І-й етап Всеукраїнської олімпіади у 2026-2027 н. р. 04.10.2026. 8 клас

1. Міні завдання (10 балів)

1.1. На льодовому майданчику мама їхала на ковзанах зі швидкістю 1 м/с. На неї ззаду налетіла донька, яка рухалась зі швидкістю 5 м/с. З якою швидкістю після цього вони поїхали разом? Маси доньки і мами вже можна вважати однаковими.

1.2. Мобільний застосунок чергового вчителя показав, що за час проведення уроків він набігав 7000 кроків. Уважаючи довжину кроку вчителя 50 см, знайдіть середню швидкість його руху. Загальний час проведення восьми уроків, протягом яких вчитель чергував, дорівнює 7 годин.

1.3. По колу довжиною 200 м бігають назустріч один одному два спортсмени. Один зі швидкістю 5 м/с, інший – 9 км/год. Через який інтервал часу вони зустрічаються?

1.4. Знайдіть частоти обертання спортсменів для умови п. **1.3.**



1.5. На рисунку манометр. Що він вимірює? Чому дорівнює ціна поділки зовнішньої шкали в одиницях SI? **1 bar = 100 кПа**. Внутрішня шкала проградуйована у **psi**, що розшифровується як **p**ound-force per **s**quare **i**nch (фунт-сила на квадратний дюйм). Це одиниця вимірювання й досі використовується переважно в США та Великій Британії.

2. Алюміній і деревина (10 балів). Алюмінієвий стержень масою 2,7 кг і довжиною 125 см має площу перерізу у вигляді прямокутника, одна сторона якого вдвічі більша за іншу.

2.1. Знайдіть сторони цього прямокутника. Густина алюмінію 2,7 г/см^3.



До цього стержня ідеально припасували дерев'яний брусок такої ж довжини так, що співвідношення сторони нового композитного бруска стали удвічі більшими за сторони алюмінієвого стержня (див. рис.).

2.2. Якою має бути густина деревини, щоб композитний брусок плавав у воді?

2.3. У положенні, зображеному на рис., вздовж бруска, який поклали на горизонтальний стіл, почали прикладати горизонтальну силу, поступово збільшуючи її, доки при досягненні 9 Н брусок не зрушив з місця. Знайдіть коефіцієнт тертя між бруском і поверхнею стола, вважаючи, що густина деревини така, що композитний брусок плаває повністю занурившись у воду.

2.4. Брусок перевернули на довгу грань з алюмінієм і повторили дослід. Гранична сила виявилась меншою на 2 Н, ніж до цього. Знайдіть коефіцієнт тертя між алюмінієм і поверхнею столу.

3. Гелієвий помічник (10 балів). Учень 8-го класу вирішив допомогти своїй бабусі переносити важкі речі за допомогою повітряної кулі, наповненої гелієм (балон з ним стояв серед іншого мотлоху в її сараї). Хлопець дізнався, що густина гелію в 29/4 =7,25 раза менша за густину повітря і пішов до супермаркету. Але там були легкі сміттєві пакети максимальним об'ємом лише 240 л. Тоді він придбав декілька, щоб отримати більшу підйомну силу. Зважування вдома п'яти порожніх пакетів разом із нитками дало 300 г. Восьмикласник наповнив їх гелієм, обережно й міцно зав'язавши краї пакетів нитками, щоб не втратити об'єму, і зважив, піднявши руку вгору (див. рис., згенерований ChatGPT).

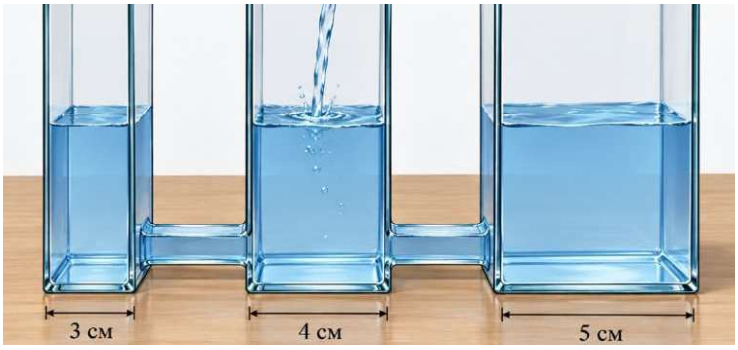


3.1. Якої помилки припустився штучний інтелект при створенні ілюстрації зважування?

3.2. Що має показати динамометр при такому реальному зважування? Вважайте, що об'єм кожного пакета 240 л, прискорення вільного падіння 9,8 Н/кг, а густина навколишнього повітря 1,2 кг/м^3.

3.3. До одного краю дошки довжиною 4 м і масою 4 кг хлопчик прив'язав нитки від пакетів з гелієм, але ті навіть не відірвали дошку від землі. Чи може хлопчик взятися за дошку так, щоб з його допомогою вона відірвалася від землі в горизонтальному положенні? Якщо може, зробіть схематичний рисунок і вкажіть на ньому місце, за яке хлопчик має взятися. Якщо це неможливо, обґрунтуйте свою думку.

4. Посудини та жуки (10 балів). Три сполучені посудини з горизонтальними перерізами у вигляді квадратів зі сторонами 3 см, 4 см і 5 см, стоять на столі, і в другу посудину ллють воду: 20 г води за кожну секунду (див. рис.).



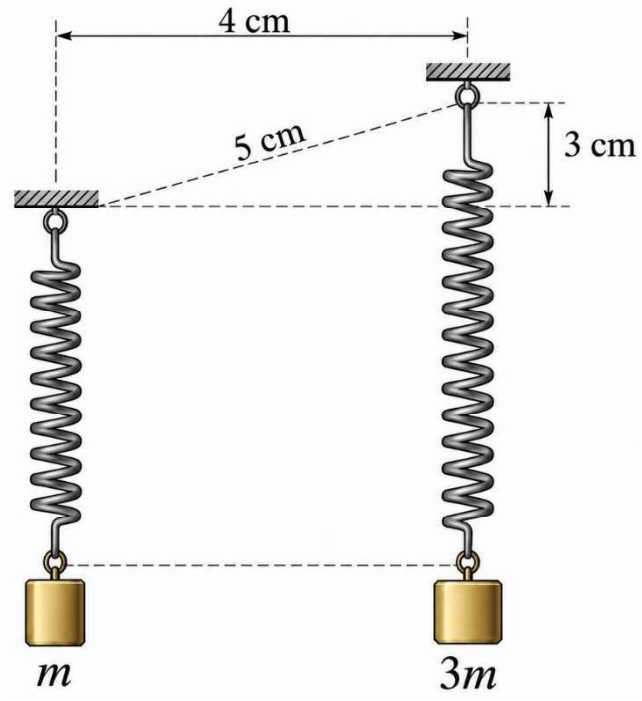
4.1. Ззовні вздовж ребра першої найменшої посудини піднімається

вгору маленький жук-дослідник так, що весь час знаходиться на рівні води. Знайдіть швидкість жука.

4.2. На протилежному ребрі навпроти нього рухається його брат. Той раптом вирішив рухатись зі швидкістю на ¼ більшою, але так, щоб продовжувати весь час перебувати на рівні рідини. Намалюйте, як це можливо. Чи зустрінуться брати, де і через який час?

4.3. Після того як воду перестали наливати, у третю посудину опустили куб об'ємом 100 см^3, виструганий з деревини густиною 750 кг/м^3. На скільки після цього зміниться рівень води у другій посудині?

5. Пружини і тягарці (10 балів). До нижніх кінців двох абсолютно однакових пружин підвісили тягарці масами m і $3m$. Верхні кінці пружин підняли і закріпили так, щоб нижні кінці пружин опинились на однаковій висоті (див. рис., згенерований ChatGPT). З'ясувалося, що різниця висот верхніх кінців дорівнює 3 см, відстань між ними по горизонталі 4 см , а відстань між самими кінцями – 5 см. Маса тягарця $m = 90$ г, прискорення вільного падіння 10 Н/кг.



5.1. Яких помилок припустився штучний інтелект при створенні рисунка?

5.2. Визначте жорсткість пружини.

5.3. Потім знизу до кожного з тягарців підвісили додатково ще по тягарцю масою m. Як після цього зміниться відстань між нижніми кінцями пружин?

5.4. Потім передумали і тягарець масою m перевісили з більш розтягнутої пружини на менш розтягнуту, зате на його місце підвісили пляшку з водою масою 500 г. Знайдіть, якою врешті-решт стане відстань між нижніми кінцями пружин.