

ЗАДАНИЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО (ФИНАЛЬНОГО) ЭТАПА. 7-9 классы.

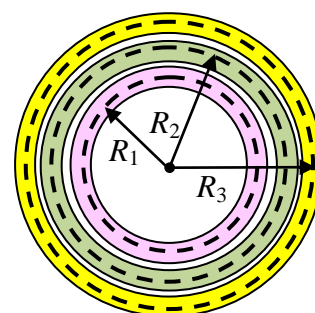
Задания заключительного этапа состояли из оригинальных творческих задач повышенного уровня сложности. Каждое задание состояло из качественного вопроса и задачи, связанных между собой тематически и логически, поэтому участникам необходимо было продемонстрировать умение строить рассуждения на базе известных из профильного школьного курса законов физики, и умение решать сложные задачи.

БИЛЕТ № 10 (7-9 классы):

Задание 1:

Вопрос: Тело прошло первую половину пути со скоростью 3 м/с, а вторую – со скоростью 6 м/с. Чему равна его средняя скорость на этом пути?

Задача: Юные техники собрали трек для испытания своих моделей. Круглый трек состоит из трех дорожек. Внутренняя дорожка покоится, средняя движется по часовой стрелке со скоростью 1 м/с, а внешняя движется в ту же сторону, что и средняя, со скоростью 1,9 м/с. Когда по треку по часовой стрелке запустили модель автомобильчика, оказалось, что наименьшее время понадобилось автомобилю для совершения круга по средней дорожке, а наибольшее – по внутренней дорожке. Определить скорость модели с ошибкой не более 0,2 м/с, если



радиусы дорожек $R_1 = 5$ м, $R_2 = 7$ м, $R_3 = 9$ м. Какова наилучшая возможная точность?

Задание 2:

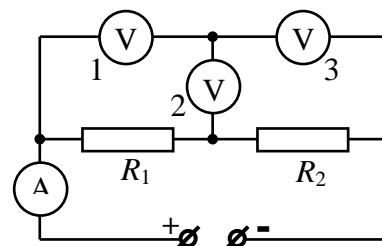
Вопрос: Кастрюля с водой стоит на газовой плите. От чего зависит скорость увеличения внутренней энергии воды? Предположим, что нагрев 1 литра воды при закрытой крышке от 20°C до 100°C происходит за 2 минуты, а после выключения плиты эта вода остывает до 20°C за 20 минут. Оцените (в процентах) величину ошибки, которая будет допущена, если мы посчитаем, что эта скорость не зависит от температуры кастрюли с содержимым.

Задача: К дню рождения мамы Вова (ученик 8 класса) решил сварить компот. Он смешал в кастрюле воду, изюм, орехи, мед и килограмм варенья, и поставил кастрюлю на плиту. Через $T = 25$ минут компот закипел. Вова испугался и долил туда холодной воды. До какой температуры охладился компот, если в следующий раз он закипел через $\tau = 4$ минуты? Компот кипит при $t_1 = 100^\circ\text{C}$, температура изначальных ингредиентов и холодной воды $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Можно считать, что скорость поступления тепла от плиты к содержимому кастрюли и скорость утечки тепла из кастрюли в окружающую среду практически постоянны.

Задание 3:

Вопрос: Если вольтметр подключить непосредственно к полюсам батареи, то он не будет показывать разность потенциалов между полюсами «ненагруженной» батарейки. С чем это связано? Больше или меньше показания вольтметра указанной разности потенциалов? Если параллельно вольтметру подключить второй такой же, то что произойдет с показаниями вольтметра? Ответ объяснить.

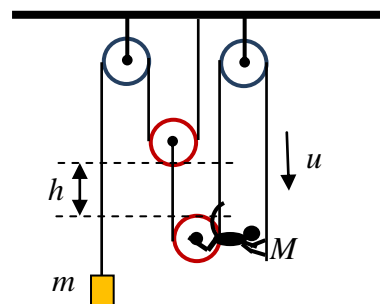
Задача: Ученик подключил к аккумулятору два резистора с сопротивлениями $R_1 = 40 \text{ Ом}$ и $R_2 = 60 \text{ Ом}$, амперметр и три одинаковых вольтметра по схеме, показанной на рисунке. Амперметр и вольтметры не идеальны – в частности внутренние сопротивления вольтметров равны $R_V = 0,5 \text{ Мом}$ ($1 \text{ Мом} = 1000000 \text{ Ом}$). Амперметр показывает ток $I = 0,6 \text{ А}$. Каковы показания вольтметров? Цена деления шкалы вольтметров $\Delta V = 0,1 \text{ В}$.



Задание 4:

Вопрос: Предложите вариант системы блоков, с помощью которой, стоя на земле, можно плавно поднимать вверх с земли груз, прикладывая усилие, которое в 8 раз меньше веса груза.

Задача: Обезьянка массы $M = 21 \text{ кг}$ повисла, ухватившись за конец легкой нерастяжимой веревки и за один из блоков системы, изображенной на рисунке. При этом система оказалась в равновесии. Затем обезьянка стала выбирать передними лапами веревку так, что конец веревки опускался вниз со скоростью $u = 1 \text{ м/с}$. Так было до тех пор, пока подвижный блок, за который задними лапами держалась обезьянка, не столкнулся с расположенным над ним подвижным блоком. В момент начала подъема расстояние между этими блоками по вертикали было равно $h = 3 \text{ м}$. Чему равна масса груза m ?



Найти время подъема. Какую работу совершила обезьянка за все время, прошедшее с момента, когда она еще покоилась, до момента столкновения блоков? Все блоки очень легкие, веревка по ним не скользит. Трения в осях блоков нет.