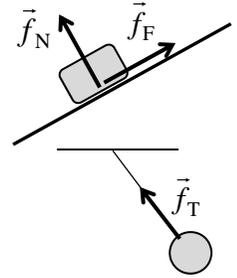


[第6回目] 力の諸法則2

《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6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! MKS 単位系で答えること!

☆... 問1 本日の授業で学んだことで, 重要と思うことをまとめよ。(式も用いてよいが, 文章で)

☆... 問2 本日の授業で学んだ内容を用いた問題を自分で1問作り, それを答えよ。(裏・別紙解答可)

問3 次の各問いに答えよ。

B... ① 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。物体と作用する重力  $\vec{f}$ , および座標軸を作図せよ。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... ② 片方の端が固定されたばね定数  $k$  のばねに, 質量  $m$  の物体を結ぶ。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。ばねと物体, 物体に作用する弾性力作図せよ。原点と座標軸も作図せよ。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... 問4 次の各問いについて, 答えを数値で求めよ。(粗い面=摩擦がある面)

- ①  $m = 2.0$  [kg] の物体を天井からひもで静かにつるす。物体が受ける張力の大きさ  $f_T$  を求めよ。
- ② 粗い水平な床に,  $m = 10.0$  [kg] の物体を静かに置き,  $5.0$  [N] の力で水平に押したが動かなかった。静止摩擦力の大きさ  $f_F$  を求めよ。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, 自動車に作用する垂直抗力の大きさ  $f_N$  と, 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。

B... 問5 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費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6 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7 水平からの傾斜角が  $\theta$  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。(  $m, g, \theta$  で表す。)

C... ② 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, ある角度  $\theta_m$  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。) また, この方程式を解いて,  $\theta_m$  を求めよ。

<予告> 次回 [11/4 (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

べ切を必ず守ること

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

☆… 問 2 問題：

答：

問 3

①作図

①  $\vec{f} = ( \quad , \quad )$

②作図

②  $f_z =$

問 4 ①  $f_T =$  [    ]    ②  $f_F =$  [    ]

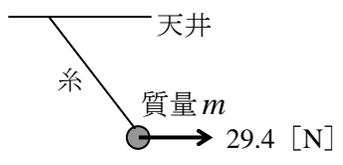
③  $f_N =$  [    ]

$f'_F =$  [    ]

問 5

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 6 力のつり合いより

$k =$  [    ]

問 7 ① 斜面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： \_\_\_\_\_

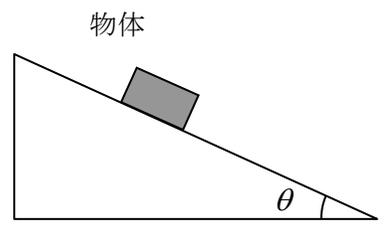
∴ 垂直抗力  $f_N =$  \_\_\_\_\_ ， 静止摩擦力  $f_F =$  \_\_\_\_\_

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：

∴  $\theta_m =$



☆このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分、

それ以外に力学1の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。