

**II ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ
У 2025/2026 НАВЧАЛЬНОМУ РОЦІ
8 клас. Теоретичний тур**

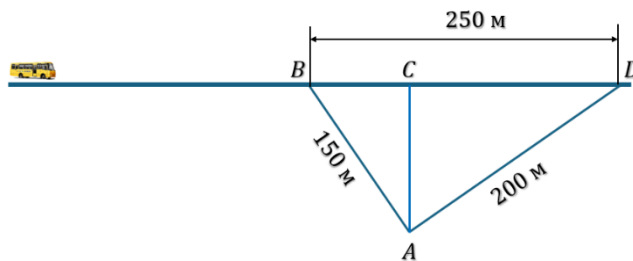
1. **Відро піску.** (10 балів) У відро налили воду до самого краю і зважили – отримали масу $m_1=11$ кг. Потім воду вилили, відро ретельно висушили, засипали в нього сухий пісок до краю та знову зважили – отримали значення $m_2=17$ кг. У третьому експерименті пісок із відра не висипали: у відро з піском обережно доливали воду, доки рівень води не піднявся рівно до верхнього краю відра. Вважайте, що всі порожнини між піщинками заповнилися водою. Після цього відро зважили ще раз і отримали $m_3=21$ кг. Відомо, що густина **матеріалу піщинок** у 2,6 разів більша за густину води.



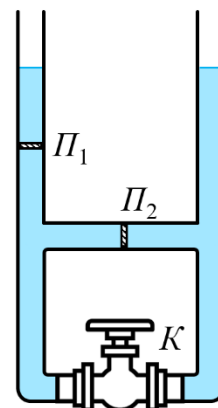
- А)** (3 бал) Поясніть, чому **середня густина сухого піску** (відношення маси сухого піску у відрі до об'єму відра) не дорівнює густині речовини піщинок.
Б) (5 балів) Визначте **масу порожнього відра**.
В) (2 бали) Яку частку об'єму відра займають самі піщинки, а яку порожнини між ними?

2. **З грибами за автобусом.** (10 балів) Євген захопився збиранням грибів на маленькій галявині A і раптом чує шум – прямолінійною трасою рухається автобус, який обов'язково треба «перехопити», щоб вчасно повернутися додому. Євгену **важко оцінити відстань** до автобуса. Траса прямолінійна, від галявини A до траси можна дістатися тільки трьома прямолінійними стежками (див. рисунок). Стежки AB і AD перпендикулярні одна до одної, стежка AC перпендикулярна до траси. Євген може бігти стежками AB і AD зі швидкістю 4 м/с, а вузькою стежкою AC – зі швидкістю 3 м/с; автобус завжди рухається цією трасою зі швидкістю 54 км/год.

- А)** (4 бали) За який **мінімальний час** Євген може **потрапити на трасу**?
Б) (6 балів) **Якою стежкою** йому слід рухатися, щоб мати **більше шансів «перехопити» автобус**?



3. **Всюди перешкоди!** (10 балів) Показана на рисунку система складається з двох довгих вертикальних та двох горизонтальних трубок з водою однакового поперечного перерізу 5 см^2 . Верхні кінці обох вертикальних трубок відкриті, у початковому стані рівні води в них однакові. У лівій трубці встановлено тонкий легкий поршень Π_1 , який щільно прилягає до стінок та може рухатися вздовж трубки **із тертям**. У середині верхньої горизонтальної трубки встановлено такий самий поршень Π_2 , який щільно її перекриває та може рухатися вздовж неї, долаючи таку саму силу тертя. У нижній горизонтальній трубці встановлено кран K . Спочатку кран K відкрито, а в ліву трубку починають повільно доливати воду. Рівень води у правій трубці починає зростати лише після того, як рівень у лівій підвищиться на 10 см порівняно з початковим. Для розрахунків уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює $9,8 \text{ Н/кг}$, а густина води 1000 кг/м^3 .



А) (2 бали) Знайдіть **різницю тисків** на обидві поверхні поршня P_1 перед самим початком руху.

Б) (4 бали) Знайдіть **максимальну силу тертя** між поршнем та стінками трубки.

Після описаних вище дій **кран K закривають**, і починають повільно доливати воду в праву трубку.

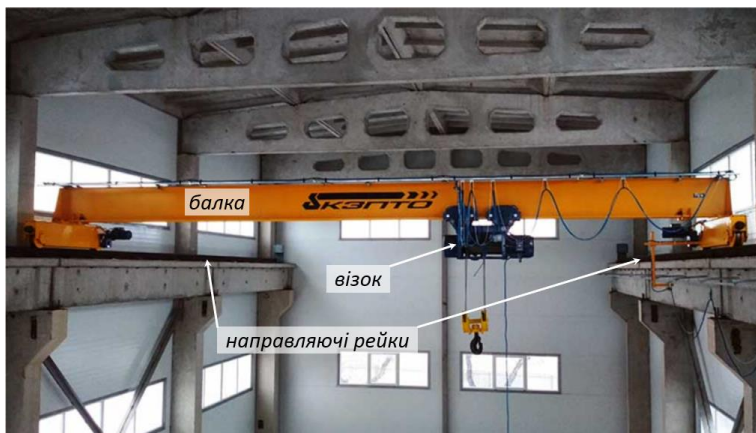
В) (4 бали) Який **об'єм води** потрібно долити в праву трубку, щоб рівень у лівій почав зростати?

4. **Мостовий кран.** (10 балів) Мостовий кран використовується у великих приміщеннях для переміщення вантажів у різних напрямках. На фото зображено приклад такого крану. Візок може рухатися вздовж балки, а сама балка по направляючих рейках. Вам надані технічні характеристики крана (дивись підпис під фото), а також схематичний вигляд згори. Маса балки 5 т рівномірно розподілена по довжині. Вважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює $9,8 \text{ Н/кг}$.

А) (5 балів) Візок не може під'їжджати ближче ніж на $1,5 \text{ м}$ до кожної рейки. Знайдіть **максимальну різницю сил реакції опор** (лівої та правої рейок) у момент, коли кран піднімає вантаж максимальної маси і візок займає крайнє допустиме положення. Масою та розмірами візка знехтуйте.

Б) (2 бали) Визначте **максимальну механічну потужність** при підніманні вантажу максимальної маси (без урахування інших можливих втрат).

В) (3 бали) Припустіть, що під час руху візка уздовж балки потужність приводу приблизно в десять разів менша за максимальну механічну потужність при підйомі. Оцініть **силу опору руху візка** уздовж балки при його переміщенні зі швидкістю, зазначеною в технічних характеристиках.



Основні технічні характеристики крана:

- вантажопідйомність - $10,0 \text{ т}$;
- висота підйому - $7,0 \text{ м}$;
- прогін - $10,5 \text{ м}$;
- швидкість підйому-опускання - 4 м/хв ;
- швидкість пересування візка - 20 м/хв ;
- швидкість пересування крана - 40 м/хв ;

