

[第4回目] 力の諸法則

今日の授業の目標

- ・力はベクトルである。単位は [N] ニュートン (MKS 単位系という国際単位系で)
他に [kg 重] (kgw, kgf) が使われることがある。1 [kg 重] = 9.8 [N]
- ・力の法則のうちの基本的なものを理解する (作用点と向きにも注意)

重力 $\vec{F}_{重} = m\vec{g}$ 重力加速度 $g = 9.8 [m/s^2]$ (特に断らない場合はこの値を使え。)
の大きさ
鉛直下向き, 重心に作用する, 質量 m に比例する (質量はスカラーである)

弾性力 $F_x = -kx$ k : ばね定数 (弾性定数) [N/m]

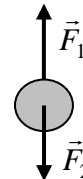
垂直抗力 \vec{f}_N 静止摩擦力 $f_F \leq \mu \cdot f_N$, 動摩擦力 $f_F' = \mu' \cdot f_N$ 張力 \vec{f}_T

学習到達目標 (3) 重力, バネの弾性力についての力の法則がわかる

・力のつり合い

力 \vec{F}_1 と力 \vec{F}_2 がつりあっている

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$ 大きさが同じ ($F_1 = F_2$) で, 向きが反対



次回予定 [第5回目] 運動方程式を解く: 力がゼロの場合 (教科書 32~34 ページ)

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! MKS 単位系で答えること!

- A... 問1 質量 m の物体に作用する重力 \vec{F} の式, 重力加速度の大きさ g の値 (2 桁) を書け。
- B... 質量 $m = 60 [kg]$ の人間に働く重力の大きさ F を数値で求めよ。 [教科書の式 (5.3)]
- C... 体重計で測定しているのは, 質量か重量か, 理由を付けて答えよ。
- B... 1 [kg 重] の大きさの力は, 何 [N] か。
- B... 質量 m の物体に重力だけが作用しているとき, 物体に生じる加速度の大きさ a を求めよ。
- A... 問2 弾性力の式 (フックの法則) を書け。 [教科書の式 (6.1)]
- B... $k = 5.0 [N/m]$ のばねを, 自然長から $x = 0.030 [m]$ だけ伸ばした。弾性力 F_x を数値で求めよ。
- B... $k = 200 [N/m]$ のばねに, $m = 0.50 [kg]$ のおもりを静かにつるした。自然長からのばねの伸び x を数値で求めよ。
- B... 問3 水平な床の上に質量 $m = 5.0 [kg]$ の物体を静かに置いた。
物体に働く力を図に書き, 垂直抗力の大きさ f_N を数値で求めよ。
物体が床を押す力の大きさは $F = mg$ となる。その理由を答えよ。
- B... 問4 天井から糸で質量 $m = 2.0 [kg]$ の物体を静かに吊るした。物体に働く力を図に書き, 張力の大きさ f_T を数値で求めよ。
- B... 問5 水平な床の上に質量 m_1 の物体 A を置き, その上に質量 m_2 の物体 B を重ねて置く。A から B に作用する力の大きさ $F_{A \rightarrow B}$ と, 床から A に作用する垂直抗力の大きさ $F_{床 \rightarrow A}$ を求めよ。
- B... 問6 物体の運動は, 力学の3つの基本法則だけから, 求めることは可能か, 不可能か。もし不可能ならば, それ以外に何が必要か。
- 問7 水平からの傾斜角が θ の粗い斜面上に, 質量 m の物体を静かに置いたところ, 静止した。
- B... 垂直抗力の大きさ f_N と, 静止摩擦力の大きさ f_F を求めよ。 (m, g, θ で表す。)
- C... 静止摩擦係数を μ とする。傾斜角 θ を徐々に大きくしていくとき, 物体が滑り始める角度 θ_m を求めよ。 (静止摩擦力の最大値は $\mu \cdot f_N$ である。)

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!

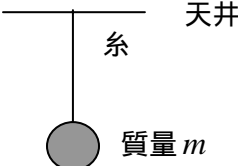
問1 $\vec{F} =$, $g =$ [m/s²] $F =$ []

1 [kg 重] = [N] $a =$

問2 $F_x =$ []

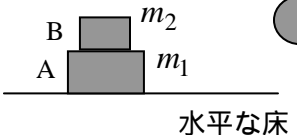
$x =$ []

問3 $f_N =$ []  質量 m
水平な床

問4 $f_T =$ []  天井
糸
質量 m

問5 A から B に作用する力の大きさ
 $F_{A \rightarrow B} =$

床から A に作用する垂直抗力の大きさ
 $F_{床 \rightarrow A} =$

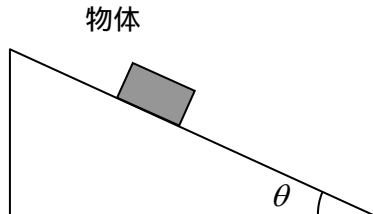
 質量 m_2
A B
質量 m_1
水平な床

問6 物体の運動は, 力学の3つの基本法則だけから求めることは 。
それ以外に が必要である。

問7 重力を斜面に垂直な方向と平行な方向の2つの力に分解して, それぞれつり合いを考えると, 垂直抗力 $f_N =$, 静止摩擦力 $f_F =$

物体が滑り始めるのは, 静止摩擦力が最大値となったときだから,

$\theta_m =$



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。