

力～様々な力

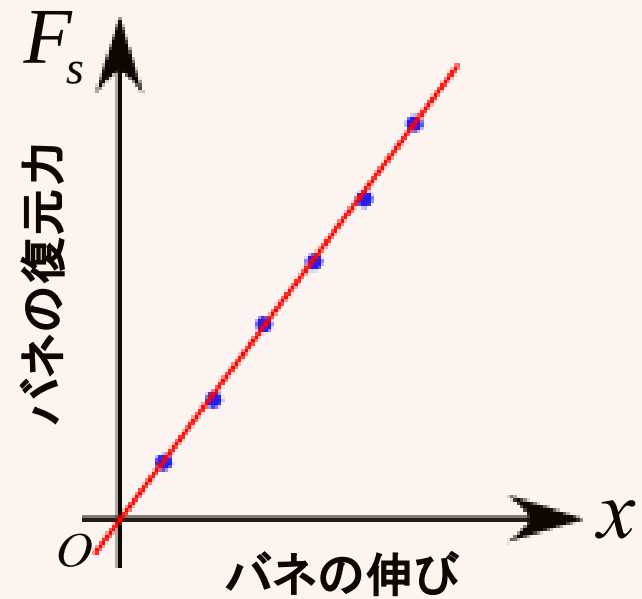
重力

$$F_g = mg \quad g = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

バネの弾性力

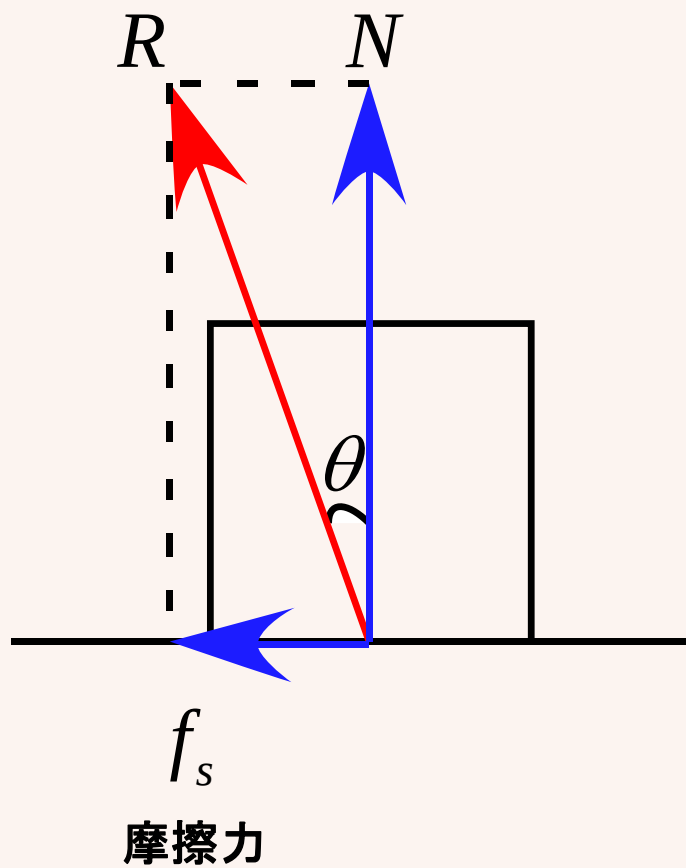
フックの法則 (実験式)

$$F_s = kx \quad \text{バネ定数 } k$$



抗力

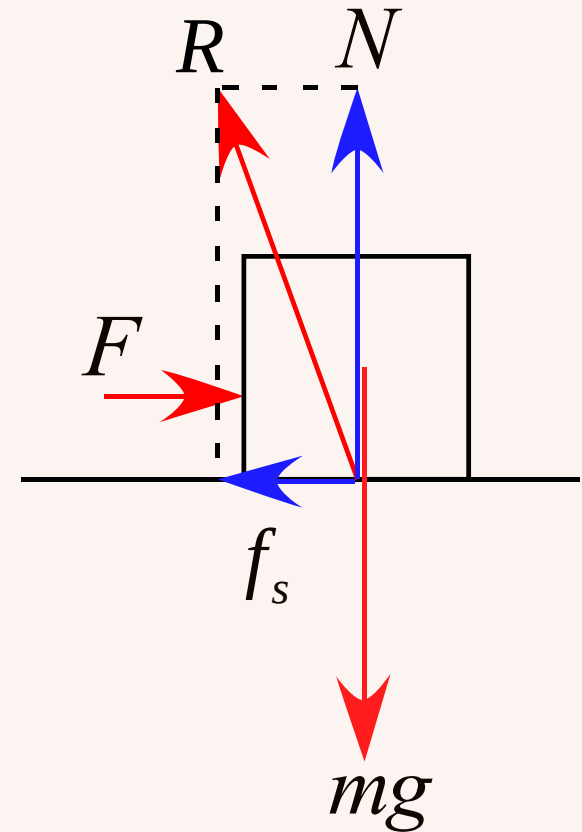
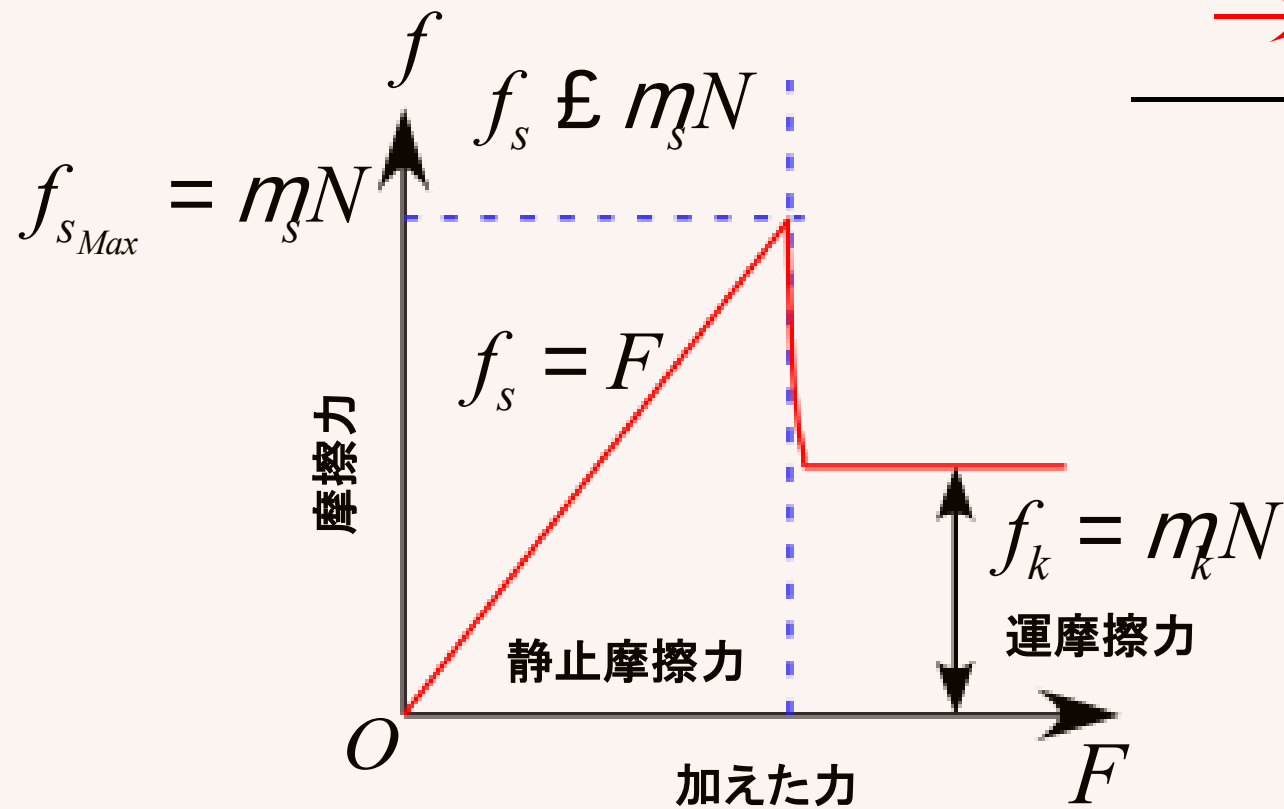
垂直抗力



$$\mu = \tan \theta = \frac{f_s}{N}$$

摩擦力 f

接触している2つの面の間の摩擦力



静止摩擦係数: m_s

動摩擦係数: m_k

力学基礎演習

4.3.1 弾性力

問題8 29ページ

4.3.3 垂直抗力

問題10,11 30ページ

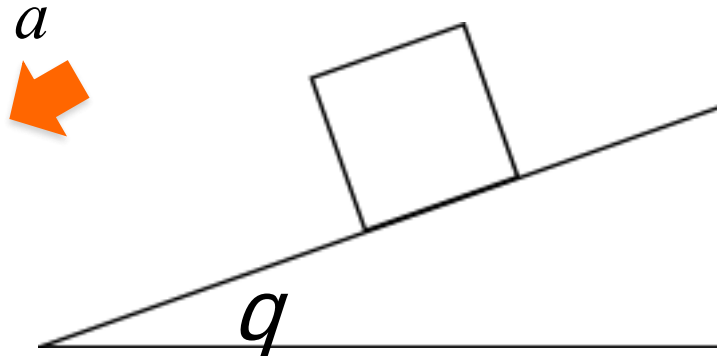
4.4.2 最大静止摩擦力

問題14 32ページ

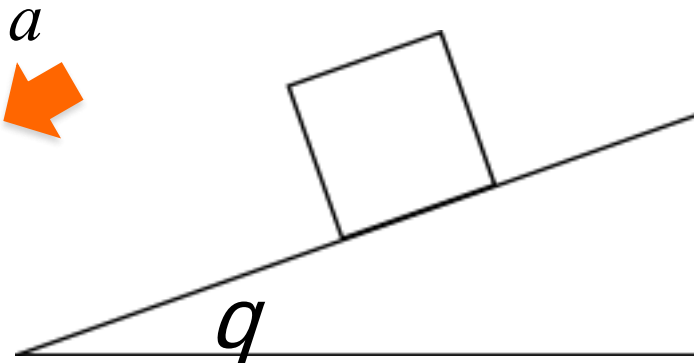
力～運動方程式

それぞれの状態に置いて図に作用する力を書き込み、運動方程式を書け。

1. 質量 m の物体が斜面を滑り降りる (摩擦なし)



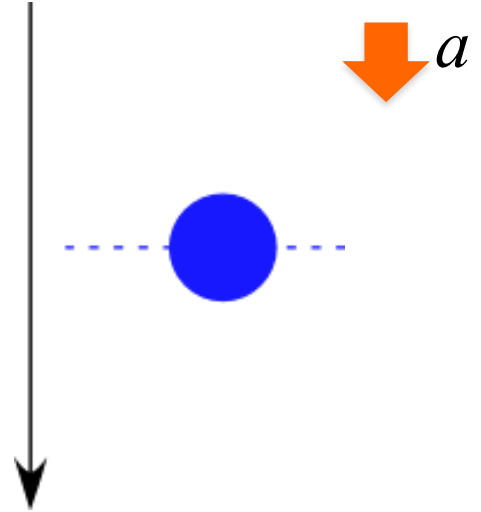
2. 質量 m の物体が斜面を滑り降りる (摩擦力 f あり)



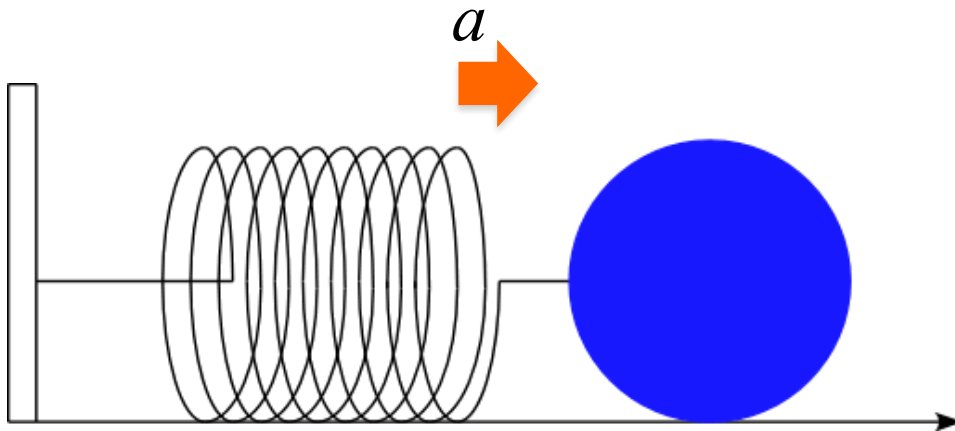
力～運動方程式

それぞれの状態に置いて図に作用する力を書き込み、運動方程式を書け。

3. 質量 m 雨滴が落下する (空気の抵抗力の大きさは k_v)



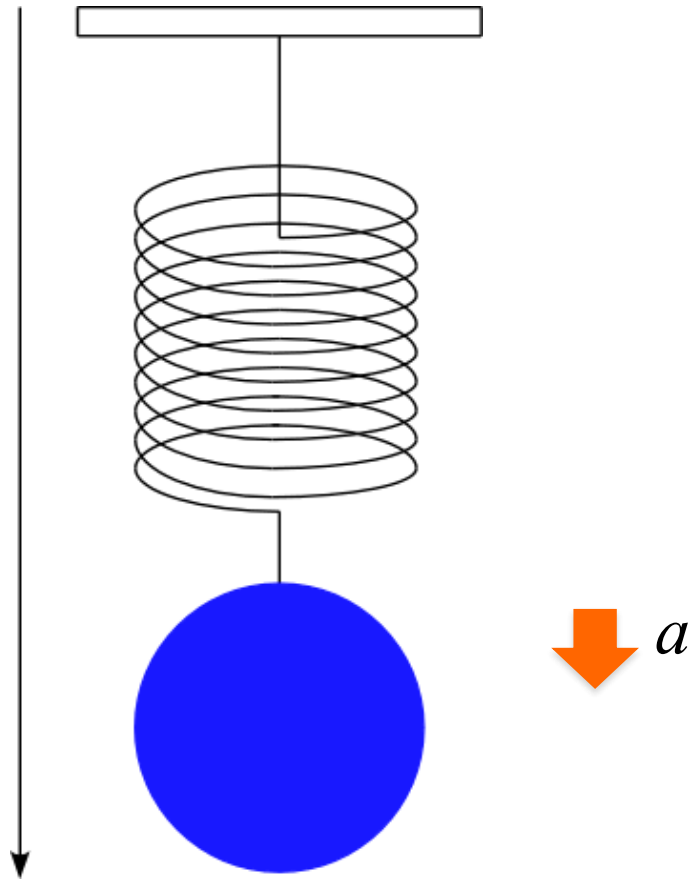
4. バネに質量 m の物体がついている (バネの復元力は f_s とし、床との摩擦なしとする)



力～運動方程式

それぞれの状態に置いて図に作用する力を書き込み、運動方程式を書け。

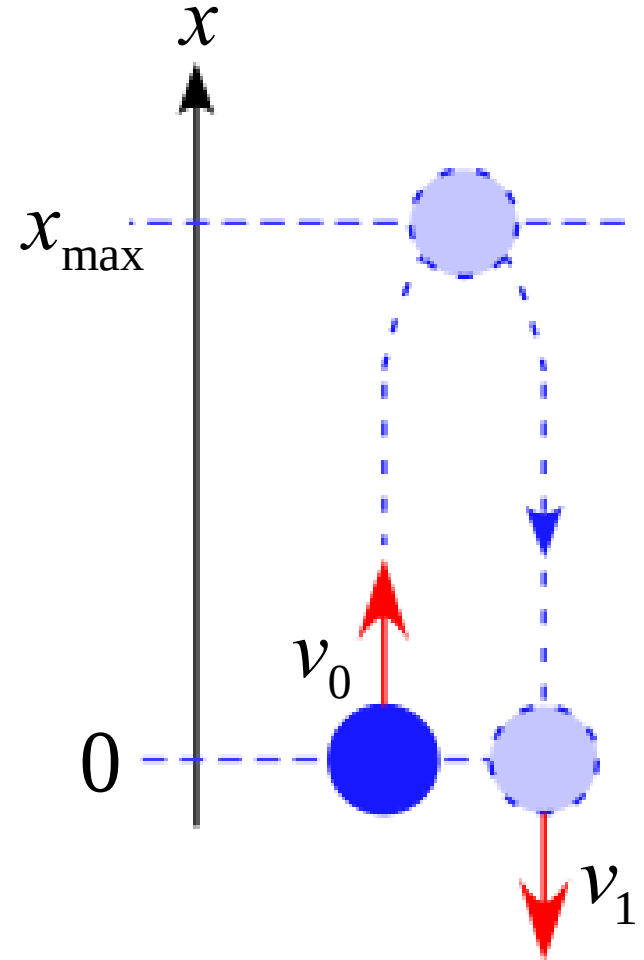
5. バネに質量 m の物体がついている (バネの復元力は f_s とする)



力～運動方程式

質量 m の物体を鉛直方向に初速度 v_0 で投げ上げる運動

1. この運動の運動方程式を記述せよ
2. 運動方程式から速度 $v(t)$ を導け
3. 運動方程式から変位 $x(t)$ を導け
4. 最高点に達する時刻 $t_{\max}$ を求めよ
5. 最高点の位置 $x_{\max}$ を求めよ
6. 再び戻ってきた時の速度 v_1 を求めよ



力～運動方程式

水平と θ の角をなす斜面上に帆のついたそりを置き、そりが斜面に沿ってすべり落ちる運動を考える。

そりの質量を M , 動摩擦係数を μ , 重力加速度を g , とする。

そりには帆が張ってあり、そりの速さに比例した抵抗力がはたらくとする。
比例定数を k , として、以下の問いに答えよ

1. そりの速度が $v(t)$ になったときのそりの加速度を $a(t)$ として、運動方程式を書け。
2. この運動の $v-t$ グラフを書け。
3. そりが等速運動するようになったときの速度を求めよ。

力～運動方程式

質量 m の質点が時間に依存する力 $F = kt^2$ を受けて運動している。

以下の問いに答えよ。

但し、 $k > 0$, 定数とし、運動は一直線上の運動であるとする。

1. $t = 0$ から $t = t$ までの間の速度増加量 Δv を求めよ。
2. $t = 0$ から $t = t$ までの間の質点の移動距離 Δx を求めよ。
(初速度を v_0 として用いてよい。)

力学基礎演習

4.4 力の分解

問題12 31ページ

追加設問

(1.1) 物体の運動方程式を書け。

4.4.1 静止摩擦力

問題13 31ページ

追加設問

(1.1) 物体の運動方程式を書け。

4.4.3 束縛条件

問題16 34ページ

追加設問

(2.1) 物体の運動方程式を書け。

問題15 33ページ

追加設問

(1.1) 物体の運動方程式を書け。

力学基礎演習

4.2.3 空気抵抗

問題6 28ページ

追加設問

(0) 物体の運動方程式を書け。

慣性力

静止している座標系：座標 1

動いている座標系：座標 2

$\vec{a}$: 座標 1 から見た座標 2 の加速度

$\vec{a}$: 座標 1 から見た物体の加速度

$\vec{b}$: 座標 2 から見た物体の加速度

座標 1 から見た物体の運動方程式

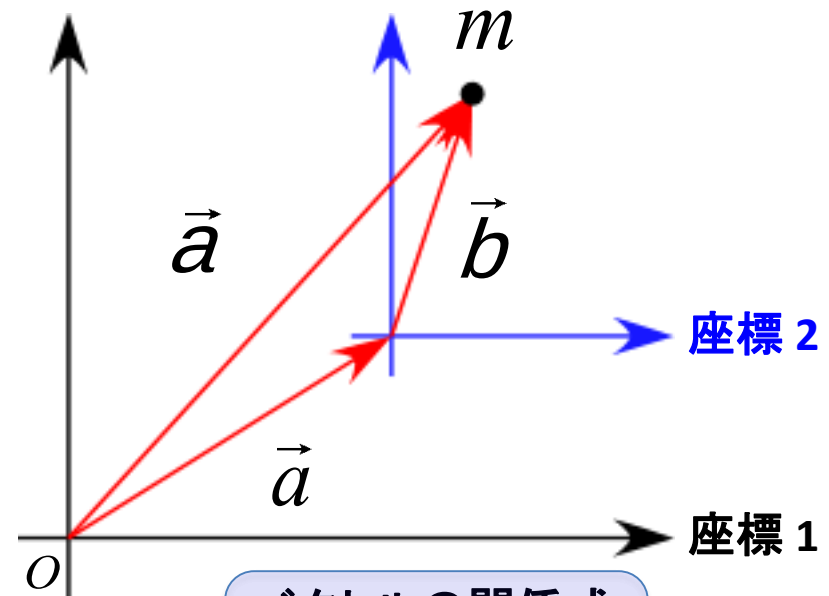
$$m\vec{a} = \vec{F}$$

$$m(\vec{a} + \vec{b}) = \vec{F}$$

$$m\vec{b} = \vec{F} - m\vec{a}$$

座標 2 から見た運動方程式

見かけの力 (慣性力)



ベクトルの関係式

$$\vec{a} = \vec{a} + \vec{b}$$

慣性力～エレベータ

例題

一定の加速度 a で上昇するエレベータがある。

このエレベータ内で質量 m の物体が床から高さ h の場所に糸でつるされている。

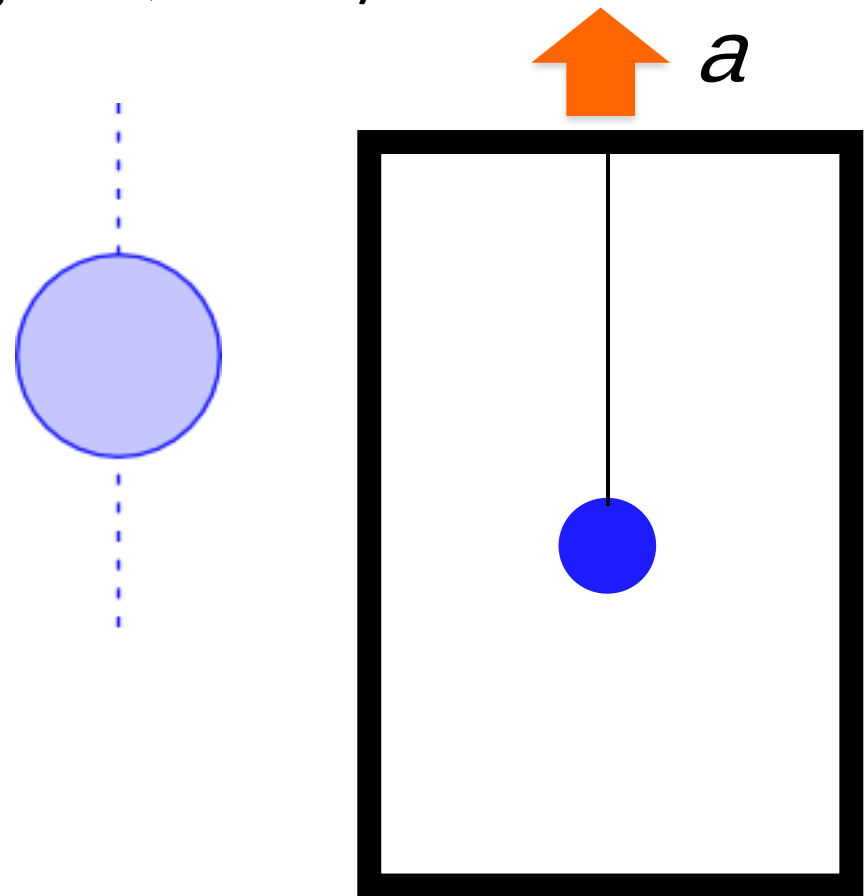
以下の問に答えよ。(但し、重力加速度は g として用いること)

1. 物体に作用する力を記入せよ。

2. 糸の張力 T を求めよ。

この糸を切ったとする。

3. 物体が床に達するまでの時間を求めよ。



慣性力～エレベータ

例題

一定の加速度 a で下降するエレベータがある。

このエレベータ内に質量 m の物体が床に置かれている。

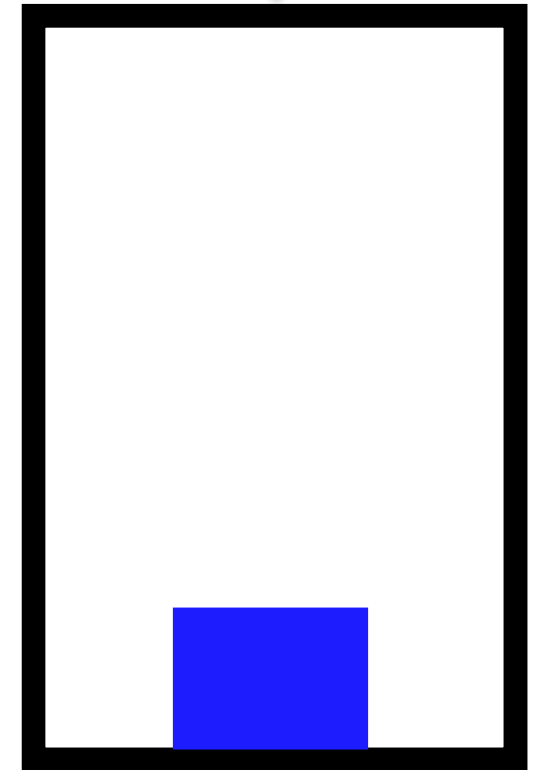
以下の問に答えよ。(但し、重力加速度は g として用いること)

1. 物体に作用する力を記入せよ。



2. 物体が床から受ける垂直抗力 N を求めよ。

3. 物体が無重量になるための条件を求めよ。



慣性力～列車

例題

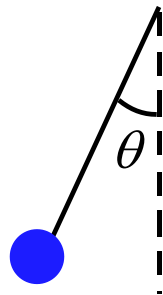
電車が一定の加速度 a で水平右向きに進んでいる。

この電車内に質量 m の物体を天井からつるしたところ

鉛直線と角度 θ をなして維持している。

以下の問に答えよ。(但し、重力加速度は g として用いること)

1. 物体に作用する力を記入せよ。



2. $\tan \theta$ を表せ。

3. 糸の張力 T を求めよ。

