

## 22. Wakacyjne Warsztaty Wielodyscyplinarne

### Zadania kwalifikacyjne na warsztaty *Inżynieria Mechaniczna*

Zadania mają na celu wprowadzenie Cię w zagadnienia, które będziemy omawiać podczas warsztatów. Oprócz tego chciałabym dowiedzieć się, jaka jest Twoja motywacja do udziału w warsztatach oraz czego od nich oczekujesz. Twoje odpowiedzi pomogą mi dostosować program zajęć tak, aby jak najlepiej odpowiadał wszystkim uczestnikom.

#### I. Twoja motywacja

Dlaczego chcesz wziąć udział akurat w tych warsztatach?

#### II. Twoje oczekiwania

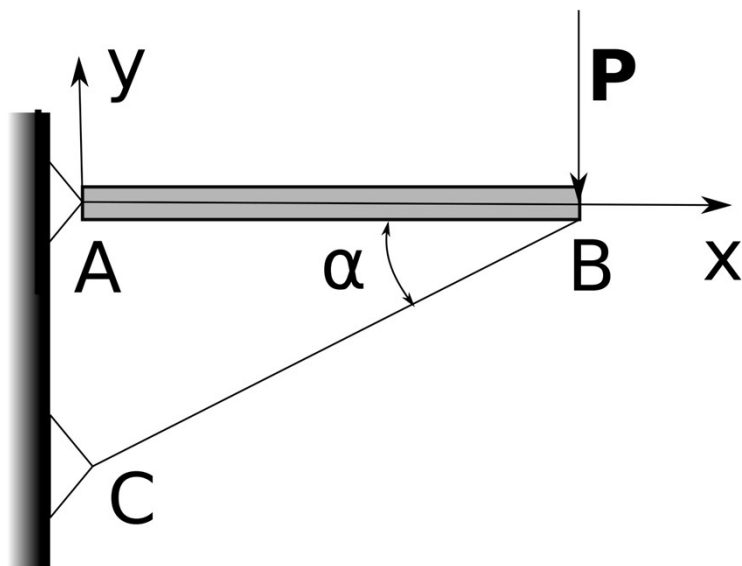
Czego oczekujesz od tych warsztatów? Możesz wybrać kilka odpowiedzi:

- a) Chcę posłuchać o czymś nowym i ciekawym, liczę na fajny wykład.
- b) Chcę liczyć zadanka.
- c) Wolę dokładnie przejść przez zagadnienia, z wyprowadzeniem wzorów
- d) Wolę omówić dużo zagadnień, ale może bez każdego wyprowadzenia
- e) Liczę na luźną atmosferę
- f) Nie mam oczekiwań
- g) Inne - w swoim rozwiązaniu napiszę jakie

Poniżej znajdziesz 8 właściwych zadań kwalifikacyjnych. Rozwiązania zapisuj czytelnie. Wyniki końcowe podkreśl.

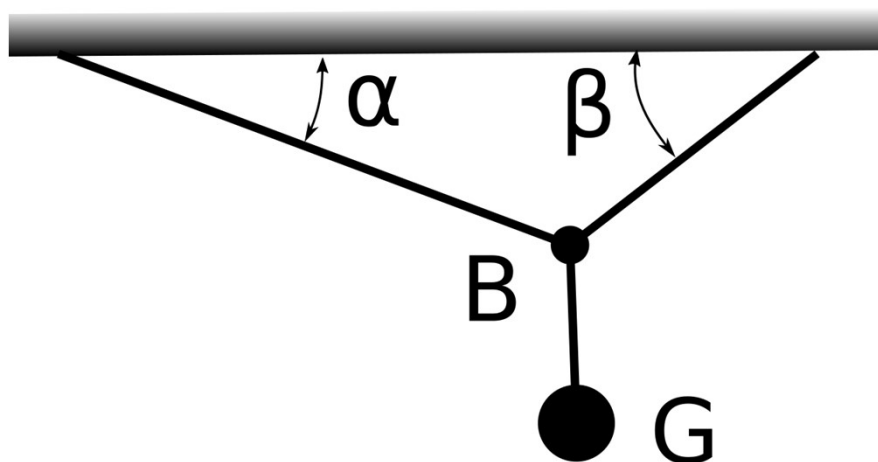
## Zadanie 1. Punkty: 2

Pręt AB zamocowany jest końcem A do pionowej ściany ponadto w położeniu horyzontalnym utrzymuje go pręt BC. W punkcie B przyłożono siłę  $\mathbf{P}$ . Uwolnić układ od więzów oraz wyznaczyć siły w prętach AB oraz BC. Dane:  $\mathbf{P}$ ,  $\alpha$ .



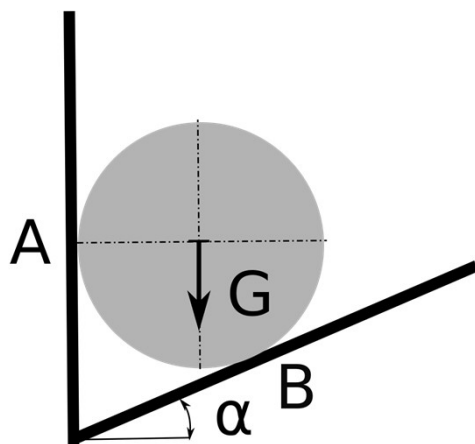
## Zadanie 2. Punkty: 2

Żyrandol o ciężarze  $G$  podwieszono do sufitu za pomocą dwóch lin o różnej długości, które tworzą z sufitem kąty  $\alpha$  oraz  $\beta$ . Uwolnij układ od więzów a także wyznacz siły w linach.



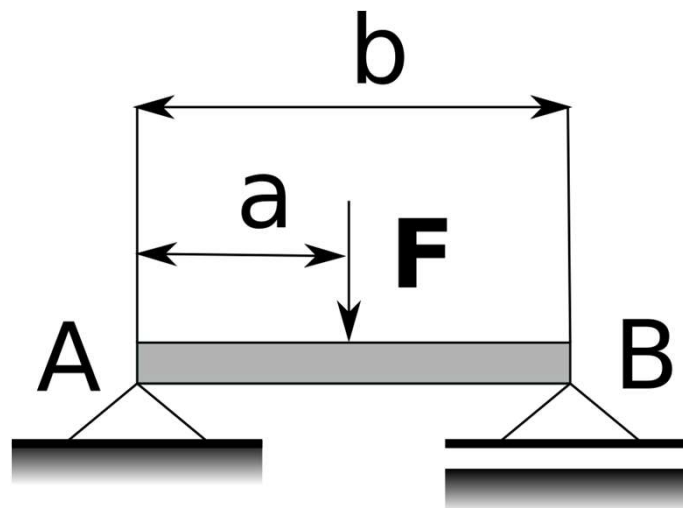
### Zadanie 3. Punkty: 3

Kulę o ciężarze  $G$  oraz promieniu  $R$  włożono pomiędzy pionową ścianę oraz pochyloną pod kątem  $\alpha$  podłogę. Literami A oraz B oznaczono punkty styku kuli ze ścianą oraz z podłogą odpowiednio. Uwolnij kulę od więzów oraz wyznacz nacisk kuli na ścianę oraz podłogę



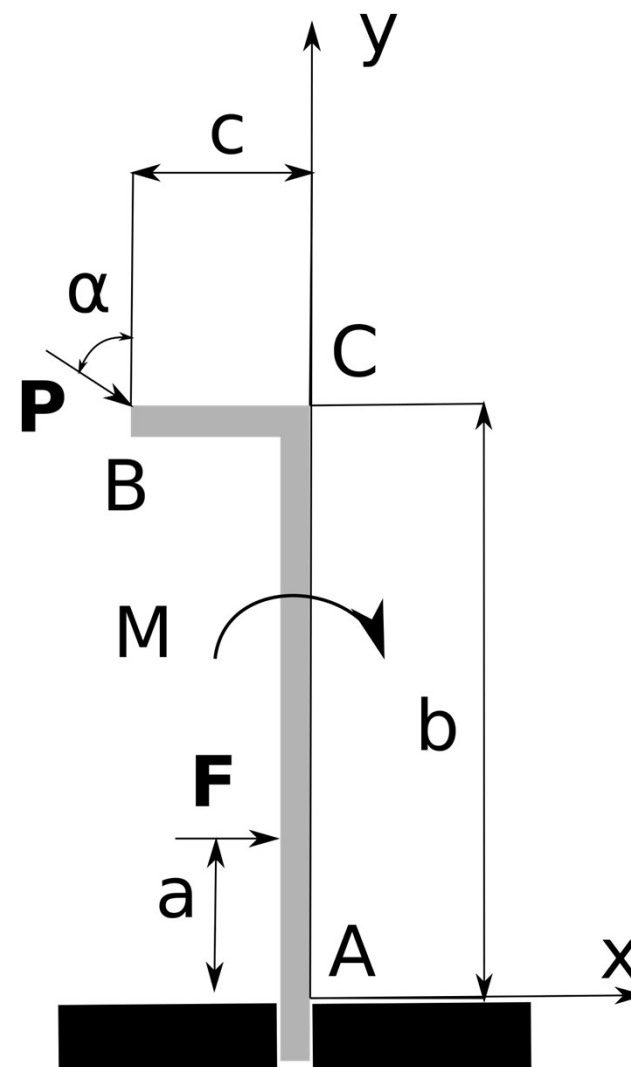
## Zadanie 4. Punkty: 2

Uwolnić od więzów belkę AB zamocowaną w podporze nieprzesuwnej A oraz w podporze przesuwnej B oraz obciążonej siłą F. Obliczyć również reakcje w podporach jeżeli długość belki wynosi  $b$  oraz odległość siły F od końca A belki wynosi  $a$ .



## Zadanie 5. Punkty: 4

Koniec A belki ABC został wbetonowany w podłogę. Belka została obciążona siłami  $\mathbf{P}$ ,  $\mathbf{F}$  oraz momentem  $\mathbf{M}$ . Uwolnić belkę od więzów oraz wyznaczyć reakcje utwierdzenia. Dane:  $a$ ,  $b$ ,  $c$  oraz kąt  $\alpha$ .



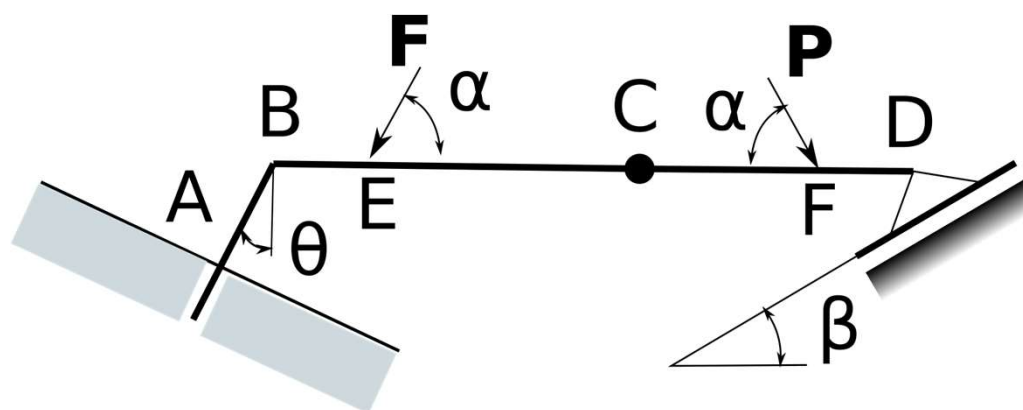
## Zadanie 6. Punkty: 4

Układ przedstawiony na rysunku składa się z dwóch belek: ABC oraz CD. W punkcie A belka ABC została zamocowana w ścianie, w punkcie D zastosowano podporę przesuwną. Belki połączone są przegubem C. Dane:

Siły: **F** oraz **P** przyłożone odpowiednio w punktach E oraz F

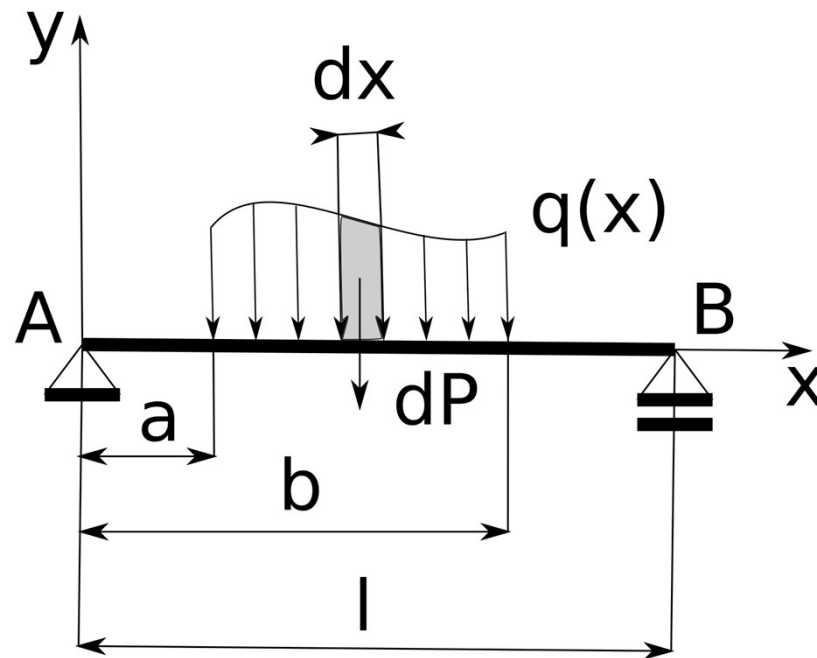
Długości:  $AB=a$ ;  $BE=b$ ;  $EC=c$ ;  $CF=d$ ;  $FD=e$ .

Kąty:  $\alpha$ ,  $\beta$  oraz  $\theta$

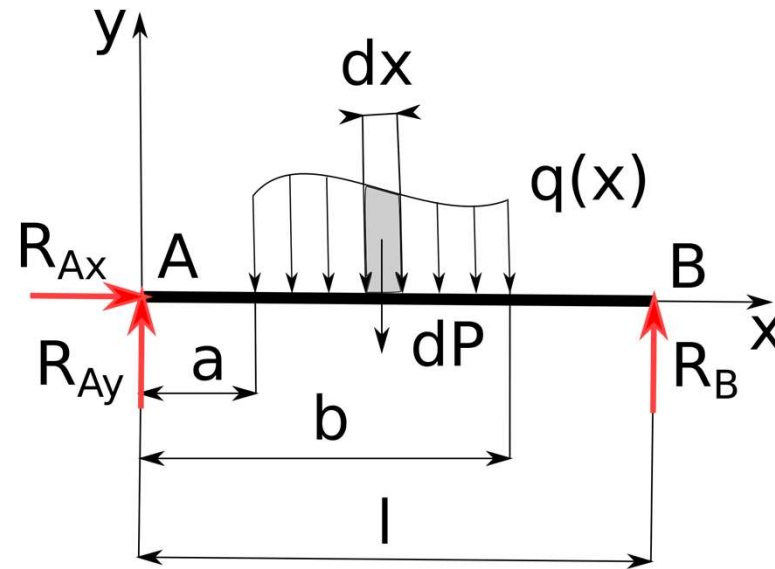


## Układy obciążone obciążeniem ciągłym

- Dotychczas rozważane były jedynie układy obciążone siłami skupionymi
- W rzeczywistości obciążenia mają pewien rozkład
- Jako przykład posłuży nam belka obciążona obciążeniem ciągłym  $q(x)$



1/ Uwolnienie od więzów:



2/ Warunki równowagi:

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0$$

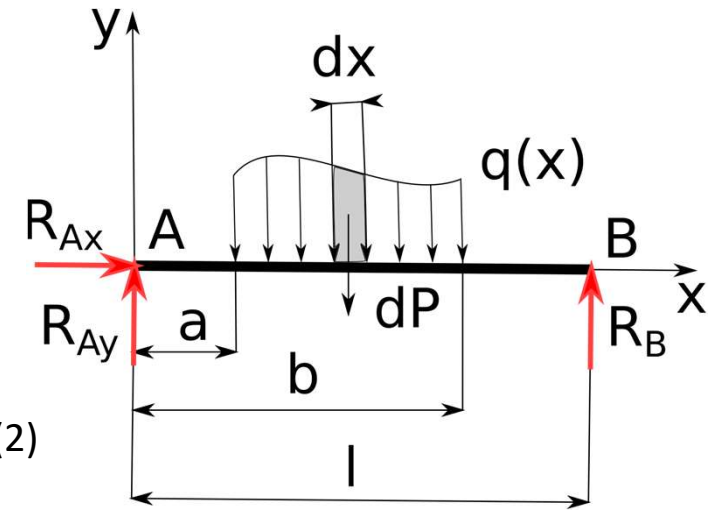
$$\sum_{i=1}^n F_{iy} = 0$$

$$\sum_{i=1}^n M_A(\vec{F}_i) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = R_{Ax} = 0 \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n F_{iy} = R_{Ay} + R_B - \int_{x=a}^{x=b} q(x) dx = 0 \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n M_A(\vec{F}_i) = - \int_{x=a}^{x=b} x \cdot q(x) dx + R_B l = 0 \quad (3)$$



Z równania (1):

$$R_{Ax} = 0$$

Z równania (3):

$$R_B = \frac{1}{l} \int_{x=a}^{x=b} x \cdot q(x) dx$$

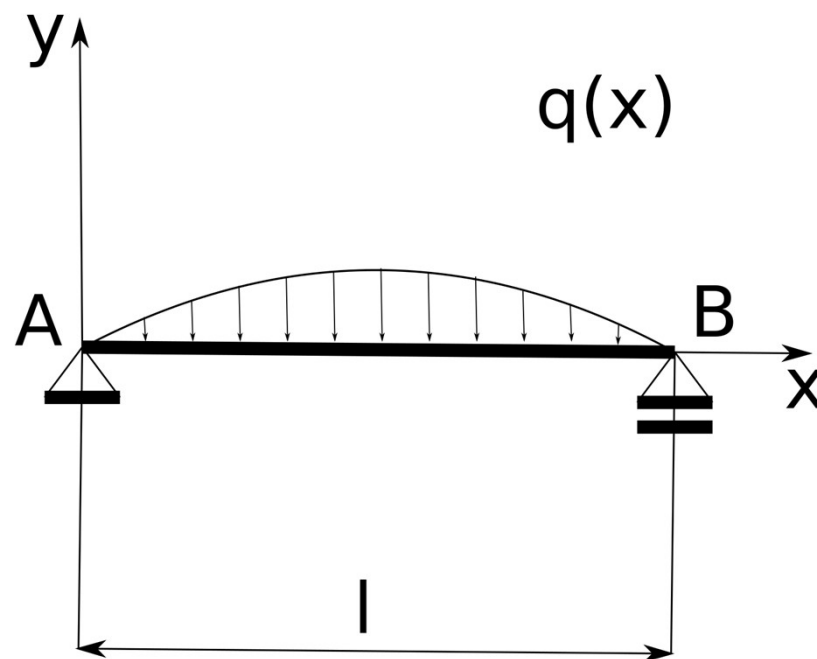
Składową reakcji  $R_{Ay}$  wyznaczmy z równania (2):

$$R_{Ay} + R_B - \int_{x=a}^{x=b} q(x) dx = 0$$

$$R_{Ay} = -R_B + \int_{x=a}^{x=b} q(x) dx = -\frac{1}{l} \int_{x=a}^{x=b} x \cdot q(x) dx + \int_{x=a}^{x=b} q(x) dx$$

## Zadanie 7. Punkty: 3

Wyznaczyć reakcje w podporach A oraz B belki AB obciążonej obciążeniem ciągłym  $q(x) = q_0 \sin \frac{\pi x}{l}$ . Długość belki wynosi  $l$ .



## Zadanie 8. Punkty: 5



Podpory:

A – zamurowanie

B – podpora przesuwna

C – przegub walcowy

Obciążenia:

P – siła prostopadła do pręta AC

M – moment siły

$q_0$  – wydatek siły

Szukane: reakcje w podporach

