

課題 11. 質点系の運動(1)

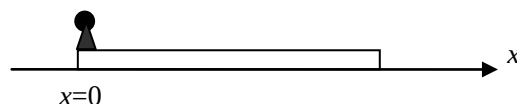
1. 一直線上を異なる速さで運動している質量 m の2つの物体が、衝突してから一体となって運動を続けたとする。以下の場合、衝突後の速度(速さと向き)はどうなるか。また、衝突によって2つの物体の運動エネルギーの和はどのように変化するか。重力は考えないものとする。

(1) 速さ v_1, v_2 で同じ向きに運動している。

(2) 速さ v_1, v_2 で反対向きに運動し、正面衝突する(向きについては場合分けが必要)。

2. 直線状の線路を速さ V で走っているトロッキに乗っている人が、質量 m のボールを後方に向かって地面と平行な向きに投げた。ボールは人から見て速さ v で遠ざかっていった。トロッキと人を合わせた質量を M として、投げた後のトロッキの速さ V' と、ボールの地表に対する速さ v' を求めよ。ただし、重力は考えないものとする。

3. 質量 M 、長さ l の板が摩擦のない氷面上にある。図のように、水平方向に x 軸を取り、はじめに板の左端があった位置を原点にとる。はじめ板の左端に静止していた質量 m の人が、板の上を右端まで歩いた。板の質量は中心に集中しているものと考えて、以下の問いに答えよ。

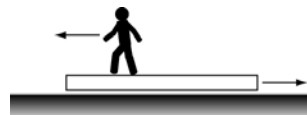


(1) 人が板の左端に立っているとき、人と板からなる系の重心の位置(x 座標)を求めよ。

(2) 人が板の右端に達したとき、板の中心の位置は X' になったとする。このときの重心の位置を M, m, l, X' を用いて表せ。

(3) X' を M, m, l を用いて表せ。導き方についても適切に記すこと。

4. なめらかな水平面上に置かれた質量 M の板の上で、質量 m の人が板に対して左向きに加速度 a で歩く。板は水平面に対してどれだけの加速度をもつか。また、人と板が水平方向に互いに及ぼし合う力はどれだけのか。



5. 水平面と角 θ をなすなめらかな斜面上に質量 M の板があり、その上を質量 m の人が走り下る。板が斜面を滑り落ちない(下向きの加速度をもたない)ようにするには、人はどのような加速度(一定とする)で走らなければならないか。

ヒント: 人と板の斜面方向の運動方程式を考えてみよ。

