

[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  $\vec{F}_{\text{重}} = m\vec{g}$       重力加速度  $g = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$  (特に断らない場合はこの値を使え。)  
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]

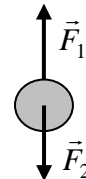
垂直抗力  $\vec{f}_N$       静止摩擦力  $f_F \leq \mu \cdot f_N$ , 動摩擦力  $f_F' = \mu' \cdot f_N$       張力  $\vec{f}_T$

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  $m = 60 \text{ [kg]}$  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...  $k = 5.0 \text{ [N/m]}$  のばねを, 自然長から  $x = 0.030 \text{ [m]}$  だけ伸ばした。弾性力  $F_x$  を数値で求めよ。
- B...  $k = 200 \text{ [N/m]}$  のばねに,  $m = 0.50 \text{ [kg]}$  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  $m = 5.0 \text{ [kg]}$  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  $m = 2.0 \text{ [kg]}$  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 に作用する力の大きさ  $F_{\text{床} \rightarrow A}$  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  $\theta$  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。 ( $m, g, \theta$  で表す。)
- C... 静止摩擦係数を  $\mu$  とする。傾斜角  $\theta$  を徐々に大きくしていくとき, 物体が滑り始める角度  $\theta_m$  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!

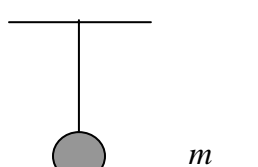
問1  $\vec{F} =$   ,  $g =$   [ m/s<sup>2</sup> ]  $F =$   [ ]

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  $F_{A \rightarrow B} =$    質量  $m_2$   
A B  
質量  $m_1$   
水平な床

$F_{床 \rightarrow A} =$

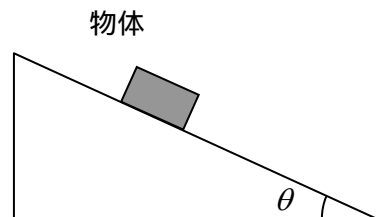
問6 物体の運動は, 力学の3つの基本法則だけから求めることは  。

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。