

Заключительный (очный) этап академического соревнования

Олимпиады школьников «Шаг в будущее»

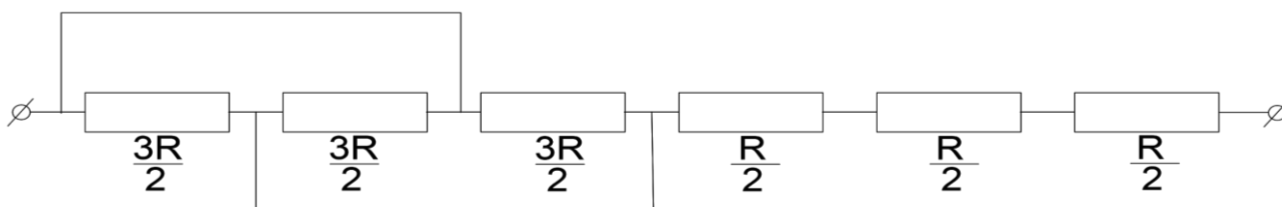
по общеобразовательному предмету «физика», весна 2020 г.

8 класс

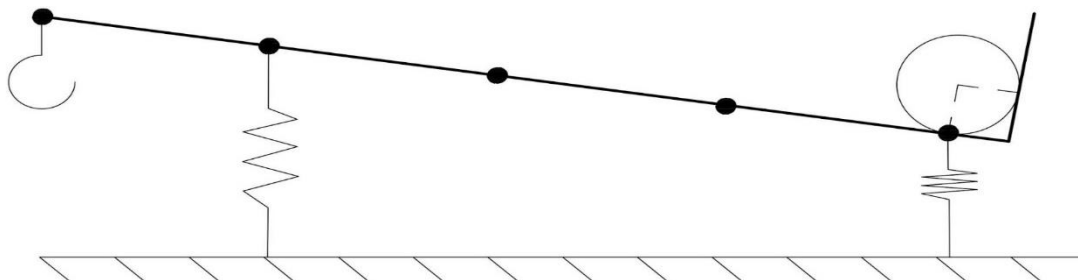
Вариант 1

1. (10 баллов) Закрытому теплоизолированному литровому калориметру, полностью заполненному смесью льда и воды, сообщили 150 кДж энергии. Определите первоначальную массу льда в калориметре, если установившаяся температура 20°C? Теплообменом с окружающей средой пренебречь. Плотность льда: $\rho_{\text{л}} = 0,9 \text{ г/см}^3$. Плотность воды: $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$. Удельная теплоемкость воды: $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. Удельная теплота плавления льда: $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$.

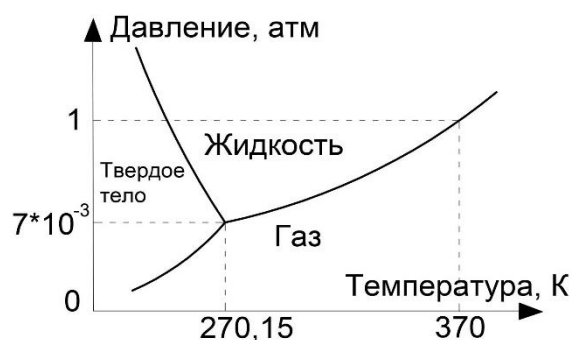
2. (15 баллов) Любознательный ученик собирает установку. Когда он дошел до последнего элемента, показанного на рисунке, то обнаружил, что у него сгорело два резистора. Сможет ли ученик переписать схему таким образом, чтобы сохранить её сопротивление?



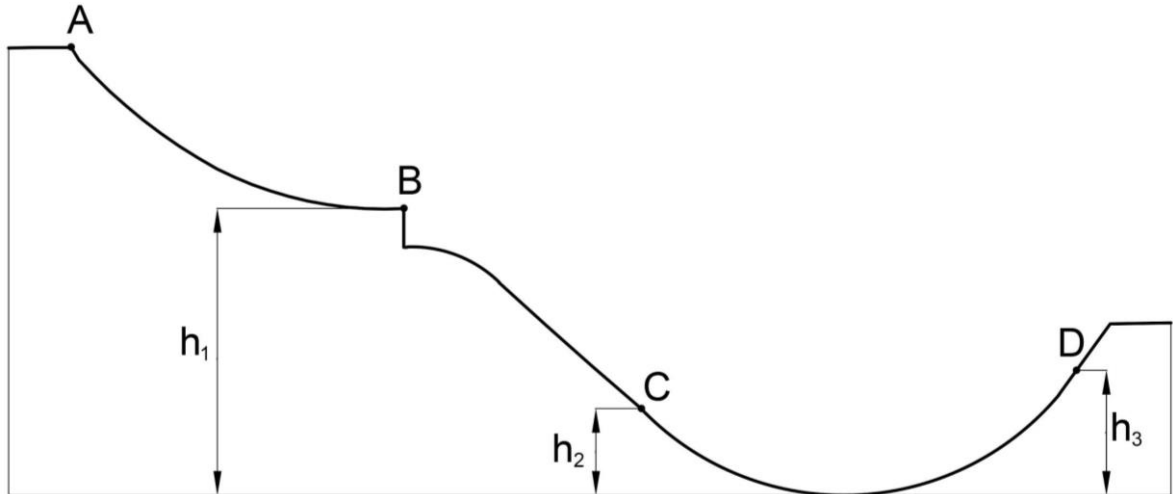
3. (15 баллов) На рисунке представлена установка из двух одинаковых пружин, невесомого рычага с крюком и тяжелого цилиндра. Какой массы груз надо подвесить на крюк рычага, чтобы цилиндр, массой $m = 1 \text{ кг}$ с него скатился? Трение между цилиндром и рычагом отсутствует. Расстояние между точками, отмеченными на рычаге, одинаковое.



4. (20 баллов) Ученые построили на стратостате лабораторию по изучению явлений, происходящих в атмосфере. Во время одного эксперимента они дистанционно нагревали твердое тело, находящееся на стратостате, для определения зависимости температур кристаллизации и кипения от высоты стратостата. Когда они поднялись на определенную высоту - твердое тело перестало плавиться, а стало сразу сублимироваться. Оказалось, что датчик высоты перестал работать. В научной литературе ученый нашел фазовую диаграмму состояний этого вещества (см. рисунок). Определите, на какой высоте находился стратостат? Зависимостью плотности воздуха от высоты над поверхностью Земли пренебречь. Считайте $1 \text{ атм} = 10^5 \text{ Па}$. Плотность воздуха $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ кг/м}^3$.



5. (20 баллов) Во время соревнований по прыжкам с трамплина лыжник выполнил один из своих лучших прыжков. Лыжник начинает свой разгон из точки А. В момент отрыва от трамплина в точке В его скорость составляла 100 км/ч. После приземления в точке С лыжник тормозит и останавливается в точке D, при этом за все время полета и торможения (от точки В до точки D) на работу сил сопротивления воздуха расходуется 40% энергии лыжника, а остальное - на трение лыжника о снег. Пренебрегая иными потерями энергии, определите, сколько снега расплавится при торможении, если его температура равна 0 °С. Масса лыжника в полной экипировке вместе с лыжами 75 кг, $h_1 = 380$ м, $h_2 = 150$ м, $h_3 = 180$ м. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг.



**Заключительный (очный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету «физика», весна 2020 г.
8 класс
Ситуационная задача**

Вариант 3

Испарительный охладитель состоит из вентилятора, прогоняющего воздух через ряд увлажненных пластин. Скорость испарения при прочих равных условиях зависит от расхода воздуха, пропускаемого через устройство.

Определите запас воды в устройстве, обеспечивающий работу в течение 4 часов при отводимой из воздуха комнаты тепловой мощности 0,1 кВт. Удельная теплота испарения воды 2258000 Дж/кг.

Заключительный (очный) этап академического соревнования

Олимпиады школьников «Шаг в будущее»

по общеобразовательному предмету «физика», весна 2020 г.

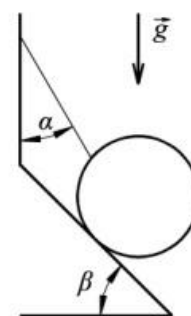
8 класс

Вариант 2

1. (10 баллов) Ученик изучал условия плавания тел. В его распоряжении было две различные жидкости, которые легко смешивались между собой. Он взял равные объемы этих жидкостей, налил в один сосуд и перемешал их. Затем в этот сосуд был помещен кубик, который погрузился в жидкость на $\frac{4}{9}$ своего объема. В следующем опыте ученик погружал кубик в каждую из этих жидкостей по отдельности. На какую часть своего объема кубик погружался в этих двух случаях?

2. (15 баллов) В стеклянную вертикальную колбу цилиндрической формы налита вода. Высота столба воды в колбе составляет 20 см. Колбу с водой нагревают на 10°C . На какую величину и как изменится высота столба воды в колбе после нагревания, если объемный коэффициент теплового расширения (показывает во сколько раз изменится объем тела при нагревании на 1 К) воды равен $3,02 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$? Как при этом изменится масса воды

3. (15 баллов) Шар удерживается в равновесии наклонной плоскостью и нитью, прикрепленной к стене. Угол $\alpha=30^\circ$, угол $\beta=45^\circ$. Чему равна сила нормальной реакции наклонной плоскости, если сила натяжения нити равна 7 Н? Сила трения отсутствует.



4. (20 баллов) Из одного населенного пункта в другой отправляются друг за другом с некоторыми интервалами пешеход, велосипедист и автомобилист. Скорости пешехода и автомобилиста соответственно равны 3 км/ч и 48 км/ч. К некоторому моменту времени пешеход прошёл четверть пути, велосипедист оказался на середине пути, а автомобилисту осталось проехать всего четверть пути. При этом время запаздывания велосипедиста относительно пешехода от времени запаздывания автомобилиста относительно велосипедиста отличается в 1,6 раза. Определите скорость велосипедиста.

5. (20 баллов) Для приготовления ужина туристы налили воды из озера в котелок, который затем подвесили над костром. Вода закипела через 20 минут. В этот момент туристы решили, что сильно проголодались и решили добавить еще некоторое количество воды из озера в котелок. Вода в котелке охладилась на 14°C , а через 4 минуты снова закипела. Какая температура воды в озере? Считайте, что костёр отдавал постоянное количество теплоты в единицу времени. Тепловые потери не учитывать.

**Заключительный (очный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету «физика», весна 2020 г.
8 класс
Ситуационная задача**

Вариант 5

Испарительный охладитель состоит из вентилятора, прогоняющего воздух через ряд увлажненных пластин. Скорость испарения при прочих равных условиях зависит от расхода воздуха через устройство.

Определите скорость испарения воды из устройства (в кг/ч), обеспечивающую отвод из воздуха комнаты тепловой мощности 0,1 кВт. Удельная теплота испарения воды 2258000 Дж/кг.