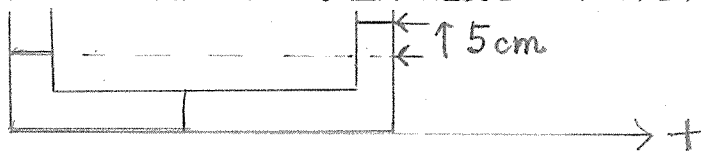


- 1 図のように、間隔 $1(\text{m})$ の U 字管が電車の中に設置してある。

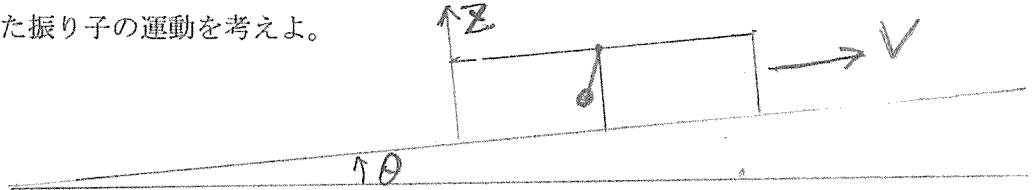
電車が水平方向に加速運動したため、左右の水位差が $5(\text{cm})$ となった。

電車の加速度 (大きさと方向) を求めよ。重力加速度を $10(\text{m/s}^2)$ とする。



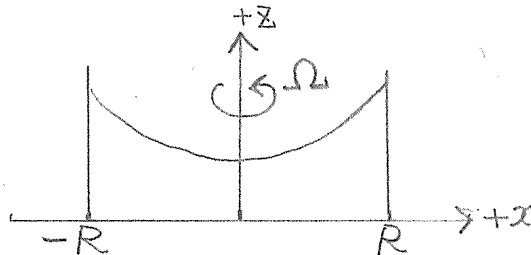
- 2 図のように、箱がなめらかな斜面に沿ってすべり上がっている。箱の内部の見かけの重力加速度 (大きさと方向) を求めよ。箱内部の床を $x-y$ 面、床に垂直上向きを $+z$ 軸として答えよ。

ヒント、箱の内部につるした振り子の運動を考えよ。



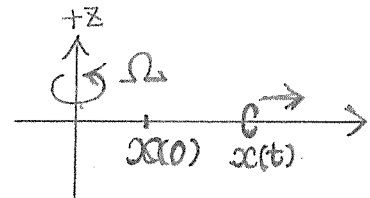
- 3 内径 R の円筒容器の中に、水深 H まで水を入れて、中心軸の回りに角速度 Ω で回転させると、水平面が曲面に変化した。

- (1) この曲面の形を求めなさい。
- (2) 中心部分の水深を求めなさい。
- (3) 端の部分の水深を求めなさい。



- 4 z 軸の回りに角速度 Ω で回転する直線直交座標系がある。 x 軸にリングを通して、摩擦なしにすべるようにした。時刻 $t=0$ に、位置 $x(0)$ から、初速度 0 で静かに放した。

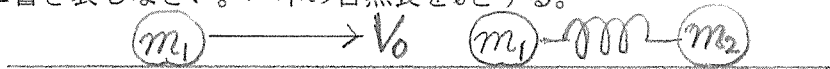
- (1) リングの運動方程式を求めなさい。
- (2) リングに働く、遠心力とコリオリ力について説明しなさい。
- (3) 運動方程式を解いて、どのような運動が生じるか説明しなさい。



- 5 図のように、質量 m_1 の原子が初速度 V_0 で、静止している 2 原子分子 (m_1+m_2) に衝突する。ただし、質量 m_1 の原子どうしの衝突は完全弾性衝突とする。

また、原子間のバネ定数を k として、衝突は一直線上で起こると考える。

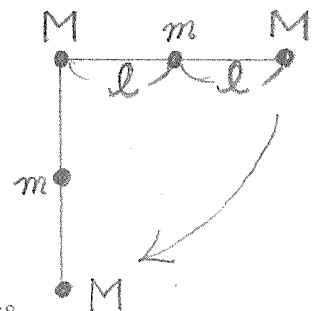
- (1) 衝突後の 2 原子分子 (m_1+m_2) の重心速度を求めよ。
- (2) 衝突後の 2 原子分子の内部振動の振動数を求めよ。
- (3) 衝突後の 2 原子分子の内部振動の振幅の比を求めよ。
- (4) 衝突後の 2 原子分子のエネルギーを、重心の並進運動のエネルギーと内部振動のエネルギーの和の形に書き表しなさい。バネの自然長を l とする。



- 6 図のように、変形を無視できる直線形の剛体振り子 (二酸化炭素分子) がある。

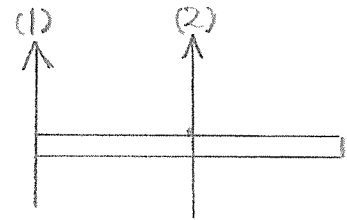
上下の原子の質量は、共に M で、中心にある原子の質量を m 、間隔を l とする。

- (1) 上端の固定点 O の回りの慣性モーメント I_0 を求めよ。
- (2) 支点 O から振り子の質量中心 C までの距離 OC を求めよ。
- (3) 微小振動するとき、この振り子の周期を求めよ。
- (4) 水平の状態から、初速度 0 で振らせるとき、下端の最大スピードを求めよ。
- (5) 水平の状態から、初速度 0 で振らせるとき、端の原子の初期加速度を求めよ。



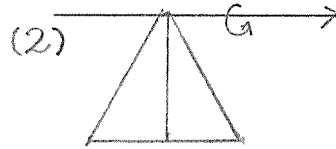
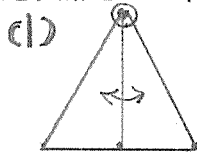
7 棒の長さを ℓ 、質量を m とする。

- (1) 均質な棒の端を通る軸の回りの慣性モーメントを求めなさい。
- (2) 均質な棒の中心を通る軸の回りの慣性モーメントを求めなさい。



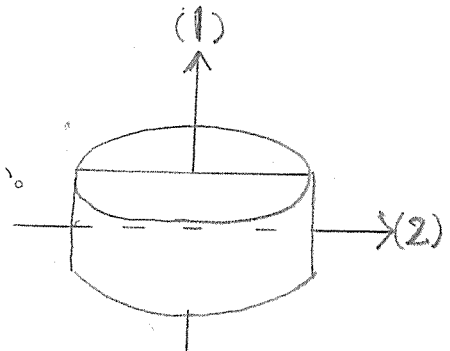
8 長さ ℓ 、質量 m の均質な棒3本で、正三角形の形をした剛体振り子を作った。

- (1) 上の頂点を支点として、三角面に平行な方向に微小振動させたとき、その周期を求めなさい。
- (2) 上の頂点を支点として、三角面に垂直な方向に微小振動させたとき、その周期を求めなさい。



9 円柱の半径を r 、長さを ℓ 、質量を m とする。

- (1) 均質な円柱の中心を通る軸の回りの慣性モーメントを求めなさい。
- (2) 均質な円柱の直径を通る中心軸の回りの慣性モーメントを求めなさい。

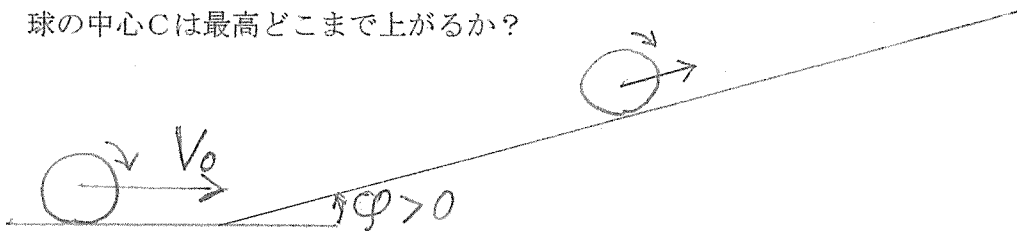


10

均質な球の中心を通る軸の回りの慣性モーメントを求めなさい。球の半径を R 、質量を M とする。

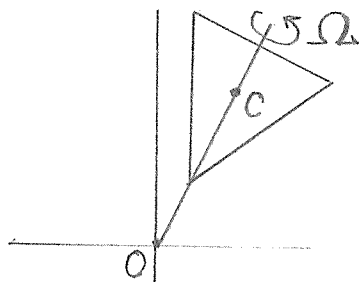
11 図のように、傾斜角 φ の斜面がある。この斜面上を、質量 m 、半径 r 、慣性モーメント I_C の球が、初速度 V_0 ですべらないように転がり上がる。

- (1) 球が斜面を上がる時、球の中心 C の加速度を求めよ。
- (2) 球と斜面の摩擦力 f を求めよ。
- (3) 斜面の静止摩擦係数を μ_0 とすると、すべらずに転がることのできる傾斜角の範囲を求めよ。
- (4) エネルギーは保存しているか？説明しなさい。
- (5) 球の中心 C は最高どこまで上がるか？



12

自転軸のまわりの慣性モーメントが I で、自転の角速度が Ω のコマがある。自転軸の下端を支点 O として歳差運動するとき、その角速度と周期を求めよ。ただし、コマの重さを mg 、支点 O から重心 C までの距離 OC を ℓ とする。



13 自問自答しなさい。

例えば、海のうねりトロコイド波の伝わる速さを説明しなさい。

野球のバットの芯とは、どのような点か？説明しなさい。