

力学的エネルギー保存	$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 + mgh = (\text{一定})$ <p>運動E 弾性力E 位置E</p>	<p>m : 質量 v : 速さ k : バネ定数 x : バネの伸び g : 重力加速度 h : 基準点からの高さ</p>
摩擦力	$F = \mu N$	<p>F : 摩擦力 μ : 摩擦係数 N : 垂直抗力</p>
浮力	$F = \rho Shg$ <p>↑ 押しのかけた水の質量(底面積×高さ×水の密度×重力加速度)だけ浮力になる！</p>	<p>F : 浮力 ρ : 液体の密度 S : 底面積 h : 物体の高さ g : 重力加速度</p>

— 1 —

円運動・慣性力

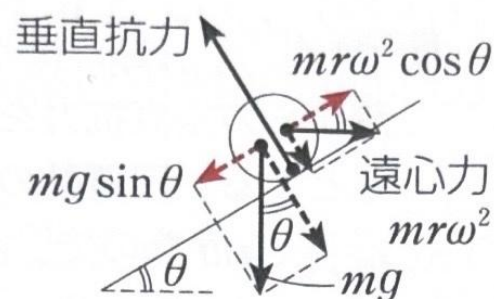
円運動	$v = r\omega$ (速度の向きは接線方向) $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$ (加速度の向きは中心方向)	v :速さ ω :角速度 r :半径 a :加速度
慣性力	慣性力: $F = -ma$	F :慣性力
遠心力	※円運動の場合 慣性力=向心力=遠心力 $F = mr\omega^2 \quad (\leftarrow a = \omega^2 r) = m\frac{v^2}{r} \quad (\leftarrow a = \frac{v^2}{r})$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="text-align: center;">↑</div> <div style="text-align: center;">↑</div> </div> ω, v でどちらがわかってるかで使い分ける	F' :遠心力 ω :角速度 r :半径 m :質量

※ 向心力:摩擦力とか糸の張力とか弾性力とか、中心向きの力
遠心力:向心力と反対向きにはたらく

慣性力の問題でまずすべきこと

とりあえず、注目すべき物体の力を図示する！！

こんな感じ →



書き込むべき力

- ・重力
- ・垂直抗力
- ・慣性力・向心力・遠心力
- ・摩擦力
- ・糸からの張力 など とりあえず書けるのは全部書いとくマインド

・加速度も横に書いとくのがおすすめ(力ではないが)

ここで...

①円運動じゃない慣性力の問題 → 運動の向きと**反対**に慣性力を書き込む！
(列車、トロツコetc…)

②円運動の慣性力の問題 → 遠心力・向心力を書き込む！

(等速円運動(向心力が摩擦力・弾性力とか含めて全部)、円錐面上で回すやつ etc…)

力を図示できたら…

→いろんな等式が立つはず

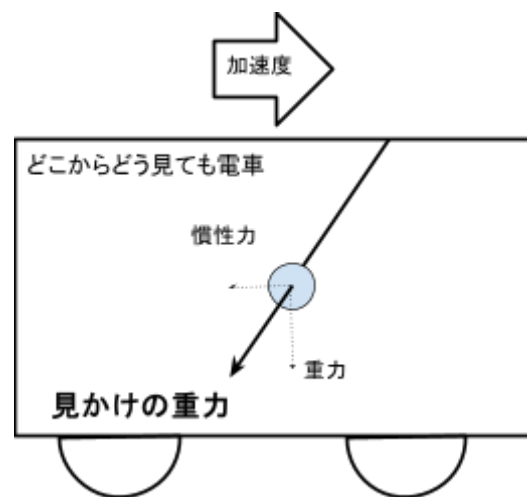
- ・図に書き込まれている力を水平・鉛直方向とか一つの方向に分解して、等式を立てる
- ・力学的エネルギーの保存則(鉛直面内の円運動で有効な時が多い)
- ・ $ma = \text{合力} F$ (運動方程式を使う) とか

出てきた方程式を解いて、問題で聞かれている文字を求める。
(ときには2つ以上の文字で連立方程式も必要)

(+ α)「見かけの重力」

電車とか、重力に対して水平方向に慣性力が働いているとき、「見かけの重力」を考えると問題が解けるようになることがある。(セミナー 60 78)

知っておくといいかもね



その他

- ・1回転するための条件 ⇨ 最高点の垂直抗力 ≥ 0
- ・面から離れる ⇨ 垂直抗力 < 0
- ・糸がゆるむ ⇨ 張力 < 0

単振動

単振動	<p>運動方程式: $ma = -Kx$ ($K = m\omega^2$)</p> <p>変位: $x = A\sin\omega t$</p> <p>速さ: $v = A\omega\cos\omega t$</p> <p>加速度: $a = -A\omega^2\sin\omega t = -\omega^2 x$</p> <p>周期: $T = \frac{2\pi}{\omega}$</p> <p>(ばね) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ みかん</p> <p>(単振り子) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ りんご</p>	<p>m: 質量</p> <p>K: 復元力の比例定数</p> <p>x: 変位</p> <p>A: 振幅</p> <p>t: 時間</p> <p>v: 速さ</p> <p>a: 加速度</p> <p>k: ばね定数</p> <p>l: 紐の長さ</p> <p>g: 重力加速度</p>
-----	--	---

※ 速さの最大値 $= A\omega$ $\leftarrow v = A\omega\cos\omega t$ で、 $\cos\omega t$ は最大値1をとるから

※ ばね振り子するとき $K = k$ より ばね定数 $k = m\omega^2$ となる

単振動の問題でまずすべきこと

公式は覚えておきたい

特に $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ とか $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ とか、知っているだけで問題解くスピードがレベチ
周期を答えさせる問題とかが瞬殺なので、覚えておいて損はないかと

次の **A B C** でできるやつからやっていく

A 振動の中心を求める

ばねを水平に置いているとき → ばねが自然長のところ

天井からばねで吊るす系の問題

→ 単振動させずに物体を吊るしたときにつり合う位置

もし $ma = F$ から $a = \bigcirc(x + \triangle)$ と表せている時は $a = 0$ となる位置 x という求め方でもおk

B ω (角振動数)を求める

$a = -\frac{1}{m}x$ で表せてるなら勝ち。角振動数は $\omega = \sqrt{\frac{1}{m}}$ という形になる。

$F = -\frac{1}{m}x$ で表せてるなら勝ち。角振動数は $\omega = \sqrt{\frac{1}{m}}$ という形になる。
→合力Fを求めるために、物体に働く力をすべて図示

C T (周期)を求める

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ を用いる。

もしくは、 m と k や l と g が与えられていて、特殊な条件じゃない限りは直接

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ とか $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ と書いたっていい。

時間を聞かれた時は周期からアプローチする。

ω, T は片方がわかればもう片方もわかる。

(+α) K のみかた

復元力 $F = -Kx$ と表したとき、 $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ 、 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ と表せる。

ばね振り子の $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ の式は、 $F = -kx$ (k はばね定数)と表せるから。

何が言いたいかというと、 $F = -(k_1 + k_2)x$ とか複雑になったとしても、これは $K = (k_1 + k_2)$ となっただけだから、 $\omega = \sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}$ 、 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1+k_2}}$ と表せたりする。

(+α) ばね定数はばねの長さに反比例する。

これを知らないと無理な問題がたまにある。

担当者からのひとこと: セミナーはできるだけやろうぜ もしかすると週末に超個人的セミナーの問題重要度ランキングをつくるかもしれません