

## [第4回目] ニュートン力学の3原理

今日の授業の目標

ニュートン力学の3原理(物体の運動が従う基本法則)がわかる 学習到達目標(2)

- 第1法則(慣性の法則)

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

- 第2法則(運動の法則)

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

- 第3法則(作用・反作用の法則)

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

次回予定 [第5回目] 運動方程式を解く1: 自由運動と自由落下(教科書37ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第4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 MKS単位系で, 長さ, 質量, 時間, 速度, 加速度, 力の単位を書け。

問2

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, 東向きに大きさ  $a = 3 \text{ m/s}^2$  の一定の加速度が生じた。時刻  $t = 10 \text{ s}$  での速さ  $v_1$  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  $\vec{v}_0$ ) で走っていた。時刻  $t = 0$  に左へハンドルを切ると, その後, 進行方向に垂直の向きに大きさ  $a$  の一定の加速度が生じた。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  $\vec{v}_1$  (速さは  $v_0$  のまま) となった。速度の変化  $\Delta\vec{v}$  を作図し, 時刻  $t = 0$  での加速度の大きさ  $a$  の近似値を求めよ。もっとも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に向くか。

問3  $x$ - $y$  平面で, 位置が  $\vec{r}(t) = (x(t), y(t)) = (A\cos\omega t, A\sin\omega t)$  で表される質点の運動を考える。  $A$  と  $\omega$  は定数とする。

速度の成分  $v_x, v_y$  を求めよ。加速度の成分  $a_x, a_y$  を求めよ。

問4

ニュートン力学の3原理の名称と意味を書け。

$m = 2 \text{ kg}$  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  $a$  を求めよ。

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

質量  $m$  の質点に重力だけが働いているとき, 質点に生じる加速度の大きさ  $a$  を求めなさい。

解答用紙 ( 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつける! 指示がない限り MKS 単位系で答えること!

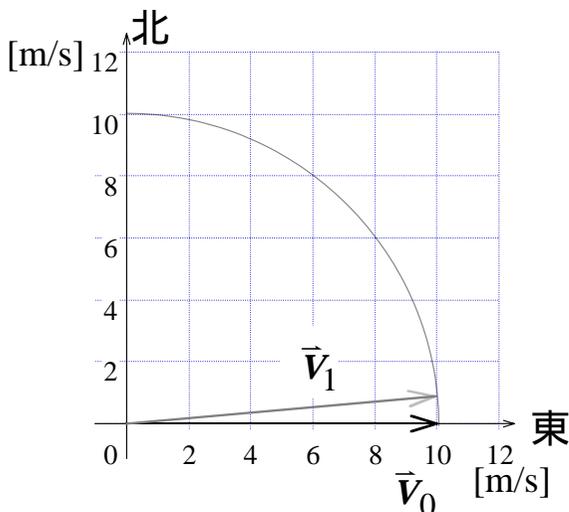
問 1

物理量	長さ	質量	時間	速度	加速度	力
単位						

問 2

計算

答え  $v_1 =$



$$|\Delta \vec{v}|$$

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

向きは,

問 3

$v_x =$  \_\_\_\_\_ ,  $v_y =$  \_\_\_\_\_

$a_x =$  \_\_\_\_\_ ,  $a_y =$  \_\_\_\_\_

問 4

の法則: 言葉 \_\_\_\_\_  
か式

の法則: 式 \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

の法則: 式 \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

計算

答え  $a =$

計算

答え  $F =$

(計算)

$a =$

このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分,

それ以外に力学 の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。