

★重要事項・公式まとめ

円運動	$v = r\omega$ (速度の向きは接線方向) $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$ (加速度の向きは中心方向)	v :速さ ω :角速度 r :半径 a :加速度
慣性力	慣性力: $F = -ma$	F :慣性力 F' :遠心力
遠心力	※円運動の場合 慣性力=向心力=遠心力 $F = mr\omega^2$ ($\leftarrow a = \omega^2 r$) $= m\frac{v^2}{r}$ ($\leftarrow a = \frac{v^2}{r}$) ↑ ↑ ω, v でどっちがわかってるかで使い分ける	ω :角速度 r :半径 m :質量
単振動	運動方程式: $ma = -Kx = F$ ($K = m\omega^2$) 変位: $x = Asin\omega t$ 速さ: $v = A\omega cos\omega t$ 加速度: $a = -A\omega^2 sin\omega t = -\omega^2 x$ 周期: $T = \frac{2\pi}{\omega}$ (ばね) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ みかん $\leftarrow K = k$ (单振り子) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ りんご	m :質量 K :復元力の比例定数 x :変位 A :振幅 t :時間 v :速さ a :加速度 k :ばね定数 l :紐の長さ g :重力加速度

厳選3問

第1問 力の分解が必要な円運動は、図示するのが良いでしょう。

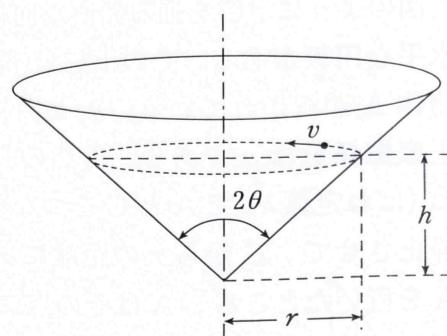
図のように、軸が鉛直で頂角 2θ の円すいのなめらかな内面に沿って、大きさの無視できる質量 m [kg]の球が、一定の速さ v [m/s]で円運動をしている。重力加速度の大きさを g [m/s]として次の問い合わせに答えよ。(九州大・芸工)

①円運動の軌道半径 r [m]と、高さ h [m]を θ, v, g

から必要なものを用いて表せ。

②球が円すい面から受ける垂直抗力の大きさはいくらか。 m, θ, g を用いて表せ。

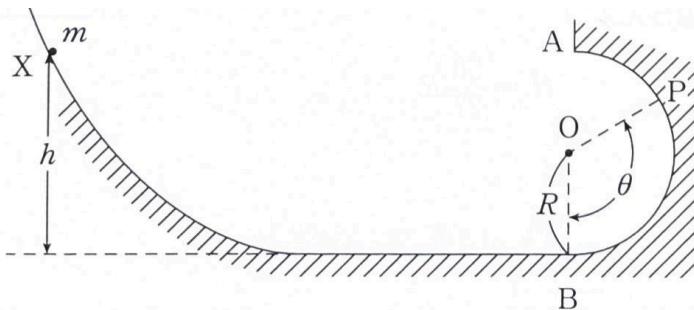
③この円運動の周期 T [s]を θ, v, g を用いて表せ。



第2問 鉛直面内の円運動は要注意だと思われます。

図のように、なめらかな坂が水平な床になめらかにつながり、B点からは半円柱をくり抜いた壁になめらかにつながっている。円柱の半径は R であり、円柱の中心軸は図の点Oを通っている。いま、坂のX点(床からの高さ h)で質量 m の小物体を静かに放した。坂をすべりおりた物体が坂を登っていく様子を調べる。

物体は摩擦を受けないものとし、重力加速度の大きさを g として次の問いに答えよ。

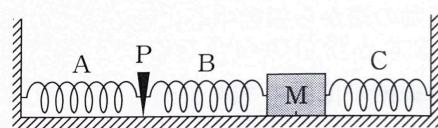


物体が壁に接して登っていき、図のP点($\angle POB = \theta$)にあるとする。(山口大改)

- ①P点での物体の速さを求めよ。
- ②P点において物体が壁から受けている抗力の大きさを求めよ。
- ③物体が図のA点まで壁に接して登るために必要な高さ h の最小値を求めよ。
- ④ $h = 2R$ のとき、壁を離れた後、床に落ちるまでの間で物体が達する最高点の床からの高さを求めよ。

第3問 合成ばね振り子。Kが何なのかを理解できていると楽。

なめらかな水平面上に質量 m の物体Mがある。
図のように、等しいばね定数 k を持った3本のばねA、B、Cが弾性力のない状態で繋がれている。



物体Mが静止している(静止の位置をOとする) (長崎大)

- ①ばねA、Bのつなぎ目をすのないようにピンPで止めておく。いま、物体MをPの方に a だけずらして放して振動させたとき、この振動の周期を k, m を用いて表せ。
- ②物体MがO点を通るときの速さを k, m, a を用いて表せ。
- ①②のように物体Mを振動させて、MがO点を通るときにピンPを抜く。
- ③このときの新しい振動の周期を k, m を用いて表せ。
- ④物体Mの振幅 b を a で表せ。