



# mała delta

## Kolor a temperatura

Jesteśmy skłonni wiązać kolory z temperaturą. Mówimy o barwach ciepłych i zimnych. Poniżej opisuję proste doświadczenie, które pozwala dostrzec obiektywny charakter takiego związku.

Do doświadczenia użyłem czterech cieczy: atramentu, mleka, wody i zielonego płynu do mycia naczyń. Cieczami tymi wypełniłem jednakowe, niewielkie, płaskie naczynka, które umieściłem we wgłębieniach w białej styropianowej płycie. W każdym naczynku znajdował się termometr. Nad tak wykonanym zestawem umieściłem żarówkę o mocy 150 W w odległości około 16 cm od powierzchni płyty. Żarówka, będąca jedynym źródłem ciepła w pomieszczeniu, była równo oddalona od każdego z czterech naczynek. Włączyłem żarówkę i co dwie minuty odczytywałem temperatury cieczy. Wyniki pomiarów przedstawia tabela. Widzimy, że najwyższą temperaturę osiągnął atrament, najniższą woda.

Spróbujmy zrozumieć, dlaczego tak się stało. Do każdej z cieczy dociera strumień energii. Energia ta może być odbita, pochłonięta bądź przepuszczona przez próbkę. Oznaczmy strumień padający przez  $\Phi_0$ , strumień odbity przez  $\Phi_R$ , strumień pochłonięty jako  $\Phi_A$  i w końcu strumień przepuszczony jako  $\Phi_T$ . Dla scharakteryzowania każdej próbki możemy wprowadzić trzy wielkości

- 1) współczynnik odbicia (refleksji)  $R = \Phi_R/\Phi_0$ ,
- 2) współczynnik pochłaniania (absorpcji)  $A = \Phi_A/\Phi_0$ ,
- 3) współczynnik przepuszczania (transmisji)  $T = \Phi_T/\Phi_0$ .

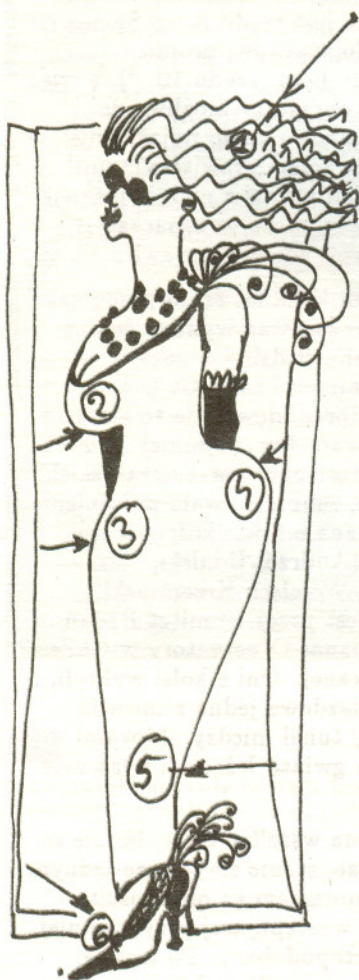
Ze względu na zachowanie energii zachodzi, oczywiście, równość

$$R + A + T = 1.$$

Możemy wyróżnić trzy skrajne przypadki:

- 1) ciało doskonale białe – odbija całe promieniowanie  
 $R = 1, A = 0, T = 0$ ;
- 2) ciało doskonale przezroczyste – przepuszcza całe promieniowanie  
 $R = 0, A = 0, T = 1$ ;
- 3) ciało doskonale czarne – pochłania całe promieniowanie  
 $R = 0, A = 1, T = 0$ .

Należałoby zaznaczyć, że współczynniki  $R, A, T$  dla różnych materiałów mogą istotnie zależeć od częstotliwości promieniowania. I tak na przykład szkło bardzo dobrze przepuszcza promieniowanie w obszarze światła widzialnego, głównie zaś odbija w obszarze podczerwieni, czyli fal cieplnych. Z tego powodu okna dostarczają nam światła pozostając izolatorami ciepła.



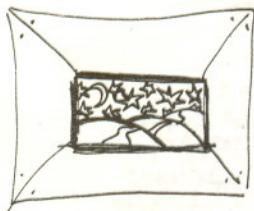


Czas pomiaru [min]	Temperatura cieczy [°C]			
	atrament	woda	zielony płyn	mleko
0	15,2	15,3	15,2	15,2
2	15,5	15,6	15,3	15,5
4	16,2	16,0	15,4	15,8
6	17,0	16,0	15,5	16,1
8	17,4	16,2	16,0	16,2
10	18,0	16,2	16,1	16,6
12	18,2	16,6	16,9	17,0
14	19,0	16,8	17,1	17,4
16	19,2	17,0	17,9	18,0
18	19,8	17,1	18,2	18,4
20	20,2	17,4	18,9	19,0
22	20,6	17,9	19,1	19,2
24	21,0	18,0	19,6	19,6
26	21,4	18,0	20,0	20,0
28	21,5	18,3	20,2	20,1
30	22,0	18,6	20,8	20,4
32	22,5	19,0	21,0	20,8

Wróćmy do naszego doświadczenia. Ciała nagrzewają się dzięki pochłanianiu energii. Atrament więc, najbliższy ciału doskonale czarnemu, podgrzał się najbardziej. Przezroczysta woda została najzimniejsza.

Z przeprowadzonych rozważań wynika cały szereg wniosków praktycznych, które są zresztą powszechnie znane i stosowane. Aby w pomieszczeniu było dużo światła, ściany malujemy jasną farbą. Biała ściana odbija 60–80 procent padającego światła, podczas gdy czarna jedynie 3–10. Zimą nosimy ciemne ubrania, aby pochłaniać jak najwięcej ciepła, latem jasne, aby promieniowanie ciepłe odbijać. Słońce szybciej nagrzewa mętną, brudną wodę niż czystą. Pnie drzew maluje się na biało, aby – w szczególności – zabezpieczyć je przed gwałtownymi zmianami temperatury wczesną wiosną.

*Małą Deltę przygotował Kazimierz MIKULSKI*



Odcinek dla poczty

Zł .....  
słownie złotych

wplacający

---

**AMOS**

01-506 Warszawa  
ul. Szenwalda 1

---

**PKO VIII O/W-wa**

Nr 1586-77578-136

---

Pobrano opłatę

zł .....

.....  
podpis przyjmującego

Odcinek dla posiadacza rachunku

Zł .....  
słownie złotych

Dokładny adres wplacający

---

na **AMOS**  
r-k

Dokładna nazwa 01-506 Warszawa  
ul. Szenwalda 1

---

nazwa banku **PKO VIII O/W-wa**

Nr r-ku 1586-77578-136

---

stempel

Pobrano opłatę

zł .....

.....  
podpis przyjmującego

Potwierdzenie dla wplacającego

Zł .....  
słownie złotych

Dokładny adres wplacający

---

na **AMOS**  
r-k

Dokładna nazwa 01-506 Warszawa  
ul. Szenwalda 1

---

nazwa banku **PKO VIII O/W-wa**

Nr r-ku 1586-77578-136

---

stempel

Pobrano opłatę

zł .....

.....  
podpis przyjmującego