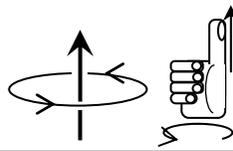


[第9回目] 角運動量と回転の運動方程式2

《今日の授業の目標》



右手
右ねじ

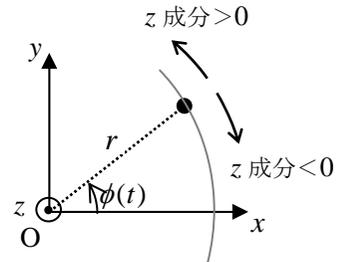
◎ 回転の運動方程式 $\frac{d\vec{\ell}(t)}{dt} = \vec{N}(t)$, 角運動量 $\vec{\ell} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times (m\vec{v})$ [kg・m²/s] (又は [J・s])

○ z軸のまわりでの回転の運動方程式 $\frac{d\ell_z(t)}{dt} = N_z(t)$

円形レール上の運動 (回転半径 r が一定) の場合,

$\ell_z(t) = mr^2\omega(t)$ より $mr^2 \frac{d\omega(t)}{dt} = N_z(t)$

角速度 $\omega(t) = \frac{d\phi(t)}{dt}$ [rad/s]



(z軸は裏から表へ向かう向き)

※ 速さとの関係: $v(t) = |r\omega(t)|$ ($\phi(t)$ は回転角)

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10回目] 単振り子 (教科書 113~115 ページ, 118~120 ページ)

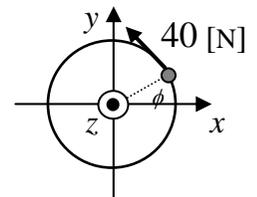
レポート問題 第9回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

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 教科書 112 ページの演習問題 B の問題 1 を答えよ。

- B... 問4 ① z軸のまわりでの回転の運動方程式を, 角運動量のz成分 $\ell_z(t)$ と力のモーメントのz成分 $N_z(t)$ を用いた形で書け。
- ② 粒子の回転半径 r が変化しない場合, ①の回転の運動方程式を, 角速度 $\omega(t)$ を用いた形に変形せよ。

- ☆... 問5 水平面に置かれた半径10 [m] の円形のレール上を, 質量5.0 [kg] の粒子が運動する。
- B... 粒子には, 一定の大きさ40 [N] の力が, レールの接線に沿って上から見て反時計回りに回転させる向きに働いている。水平面を xy 平面とし, $t=0$ のときに, 粒子の x 軸からの回転角は $\phi(0) = \frac{\pi}{6}$ [rad], 角速度は $\omega(0) = 0$ [rad/s] であった。鉛直上向きを z 軸の正の向きとする。



- ① 力のモーメントのz成分 $N_z(t)$ を求めよ。
- ② 粒子の回転の運動方程式を立て, 角加速度 $d\omega(t)/dt$ を求めよ。
- ④ 積分して角速度 $\omega(t)$, 回転角 $\phi(t)$ の一般解を求めよ。
- ③ 初期条件と合うように任意定数を決定し, 角速度 $\omega(t)$, 回転角 $\phi(t)$ の特解を求めよ。

- C... 問6 教科書 117 ページの演習問題 B の問題 2 の b-1), c), d-1), d-2), f-2), f-3) を答えよ。

〆切を必ず守ること (6/20 (火) 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 a-1) $r =$ [], a-2) $\vec{r}(t)$ の向きは [], a-3) $\vec{F}(t)$ の向きは []

a-4) $\vec{r}(t)$ と $\vec{F}(t)$ の角 θ は [rad], a-5) 角 θ は時間的に []

b-1) \vec{N} の向きは ___ 軸の ___ の向き, b-2) 大きさ $N =$ []

b-3) $\vec{N} = ($, , $)$ []

c) $\vec{r}(t)$ の向きを 1 [rad] 変えるために $\vec{F}(t)$ がする仕事は $w =$ []

問 4 ①

②

☆... 問 5 ① $N_z(t) =$ []

②

③

④

$\therefore \omega(t) =$ [rad/s] , $\phi(t) =$ [rad]

問 6 b-1) $p(t) =$

c-1) $\theta =$ c-2)

d-1) $\ell(t) =$

d-2)

f-2) $N(t) =$

f-3)

☆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。