

[第 4 回目] 力学の基本法則

今日の授業の目標

力学の基本法則（物体の運動が従う基本法則）がわかる

- ・ 第 1 法則（慣性の法則）

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

- ・ 第 2 法則（運動の法則） = 運動方程式

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

- ・ 第 3 法則（作用・反作用の法則）

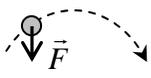
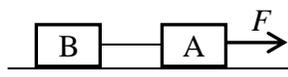
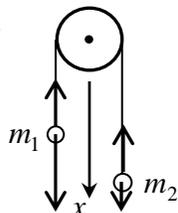
$$\vec{F}_{B \rightarrow A} = -\vec{F}_{A \rightarrow B} \quad \text{学習到達目標 (2) 力学の 3 つの基本法則がわかる。}$$

力の単位 [N] ニュートン = [kg・m/s²] （MKS 単位系という国際単位系で）

次回予定 [第 5 回目] 力の諸法則（教科書 18 ~ 25 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下さい）

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること！

- A... 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 $v_0 = 10$ [m/s] (速度ベクトル \vec{v}_0) で走っていた ($t < 0$) 。
- B... 時刻 $t = 0$ にアクセルを踏むと，その後，東向きに大きさ $a = 3$ [m/s²] の一定の加速度が生じた。時刻 $t = 10$ [s] での速度 v_1 を数値で求めよ。東向きを正の向きとする。
- 一般の時刻 t ($t > 0$) での速度 $v(t)$ を加速度 a ，初めの速度 v_0 を用いて文字式で表せ。
- A... 問 3 力学の 3 つの基本法則の名称を書き，式または文章で説明せよ。
- B... $m = 3.0$ [kg] の物体に， $F = 6.0$ [N] の力を作用させたときに生じる加速度 a を数値で求めよ。
- B... 2.0 [kg] の物体に 8.0 [m/s²] の加速度が生じた。作用させた力の大きさ F を求めよ。
- B... 右の図のような軌道を描いて運動している物体に，力 \vec{F} が作用した。このときに生じる加速度 \vec{a} の向きを図に示せ。
- 
- 問 4 図のように，滑らかな（摩擦がない）水平な床の上に質量 m_1 の物体 A と質量 m_2 の物体 B を糸でつないで置いた。物体 A を右向きに一定の大きさ F の力で引き続ける。
- B... 物体 A と B に生じる加速度の大きさ a を求めよ。（A と B を一体の物体と考える。）
- B... 物体 B に作用する右向きの糸の張力の大きさ T を， m_1 ， m_2 ， F で表せ。
- C... 物体 A には左向きの大きさ T の張力が作用する。との結果を用いて，物体 A について第 2 法則が成り立っていることを示せ。
- 
- C... 問 5 質量 m_1 ， m_2 ($m_1 > m_2$) の 2 つの物体を両端に結び付けた軽い糸を，滑らかな滑車にかけて静かに放した。糸は伸び縮みせず，滑車の円周上を摩擦なくすべる。鉛直下向きを x 軸とする。各物体には，鉛直下向きに大きさ m_1g ， m_2g の重力と，鉛直上向きに同じ大きさ T の張力が作用している。 g は重力加速度の大きさで定数である。
- 
- 各物体について運動方程式をつくれ。加速度の x 成分を a_1 ， a_2 とする。
- 2 つの物体の加速度の大きさが等しいこと ($a_1 = |a_2|$) を用いて，張力の大きさ T をと加速度 a_1 を求めよ。（ m_1 ， m_2 ， g で表す。）

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 $v_1 =$ []

問 3

[] 法則： 文章
か式 []

[] の法則：式 [] =

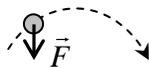
[] の法則：式 [] =

計算

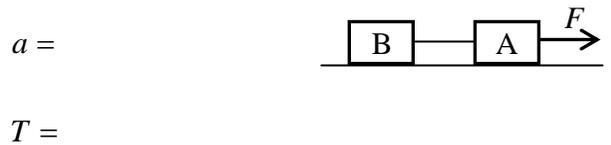
答え $a =$ []

計算

答え $F =$ []

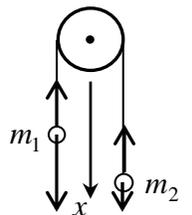


問 4



問 5 m_1 の物体：

m_2 の物体：



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。