



平行移動・回転移動と光の当たる範囲

(1) 図1のように、半径1 cmの円Pと半径2 cmの円Oがあります。円Pの中心は円Oの円周上にあり、向きを変えることなく360秒かけて1周してもとの位置に戻ります。点Oには光源がおいてあり、円Pの円周の一部を図2のように照らします。

円Pの円周上の点Aが線分OPを二等分する位置にある状態(図①のような状態)で円Pが動き始めてから1周してもとの位置に戻るまでの間で、点Aが照らされている時間は何秒後から何秒後までですか。「3～30秒後、45～55秒後、60～90秒後」のように、すべて答えなさい。

(2) 図3のように、半径1 cmの円Pと半径1 cmの円Oがあります。円Pは円Oの周りをすべることなく、360秒かけて1周してもとの位置に戻ります。点Oには光源がおいてあり、円Pの円周の一部を(1)と同様に照らします。

円Pの円周上の点Aが円Oの円周に接している図3の状態から円Pが動き始めてから1周してもとの位置に戻るまでの間で、点Aが照らされている時間は何秒後から何秒後までですか。すべて答えなさい。

図1

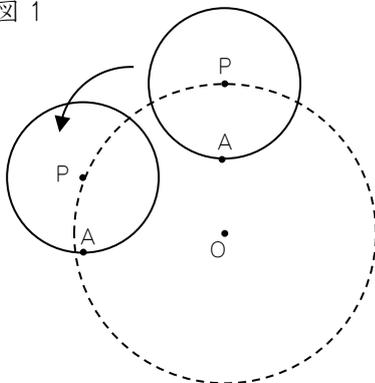


図2

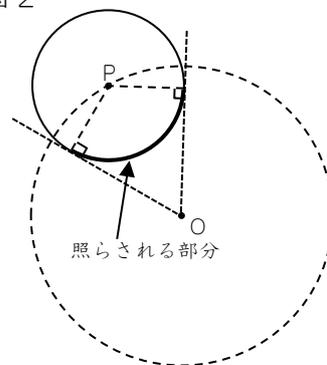
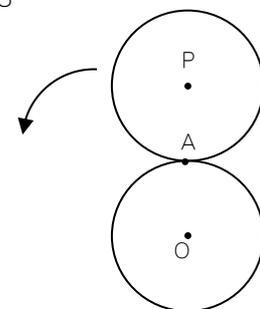


図3





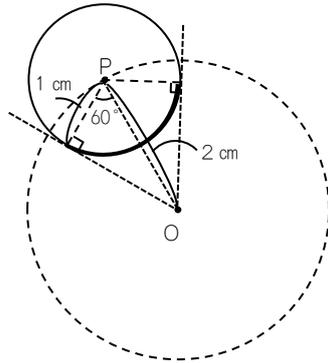
平行移動・回転移動と光の当たる範囲

- (1) 0～60秒後, 300～360秒後 (2) 0～60秒後, 300～360秒後

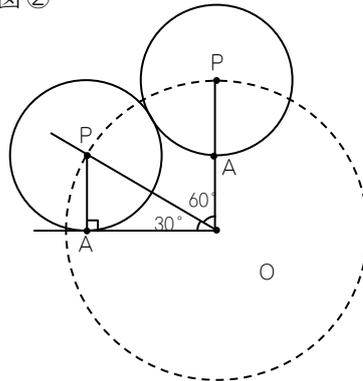
(1) 図①のように, 1つの内角が60度の三角定規型の直角三角形が2つできるので, 光源によって照らされる円周の部分の中心角は $60 \times 2 = 120$ (度)です。図②より, 最初の60秒間は点Aは照らされます。対称性から最後の60秒間も照らされるので, 「0～60秒後, 300～360秒後」が答えとなります。

別解として, 円Pの円周上の全ての点は同じ時間だけ照らされるので, 一度に照らされる範囲が円周の $\frac{120}{360} = \frac{1}{3}$ であることから, 円周上の1点が照らされる時間は $360 \times \frac{1}{3} = 120$ 秒間。点Aが線分OPの中点にある状態から始まるので, 最初と最後の60秒間, と考えることもできます。

図①

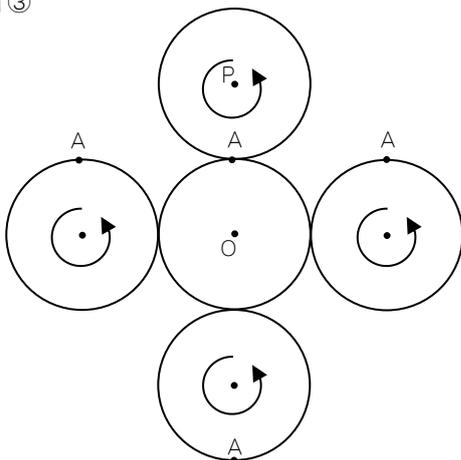


図②



(2) 点Aの位置は図③のようになるので, やはり360秒間の最初と最後に照らされます。図④において●印の角の大きさは30度です。図④から最初の60秒間点Aは照らされることがわかるので, 「0～60秒後, 300～360秒後」, (1)と同じになることがわかります。

図③



図④

