

[第2回目] 力のモーメント

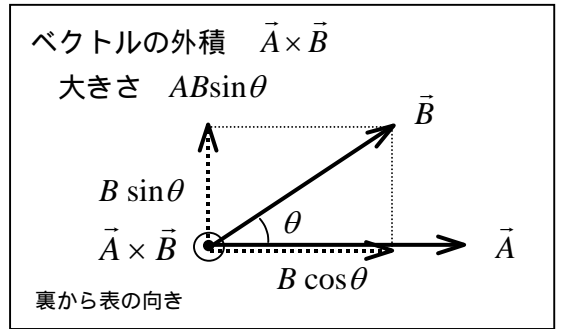
考える内容

- ・ 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)

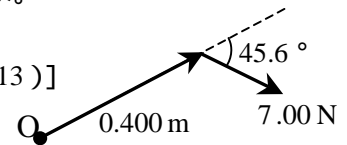
レポート問題 第2回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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！

- A... 問1 速さ $v_1 = 108 \text{ km/h}$ で水平に飛んできた質量 0.100 kg のボールを、バットで打ったところ、水平に速さ $v_2 = 144 \text{ km/h}$ でピッチャーの方向へ飛んだ。ボールとバットの接触時間を $\Delta t = 5.00 \times 10^{-3} \text{ s}$ とするとき、バットが受ける平均の力 \bar{F} を求めよ。(問 1.92 参照)

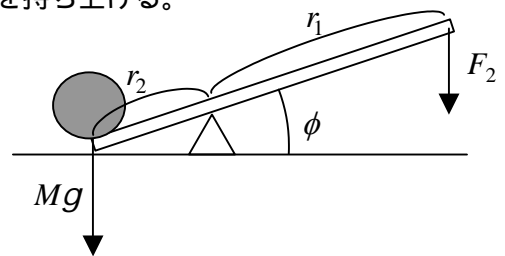
- 問2 回転軸上に原点 O をとり、力が作用する点を表す位置ベクトルを \vec{r} 、力ベクトルを \vec{F} 、 \vec{r} と \vec{F} の間の角を θ とするとき、力のモーメント \vec{N} について答えよ。

- 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 、 θ 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。



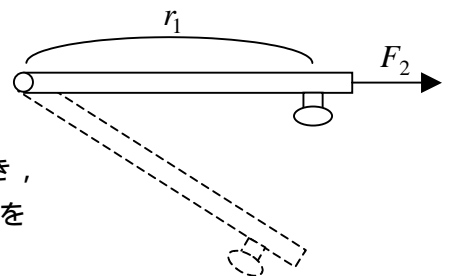
- 問3 右の図のように、てこを使って M [kg] のおもりを持ち上げる。

- B... 棒がおもりから受ける、支点のまわりの力のモーメント N_1 を式で求めよ。
 B... 棒の右端を鉛直下向き F_2 の力ですり下ろすとき、棒に働く力のモーメント 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: 力のモーメントがつりあう)



- 問4 回転軸から $r_1 = 1.00 \text{ m}$ 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 $F_1 = 5.00 \text{ N}$ で取手を引いたとき、力のモーメントの大きさ N_1 を数値で求めよ。
 A... 力 \vec{F}_1 を図示せよ。
 C... $F_1 = 5.00 \text{ N}$ の力をドアに垂直に加えながら、取手を引き、ドアを 90.0° 回転させた。このあいだに F_1 がした仕事を W_1 を数値で求めよ。($\pi = 3.14$ とする。 も)



- B... ドアに平行な向きの力 F_2 で引いたとき、力のモーメント N_2 を求めよ。
 次に、回転軸から $r_3 = 50.0 \text{ cm}$ の位置に取手を付け替え、ドアに垂直な力 F_3 で取手を引いた。
 B... 同じ大きさの力のモーメント N_1 でドアを引くために必要な力 F_3 を数値で求めよ。
 C... で求めた力 F_3 でドアを 90.0° 回転させたときに、 F_3 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

問 2

$N =$

問 3

$N_1 =$

$N_2 =$

$N_1 = N_2$ より,

問 4

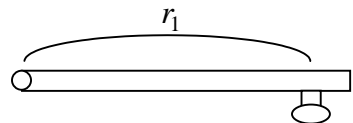
$N_1 =$ []

$W_1 =$ []

$N_2 =$ []

$F_3 =$ []

$W_3 =$ []



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。