

基礎力学演習 第11回 運動量と力積, 二体問題

2018年12月14日 担当: 佐藤 純

問題 1 質量 m のボールが壁に直角に速さ v で衝突し, v' の速さではねかえった. 壁がボールにおよぼした撃力の力積の大きさを求めよ.

問題 2 一直線上を運動する二つの球 A, B がある. 質量をそれぞれ m_A, m_B とする. はじめ B が静止していて, これに A が速度 v_A で衝突する. 衝突は完全に弾性的であるとする. (力学的エネルギーが保存する.)

(2-1) 衝突後の球の速度 V_A, V_B を求めよ.

(2-2) $m_A \rightarrow 0, m_A \rightarrow \infty$ の両極限を調べ, 物理的状況を述べよ.

問題 3 質量が m_1, m_2 の2つのおもりを, バネ定数 k , 自然長 l のバネの両端につないで, 机の上に置いてある. 質量が m_1 のおもりを手で押さえ, 質量が m_2 のおもりを引っ張ってバネを a だけ伸ばし, そっと手を離れた. オモリと机の摩擦, 空気抵抗などは無視できるものとする.

(3-1) おもりの運動を記述するのに適切な座標軸を設定し, 2つのおもりの運動方程式を書き下せ.

(3-2) 重心座標の運動方程式を書き, これを解け.

(3-3) 相対座標の運動方程式を書き, これを解け.

(3-4) 2つのおもりの位置座標を, 時間の関数として決定せよ.

(3-5) 2つのおもりの運動エネルギーの和, およびバネのポテンシャルエネルギーをそれぞれ時間の関数として求めよ.

(3-6) 全力学的エネルギーを計算し, 時間によらない定数になることを示せ.