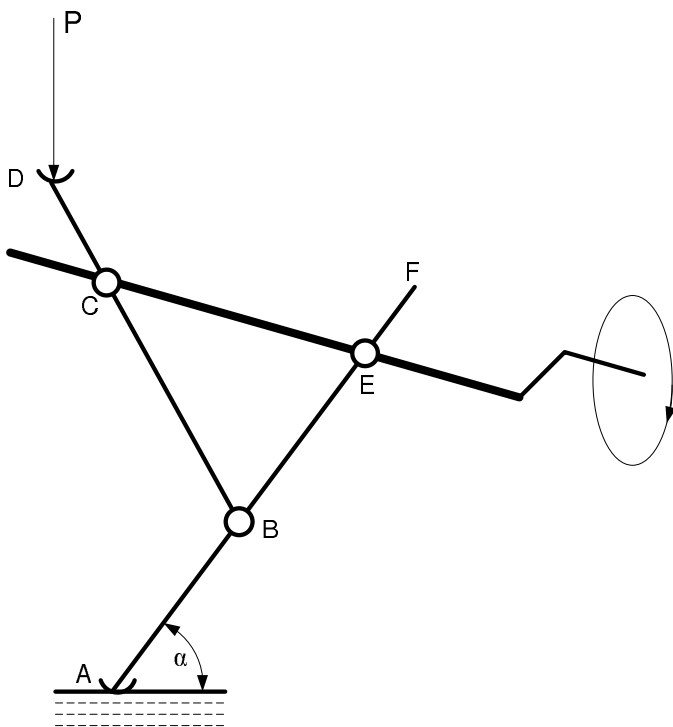


XXXVI OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

Zawody II stopnia

Zadania dla grupy mechaniczno-budowlanej

Zadanie 1



Rysunek schematycznie przedstawia podnośnik samochodowy. Podnośnik składa się z dwóch dźwigni $A - F$ i $D - B$ połączonych przegubowo w punkcie B oraz śruby umocowanej obrotowo w przegubie C i przechodzącej przez nagwintowany przegub E . Śruba zakończona jest korbką, której pokręcanie prowadzi poprzez zmianę odległości pomiędzy przegubami C i E do zmiany wysokości położenia punktu D – na którym opiera się samochód – nad punktem A opierającym się o podłoże. Odległości $A - B$ i $D - B$ są sobie równe. Masa podnośnika jest pomijalnie mała.

Zadanie

- Wyprowadzić zależność siły działającej w śrubie $C - E$ od obciążenia P i kąta β .
- Obliczyć wartość tej siły dla kąta $\beta = 60^\circ$.

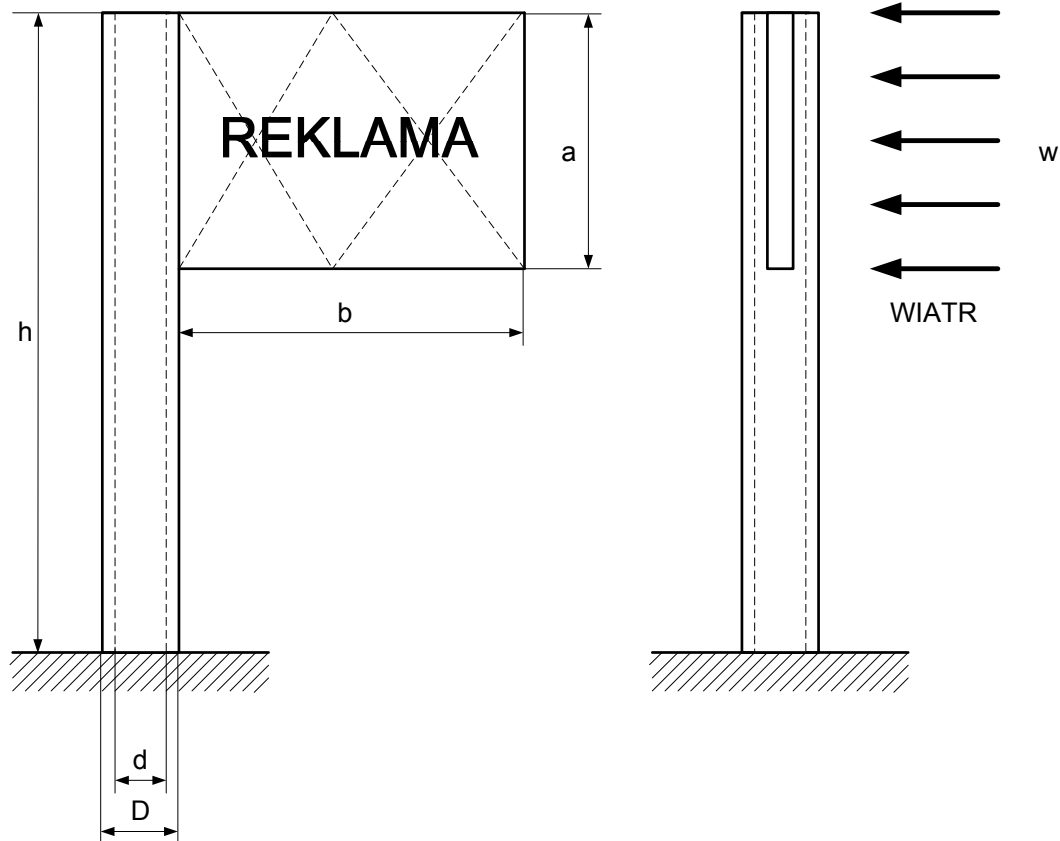
Dane:

$P = 5000 \text{ N}$; $a = A - B = D - B = 0,18 \text{ m}$; $c = C - B = 0,12 \text{ m}$; $b = B - E = 0,10 \text{ m}$.

Autor: J. Bzowski
Koreferent: M. Jaworski

Zadanie 2

Do pionowej, sztywno utwierdzonej w podłożu rury stalowej o wysokości h oraz średnicach zewnętrznej D i wewnętrznej d dospawano wspornikowo, jako do masztu, lekką konstrukcję stalową, do której w sposób trwały umocowano prostokątną płytę reklamową o wysokości a i szerokości b (rys.1). Ciężar tej konstrukcji wraz z płytą jest równy P .



Należy dokonać następujących sprawdzeń obliczeniowych.

1. Jakie maksymalne naprężenia σ_{max} wystąpią od ściskania i zginania rury, przy pominięciu jej ciężaru własnego? Nie mogą być oczywiście przekroczone naprężenia dozwolone k .
2. Jakie maksymalne naprężenia od skręcania τ_{max} wystąpią w rurze, gdy na reklamę działać będzie statyczne parcie wiatru o wartości jednostkowej w (rys.1)? Nie mogą być oczywiście przekroczone wartości naprężeń dozwolonych k_t .
3. Jaki maksymalny kąt skręcania φ wystąpi w rurze od statycznego parcia wiatru? Jego wartość na metr wysokości rury nie może przekroczyć wartości dozwolonej φ_{doz} .

Wskazówki:

- a) Rurę-maszty i konstrukcję z reklamą należy traktować jako jedną bryłę sztywną.
- b) Wzory potrzebne do rozwiązania zadania są w każdym poradniku.

Dane liczbowe:

$h = 5 \text{ m}$; $D = 0,18 \text{ m}$; $d = 0,16 \text{ m}$; $a = 2,0 \text{ m}$; $b = 3,0 \text{ m}$; $P = 2,0 \text{ kN}$; $w = 2,5 \text{ kN/m}^2$;
 $k = 150 \text{ MPa}$; $k_t = 90 \text{ MPa}$; $\varphi_{doz}/h = 0,08 \text{ rad/m}$; moduł sprężystej odkształcalności postaciowej $G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ MPa}$.

Po rozwiązaniu zdania skomentuj otrzymane wyniki.

Autor: W. Radomski
Koreferent: J. Bzowski

Zadanie 3

Zbiornik o średnicy d i wysokości h jest zasobnikiem gorącej wody, o temperaturze T_w . Zbiornik pokryty jest izolacją o współczynniku przewodności cieplnej λ . Współczynnik przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej wynosi α . Temperatura otoczenia równa jest T_0 .

Zadanie

Obliczyć jakiej grubości izolacja zapewnia spadek temperatury wody mniejszy niż $s \text{ K/h}$.

Dane:

$d = 40 \text{ cm}$; $h = 1 \text{ m}$; $T_w = 75^\circ \text{ C}$; $s = 3 \text{ K/h}$; $T_0 = 20^\circ \text{ C}$;

$\alpha = 15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $\lambda = 0,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

Dla wody: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$; $c_w = 4,19 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

Założenia upraszczające:

1. pominąć opór cieplny ścianki zbiornika,
2. pominąć krzywiznę powierzchni walcowej zbiornika (obliczenia wykonać jak dla ścianki płaskiej).

Autor: M. Jaworski
Koreferent: J. Bzowski