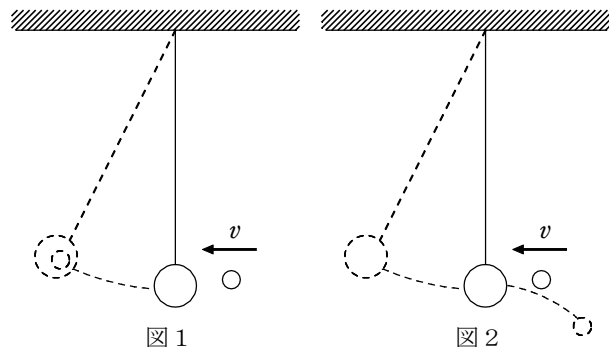


1.

図1のように、質量 M の小さなおもりが天井から軽くて伸びない糸でつり下げられ静止している。このおもりに質量 m の小さな鉄球を水平方向から速さ v で打ち込むと、おもりは鉄球と一体となって円弧を描いて上昇し、最高点に達した後、元の位置に戻り始めた。



重力加速度の大きさを g として、

次の問いに答えよ。おもりは天井にぶつからないものとする。

- (1) 一体となった直後のおもりの速さはいくらか。
- (2) おもりの最高点の静止位置からの高さはいくらか。

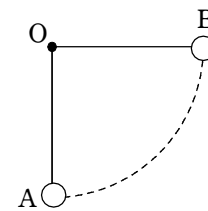
次に、質量 M は同じであるが、つり下げのおもりを別の材質に変え、再度同じ実験を行うと、図2のように、質量 m の鉄球はおもりと弾性衝突してはねかえり、おもりは前回と同様に円弧を描いて上昇した。

- (3) はねかえった直後のおもりの速さはいくらか。
- (4) おもりの最高点の静止位置からの高さは、(2) の高さの何倍か。

解答 (1) $\frac{m}{M+m}v$ (2) $\frac{m^2}{2g(M+m)^2}v^2$ (3) $\frac{2m}{M+m}v$ (4) 4倍

2.

図のように、軽くて伸びない長さ l の2本の糸の一端に同じ質量の小物体 A, B をつけ、他端を点 O に固定した。A は鉛直につり下げ、B は水平に糸が張るように手で支えた。手を静かにはなすと、B は A に衝突し、A は衝突した位置から $\frac{l}{2}$ の高さまで上昇した。重力加速度の大きさを g として、次の問いに答えよ。



- (1) A と B が衝突した直後の A の速さはいくらか。答えを次の解答群から1つ選べ。

① $\frac{\sqrt{gl}}{2}$ ② $\sqrt{\frac{gl}{2}}$ ③ \sqrt{gl} ④ $\sqrt{2gl}$ ⑤ $2\sqrt{gl}$

- (2) A と B が衝突した直後の A の加速度の大きさはいくらか。答えを次の解答群から1つ選べ。

① $\frac{g}{2}$ ② $\frac{g}{\sqrt{2}}$ ③ g ④ $\sqrt{2}g$ ⑤ $2g$

- (3) A と B が衝突した後、衝突した位置から B が上昇する高さはいくらか。答えを次の解答群から1つ選べ。

① $\frac{l}{2}$ ② $\frac{l}{\sqrt{2}}$ ③ $(\sqrt{2}-1)l$
 ④ $(3-2\sqrt{2})l$ ⑤ $\frac{\sqrt{2}-1}{2}l$ ⑥ $\frac{3-2\sqrt{2}}{2}l$

- (4) A と B の間の反発係数はいくらか。答えを次の解答群から1つ選べ。

① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$ ③ $\frac{2-\sqrt{2}}{2}$
 ④ $\sqrt{2}-1$ ⑤ $2-\sqrt{2}$ ⑥ 1

解答 (1) ③ (2) ③ (3) ⑥ (4) ④