

力～様々な力

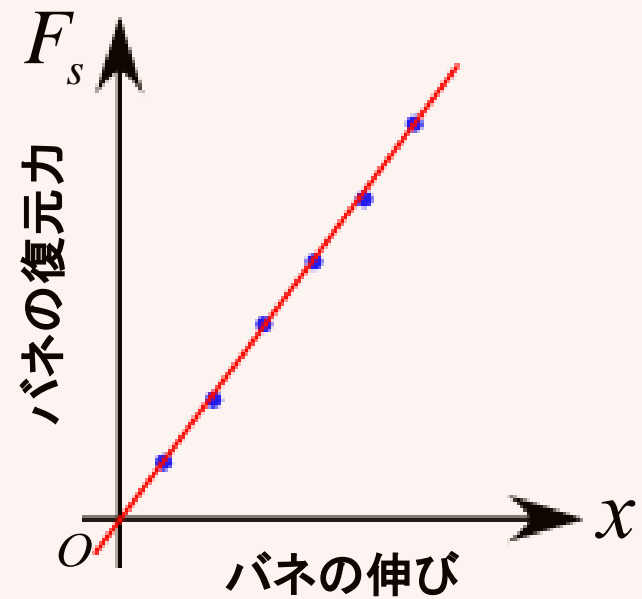
重力

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

バネの弾性力

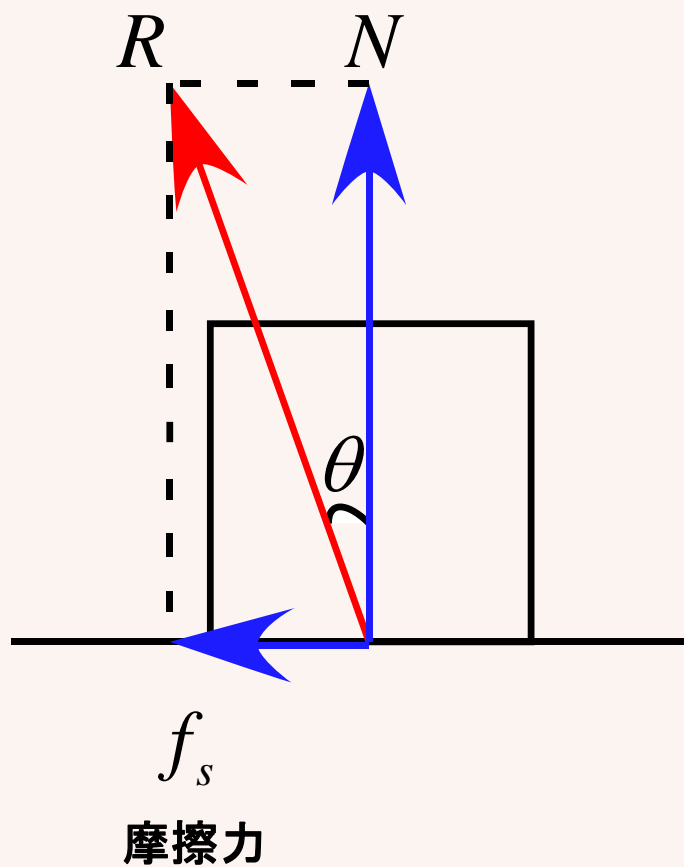
フックの法則 (実験式)

$$F_s = kx \quad \text{バネ定数 } k$$



抗力

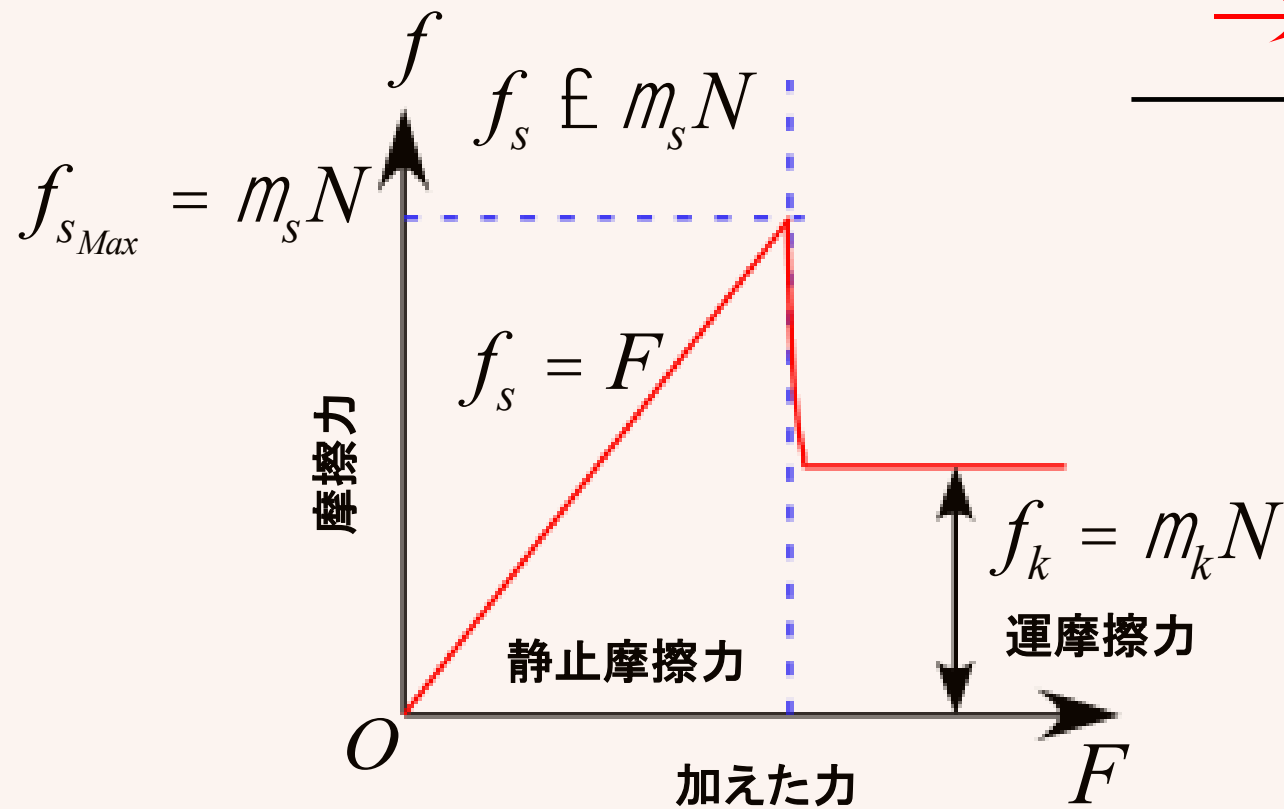
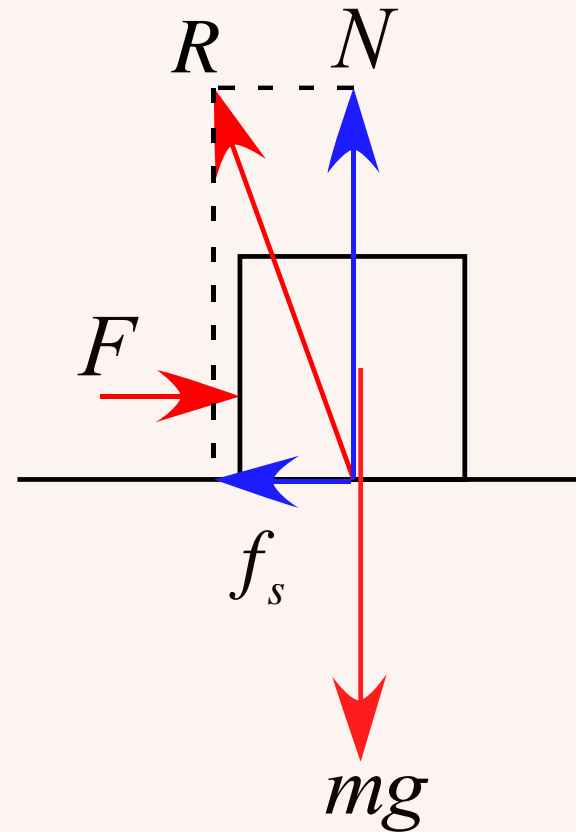
垂直抗力



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

摩擦力 f

接触している2つの面の間の摩擦力



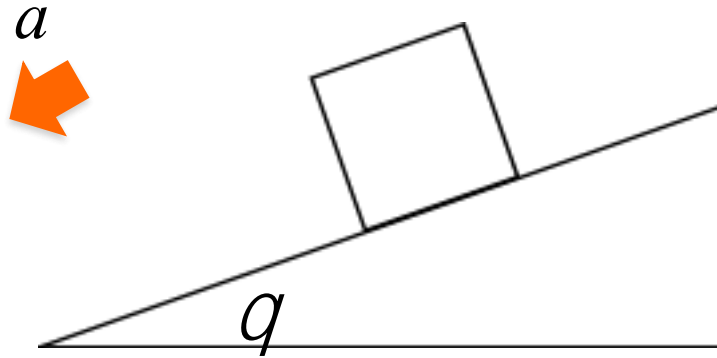
静止摩擦係数: m_s

動摩擦係数: m_k

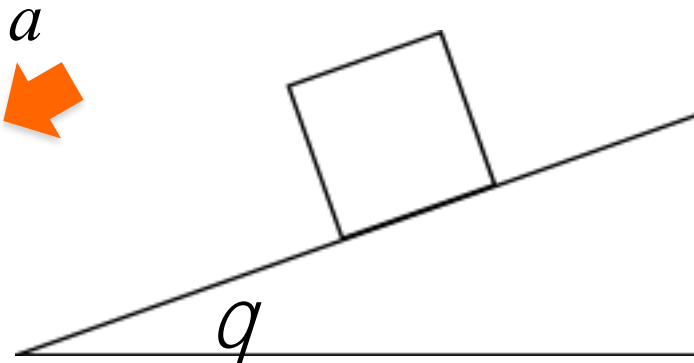
力～運動方程式

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)



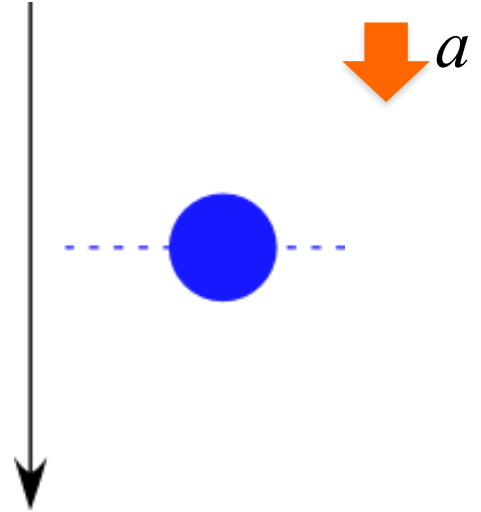
2. 質量 m の物体が斜面を滑り降りる (摩擦力 f あり)



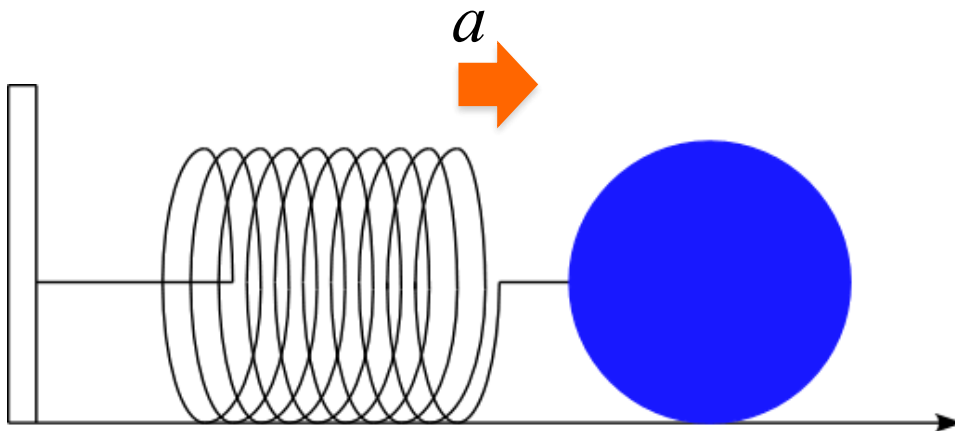
力～運動方程式

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)



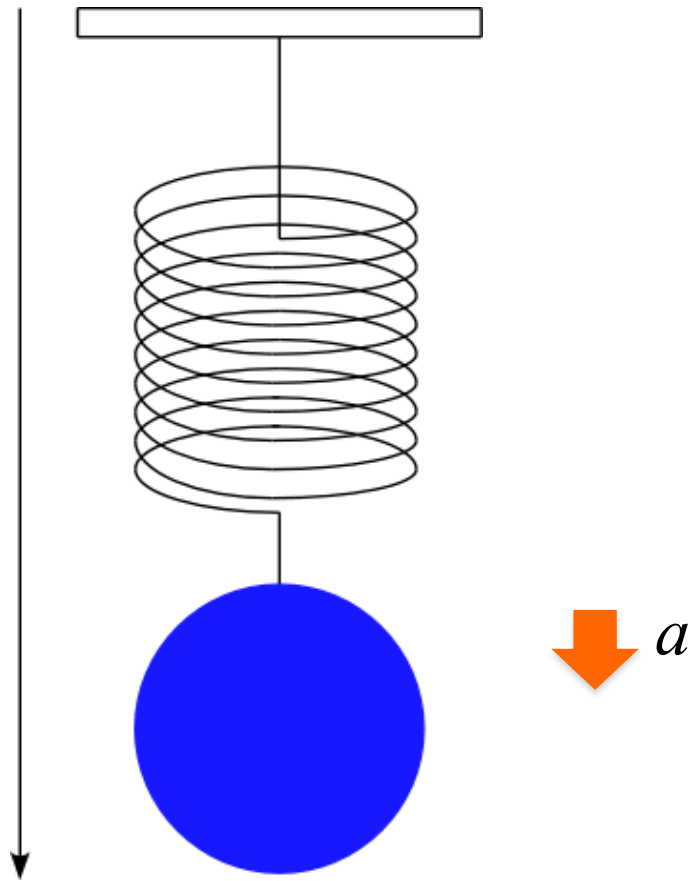
4. バネに質量 m の物体がついている (バネの復元力は f_s とし、床との摩擦なしとする)



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

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。)

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

$\vec{\tilde{a}}$: 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

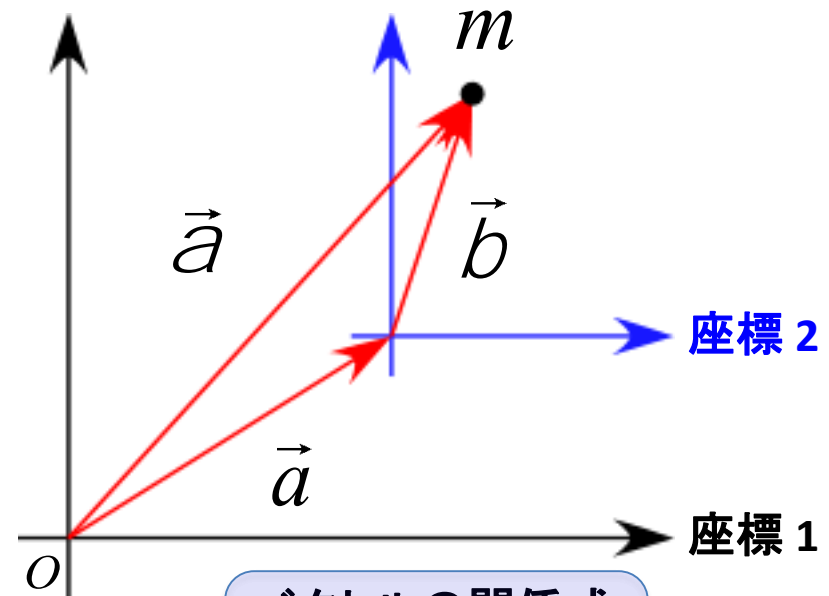
$$m\vec{\tilde{a}} = \vec{F}$$

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

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

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

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

慣性力～エレベータ

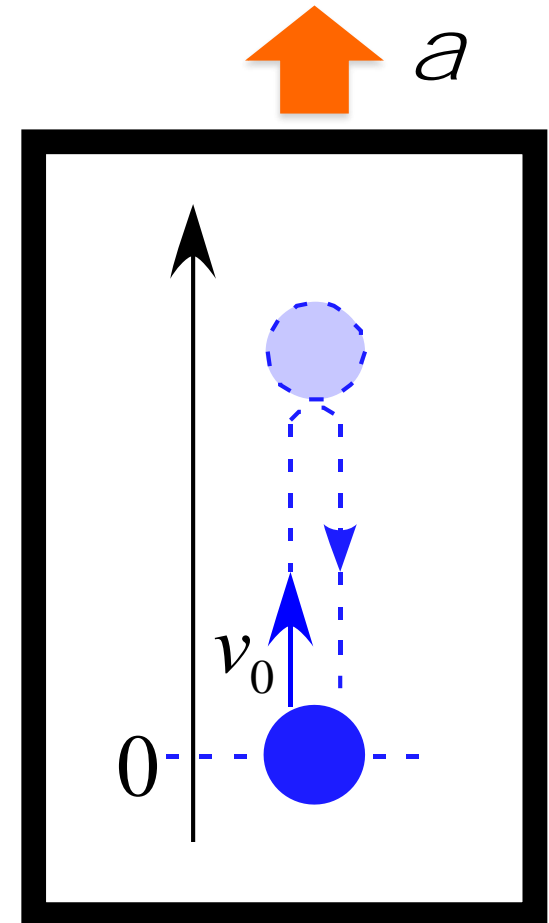
例題

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点を原点から初速度 v_0 で鉛直方向に投げ上げたところ、 t_0 秒後に再び原点に戻ってきた。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. 質点に作用する力を記入せよ。
2. この運動の運動方程式を書け。
3. エレベータの加速度を求めよ。



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。

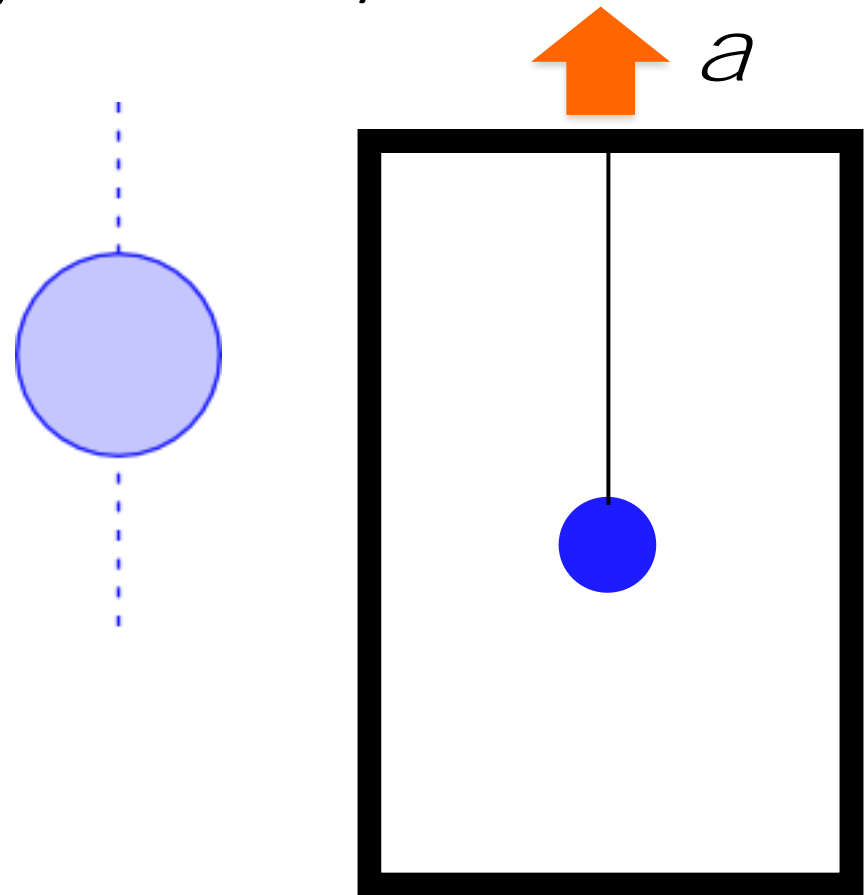
以下の問に答えよ。(但し、重力加速度は g として用いること)

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。

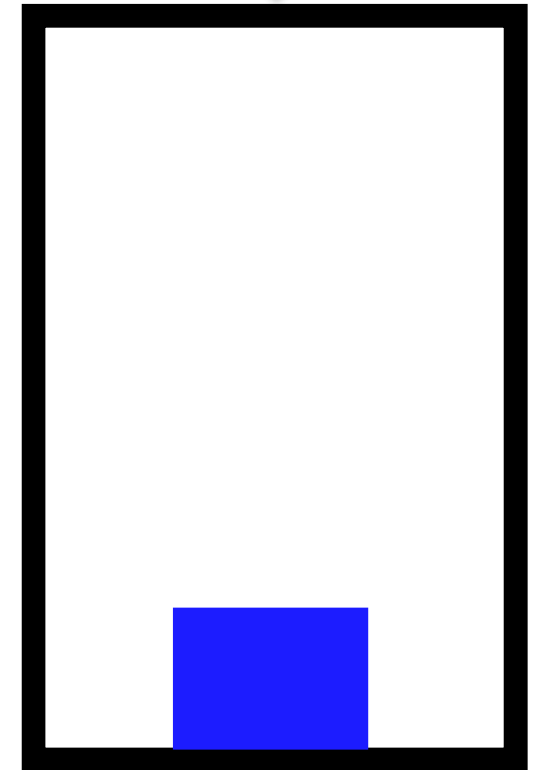
以下の問に答えよ。(但し、重力加速度は g として用いること)

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

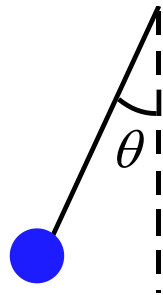
電車が一定の加速度 a で水平右向きに進んでいる。

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. 系の張力 T を求めよ。

