

Мала Академія Наук України
II етап конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН України
2019 рік
Контрольні завдання з фізики
Відділення фізики та астрономії
9 клас

1. (3 бали) Плавець пливе проти течії річки. Швидкість плавця відносно води 1,5 м/с, а швидкість течії річки 0,5 м/с. Чому дорівнює швидкість плавця відносно берега?
2. (3 бали) Дерев'яний куб масою 0,1 кг плаває на поверхні води, занурившись у воду на половину свого об'єму. Чому дорівнює сума всіх сил, що діють на нього?
3. (3 бали) До кінців важеля прикладено вертикально вниз сили 150 Н і 250 Н. Коротке плече важеля дорівнює 30 см. Якою є довжина довгого плеча? Важіль перебуває в рівновазі.
4. (4 бали) Підйомник підіймає вантаж за 20 с на висоту 10 м. Якщо маса вантажу 300 кг, то чому дорівнює потужність підйомника?
5. (4 бали) У воду масою 1 кг, температура якої 10°C, вливають 800 г кип'ятку. Якою буде кінцева температура води?
6. (4 бали) Яка висота Н зображення людини на фотоплівці, якщо зріст людини $h=1.8$ м, а зйомка відбувалася з відстані $d=3$ м? Вважайте, що об'єктив фотокамери можна розглядати як одну збиральну лінзу з фокусною відстанню $F=50$ мм.
7. (6 балів) Кожна з двох маленьких кульок позитивно заряджена так, що сумарний заряд кульок дорівнює $5 \cdot 10^{-5}$ Кл. Визначте заряд кожної кульки, якщо вони перебуваючи на відстані 2 м одна від одної, відштовхуються з силою 1 Н.
8. (6 балів) За допомогою збірної лінзи з фокусною відстанню 6 см розглядають монету діаметром 1,25 см. Діаметр отриманого зображення становить 5 см. Визначте відстань від монети до лінзи та від лінзи до зображення монети.

Додаткові відомості:

Прискорення вільного падіння: $g = 9,8$ м/с²

Нормальний атмосферний тиск: 10^5 Па

Густина води: 1000 кг/м³

Гравітаційна стала: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг²

Елементарний заряд: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Мала Академія Наук України
II етап конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН України
2019 рік
Контрольні завдання з фізики
Відділення технічних наук
9 клас

1. (3 бали) Штучний супутник рухається по коловій орбіті радіусом R навколо Землі з періодом обертання T . Який шлях він пройде за проміжок часу $t = T/2$?
2. (3 бали) Поїзд рухається зі швидкістю 108 км/год. Пасажир цього поїзда упродовж 18 с бачить поїзд, який стоїть на запасній колії. Яка довжина поїзда, що стоїть нерухомо на землі?
3. (3 бали) Важіль має плечі завдовжки 50 см і 90 см. Більша з двох вертикальних сил, які діють на важіль, дорівнює 180 Н. Чому дорівнює друга сила, якщо важіль перебуває в рівновазі?
4. (4 бали) Дерев'яний брусок об'ємом $8 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$ плаває на поверхні води, наполовину занурившись у неї. Чому дорівнює маса бруска?
5. (4 бали). Для нагрівання деякої маси води від 35°C до 40°C потрібно 2000 Дж теплоти. Яка кількість теплоти необхідна для нагрівання цієї самої води від 50°C до 70°C ?
6. (4 бали) Дві однакові кульки, заряди яких відповідно дорівнюють 2,5 нКл та $-0,5$ нКл, доторкнули і розвели на попередню відстань. У скільки разів змінилася сила їхньої взаємодії?
7. (6 балів) Однорідний стержень з прикріпленням до одного з його кінців тягарцем масою 1,2 кг перебуває у рівновазі в горизонтальному положенні, якщо його підперти на відстані 0,2 довжини стержня від тягарця. Визначити масу стержня.
8. (6 балів) Світна точка, що перебуває на відстані 15 см від збірної лінзи з фокусною відстанню 10 см, рухається зі швидкістю 2 см/с перпендикулярно до головної оптичної осі лінзи. З якою швидкістю рухається зображення точки?

Додаткові відомості:

Прискорення вільного падіння: $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Нормальний атмосферний тиск: 10^5 Па

Густина води: 1000 кг/м^3

Гравітаційна стала: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$

Елементарний заряд: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Мала Академія Наук України
II етап конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН України
2019 рік
Контрольні завдання з фізики
Відділення фізики та астрономії
10 клас

1. (3 бали) Рух тіла задано рівнянням $x = 100 + 20t$. Яке переміщення здійснить тіло за 4 с?
2. (3 бали) У скільки разів змінили довжину математичного маятника, якщо його частота коливань зменшилася удвічі?
3. (3 бали) На вагах у повітрі урівноважені мідь вагою 1 Н та алюміній вагою 1 Н. Чия маса більша – міді чи алюмінію? Відповідь обґрунтуйте. Густина алюмінію близько 2700 кг/м^3 , міді – 8960 кг/м^3 .
4. (4 бали) З однієї точки кидають одночасно два тіла. Одне зі швидкістю 10 м/с вертикально вгору, інше – зі швидкістю 5 м/с вертикально вниз. Визначте відстань між тілами через 3 с після початку руху. Опором повітря знехтувати.
5. (4 бали) По ділянці кола протікає струм 2 А . Яка кількість теплоти виділиться на цій ділянці за 5 с якщо опір цієї ділянки 15 Ом ?
6. (4 бали) Знайти масу атмосфери Землі, якщо відомий атмосферний тиск 100000 Па , прискорення вільного падіння 10 м/с^2 і радіус Землі 6400 км .
7. (6 балів) Дві металеві кулі однакової маси рухаються зі швидкостями v та $2v$ назустріч одна одній. Визначити підвищення температури Δt куль після непружного співудару.
8. (6 балів) Світна точка, що перебуває на відстані 15 см від збірної лінзи з фокусною відстанню 10 см , рухається зі швидкістю 2 см/с перпендикулярно до головної оптичної осі лінзи. З якою швидкістю рухається зображення точки?

Додаткові відомості:

Прискорення вільного падіння: $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Нормальний атмосферний тиск: 10^5 Па

Густина води: 1000 кг/м^3

Гравітаційна стала: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$

Елементарний заряд: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Мала Академія Наук України
II етап конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН України
2019 рік
Контрольні завдання з фізики
Відділення технічних наук
10 клас

1. (3 бали) Штучний супутник рухається по коловій орбіті радіусом R навколо Землі з періодом обертання T . Чому рівний модуль переміщення у момент часу $t = T/2$?
2. (3 бали) Значення проєкцій вектора швидкості тіла на осі координат дорівнюють 6 м/с та 8 м/с. Чому дорівнює модуль вектора швидкості тіла?
3. (3 бали) Яка повинна бути тривалість доби, щоб предмети на екваторі були в невагомості? Радіус Землі 6400 км.
4. (4 бали) Дерев'яний брусок об'ємом $8 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$ плаває на поверхні води, наполовину занурившись у неї. Чому дорівнює маса бруска?
5. (4 бали) Тіло ковзає по похилій площині зі сталою швидкістю. Кут нахилу площини становить $\alpha = 30^\circ$. Чому дорівнює коефіцієнт тертя ковзання між тілом та площиною?
6. (4 бали) До кінців стрижня масою 10 кг і завдовжки 40 см підвішені тягарці масами 40 і 10 кг. Де треба підперти стрижень, щоб він перебував у рівновазі?
7. (6 балів) До кінців свинцевого дроту довжиною 1 м прикладена напруга 10 В. Скільки часу пройде від початку проходження струму до того моменту, коли свинець почне плавитись? Початкова температура свинцю 20°C . Втратою теплоти в навколишнє середовище знехтувати. Зміною його опору із збільшенням температури знехтувати.
8. (6 балів) Кулька підвішена на легкій нитці довжиною L . На висоті h над нижнім положенням кульки забитий тонкий цвях. Кулька разом з ниткою відводиться в горизонтальне положення і відпускається. На якій максимальній висоті h можна забити цвях, щоб кулька змогла зробити повний оберт навколо нього?

Додаткові відомості:

Прискорення вільного падіння: $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Нормальний атмосферний тиск: 10^5 Па

Густина води: 1000 кг/м^3

Гравітаційна стала: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$

Елементарний заряд: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Питомий опір свинцю: $2,1 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

Температура плавлення свинцю: 327°C

Питома теплоємність свинцю: $0,13 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$

Густина свинцю: 11300 кг/м^3

Мала Академія Наук України
II етап конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН України
2019 рік
Контрольні завдання з фізики
Відділення фізики та астрономії
11 клас

1. (3 бали) Штучний супутник рухається по коловій орбіті радіусом R навколо Землі з періодом обертання T . Який шлях він пройде за проміжок часу $t = T/2$?
2. (3 бали) По ділянці кола протікає струм 2 А . Яка кількість теплоти виділиться на цій ділянці за 5 с якщо опір цієї ділянки 15 Ом ?
3. (3 бали) Яка повинна бути тривалість доби, щоб предмети на екваторі були в невагомості? Радіус Землі 6400 км .
4. (4 бали) Знайти масу атмосфери Землі, якщо відомий атмосферний тиск 100000 Па , прискорення вільного падіння 10 м/с^2 і радіус Землі 6400 км .
5. (4 бали) Визначити резонансну частоту коливального контуру, якщо максимальний заряд конденсатора дорівнює 1 мкКл , а максимальне значення сили струму 10 А .
6. (4 бали) У телевізійному кінескопі прискорююча анодна напруга 16 кВ , а відстань від анода до екрана 30 см . За який час електрони долають цю відстань? Вважати, що початкова швидкість електронів біля катода дорівнює нулю.
7. (6 балів) Кулька масою m , що підвішена на нитці, здійснює гармонічні коливання. У скільки разів зміниться період коливань, якщо кульці надали позитивного заряду q і розташували в однорідному електричному полі з напруженістю E , силові лінії якого напрямлені вертикально вниз?
8. (6 балів) Кисень масою $0,3\text{ кг}$ при температурі 320 К охолодили ізохорно так, що його тиск зменшився у 3 рази. Потім газ ізобарно розширили так, що його кінцева температура дорівнювала початковій. Яку роботу виконав газ? Як змінилась його внутрішня енергія?

Додаткові відомості:

Прискорення вільного падіння: $g = 9,8\text{ м/с}^2$

Нормальний атмосферний тиск: 10^5 Па

Густина води: 1000 кг/м^3

Гравітаційна стала: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$

Елементарний заряд: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$

Молярна маса кисню: $M(\text{O}_2) = 0,032\text{ кг/моль}$.

Мала Академія Наук України
II етап конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів МАН України
2019 рік
Контрольні завдання з фізики
Відділення технічних наук
11 клас

1. (3 бали) Рух тіла описується рівнянням $x = 2t^2 - 4t$. Чому дорівнює значення проекції прискорення тіла?
2. (3 бали) Заряд плоского конденсатора збільшили у 2 рази. У скільки разів зміниться його електрична ємність?
3. (3 бали) На вагах у повітрі урівноважені мідь вагою 1 Н та алюміній вагою 1 Н. Чия маса більша – міді чи алюмінію? Відповідь обґрунтуйте. Густина алюмінію близько 2700 кг/м^3 , а міді – 8960 кг/м^3 .
4. (4 бали). Тіло плаває на поверхні води, занурившись у неї на $3/4$ свого об'єму. Чому дорівнює густина речовини тіла?
5. (4 бали) Космічний корабель обертається по коловій орбіті навколо невідомої планети з періодом 1,5 год. Знайти масу планети, якщо радіус орбіти 6000 км.
6. (4 бали) У кімнаті об'ємом V при атмосферному тиску P_0 і температурі T_1 включили опалення і підвищили температуру до T_2 . Як змінилась при цьому внутрішня енергія повітря в кімнаті?
7. (6 балів) Між двома горизонтальними пластинами, розташованими у вакуумі на відстані 4,8 мм одна від одної, перебуває у рівновазі негативно заряджена краплина масла масою 10 нг. Напруга між пластинами 1 кВ. Після опромінення краплина почала рухатись униз з прискоренням 6 м/с^2 . Скільки електронів втратила краплина?
8. (6 балів) Тенісна кулька з швидкістю V налітає під кутом падіння α на гладеньку тенісну ракетку, яка рухається назустріч із швидкістю U . Яка за величиною буде швидкість кульки після відбивання?

Додаткові відомості:

Прискорення вільного падіння: $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Нормальний атмосферний тиск: 10^5 Па

Густина води: 1000 кг/м^3

Гравітаційна стала: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$

Елементарний заряд: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$