

コインパズル・回転問題

目次

問題1 コインの回転（定コイン1個）

円形（半径1）のコインが、コインの円周と同じ直線上を転がる時、コインは1回転する。ところが、同じ形の固定されたコインの円周上を転がる時、2回転する。この現象を説明せよ。

問題2 コインの回転（定コイン2個）

2個のコインを互いに接しながら一直線上に並べ固定する。ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、その回転数が $8/3$ 回転であることを示せ。

問題3 コインの回転（定コイン3個）

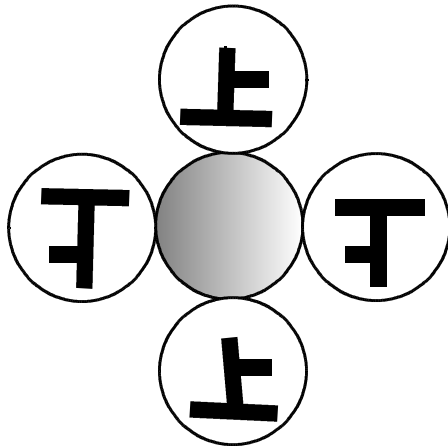
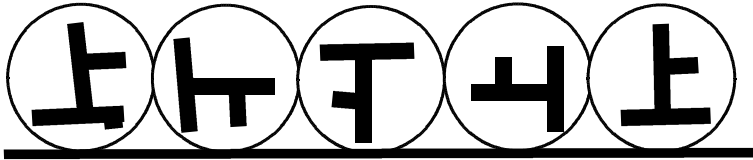
- (1) 3個のコインを一直線上に互いに接しながら並べ固定する。ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、その回転数が $10/3$ 回転であることを示せ。
- (2) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 150° で交わる。ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、その回転数が $10/3$ 回転であることを示せ。
- (3) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 120° 以上で交わる。ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、その回転数が $10/3$ 回転であることを示せ。
- (4) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は α ($60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$)で交わる。ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、その回転数が $((480 + \alpha) / 360) \times 2$ 回転であることを示せ。
- (5) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 60° で交わる。ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、その回転数が3回転であることを示せ。

問題4 コインの回転（定コイン4個）

- (1) 4個のコインを一直線上に互いに接しながら並べ固定する。
ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
その回転数が $1\frac{2}{3}$ 回転であることを示せ。
- (2) 4個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 90° で交わる。
ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
その回転数は $1\frac{0}{3}$ 回転であることを示せ。
- (3) 4個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は下図のように交わる。
ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
その回転数は $1\frac{0}{3}$ 回転であることを示せ。
- (4) 4個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は下図のように交わる。
ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
その回転数は $1\frac{0}{3}$ 回転であることを示せ。

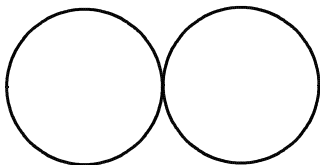
問題 1 コインの回転（定コイン 1 個）

円形（半径 1）のコインが、コインの円周と同じ直線上を転がるとき、コインは 1 回転する。ところが、同じ形の固定されたコインの円周上を転がるとき、2 回転する。この現象を説明せよ。



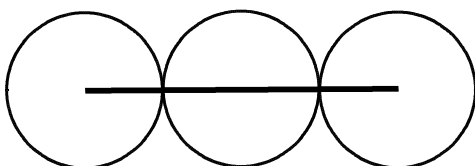
問題 2 コインの回転（定コイン 2 個）

2 個のコインを互いに接しながら一直線上に並べ固定する。ひとつのコインを外周に沿って 1 周移動させるとき、その回転数が $8/3$ 回転であることを示せ。

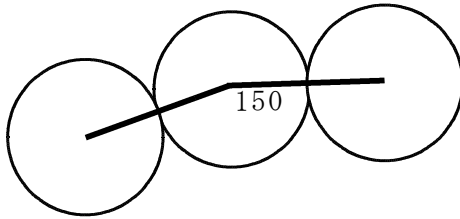


問題 3 コインの回転（定コイン 3 個）

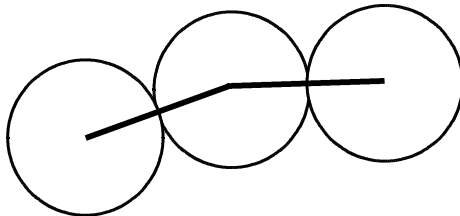
- (1) 3 個のコインを一直線上に互いに接しながら並べ固定する。ひとつのコインを外周に沿って 1 周移動させるとき、その回転数が $10/3$ 回転であることを示せ。



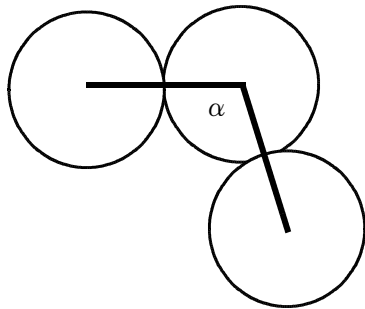
- (2) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
 ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 150° で交わる。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数が $10/3$ 回転であることを示せ。



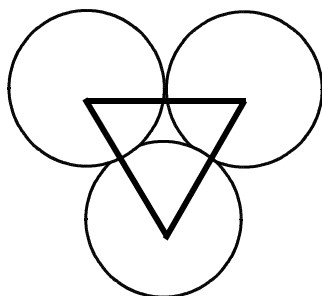
- (3) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
 ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 120° 以上で交わる。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数が $10/3$ 回転であることを示せ。



- (4) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
 ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は α ($60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$)
 で交わる。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数が $((480 + \alpha)/360) \times 2$ 回転であることを示せ。

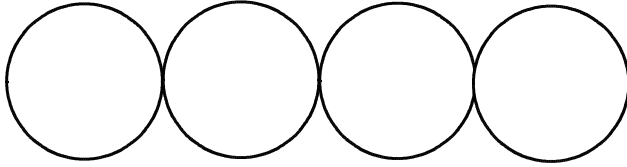


- (5) 3個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
 ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 60° で交わる。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数が3回転であることを示せ。

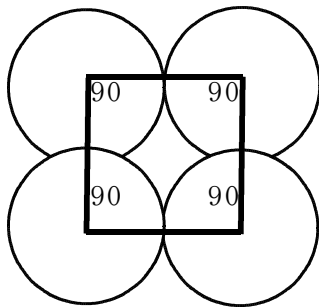


問題4 コインの回転（定コイン4個）

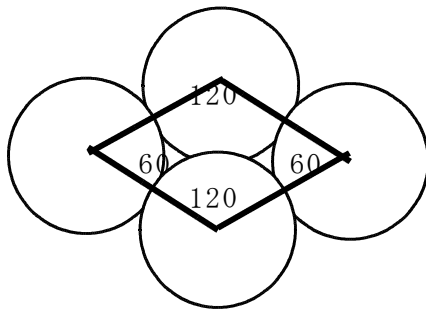
- (1) 4個のコインを一直線上に互いに接しながら並べ固定する。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数が $1\frac{2}{3}$ 回転であることを示せ。



- (2) 4個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
 ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は 90° で交わる。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数は $1\frac{10}{3}$ 回転であることを示せ。



- (3) 4個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
 ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は下図のように交わる。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数は $1\frac{10}{3}$ 回転であることを示せ。



- (4) 4個のコインを互いに接しながら並べて固定する。
 ただし、隣接するコインの中心を結ぶ線分は下図のように交わる。
 ひとつのコインを外周に沿って1周移動させるとき、
 その回転数は $1\frac{10}{3}$ 回転であることを示せ。

