

**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.

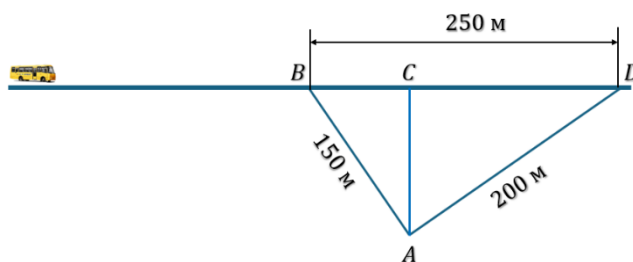
**Б)** (5 балів) Визначте **масу порожнього відра**.

**В)** (2 бали) Яку частку об'єму відра займають самі піщинки, а яку порожнини між ними?

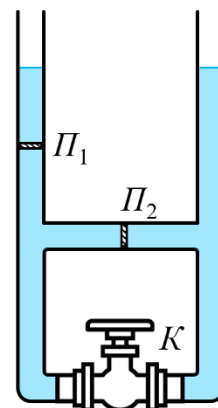
2. **З грибами за автобусом.** (10 балів) Євген захопився збиранням грибів на маленькій галявині  $A$  і раптом чує шум – прямолінійною трасою рухається автобус, який обов'язково треба «перехопити», щоб вчасно повернутися додому. Євгену **важко оцінити відстань** до автобуса. Траса прямолінійна, від 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  $5 \text{ см}^2$ . Верхні кінці обох вертикальних трубок відкриті, у початковому стані рівні води в них однакові. У лівій трубці встановлено тонкий легкий поршень  $\Pi_1$ , який щільно прилягає до стінок та може рухатися вздовж трубки **із тертям**. У середині верхньої горизонтальної трубки встановлено такий самий поршень  $\Pi_2$ , 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  $1000 \text{ кг/м}^3$ .



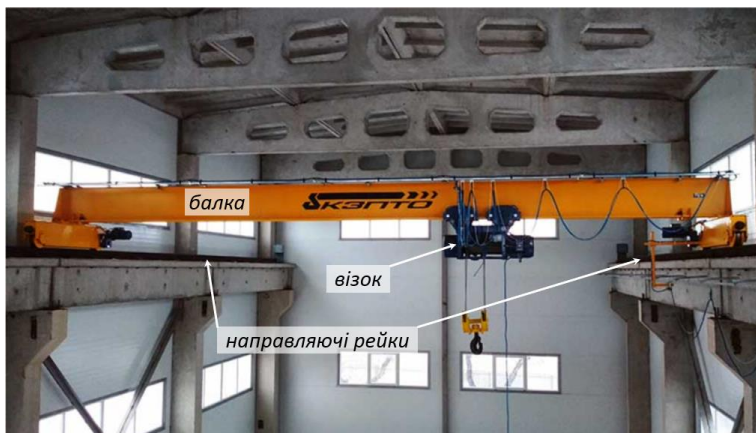
- А) (2 бали) Знайдіть **різницю тисків** на обидві поверхні поршня  $P_1$  перед самим початком руху.
- Б) (4 бали) Знайдіть **максимальну силу тертя** між поршнем та стінками трубки.
- Після описаних вище дій **кран  $K$  закривають**, і починають повільно доливати воду в праву трубку.
- В) (4 бали) 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.

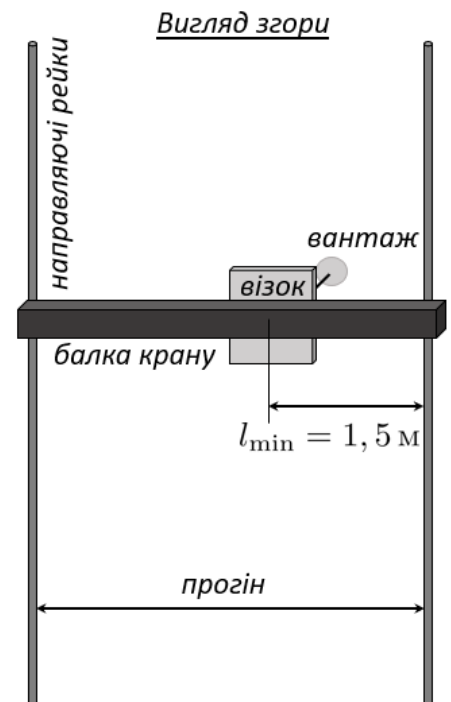
Б) (2 бали) Визначте **максимальну механічну потужність** при підніманні вантажу максимальної маси (без урахування інших можливих втрат).

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 -  $4 \text{ м/хв}$ ;
- швидкість пересування візка -  $20 \text{ м/хв}$ ;
- швидкість пересування крана -  $40 \text{ м/хв}$ ;



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

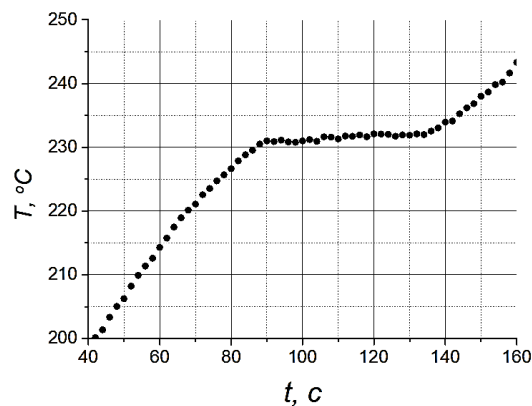
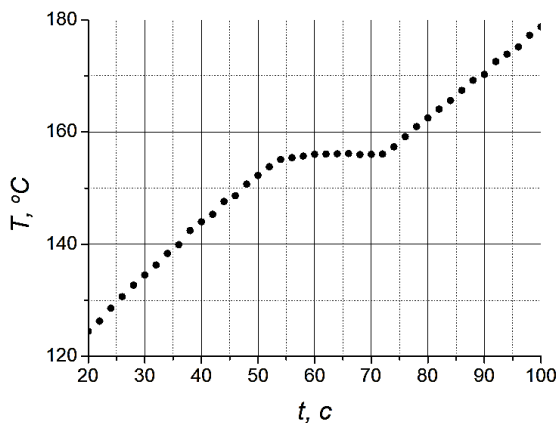
Експериментальна установка для дослідження плавлення металів і сплавів складається з термостійкої посудини, вкритої товстим шаром теплоізоляції. Усередині посудини розміщено досліджуваний зразок, нагрівач сталої потужності та датчик температури. Датчик температури дозволяє отримувати дані через рівні проміжки часу 2 с. Втратами теплоти знехтуйте.

Учень виявив у посудині зразок невідомого металу А. Інформація про те, який це метал і яка маса зразка, була втрачена, тому учень вирішив експериментально визначити ці дані.

Для зразка А отримано графік залежності температури від часу  $T(t)$  (див. верхній графік). Проаналізувавши цей графік і використавши довідкові дані про температури плавлення різних металів (дивись таблицю, в якій частина даних була втрачена), учень встановив, який це метал. Однак цих даних виявилось недостатньо, щоб визначити масу зразка А.

Щоб її знайти, учень провів аналогічне вимірювання на тій самій установці для зразка Б масою 5,4 г, виготовленого з іншого металу, і отримав відповідну криву  $T(t)$  (див. нижній графік).

- 1) (1 бал) Визначте за графіками температури плавлення зразків А і Б.
- 2) (1 бал) Вкажіть, **якими могли бути метали**, з яких виготовлено зразки.
- 3) (8 балів) Визначте **масу** зразка А.
- 4) (2 бали) Проаналізуйте **джерела основних похибок** визначення маси зразка А.
- 5) (3 бали) Запропонуйте, як **можна визначити теплоємність** зразку А у твердому стані за даними таблиці і графіками.



Залежність температури від часу для зразку А (графік зверху) і Б (графік знизу).

**Таблиця довідкових даних**

Метал	Температура плавлення, °C	Питома теплота плавлення, кДж/кг	Питома теплоємність, кДж/(кг·К)
Олово	231,9	59	0,23
Цинк	419,5	112	0,38
Алюміній	660,3	393	0,88
Золото	1064	67	0,13
Срібло	961,8	87	0,25
Залізо	1538	270	0,46
Мідь	1084	213	0,38
Вольфрам	3422	180	0,14
Титан	3150	296	0,50
Хром	1907	404	0,45
Платина	1768	113	
Індій	156	28,6	
Свинець	327,5	24,3	
Галій	29,8	80,4	
Ртуть	-38,8	12,0	