



# LXX OLIMPIADA FIZYCZNA

## ZAWODY II STOPNIA

CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA, 14.02.2021

Za zadanie można otrzymać maksymalnie 40 punktów.

Wysokość metacentryczna  $H$  jest miarą stabilności statku lub łodzi względem przechyłów. Definiuje się ją jako parametr w liniowej zależności kąta przechylenia  $\alpha$  od przyłożonego momentu siły  $M$

$$\alpha = \frac{1}{HP}M,$$

gdzie:

$M$  – suma momentów sił zewnętrznych działających na statek, czyli sił innych niż pochodzących od siły ciężkości i siły wyporu cieczy;

$\alpha$  – wywołany tymi siłami statyczny kąt przechyłu względem położenia równowagi (wyrażony w radianach);

$P$  – ciężar statku.

Masz do dyspozycji:

- plastikowe naczynie,
- szerokie, niskie naczynie, wypełnione wodą do wysokości kilku centymetrów,
- dziesięć patyczków do szaszłyków,
- dziesięć ciężarków o masie równej  $(5,0 \pm 0,1)$  g każdy,
- dwie linijki z podziałką milimetrową,
- plastelinę,
- nitkę,
- taśmę klejącą,
- nożyczki.

Na środku plastikowego naczynia zamocuj prostopadle do jego dna patyczek, który będzie pełnił rolę masztu. „Maszt” usztywnij (na przykład za pomocą innych patyczków i plasteliny), aby mógł on przenosić niewielkie siły. Dno naczynia obciąż plasteliną tak, aby po włożeniu do wody naczynie było zanurzone na głębokość około 1 cm i aby pływało nieprzechylone.

Wykonaj odpowiednie pomiary i wyznacz masę oraz wysokość metacentryczną skonstruowanego przez Ciebie statku. Przyjmij, że gęstość wody jest równa  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , a przyspieszenie ziemskie wynosi  $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Badany statek po zakończeniu zawodów pozostaw na swoim stanowisku niezmodyfikowany i nieuszkodzony.

**Uwaga 1:** Ciężarki są pokryte samoprzylepną pianką. Możesz jej nie usuwać – w takim przypadku możesz pominąć jej masę.

**Uwaga 2:** Statek możesz rozbudować o elementy konstrukcyjne ułatwiające Ci wykonanie pomiarów. Pamiętaj jednak, aby wszystkie pomiary wykonać dla jednej, ustalonej konstrukcji statku.