

## 剛体にはたらく力のつりあいのまとめ

( )組( )番 名前( )

---

1 力のモーメントに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。

- ① 釘(くぎ)抜きで釘を抜くときは、支点になるべく近いところを握ったほうが小さな力で釘を抜くことができる。
- ② はさみで硬いものを切るときは、はさみの先のほうが切りやすい。
- ③ 野球のバットの細い端を A が、太い端を B が握って、互いに逆向きにねじろうとすると、A が有利である。
- ④ 大人と幼児がシーソーに乗って遊ぶとき、大人は幼児より支点に近づいて座らないとバランスが取れない。
- ⑤ 重い材木を2人でかつぐとき、材木の重心に近いところをかつぐ人のほうが小さな力ですむ。

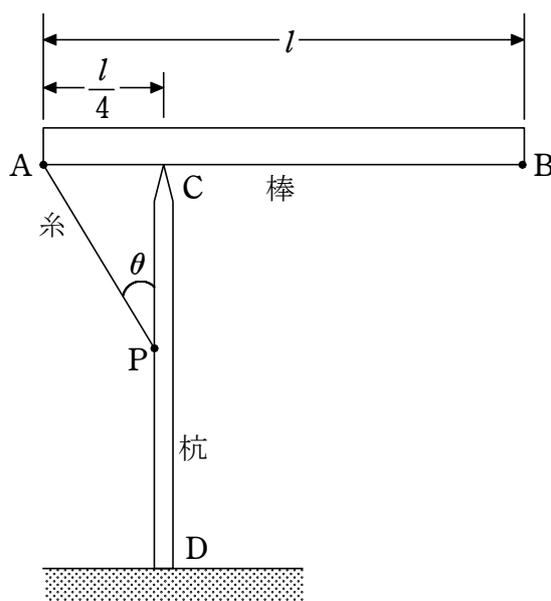
剛体にはたらく力のつりあいのまとめ

( )組( )番 名前( )

2 右の図のように、長さ  $l$  の一様な棒  $AB$  の端  $A$  に糸を結び、この糸の他端を鉛直に立てた杭  $CD$  上の点  $P$  につなぎ、棒を杭の上に置いたところ、棒は水平になり静止した。

このとき、棒が杭と接する点  $C$  は点  $A$  から距離  $\frac{l}{4}$  にあり、糸が杭となす角度は  $\theta$  であった。

棒  $AB$  の質量を  $M$  とするとき、糸の張力  $T$  はいくらか。正しいものを次の ①～⑥のうちから 1 つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

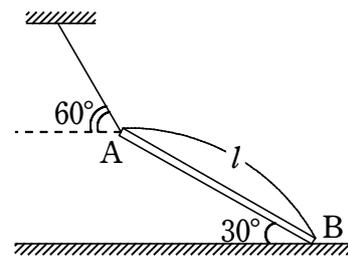


- ①  $\frac{Mg}{2 \cos \theta}$       ②  $\frac{Mg}{2 \sin \theta}$   
 ③  $\frac{Mg}{\cos \theta}$       ④  $\frac{Mg}{\sin \theta}$       ⑤  $2 Mg \cos \theta$       ⑥  $2 Mg \sin \theta$

剛体にはたらく力のつりあいのまとめ

( )組( )番 名前( )

- 3 質量  $M$ 、長さ  $l$  の一様な太さの棒  $AB$  がある。A 端に糸をつけて天井からつるし、B 端があらい水平面に接するように置いた。棒  $AB$  は図のように、水平方向と  $30^\circ$ 、A 端の糸は水平方向と  $60^\circ$  の角度をなして静止した。糸の張力  $T$  の大きさはいくらか。



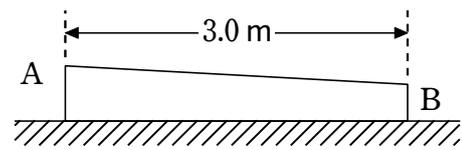
重力加速度の大きさを  $g$  として、次の ①～⑤ のうちから正しいものを 1 つ選べ。

- ①  $\frac{Mg}{2}$     ②  $\frac{Mg}{\sqrt{3}}$     ③  $\frac{\sqrt{3}Mg}{2}$     ④  $\frac{2Mg}{\sqrt{3}}$     ⑤  $\frac{\sqrt{3}Mg}{4}$

剛体にはたらく力のつりあいのまとめ

( )組( )番 名前( )

4 水平な床の上に、太さが一様でない長さ  $3.0\text{ m}$  の丸太  $AB$  が置かれている。この丸太の一端  $A$  に鉛直上向きに力を加えていくと、力の大きさが  $98\text{ N}$  になったときわずかに持ち上げることができた。



また、同様にして丸太の一端  $B$  に鉛直上向きに力を加えていくと、力の大きさが  $49\text{ N}$  になったときわずかに持ち上げることができた。重力加速度の大きさを  $9.8\text{ m/s}^2$  とする。

問1 この丸太の質量は何  $\text{kg}$  か。

次の ①～⑤ のうちから正しいものを1つ選べ。

- ① 5.0    ② 10    ③ 15    ④ 20    ⑤ 30

問2 この丸太の重心の位置は、 $A$  端から何  $\text{m}$  のところか。

次の ①～⑤ のうちから正しいものを1つ選べ。

- ① 0.80    ② 1.0    ③ 1.2    ④ 1.5    ⑤ 1.8

剛体にはたらく力のつりあいのまとめ

( )組( )番 名前( )

---

1 解答 ④

2 解答 ③

3 解答 ③

4 解答 問1 ③ 問2 ②

# 剛体にはたらく力のつりあいのまとめ

( )組( )番 名前( )

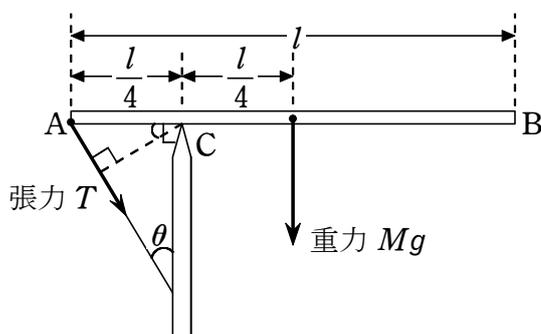
1 物体の任意の回転軸(支点)のまわりの力のモーメントは

(力の大きさ) $\times$ (支点から力の作用線までの距離)

で与えられることを考えて、問題の文章を読んでみる。

- ① 釘抜きの支点のまわりの力のモーメントは、支点から遠いところに力を加えたほうが大きくなるので、小さな力でも釘を抜くことができる。
- ② 手から加えられたはさみの軸のまわりの力のモーメントが一定なら、軸からの距離が短い位置にあるほど、物体に大きな力を及ぼすことができる。
- ③ 同じ力で回転させる場合、バットの中心軸からの距離が大きいところに力を加えるほど、力のモーメントは大きくなる。したがって、太い端を握って力を加えるほうが有利である。
- ④ シーソーの支点の両側にはたらく力のモーメントは、それぞれの体重と支点からの距離の積によって決まる。両側がつりあってバランスが取れるためには、体重の大きいものが支点の近くにくる必要がある。
- ⑤ 材木が回転しないように運ぶのだから、2人が材木に及ぼす、重心のまわりの力のモーメントの大きさが等しくなる必要がある。したがって、重心に近いところをかつぐ人のほうが大きな力を出さなければならない。

2 棒にはたらく重力の作用点は、ABの中点である。



反時計まわりを正として、点Cのまわりの力のモーメントのつりあいより

$$T \cdot \frac{l}{4} \cos \theta - Mg \cdot \frac{l}{4} = 0$$

(式中の第1項の  $T \cdot \frac{l}{4} \cos \theta$  については、[教科書 p28の参考](#)を参考にしてみてください。)

よって  $T = \frac{Mg}{\cos \theta}$

剛体にはたらく力のつりあいのまとめ

( )組( )番 名前( )

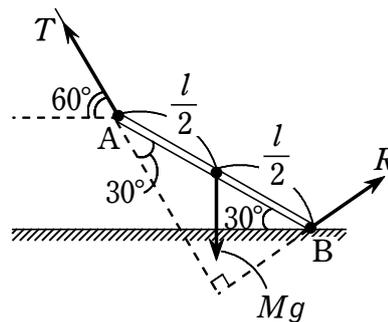
- 3 棒 AB にはたらく力は重力  $Mg$ , 糸の張力  $T$ , 水平面からの抗力  $R$  で, これらの力がつりあっている。

B 端を回転の中心と考え, B 端のまわりの力のモーメントの和を求めると

$$Mg \cdot \frac{l}{2} \cos 30^\circ - T \cdot l \sin 30^\circ = 0$$

であるから

$$\frac{\sqrt{3} Mg}{4} - \frac{T}{2} = 0 \quad \text{よって} \quad T = \frac{\sqrt{3} Mg}{2} \quad \text{となる。}$$



- 4 問1 端 A から丸太の重心 G までの距離を  $l$  [m] とし, 丸太の重さを  $W$  [N] とおく。端 A に力を加えてわずかに持ち上げたとき, 端 B のまわりの力のモーメントのつりあいより

$$W \times (3.0 - l) - 98 \times 3.0 = 0 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

同様にして, 端 B に力を加えたときの端 A のまわりの力のモーメントのつりあいより

$$49 \times 3.0 - W \times l = 0 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

が成り立つ。①式より

$$3.0W - Wl - 294 = 0$$

この式と②式より

$$3.0W - 147 - 294 = 0 \quad \text{よって} \quad W = 147 \text{ (N)}$$

丸太の質量を  $m$  [kg] とすると

$$W = mg \quad \text{より} \quad m = \frac{147}{9.8} = 15 \text{ (kg)}$$

- 問2 ②式より  $l = \frac{147}{147} = 1.0 \text{ (m)}$

