

§5 - #2 運動量とエネルギー

水平な床の上における小物体の運動について、次の問いに答えよ。

- 【A】 水平で摩擦のある床の上に、質量 m の小物体 A と質量 M の小物体 B を静止させておく。ただし $m < M$ である。

いま、図 1 のように、小物体 A を水平方向から小物体 B と衝突させたところ、衝突直後に、小物体 A が静止し、小物体 B は衝突直前の小物体 A と同じ向きに運動した。

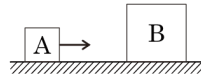


図1

- (1) 衝突直前の小物体 A の速さを v_0 とする。衝突直後の小物体 B の速さ v を求めよ。
- (2) この衝突における反発係数（はねかえり係数） e はいくらか、 m および M を用いて表せ。
- (3) 衝突直前の小物体 A の運動エネルギーを K_0 で表すとき、衝突直後の小物体 B の運動エネルギー K は K_0 の e 倍になることを示せ。
- (4) 小物体 B は衝突後 l だけ進んで静止した。重力加速度の大きさを g とし、床と小物体 B の動摩擦係数を μ' とするとき、 l を、 v_0 、 e 、 g および μ' を用いて表せ。

【B】今度は、質量がともに m の小物体 C と小物体 D を質量の無視できるばねで連結し、水平でなめらかな床の上に静止させておく。

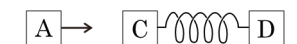


図2

いま、図2のように、この状態の小物体 C に、質量 m の小物体 A を、小物体 C と小物体 D を結ぶ直線にそって速さ v_0 で衝突させた。衝突は弾性衝突とし、衝突以降の小物体は、小物体 A, C および D を結ぶ一直線上を運動するものとする。また、小物体の衝突の結果としてばねが縮む長さに比べて、ばねの自然の長さは十分に長いものとする。

- (5) 衝突直後の小物体 A および小物体 C の速さをそれぞれ求めよ。
- (6) ばねが最も縮んだ瞬間、小物体 C と小物体 D は同一の速さ V になった。このときの速さ V を求めよ。
- (7) ばねが最も縮んだ瞬間における小物体 C と小物体 D の運動エネルギーの合計 K' は、衝突前に小物体 A が持っていた運動エネルギー K_0 の何倍か。
- (8) 衝突前の状態と比べて、ばねが縮んだ長さは最大で d であった。ばねのばね定数を k とするとき、 d を m , k および v_0 を用いて表せ。

(13 新潟大)