

[第7回目] 力のモーメント

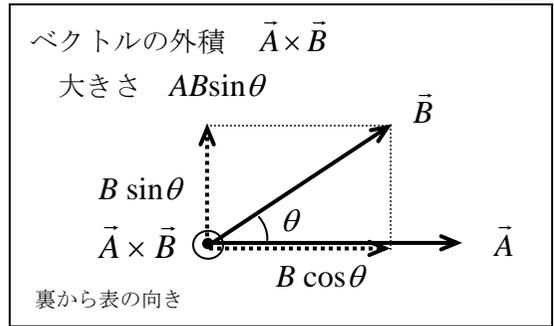
《考える内容》

- ・ 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)

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

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



学習到達目標 (4) 角運動量と力のモーメントの関係がわかる。

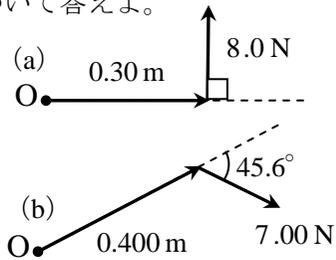
次回予定 [第8回目] 角運動量と回転の運動方程式1 (教科書 113 ページから 115 ページまで)
 レポート問題 第7回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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 本日の授業で学んだことで、重要と思うことを文章でまとめよ。(部分的になら式もよい。)
- ☆… 問2 本日の授業で学んだ内容を用いた問題を自分で1問作り、それを答えよ。(答えが出せないような難しい問題を作ってもよいが、途中までは自分で考えて解くこと。裏・別紙解答可)
- B… 問3 速度 V で飛んでいた質量 M のロケットが、その $1/10$ の質量の高温ガスを進行方向と逆に一気に噴射し、2倍の速度にまで加速した。噴射したガスの速さ v を、 V を用いて表せ。

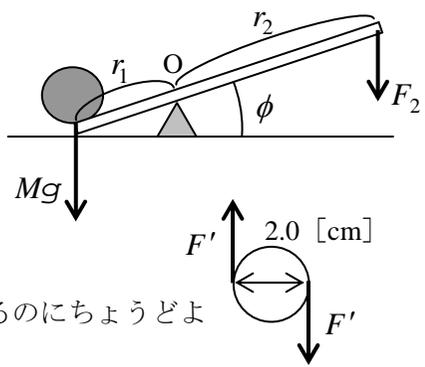
☆… 問4 回転軸上に原点 O をとり、力が作用する点を表す位置ベクトルを \vec{r} 、力ベクトルを \vec{F} 、 \vec{r} と \vec{F} の間の角を θ とするとき、 O のまわりの力のモーメント \vec{N} について答えよ。

- A… ① \vec{N} の定義式を、外積を使って書け。[教科書の式 (23.2)]
- A… ② 大きさ N を、 r 、 F 、 θ を使った式で表せ。[教科書の式 (23.1)]
- A… ③ 力のモーメントの単位を書け。
- B… ④ 右図 (a) の場合の大きさ N を数値で求めよ。どちら回りか？
- B… ⑤ 右図 (b) の場合の大きさ N を数値で求めよ。どちら回りか？



問5 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… ① 棒がおもりから受けている、支点 O 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… ② 棒の右端を鉛直下向きに大きさ F_2 の力で押し下げた。 F_2 の O のまわりの力のモーメントの大きさ N_2 を式で求めよ。
- C… ③ 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)



- B… 問6 教科書 112 ページの演習問題 B の問題 2 を答えよ。
- C… 問7 演習問題 B の問題 2 のように、ねじやナットを締め付けるのにちょうどよい力のモーメントの大きさを「適正締め付けトルク」という。

同じナットをドライバーのような工具で締め付けることにした。握り部分は直径が 2.0 [cm] の円柱形とする。問6 (演習問題 B の問題 2) の (a) で求めた大きさと同じ力のモーメント (締め付けトルク) でナットを締め付けるために必要な力の大きさ F' を求めよ。力は図のように握りの2点に集中し、同じ大きさ F' で向きは断面の円周にそって加わるとする。

べ切を必ず守ること (火曜 17:00 まで) ☆問題は必ずやる。

解答用紙 (授業 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 問題:

答:

問 3

$$\therefore v = \underline{\hspace{2cm}} \times V$$

☆... 問 4

① ② $N =$

③

④ $N =$ [] (時計回り・反時計回り)

⑤ $N =$ [] (時計回り・反時計回り)

問 5

① $N_1 =$

② $N_2 =$

③ $N_1 = N_2$ より,

問 6 (a) $l =$ [], $N =$ []

(b) $W_{45} =$ []

(c) $W =$ []

(d) $M =$ []

問 7 全体の力のモーメントは, 2つの力のモーメントの和になる。

$$F' = \text{[]}$$

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に力学2の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。