

# XLII OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

## Zawody III stopnia

### Zadania dla grupy mechaniczno-budowlanej

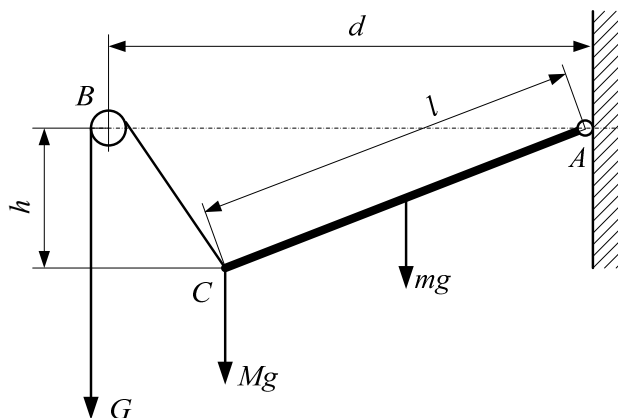
#### Zadanie 1

Belka o masie  $m$  i długości  $l$  zamocowana jest z jednej strony na ścianie w punkcie  $A$  (rys.1) za pomocą zawiasu, a z drugiej podtrzymywana jest linką przechodzącą przez bloczek  $B$ . Bloczek znajduje się na wysokości punktu  $A$  w odległości  $d$  od tego punktu. Koniec belki  $C$  odległy o  $h$  od poziomu  $A - B$  obciążony jest masą  $M$ .

1. Obliczyć siłę  $G$  działającą wzdłuż linki jeżeli układ znajduje się w stanie równowagi oraz siłę reakcji w punkcie  $A$ .
2. Do pionowej linki podłączono dodatkowo masę  $m_d$  powodującą obniżenie się końca linki o  $dh$ . Obliczyć tę dodatkową masę.

Pomiąć wymiary bloczka.

Dane:  $l = 3$  m,  $d = 4$  m,  $h = 1,2$  m,  $m = 100$  kg,  $M = 150$  kg,  $dh = 0,11$  m,  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.



Rys.1

Autor: Jacek Bzowski  
Koreferent: Maciej Jaworski

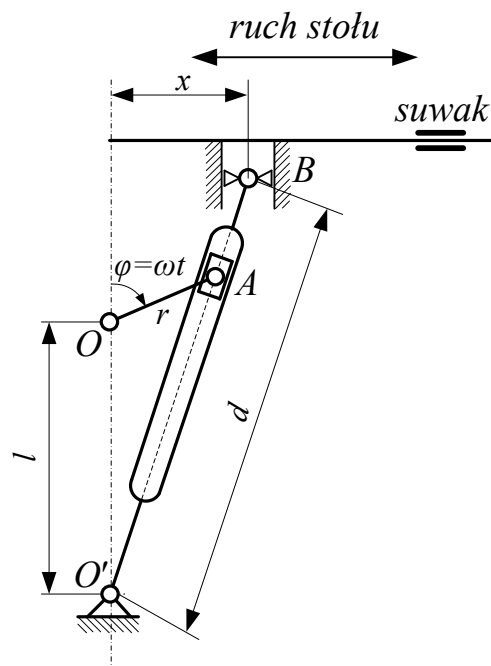
---

Patronem honorowym OWT jest Minister Gospodarki.  
Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.  
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.

## Zadanie 2

Rysunek 1 przedstawia mechanizm jarzmy wykorzystywany w strugarkach. Korba o promieniu  $r$  wirująca ze stałymi obrotami  $n$  zakończona jest czopem korbowym  $A$ . Czop jest osadzony w kamieniu ślizgającym się w prowadnicy jarzma wahacza  $O'B$  związanego łącznikiem z suwakiem. Ruch korby powoduje poprzez ruch wahacza poruszanie się suwaka ruchem posuwisto-zwrotnym przy czym ruch w jedną stronę jest wolniejszy niż w drugą. Przyczyną tej różnicy jest to, że kąt zataczany przez korbę w jedną stronę jest znacznie większy od kąta jaki zatacza korba przy ruchu w drugą stronę (patrz rysunek). Odległość osi korby od osi wahacza  $O - O'$  wynosi  $l$ , a długość wahacza  $O'B$  wynosi  $d$ . Napisać równanie ruchu suwaka. Obliczyć jego maksymalne wychylenie, maksymalną prędkość jaką suwak uzyskuje podczas pełnego obrotu korby oraz stosunek średnich prędkości w ruchu „roboczym” – na rysunku w prawo i w ruchu „powrotnym” – w lewo.

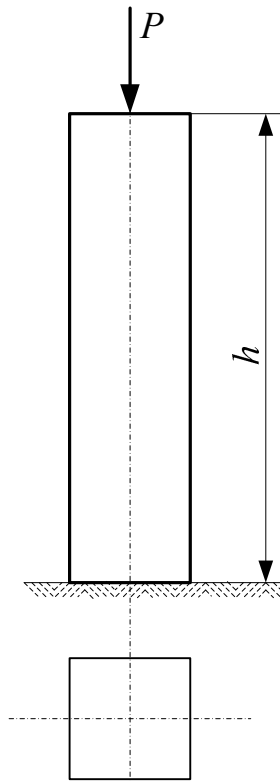
Dane:  $r = 0,24$  m,  $l = 0,4$  m,  $d = 1,2$  m,  $n = 1$  obr/s.



Rys.1

Autor: Jacek Bzowski  
Koreferent: Maciej Jaworski

### Zadanie 3



Rys.1

Zadanie polega na samodzielnym sformułowaniu i ogólnym rozwiązaniu prostego zagadnienia technicznego przez dobór odpowiednich wielkości i ich oznaczeń oraz ułożenie zależności, prowadzących do uzyskania odpowiedzi na dwa pytania. Podstawą do analizy jest następująca sytuacja.

Jeden inżynier zaprojektował słup o wysokości  $h$  i kwadratowym przekroju poprzecznym z betonu, którego wytrzymałość na ściskanie jest równa 30 MPa. Słup ten ma być osiowo obciążony siłą skupioną  $P$  (rys.1), której maksymalna wartość nie spowoduje w przekrojach słupa naprężeń przekraczających podaną wytrzymałość betonu na ściskanie. Drugi inżynier, weryfikator projektu, stwierdził, że można by poczynić oszczędności w zużyciu materiału, gdyby ta sama siła skupiona  $P$  działała osiowo na słup z mocniejszego betonu, mającego wytrzymałość na ściskanie równą 70 MPa. Wtedy, twierdził weryfikator, można by zmniejszyć wymiary kwadratowego przekroju poprzecznego i odpowiednio podwyższyć panujące w nim naprężenia z uwagi na większą wytrzymałość betonu.

Zgoda – odpowiedział projektant – tylko trzeba pamiętać, że wytworzenie owego mocniejszego betonu wymaga lepszej jakości składników i dlatego jego cena jednostkowa (tj. zł/m<sup>3</sup>) jest o 30% wyższa niż cena jednostkowa słabszego betonu.

1. Czy zatem zastosowanie mocniejszego betonu rzeczywiście prowadzi do oszczędności wyrażonych w złotych?

Należy zanalizować przedstawioną sytuację, przeprowadzić proste obliczenia i odpowiedzieć na powyższe pytanie. Ciężar własny słupa można pominąć. W obu przypadkach słupy są na tyle krępe, że ich wyboczenie można również pominąć.

W toku dalszej dyskusji między dwoma inżynierami padło drugie pytanie:

2. Który ze słupów - ten ze słabszego betonu czy z mocniejszego betonu – ulegnie pod wpływem osiowej siły ściskającej  $P$  większemu skróceniu.

Należy odpowiedzieć na to pytanie wiedząc, że moduł Younga betonu mocniejszego jest o 40% większy od modułu Younga betonu słabszego. Zachowanie słupa z obu betonów pod działaniem siły  $P$  jest sprężyste.

Autor: Wojciech Radomski  
Koreferent: Jacek Bzowski