

Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Український фізико-математичний ліцей Київського національного університету імені Тараса Шевченка

XXIV Всеукраїнська учнівська Інтернет-олімпіада з фізики 2024/2025 навчального року

I (заочний) етап I тур 10 клас

4.«Мерефо-Херсонський міст»

Частина 1. Через Монастирський острів у м. Дніпро проходить найбільший в Україні і один з найбільших у світі арочних мостів. Довжина Мерефо-Херсонського моста понад 1600 м (ширина ріки Дніпро під ним 1250 м). Ці дані легко знайти в інтернеті, але висоту моста знайти практично неможливо. На Монастирському острові розташований і найбільший у світі пам'ятник Тарасу Шевченку (Фото 1). Висота фігури поета 9,5 метри, висота п'єдесталу 10,5 метра.

Скориставшись супутниковим фото з GoogleEarth: **А)**

Поясніть форму тіні від пам'ятника Кобзарю (Рис. 2) і **знайдіть висоту** Мерефо-Херсонського моста над рівнем пішохідної доріжки (Рис. 3).

Б) Під яким кутом до горизонту падали сонячні промені під час зйомки?



Рис.1

Довідка: GoogleEarth дозволяє змінювати точку зору і висоту демонстрації за рахунок відповідної зміни масштабів на супутниковому фото. Вважайте, що Рис. 2 і Рис. 3 відповідають позиціюванню над пам'ятником і над частиною моста на фрагментах одного супутникового фото. Наведені Google-лінійки дозволяють звичайною вимірною лінійкою знаходити відстані на поверхні острова.

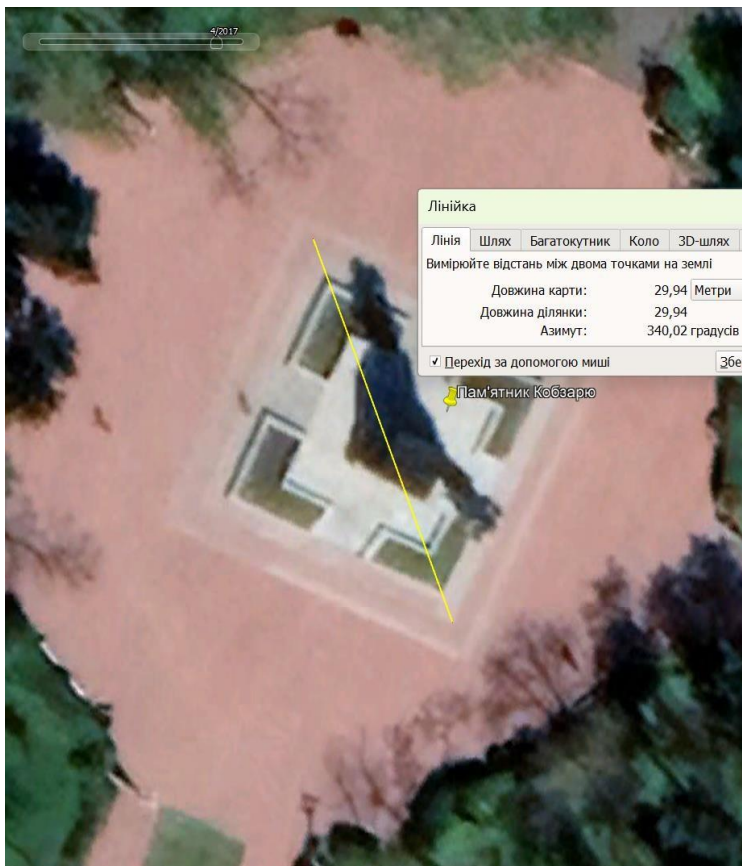


Рис.2

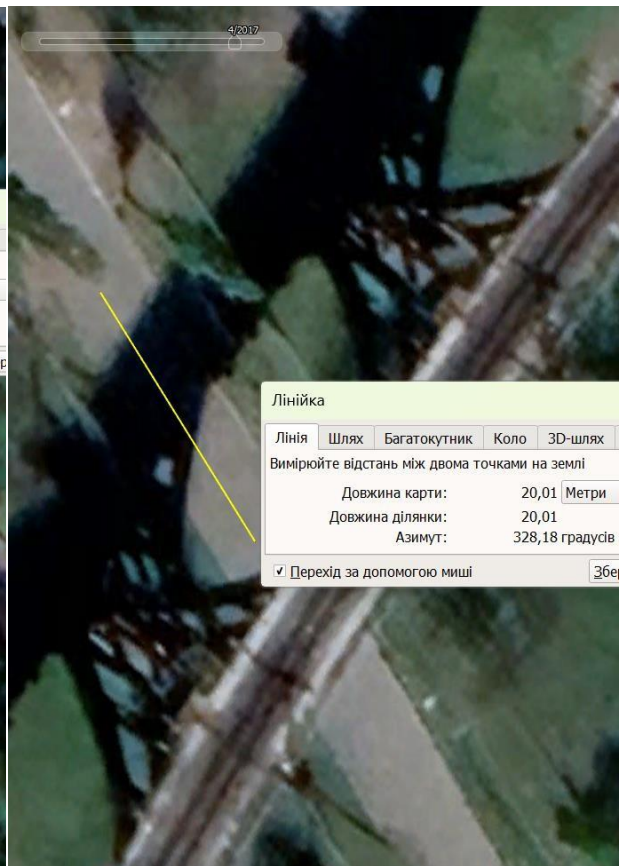


Рис.3

Частина 2. Розгляньте проблему проходу корабля під аркою арочного моста на наступному прикладі. Арка моста має вигляд над водою дуги кола у 120° (радіус 25 м). Капітан вирішив звичайний для баржі вантаж, річковий пісок, насипати однорідним шаром нижче звичайної висоти, щоб поверх піску всю площу баржі заставити контейнерами і пройти під аркою моста без зіткнення. За рахунок цього верхня площина контейнерів довжиною у 60 м і шириною у 14 м підніматиметься над водою на 12 м (Рис.4).

А) Чи пройде така баржа під аркою моста? Глибина ріки під аркою достатня, борта баржі вертикальні і вся її площа 60×14 м заповнена піском і заставлена поверх контейнерами. **Б) Надайте кількісне обґрунтування більш раціонального завантаження баржі,** залишивши всі контейнери на борту. Густина насипного піску $1,5 \text{ т/м}^3$.

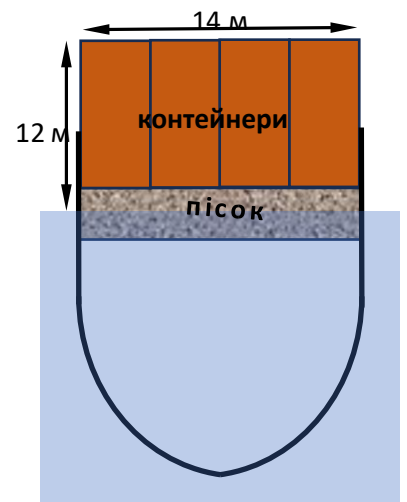


Рис.4

