

[第8回目] 多粒子系(質点系)の回転2

今日の授業の目標 重心のまわりの回転運動

$$\text{物体の全角運動量 } \vec{L}_{\text{tot}} = \text{公転の角運動量 } \vec{L}_G + \text{自転の角運動量 } \vec{L}'_{\text{tot}}$$

重心のまわりの回転運動 (自転)  $\frac{d\vec{L}'_{\text{tot}}(t)}{dt} = \vec{N}'_{\text{tot}}(t)$   $\left( \vec{L}'_{\text{tot}}, \vec{N}'_{\text{tot}} \text{ は重心から見たもの} \right)$

原点Oのまわりの重心の回転運動 公転  $\frac{d\vec{L}_G(t)}{dt} = \vec{N}_G(t)$

例: 地球の運動 = 太陽のまわりの公転 + 地球の重心のまわりの自転

学習到達目標(5) 回転の運動方程式と慣性モーメントの意味を理解できる。

次回予定 [第9回目] 剛体の回転運動(教科書\*\*ページまで)

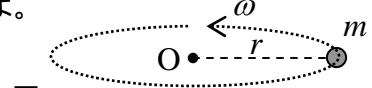
\*\*\*\*\*

レポート問題 第8回目(右側の半分の解答用紙を切り取って提出下さい)

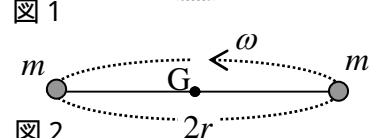
数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける! 指示がない限り MKS 単位系で答えること!

問1 教科書122ページの演習問題を答えよ。(f)~(g)は、2つの回転円盤の角運動量  $\vec{l}_{d1}$  と  $\vec{l}_{d2}$  の大きさは等しい(向きは異なるので注意)として考えよ。

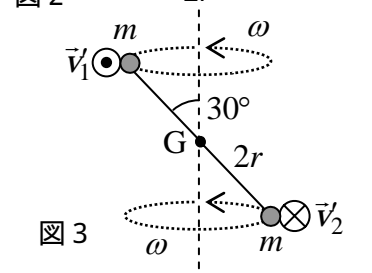
A... 問2 図1に示す、1個の粒子のO点のまわりでの角運動量  $\vec{l}$  の大きさと向きを求めよ。



B... 図2に示す、長さ2rの軽い棒でつないだ2個の粒子の重心Gのまわりでの角運動量  $\vec{L}'_{\text{tot}}$  の大きさと向きを求めよ。

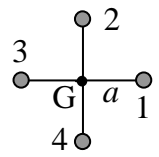


C... 図3に示す、長さ2rの軽い棒でつないだ2個の粒子の重心Gのまわりでの角運動量  $\vec{L}'_{\text{tot}}$  の大きさと向き(図3の瞬間)を求めよ。



(ヒント:  $\vec{l}' = m\vec{r}' \times \vec{v}'$  の基本にもどって考える。)

問3 長さ  $2a = 4.0$  [m] の軽い棒を十字に組んだ先端に、質量  $m = 2.0$  [kg] の4個の粒子を取り付けた物体がある。この物体は、図4のように、中心Oから半径  $R = 10.0$  [m] の円周上を重心Gが回転(公転)し、物体は重心Gのまわりで回転(自転)する。



B... 角速度  $\Omega = 4$  [rad/s] で公転しているとき、公転の角運動量の大きさ  $L_G$  を数値で求めよ。

B... 角速度  $\omega = 10$  [rad/s] で自転しているとき、自転の角運動量の大きさ  $L'_{\text{tot}}$  を求めよ。

B...  $\vec{L}_G(t), \vec{N}_G(t)$  を用い、公転運動の回転の運動方程式を書け。

B...  $\vec{L}'_{\text{tot}}(t), \vec{N}'_{\text{tot}}(t)$  を用い、自転運動の回転の運動方程式を書け。

C... 図4のように、 $\angle OG3 = 45^\circ$  の瞬間に、粒子1と粒子3に大きさ  $f$  の力をOGと垂直に加えた。 $\vec{N}_G(t)$  と  $\vec{N}'_{\text{tot}}(t)$  の大きさを求め、 $\vec{L}_G(t)$  と  $\vec{L}'_{\text{tot}}(t)$  のz成分の増・減・不変を答えよ。

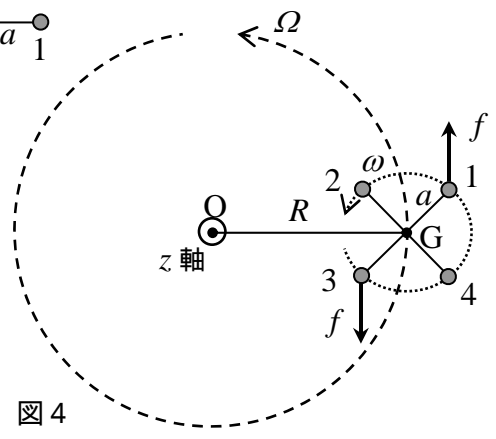


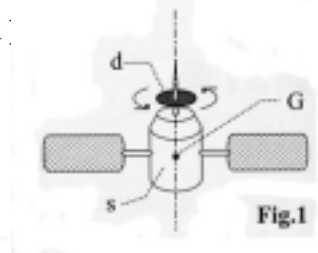
図4

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！

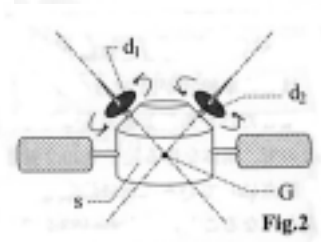
問 1 (a)  $\vec{N}_{tot} =$  [ ] [ ] (b)(c)(d)

(c)  $\vec{l}_S +$  [ ]  $\cdot \vec{l}_d =$  [ ]



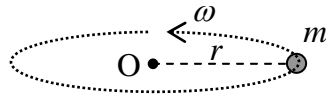
(e) (f)(h)

(g)  $\vec{l}_S +$  [ ]  $\cdot \vec{l}_{d1} +$  [ ]  $\cdot \vec{l}_{d2} =$  [ ]

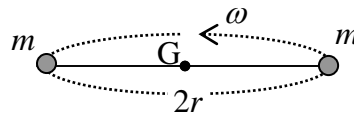


問 2  $l =$

向き :

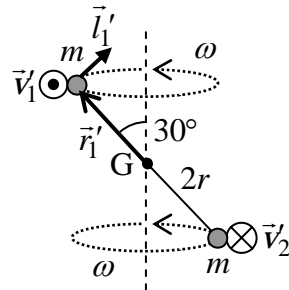


向き :



$L'_{tot} =$

向き :



$L'_{tot} =$

問 3  $L_G =$

$L'_{tot} =$

$N_G(t) =$

したがって、 $\vec{L}_G(t)$  の z 成分は \_\_\_\_\_

$N'_{tot}(t) =$

$\vec{N}'_{tot}(t)$  の向きは \_\_\_\_\_ だから、 $\vec{L}'_{tot}(t)$  の z 成分は \_\_\_\_\_

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。