



# OLIMPIADA WIEDZY O ELEKTROTECHNICE I ENERGETYCE

## EDU-ELEKTRA

Rok szkolny 2022/2023 - zawody II stopnia

3 marca 2023 roku

### Instrukcja dla uczestników zawodów

Zawody II stopienia polegają na rozwiązaniu czterech zadań otwartych. Każdy uczestnik otrzymuje zestaw zadań oraz kartki przeznaczone na rozwiązania zadań opieczetowane przez organizatora zawodów. Uczestnik zawodów na każdej kartce wpisuje swój KOD identyfikacyjny oraz numer rozwiązywanego zadania. Rozwiązanie każdego zadania należy zapisać na osobnej kartce. Podczas zawodów można korzystać z przyborów do pisania, prostych kalkulatorów oraz tablic matematycznych. **Zabronione jest korzystanie z notebooków, tabletów, telefonów komórkowych, smartfonów, smartwatchy, kalkulatorów programowalnych i innych podobnych urządzeń.** Za poprawne rozwiązanie każdego zadania przyznawanych jest maksymalnie 10 punktów. Czas trwania zawodów wynosi 180 minut. Uczniowie po zakończeniu pracy oddają komisji rozwiązania razem z brudnopisem. Treść zadań można zabrać dopiero po zakończeniu zawodów przez wszystkich uczestników. **Rozwiązania zadań należy zapisywać czytelnym pismem. Prace nieczytelne mogą być przyczyną dyskwalifikacji uczestnika przez Komitet Główny Olimpiady.**

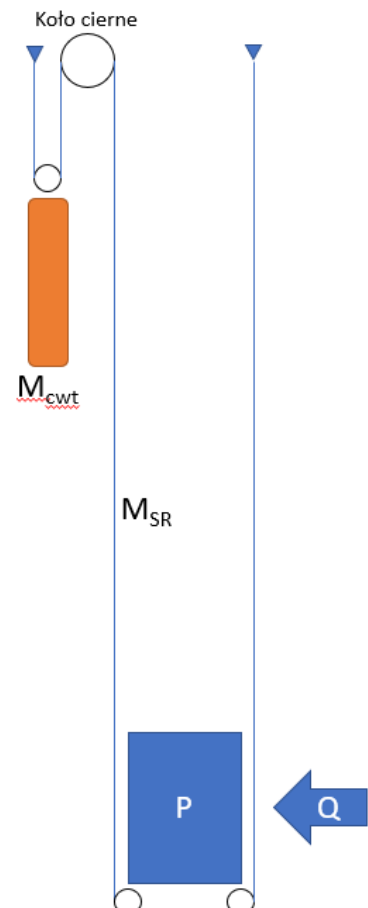
Życzymy powodzenia. Komitet Główny Olimpiady **EDU-ELEKTRA**

### Zadania dla grupy tematycznej: URZĄDZENIA DŹWIGOWE

#### Zadanie 1

Na rysunku 1 pokazany został układ dźwigu ciernego, którego kabina jest w trakcie załadunku obciążeniem 125% udźwigu nominalnego na najniższym przystanku. Na podstawie rysunku, należy określić wzory na siły  $T_1$  oraz  $T_2$  jakie będą występowały w linach oraz napisać ogólną postać wzoru Eulera definiującego prawidłowy warunek cierności w tym przypadku.

(We wzorach należy umieścić wszystkie możliwe masy obciążające liny nośne – nie sprecyzowano wysokości podnoszenia dźwigu)



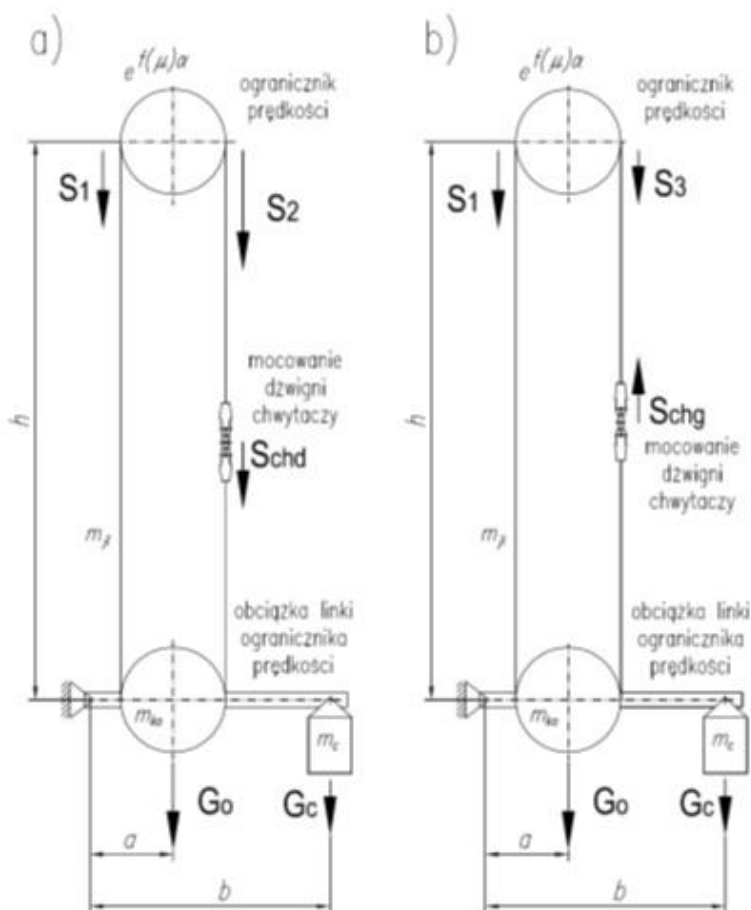
Rysunek 1. Układ dźwigu ciernego, którego kabina jest w trakcie załadunku na najniższym przystanku

## Zadanie 2

Na rysunku 2 pokazany jest układ ogranicznika prędkości z linką, obciążką linki i zespołem mocowania końców lin, do którego dołączana jest dźwignia chwytaczy kabiny dźwigu. Siły wytworzone przez ogranicznik prędkości po jego zadziałaniu powinny być w stanie zrównoważyć siły:  $S_{chd}$  i  $S_{chg}$ , którymi dźwignia chwytaczy może oddziaływać na linkę, dla najbardziej niekorzystnego położenia kabiny w szybie.

Wyznacz wartości sił  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_{chd}$ ,  $S_{chg}$  (na wzorach ogólnych) dla:

- układu a) działanie chwytaczy podczas jazdy kabiny w kierunku do dołu,
- układu b) działanie chwytaczy podczas jazdy kabiny w kierunku do góry.



Rys. 2. Układ ogranicznika prędkości: a) działanie chwytaczy podczas jazdy kabiny do dołu, b) działanie chwytaczy podczas jazdy kabiny do góry

Dane:

- sprzężenie cierne pomiędzy linką ogranicznika i rowkiem koła ogranicznika dane jest współczynnikiem  $e^{f(\mu)\alpha}$  (współczynnikiem udźwigu),
- $a, b$  – wymiary konstrukcyjne obciążki linki ogranicznika prędkości (położenie osi obrotu),
- $h$  – wymiar konstrukcyjny charakteryzujący położenie osi kółka ogranicznika prędkości w stosunku do osi kółka obciążki (również założony maksymalny ruch kabiny),
- $m_{jl}$  – masa linki ogranicznika prędkości odniesiona do jednostki miary (masa jednostkowa),
- $m_{ko}$  – masa kółka obciążki,
- $m_c$  – masa ciężarka obciążki.

Do wyznaczenia:

- $G_o$  – siła napinająca pochodząca od siły masy  $m_c$  i  $m_{ko}$ ,
- $S_1, S_2, S_3$  – siły w linie,
- $S_{chd}$  – siła w linie wytworzona przez ogranicznik prędkości po jego zadziałaniu, powstająca w miejscu podłączenia linki do dźwigni chwytaczy,
- $S_{chg}$  – siła w linie wytworzona przez ogranicznik prędkości po jego zadziałaniu, powstająca w miejscu podłączenia linki do dźwigni chwytaczy.

Przy wyznaczaniu wartości sił pominąć masę pręta obciążki oraz masę elementów mocujących końce lin (końcówek linowych). Masy tych elementów nie są zaznaczone na rys. 2.

### Zadanie 3

Na rysunku 3 przedstawiono schematycznie dźwig hydrauliczny o napędzie bezpośrednim, w którym kabina podnoszona jest za pomocą jednego siłownika nurnikowego. Ciśnienie w siłowniku, gdy kabina o masie  $P$  stoi na najwyższym przystanku z udźwigiem nominalnym  $Q$  (równym 100%) jest równe  $p_{stn}$ . W celu sprawdzenia wytrzymałości siłownika, podczas testów odbiorowych nowego dźwigu, wykonywana jest próba polegająca na obciążeniu układu hydraulicznego, w tym siłownika, ciśnieniem o wartości 200% ciśnienia nominalnego statycznego ( $2 \times p_{stn}$ ).

**Pytanie:** Czy próbę należy przeprowadzić z obciążeniem nominalnym ( $Q = 100\%$ ) w kabinie, czy przy pustej kabinie? Który stan bardziej obciąża siłownik? Odpowiedź dodatkowo uzasadnić obliczeniami.

Dane:

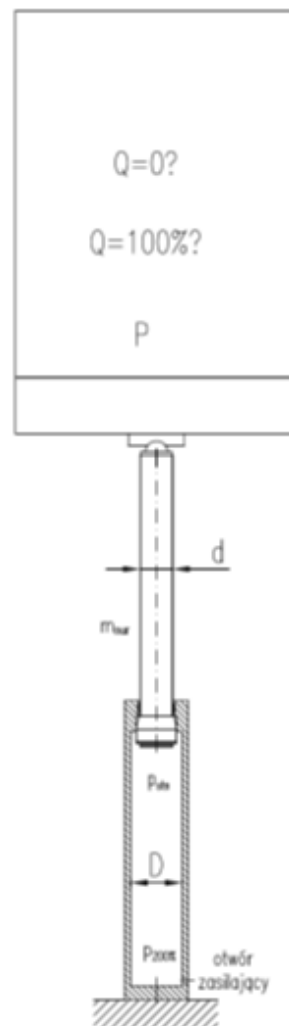
$P$  – masa pustej kabiny,

$Q$  – masa udźwigu nominalnego,

$d$  – średnica zewnętrzna nurnika,

$D$  – średnica wewnętrzna rury siłownika,

$m_{nur}$  – masa nurnika.



Rys. 3. Schemat dźwigu hydraulicznego o napędzie bezpośrednim

### Zadanie 4

Elementem hamującym w dźwigach ciernych są chwytacze poślizgowe. Napisać czy chwytacze certyfikowane dla jednej masy są certyfikowane w taki sam sposób jak chwytacze dla różnych mas. Napisać ogólny wzór opisujący dopuszczalną masę jaka powinna być obliczana dla chwytacza (opisać zmienne występujące we wzorze).