Łezki batawskie

I. Rozważmy kulę stopionego szkła o jednakowej temperaturze wystawioną na działanie zimnego powietrza. Jej warstwa zewnętrzna zacznie szybko krzepnąć, a warstwy wewnętrzne zachowują jeszcze poprzednią temperaturę. Warstwa zewnętrzna musi zatem objąć objętość odpowiadającą początkowej (wyższej) temperaturze. W miarę dalszego stygnięcia warstwy wewnętrzne „starają się" kurczyć i krzepnąć. Lecz „przeszkadza im" w tym sztywna już warstwa zewnętrzna. Z powodu „ściągania" do środka podlega ona zatem ściskaniu; powstają w niej naprężenia ściskające. A w warstwach wewnętrznych, „ciągniętych" przez nią, wytwarzają się naprężenia rozciągające.

Wytrzymałość szkła na ściskanie jest o wiele większa niż na rozciąganie: wynosi ona zwykle 60–125 kg/mm^2 – wobec, typowo, 3,5–8 kg/mm^2 dla rozciągania.

Dlatego taka kula szklana może wytrzymać duże obciążenia, zwłaszcza że dzięki kulistemu kształtowi zakłócenie równowagi naprężeń jest trudniejsze. Jeżeli jednak uszkodzi się powierzchnię kuli, to cały układ rozpada się na liczne kliniaste odpryski z powodu naprężeń rozciągających we wnętrzu szkła.

II. Inaczej zachowują się ciała o kształcie asymetrycznym – takie jak łezki batawskie (niem. „Glastränen"). Wytwarzają się one wtedy, gdy do wody wlewa się kroplami rzadko-płynne stopione szkło. I znowu: warstwy zewnętrzne tych kropli krzepną bardzo szybko i powstają w nich silne naprężenia ściskające. Taka łezka okazuje się bardzo odporna na uderzenie!

Jeśli jednak zakłóci się w niej równowagę naprężeń – np. przez odłamanie „ogonka" – to cała łezka momentalnie rozsypuje się na proszek. Jeśli zaś ogonek zmniejszać stopniowo – np. przez powolne, ostrożne trawienie w kwasie fluoro-wodorowym, to rozpad łezki nastąpi dopiero wtedy, gdy trawienie dojdzie do miejsca, w którym (grubszy u nasady) ogonek szybciej zmniejsza swą średnicę.

Dralle-Keppeler *Die Glasfabrikation*, I Band, II Aufl., 1930, s. 241.

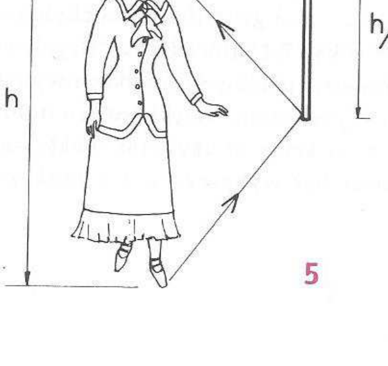
tłum. *J. JABŁKOWSKI*

– Jakiej wysokości musi być lustro w moim przedpokoju, abym mógł się w nim cały obejrzeć? – zapytałem znajomego matematyka (P.H.) i fizyka (St.M.).

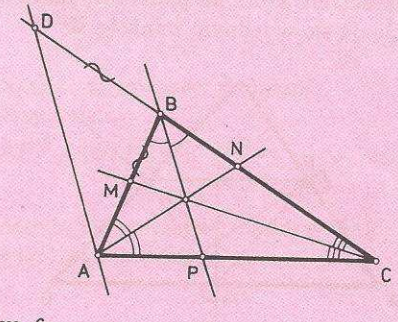
– To zależy od twojego wzrostu i odległości, w jakiej staniesz – odparli i zabrali się do wyprowadzania wzorów.

Przerwałem im, nim doszli do całek eliptycznych.

– Musi być co najmniej połowy mojego wzrostu! Spójrzcie na rysunek.



K.B.



Rys. 6

Fakt 2. *Trzy środkowe boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie (jest to środek ciężkości trójkąta).*

Dowód. Wynika bezpośrednio z twierdzenia 3. ■

Przy okazji sugerujemy 2 zadania:
I. Wykazać, że środkowe trójkąta dzielą ten trójkąt na 6 mniejszych trójkątów o równych polach.
II. Uzasadnić, że środkowe w trójkącie dzielą się w stosunku 2:1.

Fakt 3. *Trzy proste zawierające wysokości trójkąta przecinają się w jednym punkcie (zwanym ortocentrum trójkąta).*

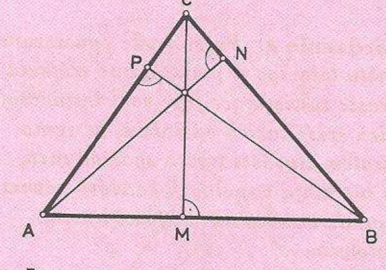
Dowód. W trójkącie prostokątnym jest to oczywiste. W pozostałych przypadkach korzystamy z podobieństwa odpowiednich trójkątów (rys. 7):

a) $\triangle ABP \sim \triangle ACM$ i $\dfrac{|AB|}{|AC|} = \dfrac{|AP|}{|AM|}$,

b) $\triangle ABN \sim \triangle MBC$ i $\dfrac{|AB|}{|BC|} = \dfrac{|BN|}{|MB|}$,

c) $\triangle BPC \sim \triangle ANC$ i $\dfrac{|BC|}{|AC|} = \dfrac{|PC|}{|NC|}$.

Mnożąc b) przez c), a następnie dzieląc przez a) i porządkując otrzymujemy (1). Korzystając teraz z twierdzenia 3 dostajemy tezę. ■



Rys. 7

Fakt 4. *Symetralne trzech boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie (jak łatwo zauważyć, jest to środek okręgu opisanego na tym trójkącie).*

Dowód. W obu przypadkach (rys. 8, 9) punkty, w których wystawiono symetralne, wyznaczają nowy trójkąt MNP.