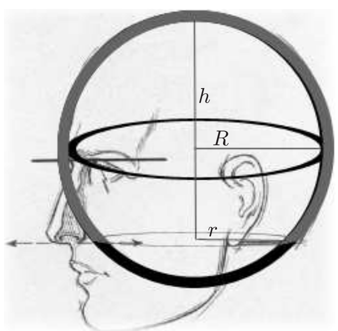
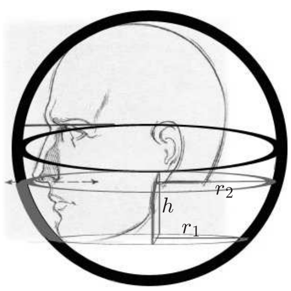
mała delta

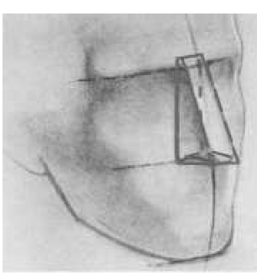
Człowiek stereometryczny



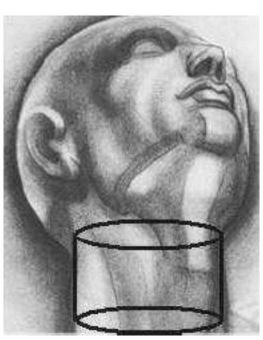
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Niełatwo jest narysować postać ludzką, jednak odszukanie w niej pewnych figur geometrycznych ułatwi nam to zadanie. Spróbujmy odnaleźć kilka takich kształtów, które pomogą nam „stworzyć” człowieka.

Zacznijmy od głowy, naszego centrum dowodzenia. Na rysunku zaznaczono kopułę czaszki jako czaszę kuli (rys. 1) oraz żuchwę jako warstwę kuli (rys. 2). Przyglądając się głębiej rysunkom, widzimy, że nos jest graniastosłupem prostym o podstawie trójkąta prostokątnego (rys. 3), a szyja to walec (rys. 4). Dzięki tym kilku spostrzeżeniom mamy już ogólny zarys głowy.

Przejdźmy teraz do korpusu. W podobny sposób przeanalizujmy jego budowę. Otóż plecy górne są połową beczki, która przechodzi w dwa prostopadłościany, a biodra są ostrosłupem ściętym.

Z kolei bark i biceps to kule (u kulturystów bardzo widoczne). Przedramię w pewnym przybliżeniu jest stożkiem ściętym.

W podobny sposób można opisać całe ludzkie ciało, jednak… no właśnie, na początku była mowa o rysowaniu postaci, lecz nie każdy ma zdolności plastyczne. Czy można zdobytą wiedzę zastosować nie tylko do szkicowania postaci ludzkich? Przecież każda z wymienionych tu brył ma swoją objętość, inną u każdego człowieka, ale dającą się precyzyjnie obliczyć według powszechnie znanych wzorów. Będziemy dodawać, mnożyć, potęgować, by odkryć prawdę: skąd bierze się masa, gdzie kryją się nasze kilogramy? Aby tego dokonać, potrzebujemy przeprowadzić pewne pomiary. Na przykład, w celu obliczenia objętości czaszy kuli potrzebny nam będzie obwód głowy na wysokości oczu, dzięki któremu obliczymy promień kuli R, obwód głowy na wysokości ust, dający promień podstawy czaszy kuli r (patrz rys. 1). Stosując twierdzenie Pitagorasa, możemy obliczyć wysokość czaszy kuli:

$$h = R + \sqrt{R^2 - r^2}.$$

Wystarczy teraz otrzymane dane podstawić do wzoru na objętość czaszy kuli,

$$V = \pi\left(\frac{hr^2}{2} + \frac{h^3}{6}\right),$$

by obliczyć fundamentalną część objętości naszej głowy. Patrząc na rysunki 2, 3 i 4, widzimy, jakie wymiary potrzebne są do obliczenia objętości pozostałych elementów naszej głowy. Zachęcamy wytrwałych Czytelników do przeprowadzenia podobnych eksperymentów, jakim poddał się piszący ten artykuł. A oto wyniki obliczeń:

$$V_{\mathrm{g}} = 3250\ \mathrm{cm}^3, \qquad V_{\mathrm{k}} = 35200\ \mathrm{cm}^3, \qquad V_{\mathrm{n}} = 23600\ \mathrm{cm}^3,$$
$$V_{\mathrm{r}} = 6650\ \mathrm{cm}^3, \qquad V_{\mathrm{s}} = 3000\ \mathrm{cm}^3,$$

gdzie: V_{g} – objętość głowy, V_{k} – objętość korpusu, V_{n} – objętość nóg, V_{r} – objętość rąk, V_{s} – objętość stóp. Suma tych wielkości daje $71700\ \text{cm}^3$.

Ponieważ obliczenia obarczone są pewnym błędem (nie uwzględniono uszu, objętość dłoni była uwzględniona w przybliżeniu z niedomiarem), zatem do otrzymanego wyniku dodajemy $300\ \text{cm}^3$. Otrzymana wartość to $72000\ \text{cm}^3$.

Co dalej możemy zrobić z tak obliczoną objętością? Można obliczyć masę ciała, stosując wzór:

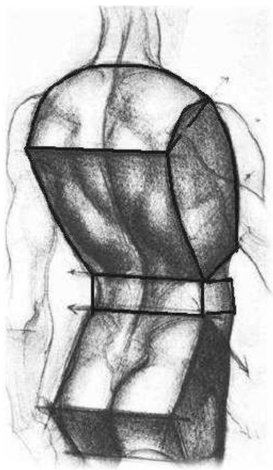
$$m = V \cdot \varrho,$$

gdzie m oznacza masę, V – objętość, ϱ – gęstość ciała ludzkiego. Ponieważ ciało ludzkie w większości składa się z wody, zatem przyjmiemy gęstość taką, jak gęstość wody w temperaturze ok. 36°–37°C, czyli $0{,}995\ \text{g}/\text{cm}^3$. Masa ciała autora artykułu, obliczona według podanego wzoru, wynosi:

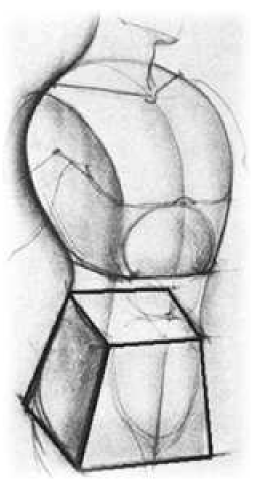
$$m = 72000 \cdot 0{,}995 = 71640 \left[\text{cm}^3 \cdot \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \text{g}\right].$$

Po zaokrągleniu otrzymujemy wynik 72 kg. Jest to wartość zbliżona do tej, którą wskazuje waga łazienkowa autora.

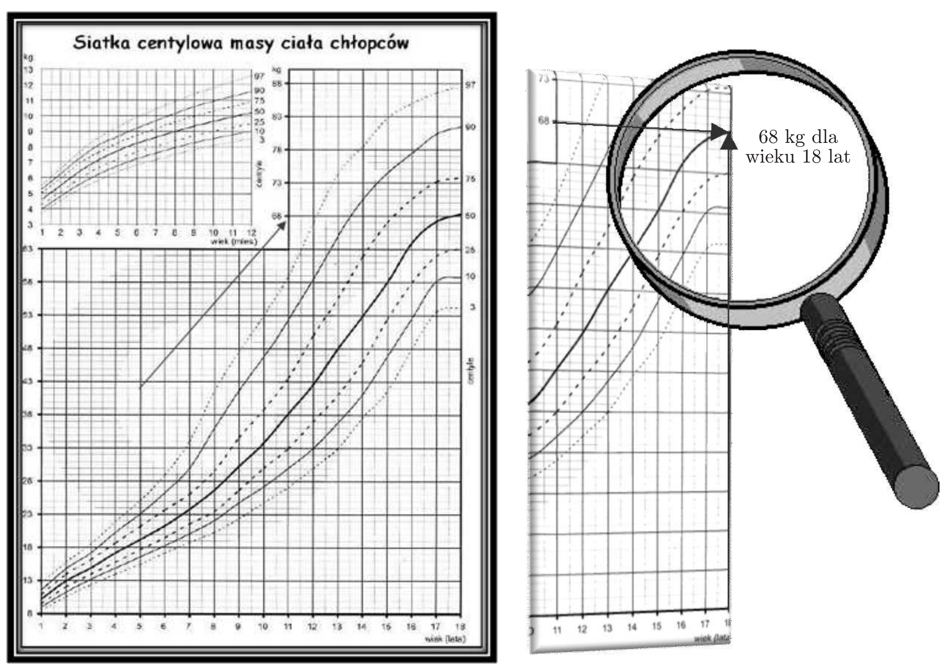
Na koniec porównajmy rezultat z siatką centylową. Czym jest siatka centylowa? Jest jedną z obiektywnych metod oceny rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży. Najczęściej oceniane są: przebieg wzrostu, przyboru masy ciała, przyrostu obwodu głowy. Strzałką zaznaczono średnie, krajowe wartości, dla chłopców w wieku 18 lat. Autor jest uczniem klasy trzeciej liceum, zatem mieści się w przedstawionym przedziale wiekowym, a obliczenia pokazują, że również jego waga jest w normie.



Rys. 5



Rys. 6



Powyższe rozważania były częścią pracy napisanej na XXVI Ogólnopolski Sejmik Matematyków. Stanowiły doskonałą zabawę dla samego autora i jego kolegów, ale mogą stać się także inspiracją do wzbogacenia lekcji stereometrii, a może również lekcji rysunku.

*Małą Deltę przygotował Adam ŚMIAŁKOWSKI**

*Uczeń VIII LO im. Marii Skłodowskiej-Curie w Katowicach