

## Sferometr

Tytułowy przyrząd służy do mierzenia promienia sfery, względnie kuli, w sytuacji, gdy nie mamy jej do dyspozycji w całości. Może tak być, gdy sfera jest bardzo duża (np. w porównaniu z nami), lub gdy fizycznie istnieje tylko jej część (np. chodzi o soczewkę okularów). Rysunki 1 i 2 przedstawiają właśnie sferometry (rysunki te zostały zaczerpnięte z wydanej w 1917 roku książki H. Bouasse pod tytułem *Appareils de mesure, czyli Przyrządy pomiarowe*).

Oba sferometry sam proces pomiaru mają oparty na tej samej zasadzie. Przyrząd stoi na sferze na trzech nóżkach, których końce (oznaczymy każdy z nich przez  $A$ ) tworzą trójkąt równoboczny. Jego bok – oznaczymy go przez  $a$  – jest stałą związaną z danym sferometrem i precyzyjnie zmierzoną; wynik tego pomiaru jest wypisany na samym przyrządzie. Pomysł geometryczny, na którym opiera się działanie sferometru, jest – być może – na pierwszy rzut oka paradoksalny:

*okrąg powstały z przecięcia sfery płaszczyzną przechodzącą przez końce nóżek sferometru ma ten sam promień niezależnie od promienia sfery, na której przyrząd postawiliśmy* (to, oczywiście, nieprawda: trzeba uczynić zastrzeżenie, że średnica sfery jest większa od  $a$ ).

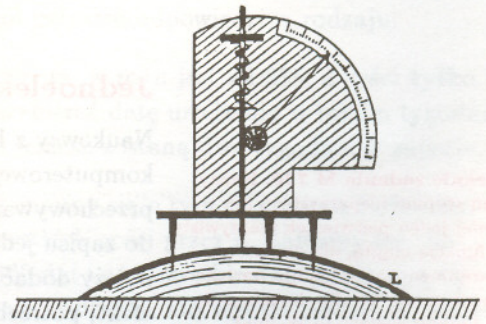
Zatem promień ten (oznaczymy go  $r$ ) również jest stały dla danego przyrządu – Czytelnikowi nawet ze szkoły podstawowej nie sprawi kłopotu ustalenie, iż jest on równy  $\frac{a}{\sqrt{3}}$ .

Pomiaru dokonuje się przez dotknięcie sfery ostrzem poruszającym się pionowo nad środkiem trójkąta  $AAA$ . Okazuje się wtedy, że ostrze to znajduje się o  $e$  nad płaszczyzną trójkąta. Prosty rachunek (rys. 3) daje nam promień  $R$  badanej sfery:

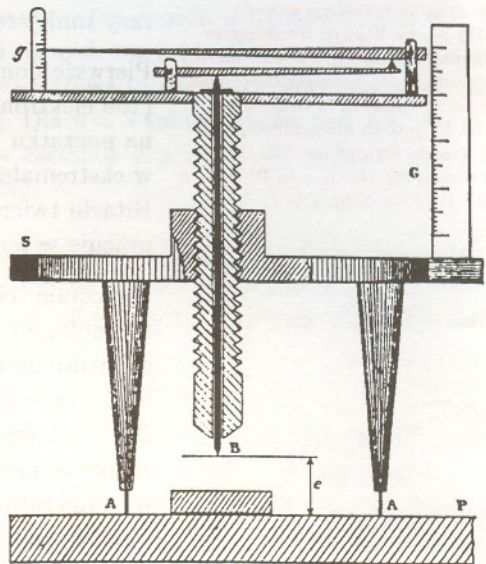
$$R^2 = AS^2 = AO^2 + SO^2 = AO^2 + (SB - BO)^2 = r^2 + (R - e)^2 = \frac{a^2}{3} + (R - e)^2$$

$$\text{skąd } R = \frac{a^2 + 3e^2}{6e}$$

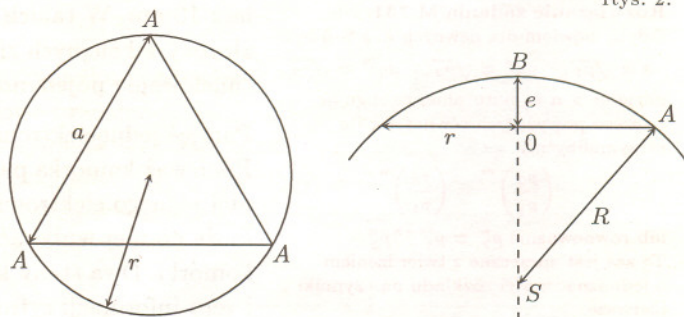
Podobno przyrząd przedstawiony na rysunku 2 miał tę przewagę, że podawał nie liczbę  $e$  (jak przyrząd z rysunku 1), lecz od razu  $R$ . Czy umiałbyś, Czytelniku, zweryfikować ten pogląd?



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Małą Deltę przygotował Marek KORDOS