

III этап Всеукраинской ученической олимпиады по **физике**
2018/2019 учебного года
Харьковская область

9 класс (каждая задача – 5 баллов)

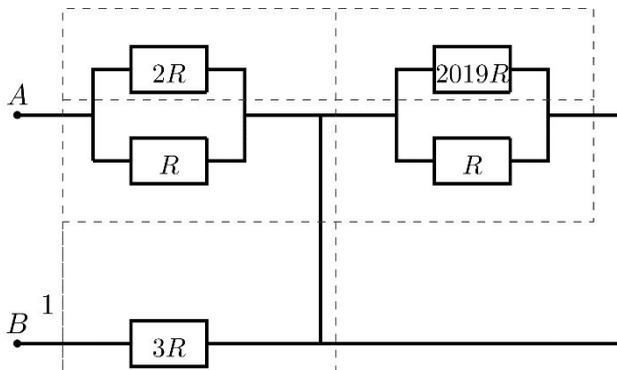
Решения в общем виде оцениваются выше, чем только в числах.

Задача 1. Призма.

Издатель газеты Джей Джона Джеймсон, в свободное от охоты за Человеком-Пауком время, исследует различные оптические системы. Сотрудники отдела как-раз подарили ему призму с сечением в виде равностороннего треугольника. Положив такую призму на одну из ее граней, ДДД заметил, что луч света, падающий вертикально вниз в точности на середину боковой грани, отражается от нижней, и выходит из призмы посередине второй боковой грани вертикально вверх. Каков коэффициент преломления призмы?

Задача 2. Отопление.

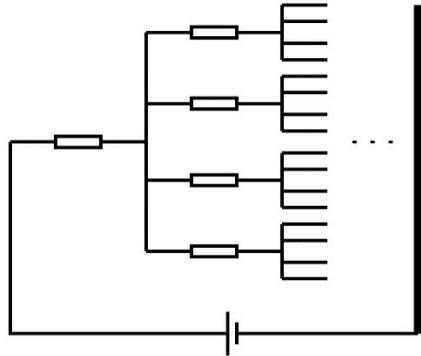
Мэри Джейн увлекается электротехникой, и, чтобы не мерзнуть зимой, собрала систему отопления из электрических обогревателей, показанную на рисунке. Пунктирными линиями обозначены стены, разделяющие комнаты. Определите, в которой из комнат будет жарче всего. А холоднее всего? Считайте, что теплее в той комнате, где батарея потребляет



большую мощность. Чему равны значения мощностей, потребляемых обогревателями? Напряжение источника U .

Задача 3. Кипятильник.

После того, как обогреватели были установлены, Мэри Джейн решила подарить Питеру Паркеру собственноручно спаянный кипятильник. Она собрала электрическую цепь, состоящую из большого числа одинаковых проволочек (на рисунке обозначены как резисторы), каждая с сопротивлением R . К источнику Мэри Джейн подключила одну такую проволочку, которая, с другой стороны, расщепляется на 4 таких же, каждая из этих четырех также расщепляется на четыре, и так далее (см. рисунок). Помогите Питеру Паркеру определить, за какое время его новый кипятильник нагревает воду массы m от температуры T_1 до T_2 . Удельная теплоемкость воды c , напряжение в сети U .



Задача 4. Пробка.

Сидя на крыше одного из небоскребов на Таймс-Сквер, Питер Паркер заметил растущую пробку на Седьмой авеню. Он оценил, что в пробке автомобили движутся однородным потоком со скоростью 10 км/ч, а вне пробки со скоростью 40 км/ч, причем на каждый километр в пробке приходится 500 автомобилей, а на километр вне пробки 200 автомобилей. С какой скоростью растет автомобильная пробка на Седьмой авеню? Заметим, что на Седьмой авеню движение одностороннее.

Задача 5. Колесо в магнитном поле.

Доктор Осьминог начал собирать новую магнитную ловушку, но после напряженной битвы с Питером Паркером от нее осталось только колесо от велосипеда радиуса R с n спицами. Не растерявшись, доктор Осьминог использовал его в качестве грузоподъемника. Он закрепил ось колеса горизонтально и стал пропускать через нее ток I . Заряд далее течет по спицам к ободу, после чего снимается в точке A (см. рисунок). Индукция магнитного поля B направлена вдоль оси. Какую максимальную массу может иметь груз, чтобы его можно было поднять с помощью данного устройства? Как влияет на ответ учет сопротивления обода колеса?

