

[第 1 2 回目] 実体振り子とボルダの振り子

今日の授業の目標

慣性モーメントの例

長さ L の一様な棒 (回転軸が棒の重心を通過して棒に垂直) $I_G = \frac{1}{12} ML^2$ 半径 R の一様な球 (回転軸が球の重心を通過) $I_G = \frac{2}{5} MR^2$

平行軸の定理 (実際の回転運動 = 固定軸のまわりの重心の回転 + 重心のまわりの剛体の回転)

$$I = I_G + Ma^2 \quad \left[\text{ボルダの振り子: } I = \frac{2}{5} Mr^2 + M(l+r)^2 \right]$$

実体振り子

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{Mgd}}$$

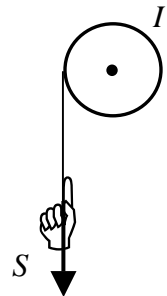
学習到達目標 (6) 実体振り子 (剛体振り子) の原理を理解できる。

次回予定 [第 1 3 回目] まとめ

レポート問題 第 1 2 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 右の図のように、慣性モーメント I で半径 a の円盤状の滑車の円周に沿って軽い糸が巻いてある。糸の端を一定の力 S で引っ張ると、糸の張力で滑車が回転を始めた。糸と滑車は滑らないものとし、摩擦は無視できるとする。

滑車に働く糸の張力 S を図に書け。張力 S のモーメント N を求めよ。滑車の角速度を ω として、回転の運動方程式を立てよ。 $\omega(t)$ を求めよ。 $t=0$ で $\omega(0)=0$ であることを用いよ。滑車の回転の運動エネルギー K を I , ω で表せ。

$S = 10 \text{ N}$, $I = 0.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, $a = 0.3 \text{ m}$ のとき、 $t = 5 \text{ s}$ 後の滑車の回転の運動エネルギー K を数値で求めよ。

問 2 長さ L の一様な棒が、棒の端を通り棒に垂直な軸のまわりを回転するときの、慣性モーメント I を求めよ。

問 3 長さが $L = 0.8 \text{ m}$, 質量が $M = 0.9 \text{ kg}$ のバットがある。重心のまわりの慣性モーメントは $I_G = 0.05 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ である。バットの重心から $l = 0.6 \text{ m}$ の位置を握ってスイングするときの慣性モーメント I を平行軸の定理を用いて求めよ。

問 4 ボルダ振り子について考える。

慣性モーメント I の実体振り子の回転の運動方程式を書け。 [式(2.68)]全質量 M の一様な剛体球 (半径 r) の慣性モーメント $I = \frac{2}{5} Mr^2$ と、平行軸の定理 (式 2.76)を用いて、長さ l の針金でつるしたボルダ振り子の慣性モーメント I を求めよ。

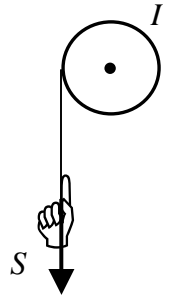
の回転運動の解から実体振り子の周期 T を求めよ。また重力加速度の大きさ g を求める式に直せ。

と の結果を用いて、実験から重力加速度の大きさ g を決める式を求めよ。

ボルダの振り子の実験から g を決めるためには、何を測定すればよいか書け。

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



問 2 単位長さ当りの棒の密度を $\lambda = \frac{M}{L}$ [kg/m] とおくと, 微小区間 dx の質量は $dm = \lambda dx$ と表せるので, 慣性モーメント I は,

$$I = \sum m_i x_i^2 = \int_0^L dm \cdot x^2 = \int_0^L \lambda dx \cdot x^2$$

$$= \frac{M}{L} \int_0^L x^2 dx =$$

問 3 平行軸の定理より

$$I =$$

問 4

$$I =$$

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。