

[第6回目] 力の諸法則

今日の授業の目標

他に [kg 重] (kgw, kgf) が使われることがある。1 [kg 重] = 9.8 [N]

- ・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)
- ・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。) の大きさ
常に鉛直下向き, 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]

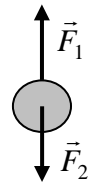
垂直抗力 \vec{f}_N 静止摩擦力 $f_F \leq \mu \cdot f_N$, 動摩擦力 $f_F' = \mu' \cdot f_N$ 張力 \vec{f}_T

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7回目] 運動方程式を解く 1: 力がゼロの場合 (教科書 35~37 ページ)

レポート問題 第6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!

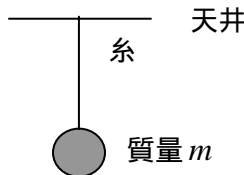
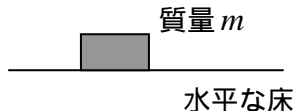
- B... 問1 水平な床の上に質量 $m = 5.0 \text{ [kg]}$ の物体を静かに置いた。
物体に働く力を図に書き, 垂直抗力の大きさ f_N を数値で求めよ。
物体が床を押す力の大きさは $F = mg$ となる。その理由を答えよ。
- B... 問2 天井から糸で質量 $m = 2.0 \text{ [kg]}$ の物体を静かに吊るした。物体に働く力を図に書き, 張力の大きさ f_T を数値で求めよ。
- B... 問3 水平な床の上に質量 m_1 の物体 A を置き, その上に質量 m_2 の物体 B を重ねて置く。A から B に作用する力の大きさ $F_{A \rightarrow B}$ と, 床から A に作用する垂直抗力の大きさ $F_{\text{床} \rightarrow A}$ を求めよ。
- 問4 次の各問いに答えよ。
- B... 水平面に x 軸をとり, 鉛直上向きを y 軸の正の向きにとる。質量 m の物体に作用する重力 \vec{f} を成分 (f_x, f_y) の式で表せ。
- B... 片方の端が固定されたばね定数 k のばねに, 質量 m の物体が繋がれている。ばねが伸びる向きを z 軸の正の向きとし, 自然長からのばねの伸びを z とする。物体がばねから受ける弾性力の z 成分 f_z を式で表せ。
- B... $k = 400 \text{ [N/m]}$ 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... ばねに $m = 0.40 \text{ [kg]}$ のおもりを静かにつるした。ばねは自然長から $x = 0.049 \text{ [m]}$ 伸びて物体は静止した。ばね定数 k を数値で求めよ。
- 問5 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... このときの垂直抗力の大きさ 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。) 動摩擦係数を μ' とする。
- C... $\theta > \theta_m$ となり, 物体が斜面を滑り降りているときの加速度の大きさ a を求めよ。

<予告> 次回 [5/26 (火)] に第1回中間テスト (授業の初めの20分) 関数電卓を使用する。 問をあけて座ること。(定期試験座り)
範囲: ベクトル, 微分, 単位, 位置, 速度, 加速度, 力学の3法則, 力の諸法則 (簡単なつり合いも)
教科書 p.5~7, p.21~22, p.30~32 式 (2.1), (2.2), (2.3), 式 (4.1), (5.3), (6.1),

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!

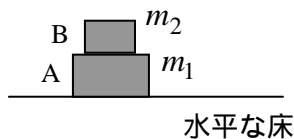
問 1 $f_N =$ []



問 2 $f_T =$ []

問 3 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

$$F_{床 \rightarrow A} =$$

問 4 $\vec{f} = \left(\quad , \quad \right)$ $f_z =$

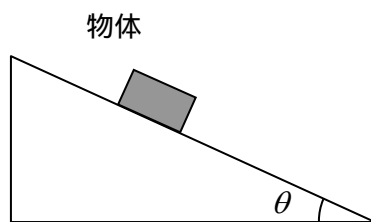
$$F_x = \quad [\quad]$$

$$k = \quad [\quad]$$

問 5 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,



$$\theta_m =$$

合力の斜面下向き成分は,
したがって, 運動方程式より

$$a =$$

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。