

9. 人を乗せた板のつりあい

(2)

板にはたらく力のつりあい

物体が受ける力は、場の力と接触する物体からの作用・反作用の関係の力である。

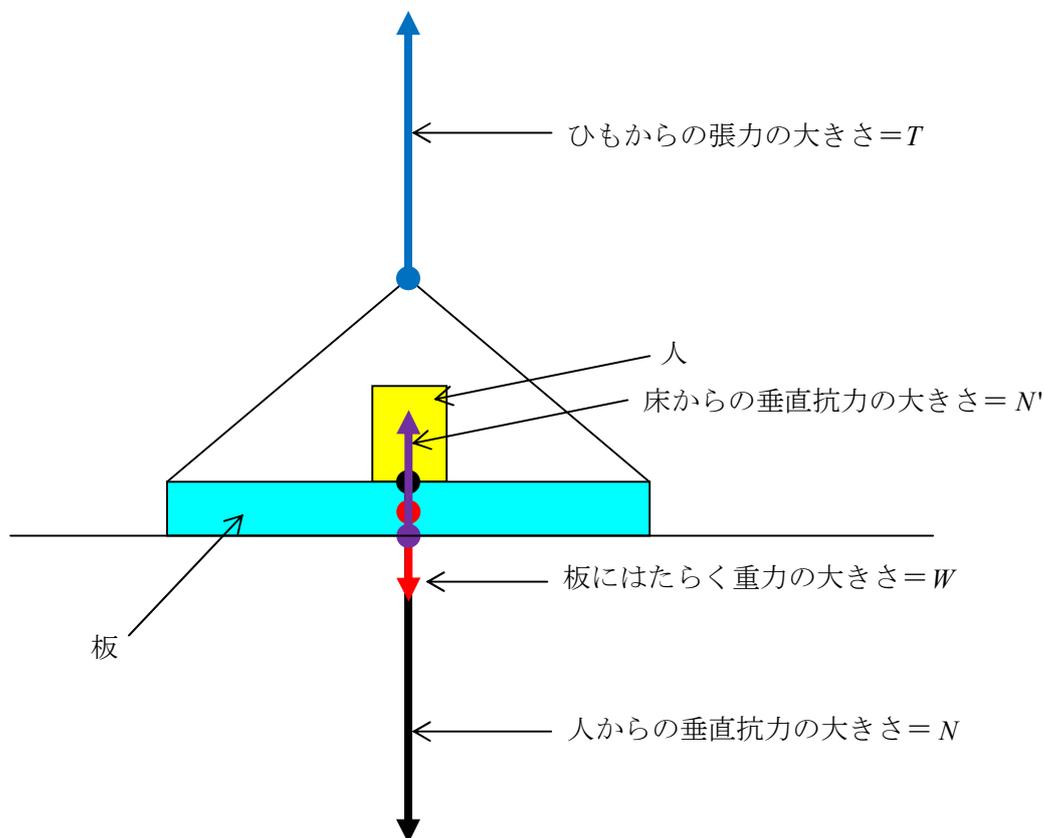
場の力とは、物体が存在する空間全体を支配する力のことで、

この場合、板が受ける場の力は重力である。

また、板は接触している床と人からは垂直抗力を、ひもからは張力を受ける。

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。

なお、



よって、板にはたらく力のつりあいの式は、

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

板が人から受ける垂直抗力の大きさ N について

板が人から受ける垂直抗力と人が板から受ける垂直抗力は作用・反作用の関係の力だから、

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

また、人はひもから張力を受けるが、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あいより、

$$N + T = W'$$

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

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の床からの垂直抗力の大きさ $N' = 0$ となるから、

③式は、

$$T = \frac{W + W'}{2}$$

となる。

よって、

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

ゆえに、人も 294N の力で引かれ、

作用・反作用の関係より、

人がひもを引く力の大きさ = 人がひもに引かれる力の大きさ = 294N

以上より、

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。