

Komin służy do odprowadzania zużytego powietrza [...] z zamkniętych pomieszczeń [...] do atmosfery. [...] W większości budynków mieszkalnych [...] kominy działają na zasadzie wentylacji grawitacyjnej. Polega ona na samoistnym przepływie powietrza od podstawy komina w górę do jego wylotu, na skutek wypychania powietrza z wnętrza budynku przez zewnętrzne powietrze napływające do środka kanałami nawiewnymi [...]. Dzięki wyporowi hydrostatycznemu ciepłe powietrze unosi się do góry w postaci prądu konwekcyjnego i kominem wydostaje się na zewnątrz. Dzieje się tak dlatego, że niemal zawsze powietrze znajdujące się wewnątrz budynków mieszkalnych jest cieplejsze, a co za tym idzie – charakteryzuje się mniejszą gęstością  $\rho_w$  niż zimne powietrze zewnętrzne (o gęstości  $\rho_z$ ). Prowadzi to do powstania u podstawy komina, czyli w pomieszczeniu zamkniętym, tzw. ciśnienia czynnego  $\Delta p$ . [...]

Komin musi być ocieplony, aby powietrze poruszające się w górę w nim zbyt szybko się nie wychładzało, gdyż skutkuje to zmniejszeniem efektywnej wysokości słupa ciepłego powietrza  $h$ , a co za tym idzie – prowadzi do zmniejszenia ciśnienia czynnego. [...]

W czasie srogiej zimy bardziej uszczelniamy mieszkania, ponieważ boimy się utraty ciepła. Jeżeli w związku z tym dojdzie do zwiększenia ciśnienia zewnętrznego w stosunku do wewnętrznego, a jednocześnie do wychłodzenia górnych części komina, może wystąpić odwrócenie cyrkulacji wentylacyjnej, powodujące wtłaczanie gazów (np. tlenku węgla) do pomieszczeń zamkniętych.

Na podstawie: Dagmara Sokołowska, *Komin*, „Foton” 92 (2006), s. 48.

Ciśnienie czynne  $\Delta p$ , o którym jest mowa w powyższym tekście, jest różnicą pomiędzy ciśnieniem słupa powietrza na zewnątrz budynku a ciśnieniem słupa powietrza w kominie o wysokości  $h$ .

**Wyprowadź wzór opisujący wartość ciśnienia czynnego  $\Delta p$  w zależności od wysokości  $h$  oraz gęstości powietrza na zewnątrz i wewnątrz komina.**

[illegible]

### Zadanie 21.2. (0–2)

**Na podstawie podanego tekstu wyjaśnij, o co należy zadbać zimą, aby uchronić się przed przedostawaniem się szkodliwych gazów do pomieszczenia budynku, w którym znajduje się komin. Odpowiedź krótko uzasadnij.**

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

|                                 |                            |              |              |
|---------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| <b>Wypełnia<br/>egzaminator</b> | <b>Nr zadania</b>          | <b>21.1.</b> | <b>21.2.</b> |
|                                 | <b>Maks. liczba pkt</b>    | <b>2</b>     | <b>2</b>     |
|                                 | <b>Uzyskana liczba pkt</b> |              |              |