

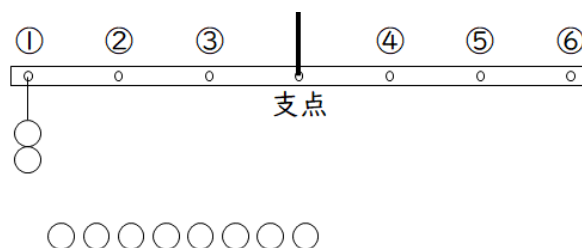
大きさのある物体は、回転することを考慮しなければなりません。じつは、小学生も知っていることがベースになっています。

①剛体とは何だろう

剛体とは、大きさがあり、力を加えても変形しない(理想的な、仮想的な)物体をいいます。剛体は、平行移動だけでなく、回転運動も考えなければなりません。

②つりあう棒

<問題> 図のように等間隔で穴をあけ支点で水平につるした棒と、同じ重さのおもりを10個用意します。①の穴におもりを2個つるした状態を考えましょう。



(1) ⑥におもりをつるしてつりあわせたい。何個つるすとよいですか。

2個

(2) ⑤におもりをつるしてつりあわせたい。何個つるすとよいですか。

3個

(3) ④におもりをつるしてつりあわせたい。何個つるすとよいですか。

6個

(4) ⑥におもりを1個つるした。さらに、④か⑤におもりをつるしてつりあわせたい。どちらに何個おもりをつるすとよいですか。

④に3個

③回転させるはたらきはどう表せるか

回転させるはたらきを表す物理量を力のモーメントといいます。どの点のまわりで考えるかによって、その値は異なります。単位はニュートンメートル[N・m]です。

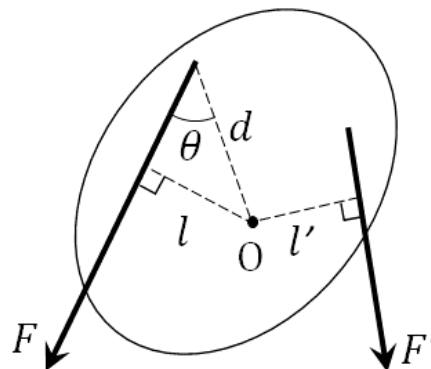
反時計回りに回そうとする力のモーメントが正で、時計回りが負です。

点Oのまわりで、Fの力のモーメントは、

Fl あるいは $Fd \sin \theta$ と表されます。

(力のモーメントの大きさ)=(力の大きさ)×(腕の長さ)

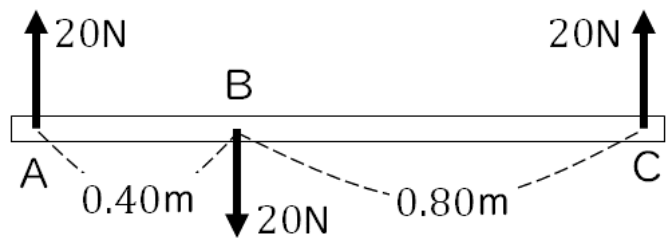
腕の長さとは点Oから作用線までの垂直距離



点Oのまわりで、F'の力のモーメントは、

$-F'l'$

<問題>軽い(つまり,質量の無視できる)棒に図のように力を加えました。反時計まわりの力のモーメントを正とします。



(解答例)

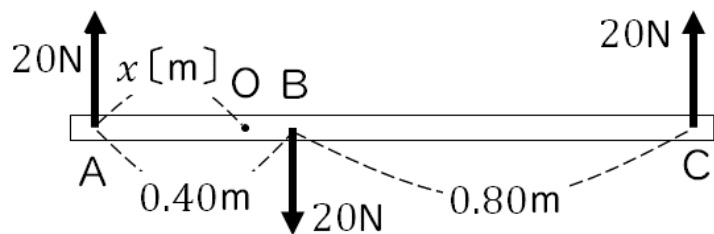
- (1) 点Aを支点としたとき,棒にはたらく力のモーメントの和を求めなさい。
反時計回りは正,時計回りは負として足し合わせます。

$$-20 \times 0.40 + 20 \times (0.40 + 0.80) = 16 \text{ N}\cdot\text{m}$$

- (2) AC間に支点Oをとって,そのまわりの力のモーメントの和を0にしたい。AO間の距離をいくらにすればよいですか。

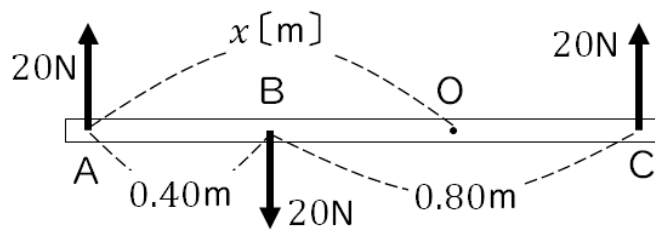
図のように点Oの位置を仮定し, AO間の距離を x [m]とします。

点Oのまわりの力のモーメントの和を計算して, 0とおくと答えが求まります。



$$-20 \times x - 20 \times (0.40 - x) + 20 \times (0.80 + 0.40 - x) = 0 \quad x = 0.80\text{m}$$

[補足] 0.80m という答えが出ましたが,最初に仮定した位置と違ってBの右側になっています。このようなとき,そのまま答えにしてよいのでしょうか。そこで,あらためて右の図のように点Oの位置を仮定して,式を立ててみましょう。



$$-20 \times x + 20 \times (x - 0.40) + 20 \times (0.80 + 0.40 - x) = 0 \quad x = 0.80\text{m}$$

同じ結果になりましたね。したがって,仮定する位置はこだわらなくて大丈夫です。ところで,なぜ大丈夫なのでしょう? 2つの式をよく見比べて理由を自分の力で見つけてみてください。