさ= T

また、人にはたらく重力を W' とすると、

人にはたらく鉛直方向の力のつり合いより、

$$N + T = W'$$

$$\therefore N = -T + W' \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②より、

$$T + N' = W - T + W'$$

$$\therefore T = \frac{W + W' - N'}{2} \quad \dots \textcircled{3}$$

板がまさに床から離れんとするときのひもの張力の大きさについて

板がまさに床から離れんとするとき、床からの垂直抗力の大きさは0になるから、

$$\textcircled{3}\text{式に } N' = 0 \text{ を代入することにより、 } T = \frac{W + W'}{2}$$

よって、

$$\begin{aligned} T &= \frac{W + W'}{2} \\ &= \frac{10.0 \times 9.8 + 50.0 \times 9.8}{2} \text{ N} \\ &= 30 \times 9.8 \\ &= 294 = 294 \end{aligned}$$

ゆえに、必要とする張力は294N

すなわち、板を床から浮かすには、少なくとも294Nより大きな力で引く必要がある。