

テスト演習

実施日：2023 年 10 月 21 日

最終更新日：2023 年 10 月 15 日

第1問

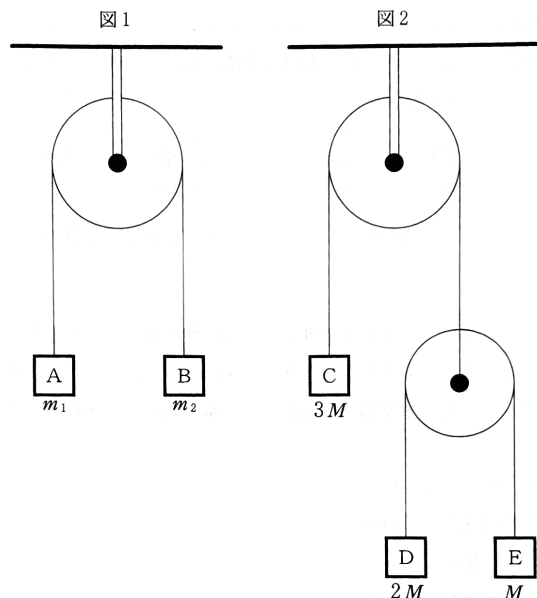
滑車と糸の質量は無視できるものとし，重力加速度を g とする．

〔A〕 図1のように，なめらかに回る定滑車に伸縮しない糸をかけて，糸の一方に質量 m_1 のおもり A，他方に質量 m_2 のおもり B をつけて静かに放した．

- (1) $m_1 > m_2$ のとき，おもり A が下降する加速度の大きさを求めよ．
- (2) 糸に働く張力の大きさを求めよ．
- (3) $m_1 + m_2 = \text{一定}$ として，糸の張力を最大にする m_1 と m_2 の関係を求めよ．

〔B〕 次に，図2のように定滑車の一方に質量 $3M$ のおもり C を，他方に動滑車をつり下げて，動滑車には質量 $2M$ のおもり D と質量 M のおもり E をつり下げた．C，D，E を同時に静かに放した．

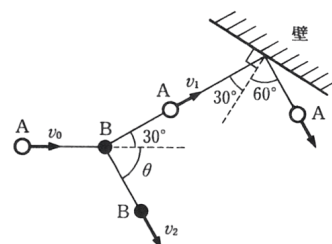
- (1) おもり C，D，E の加速度の大きさを求めよ．
- (2) おもり D，E 間の糸に働く張力の大きさを求めよ．
- (3) おもり D，E はそのままでおもり C を C' に換えると， C' ，D，E を同時に静かに放しても，おもりは静止したまま動かなかった．このときのおもり C' の質量を求めよ．



< 計算用紙 >

第2問

なめらかな水平面上に静止している小球 B に、質量 m の小球 A が速さ v_0 で衝突した。衝突後の図のように、小球 A は進行方向に対し 30° の方向に進み、小球 B は小球 A の衝突前の進行方向とゼロでない角 θ をなす方向に進んだ。小球 A はその後水平面に垂直ななめらかな壁と、図のような角度で衝突してはね返った。次の問いに答えよ。



- (1) 小球 A と B の衝突後の速さをそれぞれ v_1, v_2 、また B の質量を M として、衝突における運動量保存則を、小球 A の衝突前の進行方向とそれに垂直な方向、それぞれの方向の成分について書け。

衝突が弾性衝突であり、 $v_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}v_0$ であることがわかったとする。

- (2) v_0 と m を既知の量として、 $v_0 M, \theta$ を求めよ。
 (3) 衝突のとき小球 A が B から受けた力積の大きさを求めよ。
 (4) 衝突後、小球 B の得るエネルギーは、衝突前の小球 A の運動エネルギーの何倍か。
 (5) 小球 A と壁との跳ね返り係数を求めよ。
 (6) 小球 A が壁から受けた力積の大きさを求めよ。
 (7) 小球 A が壁との衝突で失ったエネルギーを求めよ。

< 計算用紙 >

