

物理特講

## 79期2年後期末考查対策

## ★重要事項・公式まとめ

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

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 $\omega$ :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 慎性力=向心力=遠心力 $F = mr\omega^2 \quad (\leftarrow a = \omega^2 r) = m\frac{v^2}{r} \quad (\leftarrow a = \frac{v^2}{r})$ <p style="text-align: center;">↑                              ↑</p> $\omega, v$ でどっちがわかってるかで使い分ける	$\omega$ :角速度 $r$ :半径 $m$ :質量
単振動	運動方程式 : $ma = -Kx = F \quad (K = m\omega^2)$ 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

## 円運動・慣性力

※ 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

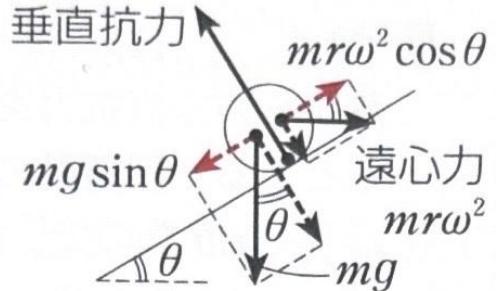
慣性力の問題でまずすべきこと

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)



——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、トロッコ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

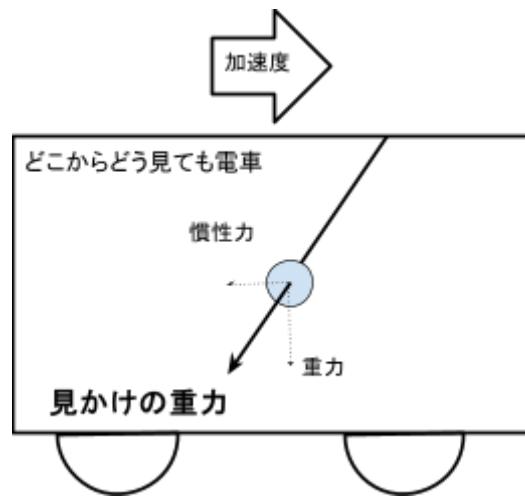
- ・図に書き込まれている力を水平・鉛直方向とか一つの方向に分解して、等式を立てる
- ・力学的エネルギーの保存則(鉛直面内の円運動で有効な時が多い)
- ・ $ma = \text{合力} F$  (運動方程式を使う) とか

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)

### (+ $\alpha$ )「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  $\Rightarrow$  最高点の垂直抗力  $\geq 0$
- ・面から離れる  $\Rightarrow$  垂直抗力  $< 0$
- ・糸がゆるむ  $\Rightarrow$  張力  $< 0$

# 单振動

<b>单振動</b>	運動方程式 : $ma = -Kx$ ( $K = m\omega^2$ ) 变位 : $x = Asin\omega t$ 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 (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
------------	---	---

※ 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

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

## 单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バチ  
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** が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

→ 单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  $a=\bigcirc(x+\Delta)$  と表せている時は  $a=0$  となる位置  $x$  という求め方でもOK

## B $\omega$ (角振動数)を求める

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

$F = -\bigcirc x$  で表せてるなら勝ち。 角振動数は  $\omega = \sqrt{\frac{\bigcirc}{m}}$  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。

$\omega, T$ は片方がわかればもう片方もわかる。

### (+ $\alpha$ ) $K$ 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。

### (+ $\alpha$ ) 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クイングをつくるかもしれません