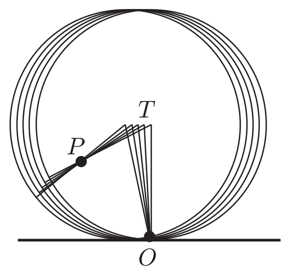
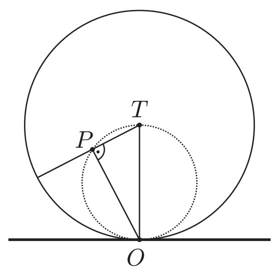
I. megoldás. Ha egy vízszintesen repülő nyílvesszőről nem túl rövid expozíciós idejű fényképfelvételt készítünk, csak a nyílhegy és a toll képe lesz elmosódott; a nyílvessző többi pontjai nem különböztethetők meg egymástól, és az elmozdulás során egymásba mennek át, emiatt a nyílvessző egésze élesen látszik.

A kerékpár küllőinek pontjai sem különböznek egymástól, így mindazok a küllőpontok, amelyek a kerék elmozdulása és elfordulása során „küllőirányú” sebességgel rendelkeznek, a képen viszonylag élesen látszanak. Az *1. ábrán* – amelyen az áttekinthetőség kedvéért csak 2 küllőt rajzoltunk be – a kerék néhány, egymáshoz közeli állapotát látjuk. Megfigyelhetjük, hogy a kerék pillanatnyi forgástengelyének megfelelő O ponton kívül a P pont is viszonylag élesen látszik ezen a „sztroboszkopikus felvételen”. (A P pont nem a küllő egy bizonyos pontjának, hanem különböző – de a fényképfelvételen ugyanarra a helyre kerülő – küllőpontoknak felel meg.)



1. ábra

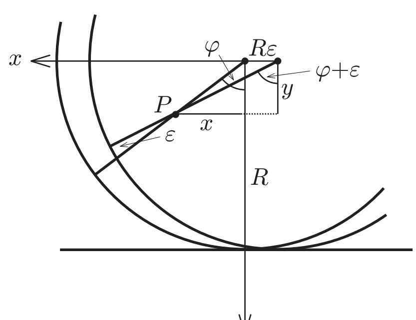
Mi jellemzi az ilyen tulajdonságú P pontokat? Az, hogy a küllő ottani sebessége, ami nyilván merőleges OP-re, éppen a küllő TP irányával esik egybe, vagyis a TPO háromszög derékszögű (*2. ábra*).



2. ábra

Ezek szerint a P pontok az OT egyeneshez tartozó Thalész-körön helyezkednek el.

II. megoldás. Tekintsük azt a küllőt, amelyik a fényképezőgép zárszerkezetének nyitási pillanatában φ szöget zár be a függőlegessel. Ez a küllő az exponálás ideje alatt valamekkora (kicsiny) ε szöggel elfordul, a küllő felső végpontja pedig az R sugarú kerék gördülése folytán vízszintes irányban $R\varepsilon$ távolsággal elmozdul (*3. ábra*). (Az ábrán a kerék jobbra mozog.)



3. ábra

Határozzuk meg a mozgó küllő egyenesének azon P pontját, amelyik az exponálás kezdetekor és a végén ugyanazon a helyen található. Az ábrán látható koordináta-rendszerben felírhatjuk, hogy

$$\frac{x}{y} = \operatorname{tg}\varphi,$$

valamint

$$\frac{x+R\varepsilon}{y}=\operatorname{tg}(\varphi+\varepsilon)=\frac{\operatorname{tg}\varphi+\operatorname{tg}\varepsilon}{1-\operatorname{tg}\varphi\ \operatorname{tg}\varepsilon}.$$

A két egyenletből $\operatorname{tg}\varphi$-t kiküszöbölhetjük, így

$$\frac{x}{y}+\frac{R\varepsilon}{y}=\frac{\frac{x}{y}+\operatorname{tg}\varepsilon}{1-\frac{x}{y}\ \operatorname{tg}\varepsilon},$$

vagy más alakban

$$x^2+y^2=\frac{\varepsilon}{\operatorname{tg}\varepsilon}Ry-(Rx)\,\varepsilon$$

adódik.

Felhasználva, hogy a kicsiny ε szögekre a fenti egyenlet jobb oldalának második tagja elhanyagolható, továbbá $\operatorname{tg}\varepsilon\approx\varepsilon$, a kérdéses P pont koordinátái között az $x^2+y^2=Ry$, azaz

$$x^2+\left(y-\frac{R}{2}\right)^2=\left(\frac{R}{2}\right)^2$$

összefüggést kapjuk; ez pedig egy – a kerék tengelyén és a talajjal érintkező pontján átmenő – $R/2$ sugarú kör egyenlete.

Megjegyzések. 1. A kerékpár küllői nem pontosan sugár irányúak, hanem attól – technikai okok miatt – kicsit eltérnek. A megoldás során ezt a tényt az egyszerűség kedvéért nem vettük figyelembe, de mint az általam készített és beküldött fényképfelvételen is látható, a tényleges küllőelrendezésnél is érvényes a megoldásban leírt elv: azok a pontok látszanak élesen, amelyeknél a küllő elmozdulása a küllő egyenesének irányába esik. Ezek a pontok egy körhöz közeli alakzaton helyezkednek el. A fényképek a hátsó borítón láthatók.