

[第2回目] 力のモーメント

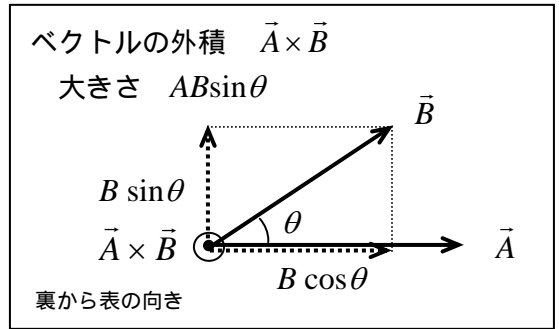
考える内容

- ・ 回転を引き起こす力の働き・・・力のモーメント

力のモーメント (トルク)

$$\vec{N} = \vec{r} \times \vec{F} \quad \text{単位 [N} \cdot \text{m]}$$

大きさ:  $N = rF \sin \theta = F \cdot (r \sin \theta) = F \cdot l$



学習到達目標 (2) 角運動量と力のモーメントの関係がわかる。

次回予定 [第3回目] 角運動量と回転の運動方程式 (教科書 101 ページの終わりまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第2回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

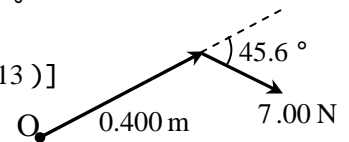
**数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける！指示がない限り MKS 単位系で答えること！**

問1 速さ 54 [km/h] で走っている質量 1000 [kg] の自動車が、壁に衝突して停止した。

- B... この自動車が衝突して停止するまでに、自動車が受ける力積の大きさ  $I$  を数値で求めよ。
- A... この自動車が衝突して停止するまでに、することができる仕事の最大値  $W$  を求めよ。

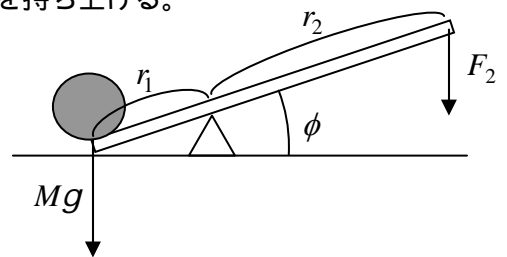
問2 回転軸上に原点  $O$  をとり、力が作用する点を表す位置ベクトルを  $\vec{r}$ 、力ベクトルを  $\vec{F}$ 、 $\vec{r}$  と  $\vec{F}$  の間の角を  $\theta$  とするとき、力のモーメント  $\vec{N}$  について答えよ。

- A...  $\vec{N}$  の定義式を外積を使って書け。[教科書の式 (1.212)]
- A... 大きさ  $N$  を  $r$ 、 $F$ 、 $\theta$  を使った式で表せ。[教科書の式 (1.213)]
- A... 力のモーメントの単位を書け。
- B... 右図の場合の大きさ  $N$  を数値で求めよ。



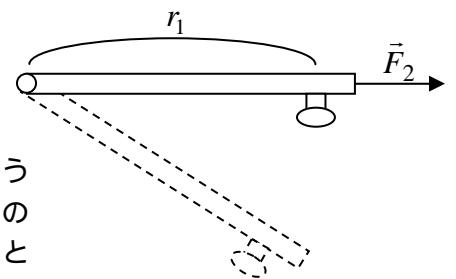
問3 右の図のように、てこを使って  $M$  [kg] のおもりを持ち上げる。

- B... 棒がおもりから受けている、支点のまわりの力のモーメントの大きさ  $N_1$  を式で求めよ。
- B... 棒の右端を鉛直下向きに大きさ  $F_2$  の力で押し下げた。この力のモーメントの大きさ  $N_2$  を式で求めよ。
- C... おもりを持ち上げるために必要な最小の  $F_2$  を求めよ。(ヒント: 力のモーメントの大きさが等しい)



問4 回転軸から  $r_1 = 1.00$  m だけ離れた位置に取手がついているドアがある。

- B... ドアに垂直な向きの力  $F_1 = 5.00$  N で取手を引いたとき、この力のモーメントの大きさ  $N_1$  を数値で求めよ。
- A... このときの力  $\vec{F}_1$  の向きを図示せよ。
- C... 大きさ  $F_1 = 5.00$  N の力を、向きがドアに垂直になるように加えながら取手を引き、ドアを  $90.0^\circ$  回転させた。このあいだに力がした仕事を  $W_1$  を数値で求めよ。(  $\pi = 3.14$  とし計算せよ。 も )



- B... ドアに平行な向きの力  $\vec{F}_2$  で引いたとき、力のモーメントの大きさ  $N_2$  を求めよ。

次に、回転軸から  $r_3 = 50.0$  cm の位置に取手を付け替え、ドアに垂直な力  $\vec{F}_3$  で取手を引いた。

- B... 力のモーメントの大きさが  $N_1$  と同じであった。力の大きさ  $F_3$  を数値で求めよ。
- C... で求めた大きさの力  $F_3$  でドアを  $90.0^\circ$  回転させた。力がした仕事を  $W_3$  を数値で求めよ。

解答用紙 ( 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

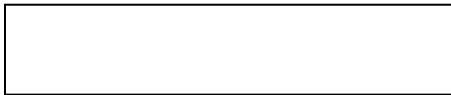
数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつける! 指示がない限り MKS 単位系で答えること!

問 1

$$I = [ \quad ]$$

$$W = [ \quad ]$$

問 2



$$N =$$

$$N = [ \quad ]$$

問 3

$$N_1 =$$

$$N_2 =$$

$$N_1 = N_2 \text{ より,}$$

問 4

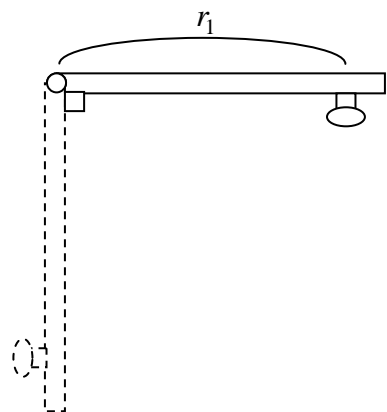
$$N_1 = [ \quad ]$$

$$W_1 = [ \quad ]$$

$$N_2 = [ \quad ]$$

$$F_3 = [ \quad ]$$

$$W_3 = [ \quad ]$$



このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分,

それ以外に力学 の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。