

[ 第 1 3 回目 ] まとめ

\*\*\*\*\*

レポート問題 第 1 3 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 ! MKS 単位系で答えること !**

問 1 地球を、質量  $M_E = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$  , 半径  $R_E = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$  の完全な球と考える。

万有引力は、 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$  として、 $F_{\text{万}} = G \frac{mM_E}{(R_E + h)^2}$  を用いよ。

地表 ( 海拔高度  $h = 0 \text{ m}$  ) に、質量  $1 \text{ kg}$  の質点をおいたとき、地球から質点に働く万有引力の値  $F_{\text{万}}$  を求めよ。

地球が自転する角速度  $\omega$  の値を求めなさい。[ 地球の自転は 24 時間で 1 回転 (  $2\pi \text{ rad}$  ) する ] 赤道の場合、地表上においた質量  $m = 1 \text{ kg}$  の質点に働く遠心力  $F_{\text{遠}}$  の値を求めなさい。その値は で求めた万有引力の値の約何%か。

北極の場合、地表上においた質量  $m = 1 \text{ kg}$  の質点に働く遠心力  $F_{\text{遠}}$  の値を求めよ。

赤道上で、 $h = 6400 \text{ m}$  の山の頂上に質量  $m = 1 \text{ kg}$  の質点を置いたとき、万有引力の値  $F_{\text{万}}$  は約何%小さくなるか。また遠心力  $F_{\text{遠}}$  は約何%大きくなるか。

問 2 速さ  $v_1 = 35 \text{ m/s}$  で水平に飛んできた質量  $0.1 \text{ kg}$  のボールを、バットで打ったところ、水平に速さ  $v_2 = 25 \text{ m/s}$  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  $\Delta t = 4 \times 10^{-3} \text{ s}$  とするとき、バットが受ける平均の力  $\bar{F}$  を求めよ。

問 3 質量が無視できる自然の長さが  $l = 1 \text{ m}$  のばねがある。その左の端に  $m_1 = 2 \text{ kg}$  のおもりを、右の端に  $m_2 = 3 \text{ kg}$  のおもりを取りつけて、摩擦がない滑らかな水平面上に置いた。

ばねを伸ばして左端の  $m_1$  を  $x_1 = 0 \text{ m}$  に、右端の  $m_2$  を  $x_2 = 1.5 \text{ m}$  の位置に置いた。重心  $G$  の位置を表す  $x$  座標  $X$  を求めよ。

全外力  $F_{\text{外全}}$  を求めよ。

そのまま静かに手を放すと、重心の位置  $X$  はどうなるか。

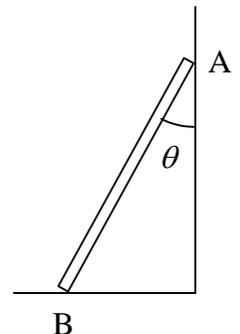
問 4 粗い面の鉛直な壁と水平な床に、質量  $M$  , 長さ  $L$  の棒を立てかけた。壁と棒、床と棒との間の静止摩擦係数をそれぞれ  $\mu_1$  ,  $\mu_2$  とする。棒が滑り出さない最大の角度を  $\theta$  とする。

棒に働く力を図に書け。

力のつり合い式を書け。

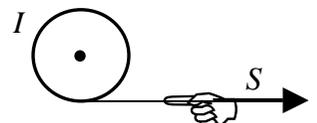
A 点のまわりでの力のモーメントのつり合い式を書け。

重心の周りでの力のモーメントのつり合い式を書け。



問 5 慣性モーメント  $I$  のコマの周囲 ( 半径  $a$  ) に長さ  $l$  のひもを完全に巻き、ひもを一定の力  $S$  で引いてコマを回す。コマは常に一定の位置で、軸は鉛直に立って回転するものとする。ひもを引いている間も、軸の位置は変化しないと仮定する。

上から見た図



ひもの張力のモーメント  $N$  を求めよ。

コマの角速度を  $\omega$  として、回転の運動方程式を立てよ

長さ  $l$  のひもを引いている間に張力  $S$  がする仕事  $W$  を求めよ。

ひもを引ききった後の、コマの回転の運動エネルギー  $K$  を  $S$  と  $l$  で表し、そのときのコマの角速度  $\omega$  を、 $I$  ,  $S$  ,  $l$  で表せ。

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

$$F_{\text{万}} =$$

$$\omega =$$

$$F_{\text{遠}} =$$

$$F_{\text{遠}} =$$

問 2

問 3

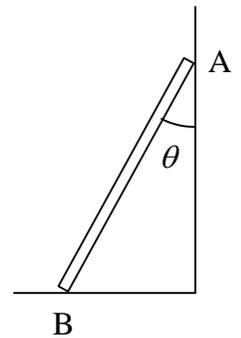
$$X =$$

$$F_{\text{全}}^{\text{外}} =$$

問 4

水平

鉛直



問 5

$$N =$$

$$W =$$

$$K =$$

また回転の運動エネルギーは、 $I$  と  $\omega$  を用いて

$$K =$$

と表せるから

$$\omega =$$

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。