

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике
2010/2011 учебного года
Харьковская область
9 класс
(каждая задача – 5 баллов)

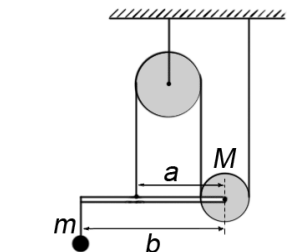
1. Груз массы m подвешен к концу легкой горизонтальной балки, которая прикреплена к системе блоков с помощью нитей, как показано на рисунке. Длина балки b , расстояние от оси подвижного блока, на которой закреплен второй конец балки, до точки крепления нити a . Участки нити, не лежащие на блоках, вертикальны, нить считать легкой и нерастяжимой. Какой должна быть масса подвижного блока M , чтобы система находилась в равновесии?

2. Есть два сосуда с водой, в одном вода массы m_1 и температуры T_1 , во втором вода массы m_2 и температуры T_2 . Из одного сосуда в другой перелили некоторое количество воды, и стали подогревать оба с одинаковой тепловой мощностью. Сколько воды и в который из сосудов перелили, если оба закипели одновременно? Который из сосудов раньше выкипит?

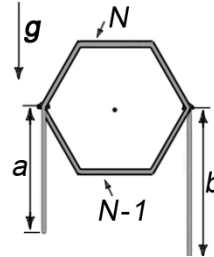
3. Гладкая изнутри жесткая трубка намотана в N оборотов на горизонтальную балку, сечение которой представляет собой правильный шестиугольник, так что концы ее находятся на уровне оси балки (см. рисунок). В трубку продет гибкий канат длины L , так что оба его конца свисают на длину a и b соответственно. Канат начинает выскальзывать без начальной скорости. Найдите скорость каната в момент выхода из трубки.

4. Цилиндрическая трубка радиуса R , закрытая снизу круглой металлической пластинкой радиуса r и толщины d , погружена в воду на глубину H (см. рисунок). Расстояние между осями трубки и пластинки равно a . До какой высоты x нужно налить воду в трубку, чтобы пластинка отвалилась? Плотность воды ρ_0 , плотность пластинки $\rho > \rho_0$.

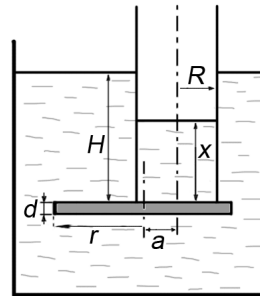
5. Электрическая цепь собрана из проволочек одного материала и сечения, как показано на рисунке. Она представляет собой ромб, составленный из двух равносторонних треугольников. Верхний большой треугольник делится такими же проволочками на четыре одинаковых равносторонних треугольника в два раза меньшего размера, верхний из этих четырех так же делится на четыре, и так далее. Нижний большой треугольник делится таким же образом. Найдите полное сопротивление цепи, если расстояние между клеммами равно $2a$, сопротивление проволоки на единицу длины равно ρ .



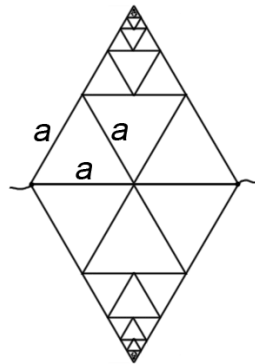
К задаче 1 – До задачи 1



К задаче 3 – До задачи 3



К задаче 4 – До задачи 4



К задаче 5 – До задачи 5

III этап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2010/2011 навчального року
Харківська область
9 клас
(кожна задача – 5 балів)

1. Вантаж маси m підвішений до кінця легкої горизонтальної балки, яка прикріплена до системи блоків за допомогою ниток, як наведено на малюнку. Довжина балки b , відстань від осі рухомого блоку, на якій закріплений другий кінець балки, до точки кріплення нитки a . Ділянки нитки, що не лежать на блоках, вертикальні, нитку вважати легкою та нерозтяжною. Якою має бути маса рухомого блоку M , щоб система перебувала в рівновазі?

2. Є дві посудини з водою, в одній вода маси m_1 і температури T_1 , у іншій вода маси m_2 і температури T_2 . З однієї посудини в іншу перелили деяку кількість води і стали підігрівати обидві з однаковою тепловою потужністю. Скільки води та в яку з посудин перелили, якщо обидві закипіли одночасно? Яка з посудин раніше википить?

3. Гладка зсередини жорстка трубка намотана в N обертів на горизонтальну балку, перетин якої являє собою правильний шестикутник, так що кінці її знаходяться на рівні осі балки (див. малюнок). У трубку просмикнутий гнучкий канат довжини L , так що обидва його кінця звисають на довжину a та b відповідно. Канат починає вислизати без початкової швидкості. Знайдіть швидкість канату в момент виходу з трубки.

4. Циліндрична трубка радіуса R , закрита знизу круглою металевою платівкою радіуса r і товщини d , занурена у воду на глибину H (див. малюнок). Відстань між осями трубки й платівки дорівнює a . До якої висоти x потрібно налити воду в трубку, щоб платівка відвалилася? Густина води ρ_0 , густина платівки $\rho > \rho_0$.

5. Електричне коло зібране з дротинки одного матеріалу та перерізу, як наведено на малюнку. Воно являє собою ромб, складений із двох рівнобічних трикутників. Верхній великий трикутник ділиться такими ж дротинками на чотири однакові рівнобічних трикутники у два рази меншого розміру, верхній із цих чотирьох так само ділиться на чотири, і так далі. Нижній великий трикутник ділиться в такий же спосіб. Знайдіть повний опір кола, якщо відстань між клемми дорівнює $2a$, опір дроту на одиницю довжини дорівнює ρ .