

[第 6 回目] 力の諸法則 2

《今日の授業の目標》

・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)

○ 垂直抗力 \vec{f}_N (固い面から受ける。常に面に垂直)

○ 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 (ひもなどが引く力 ひもに平行の向き)

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

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 5 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 ① 質量 $m = 45$ [kg] の人間に働く重力の大きさ F を数値で求めよ。

A... ② 弾性力の式 (フックの法則) を書け。[教科書の式 (6.1)]

B... ③ $k = 3.0$ [N/m] のばねを, 自然長から 0.040 [m] だけ縮めた。ばねの弾性力 F_x を数値で求めよ。

B... 問 2 次の各問いに答えよ。

① 質量 $m = 2.0$ [kg] の物体を天井からひもで静かにつるした。物体がひもから受ける張力の大きさ f_T を数値で求めよ。

② 粗い (摩擦がある) 水平な床に, $m = 10.0$ [kg] の物体を静かに置き, 水平に 5.0 [N] の力で水平に押したが動かなかった。このときの静止摩擦力の大きさ f_F を数値で求めよ。ただし, 床と物体の間の静止摩擦係数を $\mu = 0.6$ とする。

③ 粗い水平な路面を, $m = 1500$ [kg] の自動車が滑っている, このときの動摩擦力の大きさ f'_F を数値で求めよ。ただし, 路面と自動車の間の静止摩擦係数を $\mu' = 0.4$ とする。

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。

B... ① 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。

C... ② 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 $m = 4.0$ [kg] の小物体を吊るし, さらに大きさ 29.4 [N] の力で水平に引くと解答用紙の図のような状態で静止した。物体に働く重力と張力を図に書き, 張力の大きさ f_T を数値で求めよ。

問 5 ばねに $m = 0.40$ [kg] のおもりを静かにつるした。ばねは自然長から $x = 0.049$ [m] 伸びて物体は静止した。ばね定数 k を数値で求めよ。

問 6 水平からの傾斜角が θ の粗い斜面に, 質量 m の物体を静かに置いたところ, 静止した。

B... ① 静止しているときの力のつり合い式を立て, 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... ② 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, ある角度 θ_m で物体が滑り始める。滑り始める直前での, 物体の力のつり合い式を立てよ。(静止摩擦力の最大値は $\mu \cdot f_N$ である。)

③ ②の方程式を解いて, θ_m を求めよ。

<予告> 次回 [5/29 (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。 ※間をあけて座ること。(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)

教科書 p.5~7, 10~12, 20~22, 27, 30~32 など

式 (2.1), (2.3) の x 成分, 式 (4.1), (5.3), (6.1) など

✓切を必ず守ること

解答用紙 (授業 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！

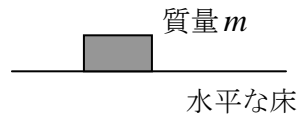
問 1 ① $F =$ [] ②

③ $F_x =$ []

問 2 ① $f_T =$ [] ② $f_F =$ []

③ $f'_F =$ []

問 3 ① $f_N =$ []

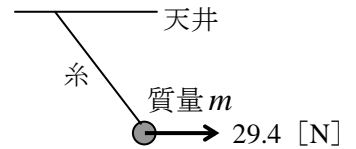


②

問 4 重力の大きさは

張力は、重力と水平に引く力を合成した力とつり合うから、

$f_T =$ []



問 5 力のつり合いより

$k =$ []

問 6 ① 斜面上に垂直な方向と平行な方向、それぞれつり合い式を立てる。

垂直方向： _____ ， 平行方向： _____

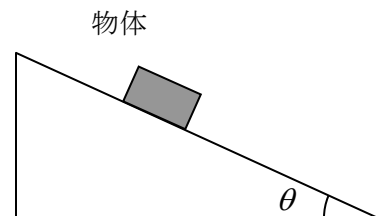
∴ 垂直抗力 $f_N =$ _____ ， 静止摩擦力 $f_F =$ _____

② 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、

垂直方向： _____ ， 平行方向： _____

③

∴ $\theta_m =$ _____



☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分、

それ以外に力学 I の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。