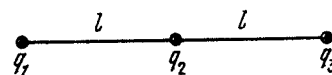


Варіант 1

1. М'яч впав з висоти 2 м на підлогу, підстрибнув і його спіймав хлопчик на висоті 1 м. Знайдіть шлях та переміщення м'яча. **Відповідь:** $S = 3 \text{ м}$, $\Delta r = 1 \text{ м}$.
2. Циліндрична іграшкова гайка зовнішнім діаметром 40 мм обертається по нарізці на гвинті. За один повний оберт навколо осі гайка переміщується вздовж осі гвинта на 2 мм. Визначити, з якою лінійною швидкістю має обертати бічну поверхню гайки дівчинка, щоб за 10 секунд повністю накрутити гайку на гвинт довжиною 40 мм. **Відповідь:** 25 см/с.
3. Туристи, спускаючись гірською річкою на плоті, долають відстань 10 км за одну годину без використання весел. У той же час на нерухомій воді таку саму відстань туристи долають, йдучи на веслах за 2 години. За скільки часу мінімально туристи подолають 10 км, спускаючись гірською річкою і допомагаючи собі веслами? **Відповідь:** 40 хв.
4. Троє хлопчиків віком 4, 5 та 10 років, маси яких становлять 20, 22 та 35 кг, вийшли на лід покататись на санчатах. Чи зможе найбільший хлопчик покатати на санчатах двох менших одночасно? Коефіцієнти тертя по льоду взуття та полозів санчат становлять 0,06 та 0,04 відповідно. Маса санчат 3 кг. **Відповідь:** так.
5. Хлопчик надуває колесо велосипеда насосом, діаметр поршня якого становить 3 см. З якою максимальною силою повинен тиснути на насос хлопчик, якщо тиск в камері велосипеда становить 2 атм? **Відповідь:** 141 Н.
6. Для ілюстрації того, скільки механічної енергії можна отримати з теплової, інколи використовують фразу, що кількості теплоти в склянці чаю достатньо, щоб підняти верблюда куди-небудь, наприклад, на вершину гори Еверест. Вважаючи, що вдасться перетворити усе тепло, отримане при охолодженні склянки чаю масою 200 г температурою 100°C до кімнатної температури 20°C в механічну роботу, підтвердити або спростувати це твердження. Масу верблюда вважати рівною 0,5 т, висота гори Еверест 8848 м, теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$. **Відповідь:** не вистачить на Еверест, приблизно вистачить на 13,5 м.
7. Скільки квадратних пінопластових плит розміром $1 \times 1 \text{ м}$ і товщиною 10 см слід взяти, щоб на них міг втриматись рибалка масою 99 кг? Густина пінопласту становить $35 \text{ кг}/\text{м}^3$. **Відповідь:** 2 шт.
8. Водію, який знаходиться на північній околиці Києва, потрібно автомобілем дістатись південної околиці, подолавши відстань в 27 км. Кожні 2,5 км водій зупиняється на світлофорі і стоїть впродовж 30 секунд. Між світлофорами водій рухається зі швидкістю 50 км/год. Знайти середню швидкість руху. **Відповідь:** 43,3 км/год.
9. Два точкових додатних заряди величиною в 1 та 4 нКл розташовані один від одного на відстані в 30 см. В якій точці відрізка, що з'єднує ці два заряди, сила їх дії на пробний заряд дорівнюватиме нулю? **Відповідь:** На відстані 10 см від меншого заряду.
10. Для виготовлення обігрівача UFO використано ніхромовий дріт перерізом 1 мм^2 . Якої довжини потрібно взяти дріт для отримання потужності 1 кВт? Питомий опір ніхрому становить $1 \text{ мОм}\cdot\text{м}$. **Відповідь:** 48,4 м.
11. Хокейна шайба, якій надали початкової швидкості 5 м/с, проковзала по льоду 56,7 м до повної зупинки. Знайти коефіцієнт тертя шайби по льоду. **Відповідь:** 0,022.
12. Скільки електронів проходить за 1 хв через поперечний переріз проводів живлення світлодіодного кишенькового ліхтарика, якщо робочий струм світлодіода становить 800 мА? **Відповідь:** $3 \cdot 10^{20}$ шт.

13. Три заряди q_1 , q_2 та q_3 зв'язані один з одним двома нитками довжиною l . Визначити сили натягу ниток.

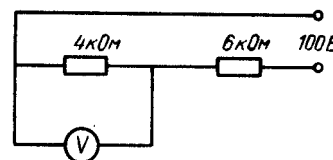
Відповідь:



$$T_1 = k \frac{q_1 q_2}{l^2} + k \frac{q_1 q_3}{4l^2}, \quad T_2 = k \frac{q_3 q_2}{l^2} + k \frac{q_1 q_3}{4l^2}$$

14. До кварцової посудини об'ємом 2,5 л вміщено латунний циліндр масою 8,5 кг. Решта посудини заповнена водою. При нагріванні посудини разом із вмістом на 3°C рівень води в посудині не змінився. Знайти коефіцієнт об'ємного розширення води. Коефіцієнти лінійного розширення кварцу та латуні становлять $0,42 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ та $0,2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ відповідно. Густина латуні становить 8500 кг/м^3 . **Відповідь:** $-3,79 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

15. Вольтметр підключений паралельно до опору 4 кОм і показує напругу 36 В . Напруга на клеммах джерела підтримується постійною і рівною 100 В . Знайдіть відношення струму, що протікає через вольтметр до струму, який протікає через опір 6 кОм . Що покаже вольтметр, якщо опори замінити на відповідно 4 та 6 Ом ? **Відповідь:** $0,156$; $39,996 \text{ В}$.



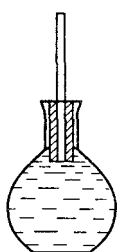
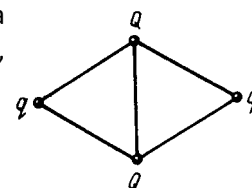
Варіант 2

1. Турист заблукав у лісі. Згадавши карту місцевості і не маючи компаса, він опівдні визначив напрям на південь за допомогою Сонця і півтори години йшов прямо зі швидкістю 4 км/год. Потім турист повернув праворуч на захід і ще дві години йшов з тією самою швидкістю, після чого вийшов на дорогу. Знайти шлях та переміщення туриста. **Відповідь:** Ш = 14 км, П = 10 км.
2. Котушка вимірювальної рулетки, на яку намотана мірна стрічка, має зовнішній радіус 4 см. Нехтуючи товщиною стрічки, вирахувати, скільки обертів катушки треба зробити, щоб намотати на неї 5 м мірної стрічки. **Відповідь:** 20.
3. У вітряну погоду швидкість польоту мухи в напрямку вітру становить 36 км/год відносно землі, а при польоті проти вітру в протилежному напрямку швидкість становить 18 км/год. Знайти швидкість польоту мухи відносно землі за відсутності вітру та швидкість вітру. **Відповідь:** 7,5 м/с, 2,5 м/с.
4. На уроці фізкультури діти грають з вчителем у перетягування канату. Для того, щоб грати могли усі, вчитель став на асфальт на краю ковзанки, а діти стали на лід. Скільки учнів теоретично зможуть перемогти в таку гру вчителя, якщо вважати, що усі гравці тягнуть канат з максимальною ефективністю? Середня маса учня становить 30 кг, маса вчителя фізкультури становить 90 кг. Коефіцієнт тертя взуття по асфальту становить 0,4, а по льоду становить 0,06. **Відповідь:** 20.
5. До якого максимального тиску може накачати автомобільне колесо водій масою 90 кг ножним насосом, якщо діаметр поршня становить 5 см? Яким чином можна збільшити цю величину, не зменшуючи діаметр поршня? **Відповідь:** 4,6 атм, використати важіль в конструкції.
6. На скільки менше потрібно витратити дизельного пального, щоб довести від кімнатної температури 20°C до кипіння 2 л води в каструлі зі щільно закритою кришкою в порівнянні з каструлею з відкритою кришкою, якщо в другому випадку в процесі нагрівання випаровується 50 г води? Тепловтратами знехтувати. Теплоємність води становить 4200 Дж/(кг·К), питома теплота згорання дизельного пального становить 42,7 МДж/кг, питома теплота пароутворення 2,3 МДж/кг. **Відповідь:** приблизно 3 г.
7. Для перевезення автомобіля масою 1,2 т через річку вирішили зробити понтон з кількох металевих діжок ємністю 350 л. Скільки таких діжок потрібно взяти, якщо маса кожної діжки 40 кг? **Відповідь:** 4 шт.
8. Хлопчик вирушив на велосипедну прогулянку. Через півгодини у хлопчика спустило колесо, і він ще півгодини віз велосипед поруч з собою, йдучи пішки зі швидкістю 5 км/год. Після завершення прогулянки велосипедний комп'ютер показав середню швидкість руху 10 км/год. З якою швидкістю їхав хлопчик? **Відповідь:** 15 км/год.
9. Дві однакові кульки з діелектрика масою 1 мг зарядили електричними зарядами протилежних знаків величиною 1 нКл, після чого кульки рознесли на велику відстань. Одну з кульок поклали на діелектричну підкладку на стіл. Іншу кульку на нитці спускають згори вертикально вниз над першою. На яку мінімальну відстань потрібно зблизити кульки, щоб сила кулонівського притягання скомпенсувала силу тяжіння, що діє на нижню кульку? **Відповідь:** 3 см.
10. Для виготовлення електронагрівача на керамічний стержень діаметром 1,5 см щільно — виток до витку — намотали 500 витків ніхромового дроту поперечним перерізом 1 мм². Визначити потужність нагрівача при його вмиканні у мережу 220 В. Питомий опір ніхрому становить 1 мкОм·м. **Відповідь:** 2 кВт.
11. Водій автомобіля, рухаючись по засніженій дорозі, помітив перешкоду на відстані 40 м. Якою має бути максимальна швидкість автомобіля, щоб він встиг загальмувати? Вважати, що гальмування

починається миттєво, коефіцієнт тертя гуми по засніженій дорозі становить 0,25. **Відповідь:** 50 км/г.

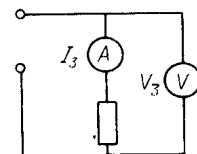
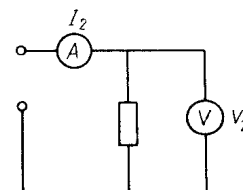
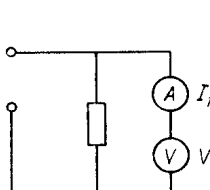
12. Для визначення термічного коефіцієнту опору мідного дроту котушку з дротом вміщують до термостату і за незмінної напруги вимірюють струм при різних температурах. Знайти термічний коефіцієнт опору, якщо при 20°C струм становив 1,4 мА, а при 120°C він впав до 1 мА. **Відповідь:** $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

13. Чотири додатних заряди q, Q, q, Q зв'язані п'ятьма нитками, як показано на рисунку. Довжина кожної нитки становить l . Визначити силу натягу нитки, що зв'яже заряди $Q > q$. **Відповідь:** $T = k \left(\frac{Q^2}{l^2} - \frac{q^2}{l^2 3\sqrt{3}} \right)$.



14. До колби, яка щільно закрита корком із вставленою трубкою, до самого рівня корку налитий керосин. Як зміниться тиск на дно колби при нагріванні керосина на 30°C, якщо об'єм колби 2 л, висота 20 см, площа поперечного перерізу трубки 2 см²? Коефіцієнт об'ємного розширення керосину $10^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$, його густина до початку нагрівання становить 800 кг/м³. Тепловим розширенням колби знехтувати. **Відповідь:** зросте на 2,24 кПа.

15. Одні й ті самі прилади та резистор зібрані у три різні схеми. Прилади показують відповідно $V_1, I_1; V_2, I_2; V_3, I_3$, при цьому напруги, що подаються на три схеми, різні. Знайти опори резистора, вольтметра та амперметра. **Відповідь:**



$$R_{\text{вольтметра}} = V_1 / I_1, \quad R_{\text{резистора}} = \frac{V_1 V_2}{V_1 I_2 - V_2 I_1}, \quad R_{\text{амперметра}} = \frac{V_3}{I_3} - \frac{V_1 V_2}{V_1 I_2 - V_2 I_1}.$$