

[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° 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 ω 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!

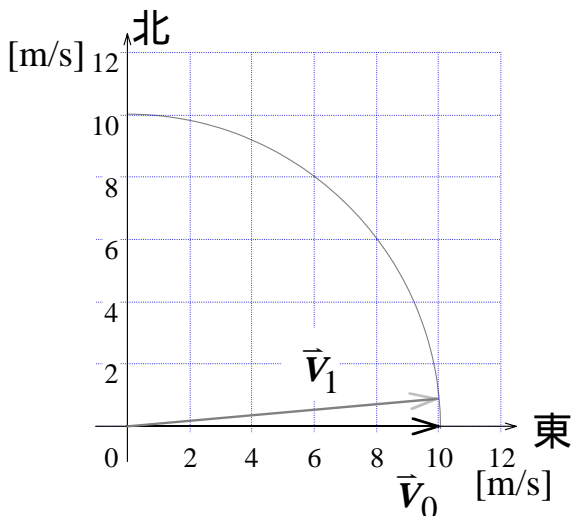
問 1

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。