

静力学 No.8 偶力

1. 一辺の長さ a の立方体のブロックを水平面上に置き、図のように、側面の中心を通る鉛直線上で高さ $\frac{3}{4}a$ の点 E に、側面に垂直に力 F を加える。ブロックの重さを W とする。

(a) $F = \frac{W}{2}$ のとき、ブロックは静止している。水平面からブロックに働いている摩擦力 R はいくらか。

静止しているときの R は F に等しい。すなわち、 $R = F = \frac{W}{2}$

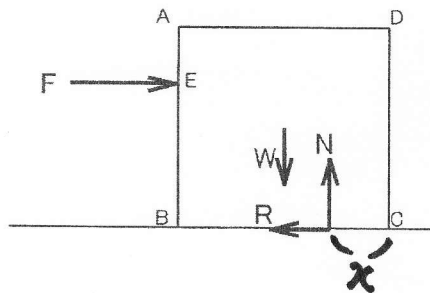
(b) このとき、ブロックに働く垂直抗力 N の作用点の点 C からの距離 x はいくらか。

静止しているのだから、モーメントはゼロになっている。

$N(R)$ の作用点のまわりのモーメントを考えると。

$$+\frac{3}{4}a \times F - (\frac{a}{2} - x) \times W = 0 \text{ より}$$

$$x = \frac{a}{8}$$



(c) ブロックが倒れ始める F_1 は W の何倍か。

C 点のまわりのモーメントを考えると。

$$+\frac{3}{4}a \times F_1 - \frac{a}{2} \times W = 0 \text{ より } F_1 = \frac{2}{3}W$$

2. 一辺の高さ $a = 50 \text{ cm}$ 、長さ $b = 20 \text{ cm}$ の密度一様な正四角柱を水平な面の上にのせ、側面に垂直に力 F を加える。摩擦力 R が $R^* = \frac{W}{4}$ のときに、この四角柱は滑ることがわかっているものとする。

(a) 地上から高さ 20 cm の点 E に力 F を作用するとき、四角柱は滑りだすか、倒れるか。

R に上限がないとして、C 点のまわりのモーメントを考えると。

$$+20 \times F - 10 \times W = 0 \quad \therefore F = \frac{W}{2} > \frac{W}{4} = R^* \text{ なので、滑る。}$$

(b) 滑らないで倒れるには、側面に加える力 F の作用点はどの範囲にあればよいか。

C 点のまわりのモーメントを考えると。

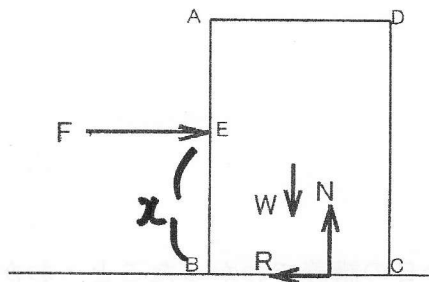
$$+x \times F - 10 \times W = 0$$

$$F = \frac{10W}{x} < \frac{W}{4} = R^*$$

$$\therefore x > 40 \text{ cm}$$

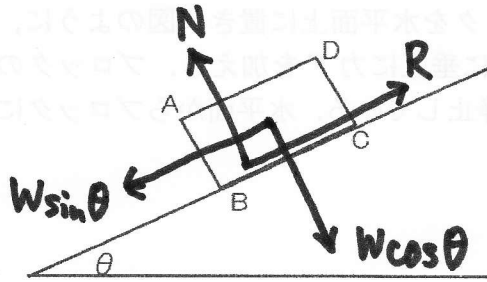
高さ $a = 50 \text{ cm}$ なので。

$$40 \text{ cm} < x < 50 \text{ cm}$$



重さ

3. 図のように、あらい斜面上に質量 W の一様な直方体 ($AB = a$, $AD = b$) を置き、ゆっくりと斜面の傾きを増していった。



(a) 斜面の角 θ が θ_1 をこえたとき、直方体は斜面を滑らずに、転倒した。転倒したときの角度 $\tan \theta_1$ を a , b で表しなさい。

$N(R)$ の作用点が B までくる。 B 点の割りのモーメントを考えると。

$$+\frac{a}{2} \times W \sin \theta_1 - \frac{b}{2} \times W \cos \theta_1 = 0$$

$$\therefore \tan \theta_1 = \frac{\sin \theta_1}{\cos \theta_1} = \frac{b}{a}$$

(b) いま、斜面と直方体の間に働く摩擦力が R^* のときに直方体は転倒せずに滑ることがわかっている。転倒しないで滑る条件を R^* , W , θ で表しなさい。

$W \sin \theta$ と R が保力をなす。 R に上限 R^* があると。

$$W \sin \theta > R^*$$

のとき、滑りだす。

4. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)