

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по физике

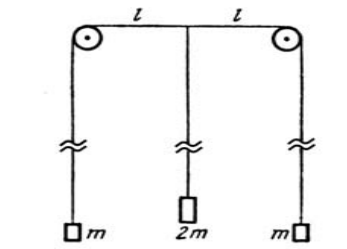
2009/2010 учебного года

Харьковская область

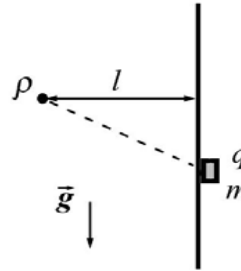
9 класс

(каждая задача – 5 баллов)

1. Есть три груза масс m , m и $2m$, соединенные системой блоков и нитей; в начальный момент все участки нитей натянуты, горизонтальны или вертикальны, а грузы неподвижны (см. рисунок). Длина горизонтального участка равна $2l$, нити нерастяжимые и их полная длина намного больше чем l . Систему отпускают. Найдите установившуюся скорость грузов.
2. Напряженность электрического поля диэлектрической нити с постоянной линейной плотностью заряда ρ на расстоянии r от нити равна по величине kp/r . На расстоянии l от такой нити, натянутой горизонтально, расположили тонкую вертикальную стенку, по противоположной поверхности которой может скользить без трения грузик массы m и заряда q (см. рисунок). Найдите положения равновесия грузика и условия их существования. В каком положении на плоскости ускорение грузика максимально?
3. Центр масс тела можно определить как точку приложения силы тяжести. Поэтому если жесткое тело подвесить за любую его точку, то в равновесии линия подвеса будет проходить через его центр масс. Где находится центр масс однородного правильного треугольника? Найдите центр масс половинки однородного правильного шестиугольника, разрезанного по прямой между противоположными вершинами.
4. Есть шапочка из четырех проволочных полуокружностей радиуса a , соединенных посередине и одной окружностью через их концы (см. рисунок). Вид сверху совершенно симметричен. Все проволочки сделаны из одного материала и имеют электрическое сопротивление на единицу длины, равное ρ . Найдите сопротивление между диаметрально противоположными узлами. Какие участки между соединениями при пропускании достаточно сильного тока через систему будут ярче всего светиться?
5. В сосуде с водой температуры 0°C плавает кусок льда, в который вмержла дробинка. Масса льда M , масса дробинки m . Какое наименьшее количество теплоты надо затратить, чтобы льдинка начала тонуть? Плотность воды ρ_0 , льда ρ , дробинки ρ_d ; удельная теплота плавления льда λ .

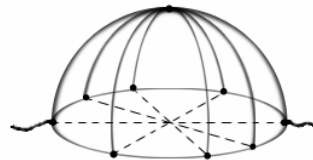


К задаче 1 – До задачи 1

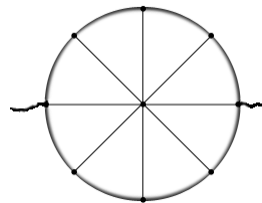


К задаче 2 – До задачи 2

Вид сбоку – вид сбоку:



Вид сверху – вид сверху:



К задаче 4 – До задачи 4

III этап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

2009/2010 навчального року

Харківська область

9 клас

(кожна задача – 5 балів)

1. Є три вантажі з масами m , m та $2m$, з'єднані системою блоків і ниток; у початковий момент усі ділянки ниток натягнуті, горизонтальні чи вертикальні, а вантажі нерухомі (див. рисунок). Довжина горизонтальної ділянки ниток $2l$, вони нерозтяжні та повна їхня довжина набагато більша за l . Систему відпускають. Знайдіть швидкість вантажів, що встановилася.
2. Напруженість електричного поля діелектричної нитки з постійною лінійною густиною заряду ρ на відстані r від нитки дорівнює kp/r . На відстані l від такої нитки, натягнутої горизонтально, розташували тонку вертикальну стінку, по протилежній поверхні якої може ковзати без тертя грузик маси m і заряду q (див. рисунок). Знайдіть положення рівноваги грузика й умови їх існування. В якому положенні на площині прискорення грузика є максимальним?
3. Центр мас тіла можна визначити як точку докладання сили тяжіння. Тому якщо жорстке тіло підвісити за будь-яку його точку, то в рівновазі лінія підвісу буде проходити через його центр мас. Де перебуває центр мас однорідного правильного трикутника? Знайдіть центр мас половинки однорідного правильного шестикутника, розрізаного по прямій між протилежними вершинами.
4. Є шапчина із чотирьох дровотих півкіл радіуса a , з'єднаних посередині й однією окружністю через кінці (див. рисунок). Вигляд зверху зовсім симетричний. Усі дроти зроблені з одного матеріалу й мають електричний опір на одиницю довжини рівний ρ . Знайдіть опір між диаметрально протилежними вузлами. Які ділянки між з'єднаннями при пропусканні достатньо сильного струму крізь систему будуть найяскравіше світитися?
5. У посудині з водою температури 0°C плаває шматок льоду, в якій умерзнула дробинка. Маса льоду M , маса дробинки m . Яку найменшу кількість теплоти треба затратити, щоб крижинка почала тонути? Густина води ρ_0 , льоду ρ , дробинки ρ_d ; питома теплота плавлення льоду λ .