

XLIII OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

Zawody III stopnia

Zadania dla grupy mechaniczno-budowlanej

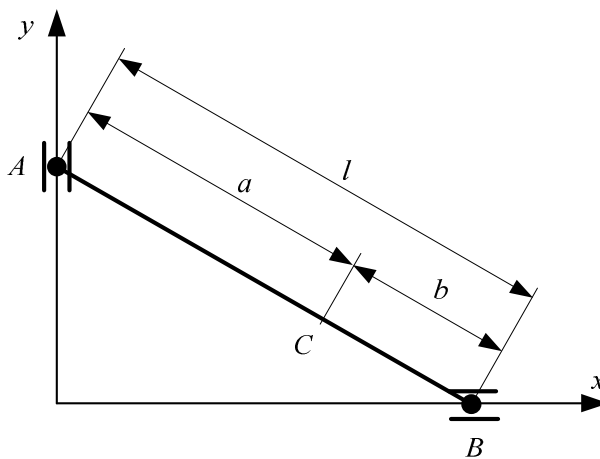
Zadanie 1

Rysunek przedstawia schemat elipsografu, czyli urządzenia wykreślającego elipsę o zadanych osiach małej i dużej.

1. Wykazać, że ruch pręta AB podczas którego punkt A ślizga się po osi pionowej y , a punkt B ślizga się po osi poziomej x powoduje, że punkt C porusza się po elipsie.
2. Wyznaczyć chwilowe położenia i prędkości (co do modułu i kierunku) punktu C , jeżeli punkt B porusza się ruchem harmonicznym, opisanym równaniem:

$$x_B = d \sin(\omega t) \quad , \quad (d < l) .$$

3. Wyliczyć prędkości v_A , v_B i v_C po czasie t_1 .



Rys.1

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

Dane: $l = 1$ m; $a = 0,6$ m; $b = 0,4$ m; $d = 0,95$ m; $\omega = \pi$ 1/s; $t_1 = 0,25$ s.

Uwaga: W rzeczywistym urządzeniu kamienie A i B poruszają się w rowkach tak, że mogą przesuwac się przez skrzyżowanie.

Autor: Jacek Bzowski
Koreferent: Maciej Jaworski

Zadanie 2

W pawilonie o całkowitej powierzchni podłogi F_c znajdują się dwa pomieszczenia, z których większe, o powierzchni F_{p1} i powierzchni ścian zewnętrznych F_{z1} ma dwa okna o powierzchni F_{ok} każde oraz dwie pary drzwi: zewnętrzne i wewnętrzne o powierzchni F_{drz} każde. Powierzchnia ścian zewnętrznych w mniejszym pomieszczeniu wynosi F_{z2} . Powierzchnia ściany działowej F_d . W większym pomieszczeniu znajduje się grzejnik o mocy Q . Obliczyć temperatury w obu pomieszczeniach (T_{w1} i T_{w2}), jeżeli temperatura zewnętrzna wynosi T_z .

Dane cieplne i materiałowe:

Ściany zewnętrzne – beton o grubości g_b i współczynnika przewodności cieplnej λ_b oraz warstwa styropianu o grubości g_s i współczynnika przewodności cieplnej λ_s ;

Ściana działowa – cegły o grubości g_c i współczynnika przewodności cieplnej λ_c ;

Ściana zewnętrzna i działowa obustronnie otynkowane – grubość tynku g_t i współczynnik przewodności cieplnej λ_t ;

Współczynniki przejmowania ciepła wewnątrz pawilonu h_w na zewnątrz h_z ;

Współczynniki przenikania ciepła okien k_{ok} , drzwi zewnętrznych k_{drz-z} , wewnętrznych k_{drz-w} ;

Opór cieplny stropu R_{st} .

Dane liczbowe:

$$Q = 1300 \text{ W}, T_z = -15^\circ\text{C},$$

$$F_c = 40 \text{ m}^2, F_{p1} = 24 \text{ m}^2, F_{z1} = 48 \text{ m}^2, F_{z2} = 36 \text{ m}^2,$$

$$F_d = 12 \text{ m}^2, F_{ok} = 1,7 \text{ m}^2, F_{drz} = 1,8 \text{ m}^2,$$

$$g_b = 0,25 \text{ m}, g_c = 0,24 \text{ m}, g_t = 0,015 \text{ m}, g_s = 0,1 \text{ m},$$

$$\lambda_b = 1,7 \text{ W/(m K)}, \lambda_c = 0,62 \text{ W/(m K)}, \lambda_t = 0,82 \text{ W/(m K)}, \lambda_s = 0,042 \text{ W/(m K)},$$

$$h_w = 8 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}, h_z = 25 \text{ W/(m}^2 \text{ K)},$$

$$k_{ok} = 1,6 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}, k_{drz-w} = 2,6 \text{ W/(m}^2 \text{ K)},$$

$$k_{drz-z} = 1,5 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}, R_{st} = 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}.$$

Uwagi:

Powierzchnia stropu równa jest powierzchni podłogi,

Stratę ciepła do gruntu można pominąć,

Przy wymiarach powierzchni można pominąć grubości ścian.

Autor: Jacek Bzowski

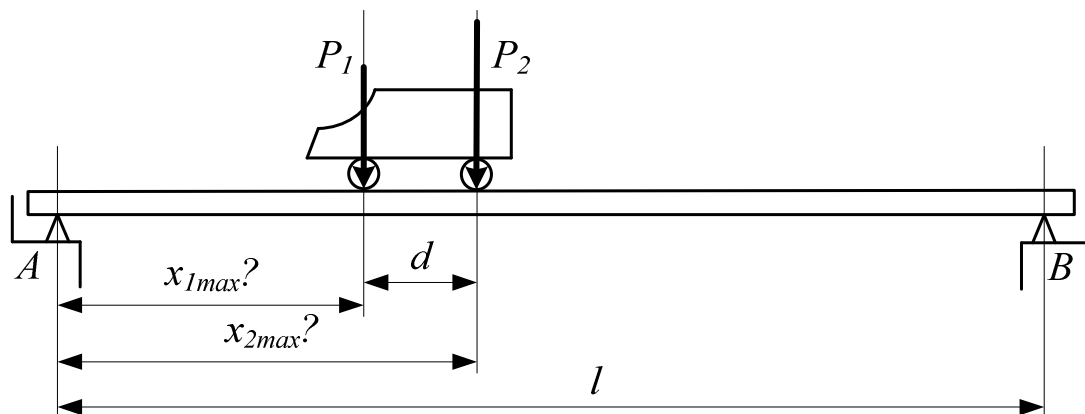
Koreferent: Maciej Jaworski

Zadanie 3

Po prześle mostowym o schemacie belki swobodnie podpartej i rozpiętości teoretycznej l przejeżdża dwuosiowy samochód dostawczy o naciskach P_1 i P_2 (rys. 1). Wzdłużny rozstaw osi tego samochodu jest równy d .

Należy wyznaczyć takie położenia osi o naciskach P_1 i P_2 , aby w miejscach ich działania wystąpiły maksymalne wartości momentów zginających $M_{1\max}$ i $M_{2\max}$. Ciężaru własnego belkowego przęsła mostowego nie należy uwzględniać.

Dane liczbowe: $l = 20 \text{ m}$, $d = 3 \text{ m}$, $P_1 = 1,5 \text{ kN}$, $P_2 = 2,0 \text{ kN}$.



Autor: Wojciech Radomski

Koreferent: Jacek Bzowski