

[第 10 回目] 剛体の力学 1 (剛体のつり合い)

考える内容 大きさがあがる物体 (小石などの連続体) を考える

質点系 (小さな部分に分ける) 連続体 (変形しない) 剛体

今日の授業の目標

剛体 (または質点系) に働く重力 重心の位置 \vec{R} に $M\vec{g}$ の重力が働くと考え

$$\vec{F}_{\text{重}} = M\vec{g}, \quad \vec{N}_{\text{重}} = \vec{R} \times M\vec{g}$$

剛体のつり合いの条件 (重心が動かない , 回転しない)

$$\vec{F}_{\text{全}}^{\text{外}} = 0 \quad \text{と} \quad \vec{N}_{\text{全}}^{\text{外}} = 0$$

次回予定 [第 11 回目] 剛体の力学 2 (教科書 150 ページまで)

レポート問題 第 10 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

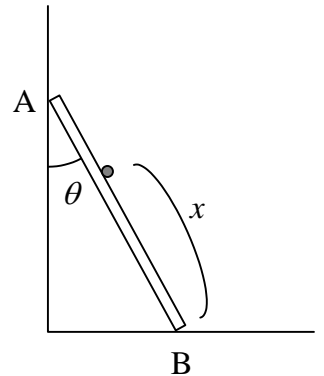
数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつける！指示がない限り MKS 単位系で答えること！

問 1 摩擦がない半径 a の円形のレール上を、質量 m の質点が運動している。

- A... 質点が速さ v で等速円運動をしているとき、角運動量 l 、角速度 ω 、慣性モーメント I を、 m 、 a 、 v を用いて表せ。($l = I\omega$ である。)
- A... この質点に力のモーメント $N(t)$ が働いているときの、回転の運動方程式を、 I と ω を用いた形で表せ。
- C... 質点に働く力のモーメントが一定 $N(t) = N_0$ のとき、角速度 $\omega(t)$ の式を回転の運動方程式から求めよ。初期条件として、 $t = 0$ のとき $\omega(0) = \omega_0$ とする。

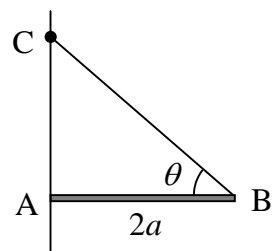
問 2 剛体のつりあい

- A... 剛体のつりあいの条件を書きなさい。
- B... 教科書の問 2.28 を、外力のモーメントのつり合い条件を棒の重心 G のまわりで考えた式を作り、 $\tan \theta$ を求めよ。
- C... 長さ l 、質量 M 、の一様な棒を、鉛直な壁と水平な床とに立てかける。棒と壁および棒と床との間の静止摩擦係数をそれぞれ μ_1 、 μ_2 とする。はじめ棒と壁との角度は θ であった。この棒を質量 m の虫が床からのぼっていった。この虫が棒を床から x だけのぼったとき、棒はすべり出した。虫がのぼった距離 x を求めよ。(棒と虫に働くすべての外力を図に書き込むこと。)
図にそれぞれの力を書きこむこと。図 2.25 の一番右の図を参考にして、虫の重力を加えよ。



問 3 一様でまっすぐな棒 (長さ $2a$ 、質量 M) の一端 A を鉛直な粗い壁に垂直にあて、棒の他端 B に軽い糸をつけ、 A の真上の点 C から引っ張る。 $\angle CBA = \theta$ となった。

- B... 剛体のつりあい条件から、糸の張力 S 、壁の垂直抗力 N 、摩擦力 $F_{\text{ま}}$ を M 、 g 、 θ で表せ。(棒に働くすべての外力を図に書き込むこと。)
- B... 棒がすべり落ちないために必要な、棒と壁の間の静止摩擦係数 μ の最小値を求めよ。($F_{\text{ま}} = \mu N$)



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!

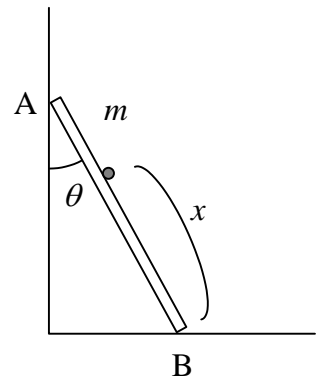
問1 $l =$ _____ , $\omega =$ _____ , $I =$ _____

問2 と

水平方向:

垂直方向:

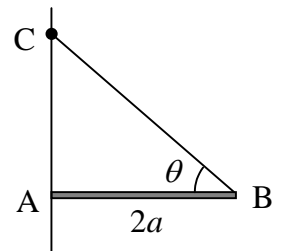
B のまわりで:



問3 水平方向:

垂直方向:

A のまわりで:



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。