

[ 第 3 回目 ] ニュートン力学の 3 原理

考える内容

- ・ 物体の運動が従う原理 ( 法則 ) は何か  
物理用語
- ・ 原理, 法則 ~ 自然現象を説明するとき, 最低限必要であると考え基本的な仮定  
( 実験と考察を通して得られるもので, 他から証明されるものではない )

今日の授業の目標

ニュートン力学の 3 原理がわかる

- ・ 第 1 法則 ( 慣性の法則 )

$$F = 0 \text{ ならば } v = \text{一定} \quad (\text{となる座標系} = \text{「慣性系」がえらべる})$$

- ・ 第 2 法則 ( 運動の法則 )

$$ma = F, \quad m \frac{d\mathbf{v}}{dt} = F, \quad m \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2} = F \quad (\text{慣性系で成り立つ})$$

- ・ 第 3 法則 ( 作用・反作用の法則 )

$$\mathbf{F}_{AB} = -\mathbf{F}_{BA}$$

次回予定 [ 第 4 回目 ] 力の法則 1 ( 教科書 27 ページの半ばあたり, 1.6e の前まで )

\*\*\*\*\*

レポート問題 第 3 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こと!**

問 1

自動車は東向きに速さ  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  で走っていた。時刻  $t = 0$  にアクセルを踏むと, その後東向きに一定の大きさ  $a = 3 \text{ m/s}^2$  の加速度が生じた。時刻  $t = 10 \text{ s}$  の速さ  $v_1$  を求めよ。

自動車は東向きに速さ  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  ( 速度ベクトル  $\mathbf{v}_0$  ) で走っていた。時刻  $t = 0$  に左へハンドルを切り, その後進行方向と垂直に一定の大きさ  $a$  の加速度が生じ, 時刻  $t = 0.1 \text{ s}$  には, 自動車の進行方向は北側に角度  $5^\circ$  だけずれ, 速度  $v_1$  となった。作図して速度の変化  $\mathbf{v}$  を求め, 時刻  $t = 0$  の加速度の大きさ  $a$  の近似値を求めなさい。もっと十分短い時間で加速度を求めた場合, このときの加速度の向きはどちらか。

問 2

ニュートン力学の 3 原理の名称と意味を書きなさい。

$m = 2 \text{ kg}$  の物体に, 大きさ  $F = 4 \text{ N}$  の力を作用させたとき, 物体に生じる加速度の大きさ  $a$  を求めなさい。

$m = 3 \text{ kg}$  の物体に, 力  $F$  を作用させたとき, 大きさ  $a = 6 \text{ m/s}^2$  の加速度が生じた。作用した力の大きさ  $F$  を求めなさい。

物体 ( 例えばボールや石 ) は, 原子や分子という小さい粒子からできていて, お互いに力を及ぼし合っている。これを内力という。簡単のために物体が 2 つの部分 A と B からできているとする。部分 A は部分 B から  $F_{AB}$  の力を受け, 部分 B は部分 A から  $F_{BA}$  の力を受けている。もし, **作用・反作用の法則** が成り立たないならば, どんないことが起きるか。

解答用紙 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

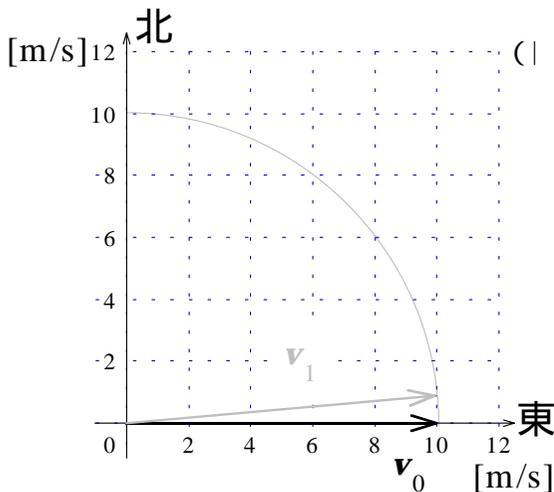
解答スペースが足らなければ、続きを裏に書くか、他の紙に書いてホッチキスでとめて提出しなさい

**数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること！**

問 1

計算

答え  $v_1 =$



( $v_1$ は、計算でも、長さを測って比で求めてもよい)

$$|\Delta \mathbf{v}| =$$

$$a = \frac{|\Delta \mathbf{v}|}{\Delta t} =$$

向きは、

問 2

の法則： 言葉  
か式

の法則： 式  =

の法則： 式  =

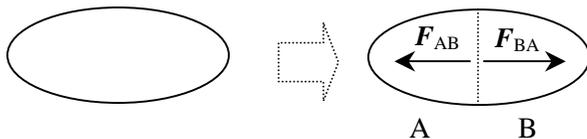
計算

答え  $a =$

計算

答え  $F =$

1つの石を、仮に2つの部分 A と B に分けて、



のように考える。作用・反作用の法則  が成り立たないとすると、石に働く内力の総和  $\mathbf{F} = \mathbf{F}_{AB} + \mathbf{F}_{BA}$  は  。

したがって、外部から力を加えなくても、石には  が生ずることになる。実際にはそのような現象は起こらないので、自然界では、作用・反作用の法則が成り立っていると考えられる。