

**Завдання**

**II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики**

**2023-2024 н.р.**

**7 клас**

1. Сашко грався м'ячем на піщаному березі річки. Він штовхнув його та порахував, що до зупинки м'яча без проковзування той зробив 20 обертів. Сашко виміряв слід, який залишив м'яч, він становить 15,7 м. З'ясуйте діаметр м'яча. Відповідь обґрунтуйте.

2. Щоранку Оленка вигулює собаку. Оскільки собака любить бігати, дівчинка завжди бере на прогулянку іграшку, яку кидає перед собою, а собака біжить і приносить іграшку Оленці. При цьому дівчинка йде вперед, і, як тільки собака принесе іграшку, знову кидає її. За час прогулянки Оленка проходить 1500 м, а собака пробігає 6000 м. З'ясуйте, скільки разів за прогулянку дівчинка кидає іграшку, якщо іграшка завжди відлітає вперед на 30 м, а дівчинка й собака рухаються з постійними швидкостями. Відповідь обґрунтуйте.

3. Басейн має довжину 50 м і ширину 20 м. Його профіль у глибину показано на рис. 1: через кожні 12,5 м глибина басейну зростає на 1 м. Пустий басейн заповнюють водою, яку наливають із швидкістю 1000 літрів за хвилину. Побудуйте графік залежності висоти  $h$  рівня води над найглибшою частиною дна басейну від часу та визначте, через який час басейн заповниться водою. Відповідь обґрунтуйте.

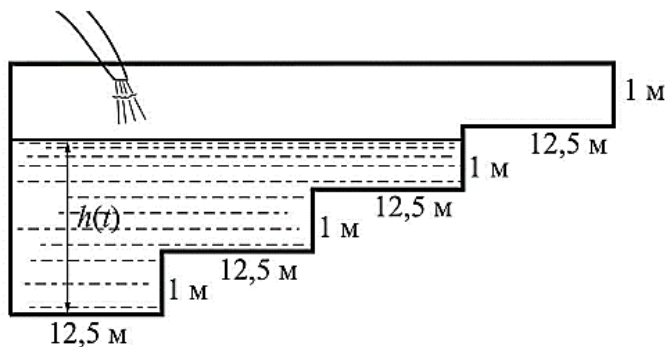


Рис. 1

Завдання

II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

2023-2024 н.р.

8 клас

1. Порожня скляна пляшка плаває у воді, занурившись на  $\frac{3}{4}$  свого об'єму. З'ясуйте, який мінімальний об'єм води потрібно долити в пляшку, щоб вона потонула? Густина скла  $\rho_c = 2,5 \text{ г/см}^3$ , води  $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ , місткість пляшки 0,7 літра.

2. Металевий брусок масою 800 г має форму прямокутного паралелепіпеда. Якщо покласти брусок на горизонтальну поверхню по черзі трьома різними гранями, то він буде чинити на неї тиск  $p_1 = 1,6 \text{ кПа}$ ,  $p_2 = 5 p_1$  і  $p_3 = \frac{p_2}{2}$  відповідно. Визначте густину  $\rho$  матеріалу бруска, відповідь наведіть у  $\text{г/см}^3$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

3. Автомобілі довжиною  $d = 5 \text{ м}$  рухаються зі швидкістю  $v_1 = 90 \text{ км/год}$  із інтервалом  $L_1 = 30 \text{ м}$  у першому ряду та зі швидкістю  $v_2 = 60 \text{ км/год}$  із інтервалом  $L_2 = 10 \text{ м}$  у другому (рис. 1). На деякій ділянці вони перебудовуються в загальний ряд. З'ясуйте, із якою найменшою однакою для всіх швидкістю вони можуть рухатися в загальному ряду? Відповідь обґрунтуйте.

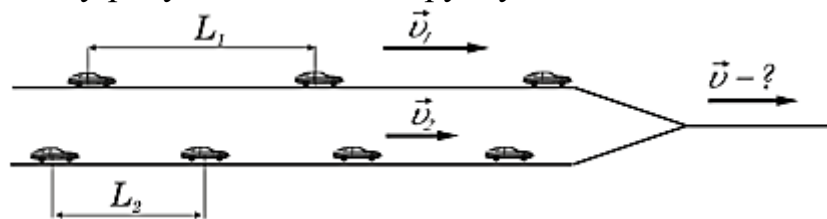


Рис. 1

4. Деяку кількість води нагрівають електронагрівником із потужністю  $P = 500 \text{ Вт}$ . Якщо увімкнути нагрівник на час  $t_1 = 2 \text{ хв}$ , то температура води підвищується на  $T = 1 \text{ К}$ , а тоді вимкнути, то вода охолоне на ту ж величину  $T$  за час  $t_2 = 1 \text{ хв}$ . Яку масу води нагрівають, якщо втрати теплоти у навколишнє повітря пропорційні часу? Питома теплоємність води  $c = 4,19 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ .

На виконання роботи відводиться 3 години

Кожна задача оцінюється в 5 балів

**Завдання**

**II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики**

**2023-2024 н.р.**

**9 клас**

1. Металевий брусок масою 800 г має форму прямокутного паралелепіпеда. Якщо покласти брусок на горизонтальну поверхню по черзі трьома різними гранями, то він буде чинити на неї тиск  $p_1 = 1,6$  кПа,  $p_2 = 5 p_1$  і  $p_3 = \frac{p_2}{2}$  відповідно.

Визначте густину  $\rho$  матеріалу бруска, відповідь наведіть у  $\text{г/см}^3$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

2. Ви перебуваєте на квадратному острові зі стороною 150 м, на якому горять два вогнища (рис. 1). Для того щоб погасити вогнище, на нього потрібно вилити два відра води. У вас у руках є порожнє відро. З'ясуйте, який найменший час потрібен для того, щоб загасити обидва вогнища? Швидкість бігу – 5 м/с, час набирання води у відро – 4 с, час виливання води з відра – 1 с.

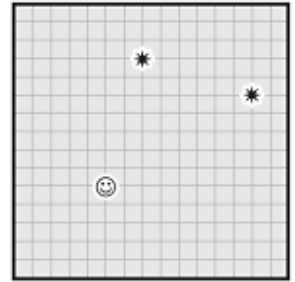


Рис. 1

3. Комар летить паралельно до головної оптичної вісі збиральної лінзи з фокусною відстанню 0,2 м із швидкістю 0,6 м/с у напрямку до лінзи. У момент початку спостережень відстань від комара до площини лінзи дорівнює 2,5 м. Побудуйте хід променів, які формують зображення комара та визначте відстань від площини лінзи до зображення комара через 4 с від початку спостереження.

4. Оксана поставила на плиту чайник із водою кімнатної температури. Через певний час вона згадала, що чайник неповний, і долила його до заповнення холодною водою з-під крану. Залежність температури води  $t$  у чайнику від часу  $\tau$  подана на графіку (рис. 2). Визначте, яку масу холодної води долила Оксана та яку температуру ця вода мала. Об'єм чайника – 3 літри. Теплова потужність, яка надходила до чайника протягом усього нагрівання, не змінювалася. Втрати теплоти й теплоємністю чайника знехтувати.

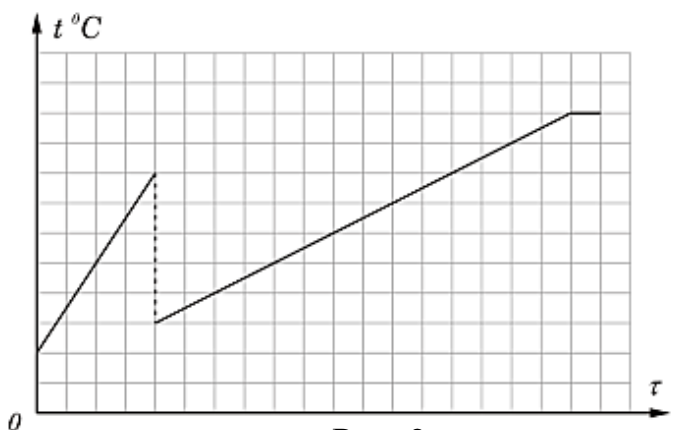


Рис. 2

На виконання роботи відводиться 3 години  
Кожна задача оцінюється в 5 балів

Завдання

II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

2023-2024 н.р.

10 клас

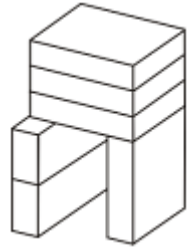


Рис. 1

1. Цегляна конструкція, складається з шести цеглин і знаходиться на землі (рис. 1). Цегла має форму паралелепіпеда, сторони якого відносяться як 1:2:4. Визначте відношення тисків  $p_1$  і  $p_2$  із боку нижньої лівої та нижньої правої цеглини на землю. Відповідь обґрунтуйте.

2. Двома дорогами, які перетинаються під кутом  $\alpha = 30^\circ$  рухаються до перехрестя два автомобіля: один зі швидкістю  $v_A = 10$  м/с, другий – із  $v_B = 10\sqrt{3}$  м/с. Коли відстань між автомобілями була мінімальною, перший із них перебував на відстані  $S_1 = 200$  м від перехрестя. З'ясуйте, на якій відстані від перехрестя  $S_2$  у цей час знаходився другий автомобіль? Відповідь обґрунтуйте.

3. Оксана поставила на плиту чайник із водою кімнатної температури. Через певний час вона згадала, що чайник неповний, і долила його до заповнення холодною водою з-під крану.

Залежність температури води  $t$  у чайнику від часу  $\tau$  подана на графіку (рис. 2). Визначте, яку масу холодної води долила Оксана та яку температуру ця вода мала. Об'єм чайника – 3 літри. Теплова потужність, яка надходила до чайника протягом усього нагрівання, не змінювалася. Втрати теплоти й теплоємністю чайника знехтувати.

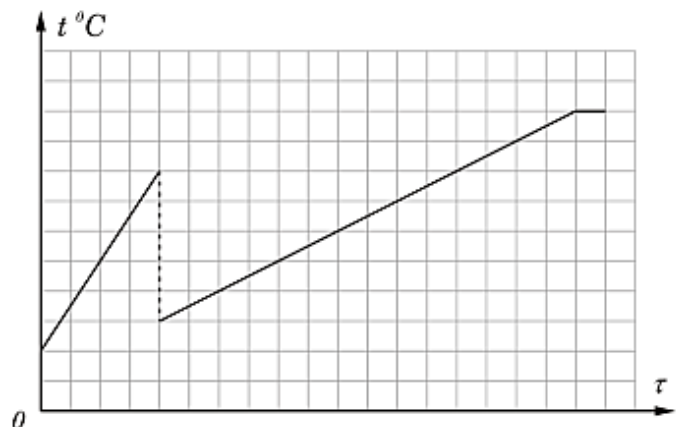


Рис. 2

4. Два дзеркала нахилені одне до одного та утворюють двогранний кут  $\alpha$ . На одне з них падає промінь, що лежить у площині, перпендикулярній до ребра кута. Знайдіть, на який кут  $\beta$  повернеться відбитий промінь після відбивання від обох дзеркал. Відповідь обґрунтуйте.

На виконання роботи відводиться 3 години

Кожна задача оцінюється в 5 балів

**Завдання**

**II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики**

**2023-2024 н.р.**

**11 клас**

1. Двома дорогами, які перетинаються під кутом  $\alpha = 30^\circ$  рухаються до перехрестя два автомобіля: один зі швидкістю  $v_A = 10$  м/с, другий – із  $v_B = 10\sqrt{3}$  м/с. Коли відстань між автомобілями була мінімальною, перший із них перебував на відстані  $S_1 = 200$  м від перехрестя. З'ясуйте, на якій відстані від перехрестя  $S_2$  у цей час знаходився другий автомобіль? Відповідь обґрунтуйте.

2. У закритій теплоізоляованій посудині знаходиться озон ( $O_3$ ) при температурі  $t = 527^\circ\text{C}$ . Через деякий час озон повністю перетворюється в кисень ( $O_2$ ). Визначте, у скільки разів зросте при цьому тиск у посудині, якщо на створення одного моля озону з кисню потрібно витратити  $q = 141$  кДж. Теплоємність одного моля кисню при сталому об'ємі дорівнює  $C = 21$  Дж/К·моль.

3. Два дзеркала нахилені одне до одного та утворюють двогранний кут  $\alpha$ . На одне з них падає промінь, що лежить у площині, перпендикулярній до ребра кута. Знайдіть, на який кут  $\beta$  повернеться відбитий промінь після відбивання від обох дзеркал. Відповідь обґрунтуйте.

4. Електричну лампу з вольфрамовою ниткою увімкнули в коло низької напруги. З'ясувалося, що за напруги 10 мВ у нитці тече струм 4 мА. Коли лампу ввімкнули в коло з напругою 120 В, з'ясувалося, що в нитці проходить струм 4 А. До якої температури нагрівається нитка лампи за напруги 120 В, якщо в першому випадку температура становила  $25^\circ\text{C}$ ? Температурний коефіцієнт опору вольфраму –  $4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .