

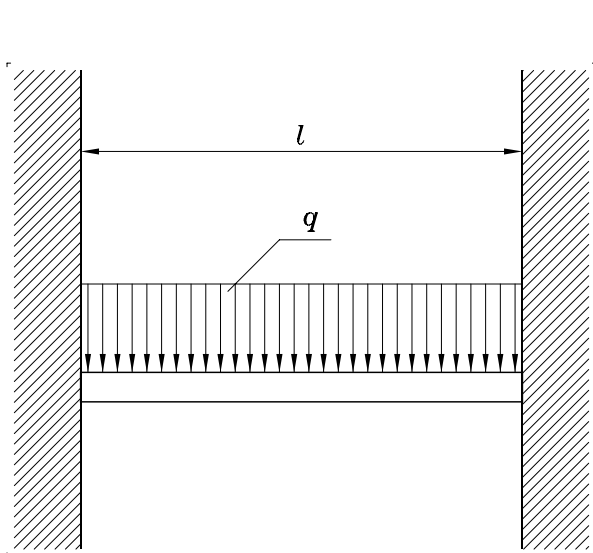
# XXXVI OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

## Zawody III stopnia

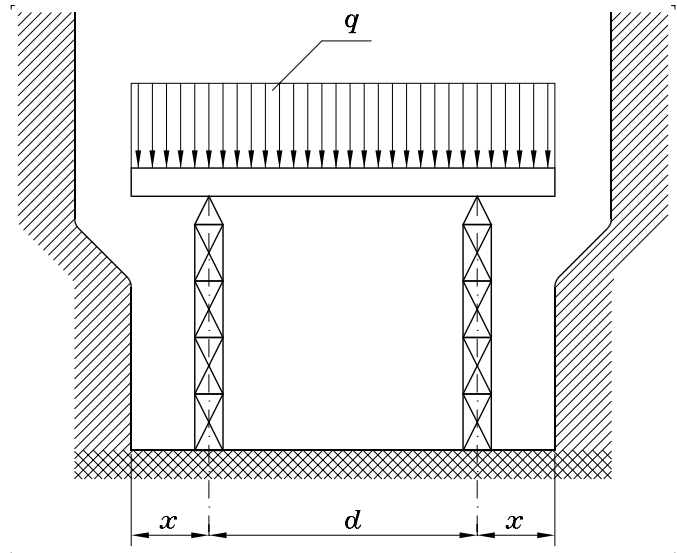
### Zadania dla grupy mechaniczno-budowlanej

#### Zadanie 1

Fragmencem pewnego budynku jest belka stropowa obustronnie sztywno zamocowana w przeciwnych pionowych ścianach. Długość belki jest równa  $l$  i jest ona równomiernie obciążona ciężarem  $q$  (rys.1a). Podczas prac modernizacyjnych okazało się, że część ścian, w których zamocowana jest belka, należy rozebrać, aby wykonać je na nowo. Na czas tych prac belkę podparto na tymczasowych podporach (rys.1b).



Rys.1a.

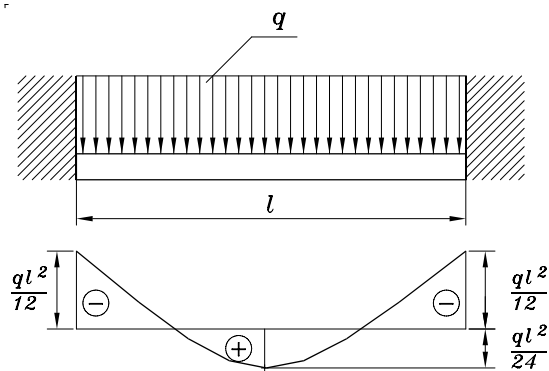


Rys.1b.

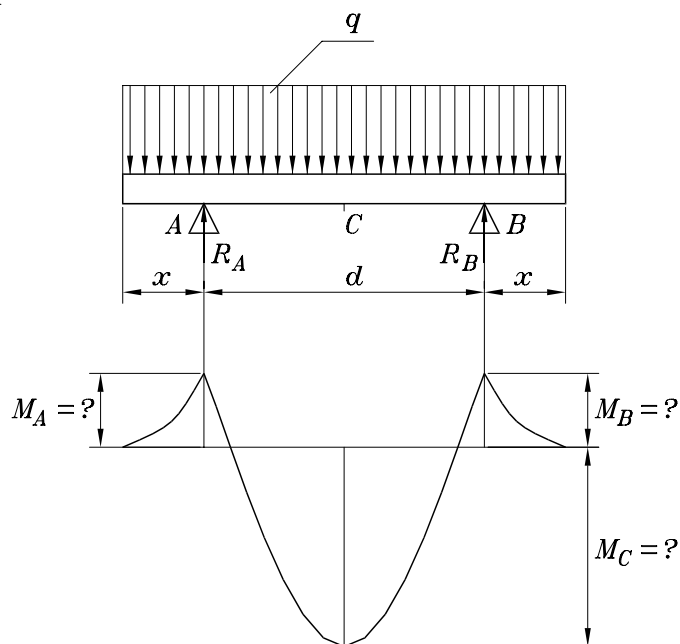
Należy odpowiedzieć na dwa pytania.

1. W jakiej odległości  $x$  od końców belki należy ją podeprzeć, aby maksymalne momenty zginające  $M_A$  (nad podporą  $A$ ) i  $M_C$  (w środku rozpiętości środkowego przęsła belki) były sobie równe (rys.2b)?
2. W jakiej odległości  $x$  od końców belki należy ją podeprzeć, aby maksymalne momenty zginające  $M_A$  (nad podporą  $A$ ) i  $M_C$  (w środku rozpiętości środkowego przęsła belki) nie przekraczały maksymalnej wartości momentu zginającego występującego wtedy, gdy belka była obustronnie zamocowana w ścianach?

Uzyskane wyniki należy skomentować.



Rys.2a.



Rys.2b.

Uwagi dodatkowe

- a) Wykres momentów zginających oraz ekstremalne wartości momentów zginających w belce obustronnie zamocowanej podano na rys.2a.
- b) Belka po podparciu na podporach tymczasowych i częściowej rozbiórce ścian zmienia swój schemat statyczny z obustronnie utwierdzonej na swobodnie podparty, dwuwspornikowy. Takie schematy wraz z podaniem wzorów na momenty zginające są w każdym poradniku. **Nie wolno jednak korzystać z gotowych wzorów, należy je wyprowadzić.**
- c) Wszystkie schematy statyczne oraz obciążenia występujące w zadaniu są w pełni symetryczne. Symetryczny i stały na całej długości belki jest również jej przekrój poprzeczny (może to być np. dwuteownik).
- d) Jediną daną potrzebną do rozwiązania zadania jest długość belki  $l$ . Rozwiąż zadanie na liczbach ogólnych, stosując oznaczenia podane na rys.1a, a następnie wylicz wartości  $x$  jako odpowiedź na pytania 1 i 2, przyjmując  $l = 10$  m.

Autor: W. Radomski  
Koreferent: J. Bzowski

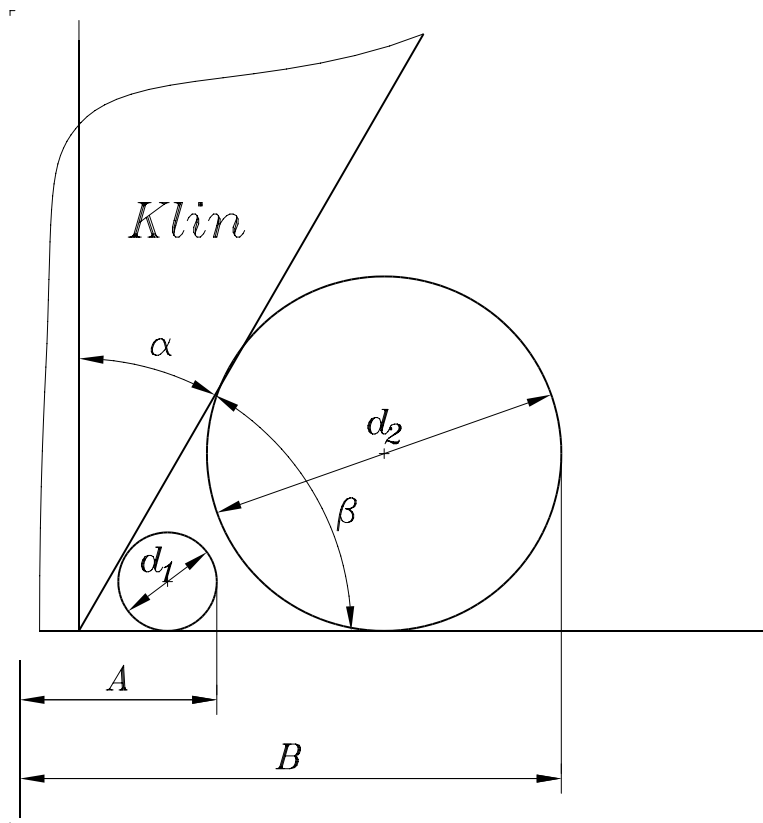
## Zadanie 2

Kąt  $\alpha$  klina zmierzono za pomocą dwóch wałeczków pomiarowych jak na rys.1 i uzyskano następujące wymiary:  $A$  i  $B$ . Wałeczki pomiarowe są wykonane z dużą dokładnością, a ich średnice wynoszą  $d_1$  i  $d_2$ .

W rozwiązaniu należy:

- wyprowadzić wzór na kąt  $\beta$  i obliczyć nominalną wartość kąta  $\alpha_{nom}$ ,
- obliczyć tolerancję  $T_\alpha$  kąta  $\alpha$  oraz jego odchyłki: górną  $\alpha_2$  i dolną  $\alpha_1$ ,
- wymiar tolerowany kąta  $\alpha$  zapisać w postaci  $\alpha_{nom} \begin{matrix} \alpha_2 \\ \alpha_1 \end{matrix}$ .

Dane liczbowe:  $A = 30 \pm 0,005$ ,  $B = 80 \pm 0,005$ ,  $d_1 = 10 \begin{matrix} - \\ -0,005 \end{matrix}$ ,  $d_2 = 50 \begin{matrix} - \\ -0,005 \end{matrix}$ .



Rys.1

Autor: J. Jeziński  
Koreferent: J. Bzowski

### Zadanie 3

Jedna ze ścian sali gimnastycznej została zaprojektowana w postaci tzw. muru pruskiego tj. konstrukcji drewnianej wypełnionej materiałem budowlanym, którym w tym przypadku był mur z cegły (fragment muru na rys.1). Przed rozpoczęciem budowy celem zwiększenia ilości światła w sali zaprojektowano w murze kwadratowe okienka o charakterystycznym wymiarze  $s$  (fragment muru na rys.2). Konstrukcja drewniana została wykonana z identycznych belek o przekroju kwadratowym o grubości  $g$ . Odległość pomiędzy osiami belek pionowych i poziomych wynosi  $d$ . Grubość muru jest równa grubości belek.

Zadanie:

- Obliczyć dokładnie powierzchnie elementów powtarzalnego fragmentu ściany,
- Obliczyć o ile procent zwiększy się strata ciepła przez mur w wyniku zainstalowania w nim okienek.

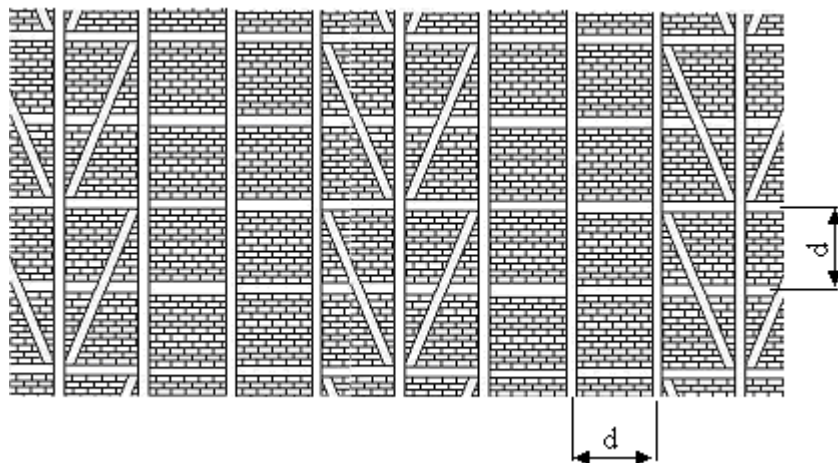
Dane liczbowe:  $d = 1$  m,  $g = 0,25$  m,  $s = 0,5$  m

współczynnik przewodzenia ciepła dla drewna  $\lambda_d = 0,16$  W / (m<sup>2</sup> · K),

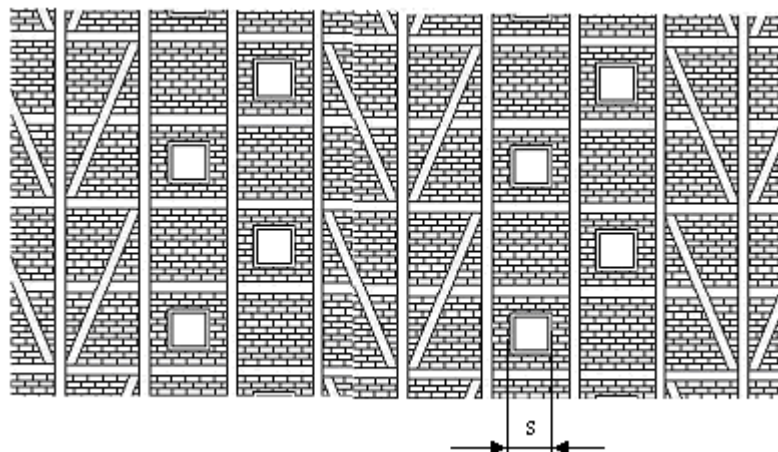
współczynnik przewodzenia ciepła dla muru ceglanego  $\lambda_c = 0,62$  W / (m<sup>2</sup> · K),

współczynnik przenikania ciepła okien  $U_{ok} = 2,6$  W / (m<sup>2</sup> · K),

opory przyjmowania ciepła po obu stronach muru  $R_{si} = 0,13$  i  $R_{se} = 0,04$  m<sup>2</sup> · K/W.



Rys.1



Rys.2

Autor: J. Bzowski  
Koreferent: M. Jaworski