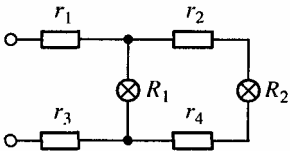


## Контрольна робота з фізики

II (міського) етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів  
Малої академії наук України  
9 клас

1. Хлопчик на каруселі радіусом 3 м зробив 4,5 оберти. Знайти шлях, який проїхав хлопчик.
2. Під час рівномірного прямолінійного руху потягу з верхньої з полиці висотою 3 м над підлогою упав м'яч. За час падіння м'яча потяг проїхав 4 м. Знайти переміщення м'яча відносно вагону та відносно Землі.
3. Для збільшення жорсткості від пружини з коефіцієнтом жорсткості  $k_1$  відрізали половину. Який коефіцієнт жорсткості отриманої половини пружини?
4. Маленький хлопчик з розбігу застрибає на санчата, після чого починає рухатись разом із ними вгору. На яку максимальну висоту можуть піднятись санчата, якщо хлопчик може бігти зі швидкістю 7 м/с? Тертям і вагою санчат знехтувати.
5. Тиск води у водопровідній мережі становить 0,5 МПа. Площа отвору маленького крану становить  $0,5 \text{ см}^2$ . З якою силою повинна затискати отвір крану пальцем дівчинка, щоб вода не витікала?
6. Густина крижини площею  $1,5 \text{ м}^2$  становить  $920 \text{ кг/м}^3$ , її товщина – 15 см. Якої маси вантаж може пливти на цій крижині так, щоб вона не тонула?
7. Коефіцієнт корисної дії гвинтового домкрата становить 35%. Яку роботу виконує робітник при підйомі цим домкратом передньої частини автомобіля масою 2 т на висоту 20 см?
8. Скільки кам'яного вугілля потрібно спалити для отримання кількості теплоти, еквівалентній виконаній у попередній задачі роботі? Питома теплота згоряння кам'яного вугілля становить  $20 \text{ МДж/кг}$ .
9. Який струм споживає типовий електрочайник потужністю 2200 Вт від побутової електромережі 220 В?
10. З якою силою взаємодіють електричні заряди в 1 Кл, розташовані на Землі і на Місяці? Відстань від Землі до Місяця становить 384 тис. км, маса Землі –  $6 \times 10^{24} \text{ кг}$ , маса Місяця –  $7,35 \times 10^{22} \text{ кг}$ .
11. На кінцях гойдалки довжиною 4 м з різних боків від опори, що знаходиться посередині гойдалки, гойдаються два хлопчики вагою 30 та 35 кг. На якій відстані від середини перекладки слід посадити дівчинку вагою 15 кг, щоб врівноважити гойдалку?
12. До теплоізоляованого калориметру залили 200 мл води температурою  $20^\circ\text{C}$ , 300 мл води температурою  $30^\circ\text{C}$  і 500 мл води температурою  $50^\circ\text{C}$ . Якою буде кінцева температура води в калориметрі? Теплоємність води  $4200 \text{ Дж/(кг} \times \text{K)}$ .
13. До джерела з напругою 12 В приєднано резистори та лампочки, як це зображено на рисунку. Опір кожного з резисторів становить 1,5 Ом, опір кожної з лампочок становить 36 Ом. Знайти напругу на кожній з лампочок.
14. Електричний тигель, що містить деяку масу олова, нагрівається електричним струмом. Тепло, що виділяється за одиницю часу, незмінне. За час 10 хв температура олова піднімається від  $20^\circ\text{C}$  до  $70^\circ\text{C}$ . Через ще 83 хв олово повністю розплавилось. Знайти питому теплоємність олова. Питома теплота плавлення олова становить  $58,5 \text{ кДж/кг}$ , його температура плавлення становить  $232^\circ\text{C}$ . Теплоємністю тигля та тепловтратами знехтувати.
15. Два точкових заряди знаходяться на деякій відстані один від іншого. Якщо відстань між ними зменшити на 50 см, то сила взаємодії зросте вдвічі. Знайти відстань, на якій знаходились заряди.

## Контрольна робота з фізики

II (міського) етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів  
Малої академії наук України  
9 клас

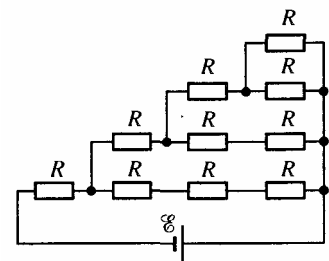
1. Хлопчик на каруселі радіусом 4 м зробив 2,5 оберти. Знайти переміщення хлопчика.
2. Для того, щоб повітряний змій злетів, йому потрібна швидкість вітру 12 м/с. З якою швидкістю і куди повинен бігти хлопчик з повітряним змієм, якщо дме південний вітер зі швидкістю 8 м/с?
3. Для збільшення жорсткості пружини її розрізали на дві рівні частини, і отримані половини з'єднали паралельно. В результаті отримали систему пружин жорсткістю  $k$ . Яка була жорсткість вихідної пружини?
4. За допомогою пращі хлопчик може кинути камінь вертикально вгору зі швидкістю 15 м/с. Якої максимальної висоти може досягти камінь в такому випадку?
5. Яку силу повинне витримувати кріплення круглого ілюмінатора літака радіусом 12 см, якщо тиск повітря на висоті 10 км становить 0,26 атм, а всередині літака – 0,6 атм?
6. Якого розміру повинна бути крижина затовшки 20 см, щоб вона могла витримати на собі хлопчика масою 45 кг? Густина льоду  $920 \text{ кг/м}^3$ .
7. Знайти коефіцієнт корисної дії гідравлічного домкрата, якщо робітник для підйому передньої частини автомобіля масою 1 т на 15 см виконує роботу в 1 кДж?
8. Потужність гідрогенератора електричної енергії, встановленого на ГЕС, становить 120 кВт. Яку кількість кам'яного вугілля з питомою теплотою згорання 20 МДж/кг потрібно спалити за рік на теплої електростанції з ККД 40%, щоб виробити таку ж кількість електроенергії, яку виробляє цей гідрогенератор за рік, працюючи неперервно?
9. Люстра на п'ять однакових ламп розжарювання споживає від побутової електромережі струм 1 А. При цьому ККД кожної лампочки розжарювання – частина енергії, яка безпосередньо переходить у світло - становить 4%. Решта енергії переходить в тепло. Яка теплова потужність кожної з ламп?
10. Дві маленькі кульки заряджені надлишковим зарядом в 1 млрд електронів кожна і розташовані на відстані 1,6 м одна від одної. З якою силою взаємодіють ці кульки?
11. За малюнком оцінити, у скільки разів збільшує зусилля на різання показаний на рисунку секатор.
12. В теплоізованому калориметрі знаходиться 300 мл олії температурою  $30^\circ\text{C}$ . Скільки олії температурою  $60^\circ\text{C}$  слід долити в калориметр, щоб кінцева температура суміші стала рівною  $40^\circ\text{C}$ ?
13. На скільки рівних частин слід розрізати провідник опором 36 Ом, щоб сумарний опір його частин при паралельному з'єднанні, став рівним 1 Ом?
14. До посудини, що містить 2 кг води при температурі  $+5^\circ\text{C}$ , поклали 5 кг льоду з температурою  $-40^\circ\text{C}$ . Знайти температуру та об'єм суміші після встановлення теплової рівноваги. Питомі теплоємності води та льоду становлять  $4200 \text{ Дж/(кг} \times \text{K)}$  та  $2100 \text{ Дж/(кг} \times \text{K)}$  відповідно. Густини води та льоду становлять  $1000 \text{ кг/м}^3$  та  $920 \text{ кг/м}^3$ . Питома теплота плавлення льоду становить  $0,33 \text{ МДж/кг}$ . Теплоємністю посудини та тепловтратами знехтувати.
15. Тоненька капронова нитка витримує максимальну силу натягу 10 мН. На цій нитці підвішена кулька масою 0,6 г, з додатнім зарядом 11 нКл. Знизу у напрямку підвісу під кульку підносять іншу кульку з зарядом -13 нКл. За якої відстані між кульками нитка розірветься?



## Контрольна робота з фізики

II (міського) етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів  
Малої академії наук України  
10 клас

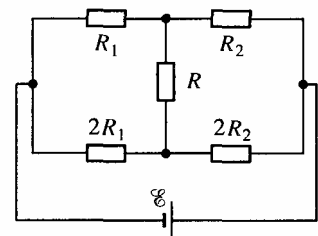
1. Якої величини електричні заряди потрібно розмістити на Землі і на Місяці, щоб повністю компенсувати дію сили гравітаційного притягання між ними? Відстань від Землі до Місяця становить 384 тис. км, маса Землі –  $6 \times 10^{24}$  кг, маса Місяця –  $7,35 \times 10^{22}$  кг.
2. Як, не знаючи часу рівноприскореного прямолінійного руху, визначити прискорення тіла, якщо відомі початкова та кінцева швидкості і шлях, який пройшло тіло?
3. Кутова шліфмашина набирає своїх максимальних обертів – 11000 об/хв – за 3 секунди. Скільки обертів зробить диск кутової шліфмашины до повного розкручування?
4. У скільки разів максимальна швидкість при рівноприскореному прямолінійному русі більша за середню?
5. З якою швидкістю хлопчик масою 30 кг, що сидить на нерухомих легеньких санчатах, повинен відкинути від себе рюкзак масою 5 кг, щоб санчата почали рухатись у протилежному напрямку зі швидкістю 1 м/с? Тертям знехтувати.
6. Коефіцієнт корисної дії двигуна внутрішнього згоряння становить 35%. Яка кількість теплоти буде передана охолоджувачу цим двигуном при виконання ним роботи в 1400 кДж?
7. У потязі з верхньої полиці висотою 2 м 45 см на підлогу падає м'яч. Потяг рухається рівномірно зі швидкістю 36 км/год. Знайти переміщення м'яча за час падіння відносно Землі.
8. Якою є перша космічна швидкість на Місяці? Радіус Місяця 1740 км.
9. В порожній корабель заливають баластну воду для того, щоб він не перекинувся. Скільки води слід завантажити на супертанкер для пониження його осадки на 2 м, якщо довжина супертанкера становить 450 м і ширина 65 м?
10. Дві побутові електроплитки потужністю 1 кВт кожна з'єднали послідовно і підключили до електромережі. Якою буде потужність кожної з них?
11. Для вимірювання коефіцієнту тертя брусок масою 50 г за допомогою динамометра тягнуть по столу, утримуючи динамометр так, щоб зусилля було горизонтальним. Якою буде похибка вимірювань, якщо тягти брусок під кутом  $30^\circ$  до горизонту?
12. На який кут потрібно нахилити табурет висотою 50 см і з відстанню між ніжками 30 см, щоб він перекинувся?
13. Двоє людей масами 70 кг та 80 кг стоять на роликівих ковзанах навпроти друг друга. Перша людина кидає другій людині тягар масою 10 кг зі швидкістю, горизонтальна складова якої становить 5 м/с відносно землі. Знайти швидкість першої людини після того, як вона кине тягар, і другої людини після того, як вона зловить тягар. Тертям знехтувати.
14. Яку роботу потрібно виконати, щоб вивести супутник масою 500 кг на колову орбіту поблизу поверхні Землі? Опором повітря знехтувати.
15. Знайти струм, що протікає через джерело у схемі на рисунку. Опір усіх резисторів однаковий і становить 34 Ом, ЕРС джерела 7,3 В.



## Контрольна робота з фізики

II (міського) етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів  
Малої академії наук України  
10 клас

1. Дві маленькі кульки заряджені надлишковим зарядом в 1 млрд електронів кожна і розташовані на відстані 5 м одна від одної. Яка маса цих кульок, якщо сила кулонівського відштовхування дорівнює силі гравітаційного притягання?
2. Парашутист при розкритті парашуту знижує свою швидкість з 60 м/с до 5 м/с, відчуваючи при цьому чотирикратне перевантаження. За який час відбувається зниження швидкості, і яку відстань при цьому пролітає парашутист?
3. Довжина секундної стрілки годинника на ратуші становить 1,5 м. На кінці стрілки сидить жук. Знайти доцентрове прискорення, з яким він рухається.
4. Знайти частоту обертання коліс велосипеда, що рухається рівномірно прямолінійно зі швидкістю 30 км/год. Діаметр коліс становить 700 мм.
5. Дівчинка масою 25 кг, яка нерухомо стоїть на ковзанці, відштовхується руками від своєї подруги масою 35 кг, після чого вони починають рухатись в різні боки. Обчисліть ККД такого способу розгону. Тертям знехтувати.
6. Двигун внутрішнього згорання при виконанні роботи в 500 кДж передає охолоджувачу 1000 кДж тепла. Знайти ККД двигуна.
7. У ліфті, що піднімається догори зі швидкістю 1 м/с, з висоти 2 м додолу падає гудзик. Знайти переміщення гудзика за час падіння відносно Землі.
8. Перша космічна швидкість на планеті X становить 20 км/с, радіус планети – 7000 км. Знайти масу планети X.
9. Батискаф важить 100 т, і має об'єм  $120 \text{ м}^3$ . Яким повинен бути об'єм баластних цистерн, що дозволять батискафу занурюватись та спливати?
10. Електродвигун споживає від побутової електромережі 220 В струм у 6 А і приводить у рух камінь точила. Лінійна швидкість руху зовнішньої поверхні каменю становить 20 м/с. Яку максимальну силу можна прикладати до точила, щоб не загальмувати обертання каменю?
11. З-під стосу книг різким рухом висмикують нижню книгу, при цьому верхні книги залишаються практично нерухомими. З якою мінімальною силою потрібно тягти нижню книгу, щоб це можна було зробити? У стосі 5 книг масою 1 кг кожна, коефіцієнти тертя обкладинок книг між собою та поверхнею стола становить 0,15.
12. Чому з точки зору фізики сидіння на стільці є безпечним, а гойдання – небезпечним?
13. Тіло маси 990 г лежить на горизонтальній поверхні. В нього влучає куля масою 10 г і застрягає. Швидкість кулі 700 м/с спрямована горизонтально. Який шлях пройде тіло до зупинки. Коефіцієнт тертя між тілом та поверхнею становить 0,05.
14. Знайти період обертання штучного супутника Землі, який віддалений від Землі на відстань, що вдвічі перевищує радіус Землі. Радіус Землі 6400 км, маса Землі –  $6 \times 10^{24}$  кг.
15. Знайти струм, що протікає через опір R у схемі, зображеній на рисунку.



## Контрольна робота з фізики

II (міського) етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів  
Малої академії наук України  
11 клас

1. ПЕТ-пляшку 1,5 л, що витримує тиск 5 атм, накачують за допомогою велосипедного насосу з об'ємом робочої камери  $100 \text{ см}^3$ . Скільки качань можна зробити насосом допоки пляшка розірветься?
2. Пружинний маятник складається з тягарця масою  $m$  та пружини жорсткістю  $k$ . До тягарця довісили ще один такий же тягарець. Як потрібно скористатись ще одною пружиною такої ж жорсткості, щоб період коливань залишився незмінним?
3. Якої ємності конденсатор потрібно взяти, щоб побудувати коливальний контур разом з котушкою індуктивності  $10 \text{ мГн}$  з частотою коливань, що відповідає мобільним мережам –  $1800 \text{ МГц}$ ?
4. Для отримання рентгенівського випромінювання електрони в рентгенівській трубці прискорюють за допомогою великої різниці потенціалів – наприклад,  $100 \text{ кВ}$ . Знайти швидкість, яку набувають електрони після такого прискорення.
5. Як залежить надлишковий тиск всередині мильної бульбашки від її радіусу? Побудуйте графік.
6. Знайти різницю потенціалів на обкладинках повітряного конденсатора з площею обкладинок  $1 \text{ м}^2$ , і відстанню між ними  $0,5 \text{ мм}$ , зарядженого зарядом  $1 \text{ мкКл}$ .
7. Мідний електричний дріт починає відчутно нагріватись за густини струму в ньому вище  $10 \text{ А/мм}^2$ . Яким має бути діаметр мідного дроту, який не буде нагріватись при проходженні по ньому струму, достатнього для живлення електрочайника потужністю  $2 \text{ кВт}$  від побутової мережі  $220 \text{ В}$ .
8. Розрахувати тиск повітря на висоті  $7000 \text{ м}$  над рівнем моря, вважаючи, що температура повітря є незмінною з висотою і становить  $+17^\circ\text{C}$ . Тиск повітря на рівні моря прийняти рівним  $100 \text{ кПа}$ .
9. Яка кількість гелію міститься в балоні об'ємом  $100 \text{ л}$  під тиском  $100 \text{ атм}$  за температури  $+27^\circ\text{C}$ ?
10. Чому згладжуючі конденсатори в імпульсних блоках живлення ефективніше ставити на високовольтну обмотку, ніж на низьковольтну?
11. Чому не можна одночасно використовувати у послідовному з'єднанні нові та вживані хімічні елементи струму – батарейки?
12. Знайти напруженість магнітного поля всередині довгого тонкого соленоїда з  $10\,000$  витків мідного дроту, по якому протікає струм в  $1 \text{ А}$ . Довжина соленоїда становить  $30 \text{ см}$ , діаметр –  $3 \text{ см}$ .
13. Два тіла одночасно кинули з однієї точки з початковою швидкістю  $30 \text{ м/с}$  під кутами  $60^\circ$  до горизонту – одне вгору, інше вниз. Знайти різницю висот тіл через  $2 \text{ с}$ .
14. На тонкому кільці радіусу  $R$  рівномірно розподілений заряд  $q$ . Яку найменшу швидкість  $v$  потрібно надати кульці масою  $m$  з зарядом  $Q$  протилежного знаку, щоб ця кулька могла відлетіти від кільця на нескінченність?
15. Знайти потенційну енергію  $U$  математичного маятника масою  $200 \text{ г}$ , який відхилено на кут  $10^\circ$  від вертикалі, якщо частота коливань цього маятника становить  $0,5 \text{ Гц}$ . Вважати, що в нижньому положенні потенційна енергія дорівнює нулеві.

## Контрольна робота з фізики

II (міського) етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів  
Малої академії наук України  
11 клас

1. Балончик з дезодорантом витримує тиск 4 атм. До якої температури можна нагріти порожній балончик, щоб він ще не зруйнувався?
2. Пружинний маятник складається з тягарця масою  $m$  та пружини жорсткістю  $k$ . Масу тягарця зменшили вдвічі. Як потрібно скористатись ще одною пружиною такої ж жорсткості, щоб період коливань залишився незмінним?
3. Яку довжину електромагнітної хвилі випромінює антена, яка живиться від генератора, побудованого на коливальному контурі з конденсатора ємністю 10 нФ і котушки індуктивності з індуктивністю 20 мГн?
4. Для отримання рентгенівського випромінювання електрони в рентгенівській трубці прискорюють за допомогою великої різниці потенціалів – наприклад, 120 кВ. Яку мінімальну довжину хвилі рентгенівського випромінювання випромінюватимуть ці електрони після гальмування в аноді?
5. На яку висоту підніметься стовпчик рідини в капілярі радіусом 0,05 мм? Густина рідини  $1 \text{ г/см}^3$ , вона змочує капіляр, коефіцієнт поверхневого натягу становить  $72 \times 10^{-3} \text{ Н/м}$  (вода).
6. Якою має бути площа обкладинок повітряного конденсатора, якщо при відстані між ними в 1 мм різницю потенціалів в 1 В створює заряд в 5 мкКл?
7. Мідний електричний дріт починає відчутно нагріватись за густини струму в ньому вище  $10 \text{ А/мм}^2$ . Якої потужності електрочайник можна жити без відчутного нагріву мідного дроту діаметром 0,5 мм від мережі напругою 220 В.
8. Висоту літака над рівнем моря можна виміряти за допомогою альтиметра – спеціально проградуйованого барометра. На якій висоті знаходиться літак, якщо барометр показує значення тиску в 30 кПа? Вважати, що температура повітря не залежить від висоти, і становить  $+17^\circ\text{C}$ , тиск на рівні моря 100 кПа.
9. Яким має бути об'єм балону, що витримує максимальний тиск в 1000 атм, для того, щоб у ньому при кімнатній температурі  $+20^\circ\text{C}$  можна було зберігати 2 кг водню?
10. Чому електроенергію ефективніше передавати під дуже високою напругою змінним струмом?
11. Суперконденсаторами називають конденсатори ємністю одиниці і десятки фарад. Їх недоліком є порівняно невисока робоча напруга. Порівняти енергію, що її можна зберігати у конденсаторі ємністю 10 Ф, зарядженому до 10 В, з енергією нікель-металгідридного акумулятора напругою 1,2 В і ємністю 2200 мАгод.
12. Скільки витків мідного дроту слід намотати на соленоїд, щоб напруженість магнітного поля всередині становила  $30 \text{ А/м}$ ? Довжина котушки становить 20 см, діаметр – 2 см, по дроту протікає струм в 0,5 А.
13. З літака, що летить на висоті  $h$  зі швидкістю  $v$ , викинули вантаж без початкової швидкості відносно літака. Через який час швидкість вантажу становитиме кут  $\alpha$  з горизонтом?
14. До якого потенціалу можна зарядити металеву кулю радіусом 3 см, що знаходиться у повітрі, якщо напруженість поля, при якій відбувається електричний пробій, становить  $30 \text{ кВ/см}$ ?
15. Дві однакових пружні металеві кульки підвішені на нитках довжинами 1 м та 25 см так, що центри мас кульок знаходяться на одному рівні. Нитку другої кульки відхилиють на невеличкий кут і відпускають. Скільки разів зіштовхнуться кульки за 4 с з моменту початку руху другої кульки?