

Заключительный (очный) этап академического соревнования

Олимпиады школьников «Шаг в будущее»

по общеобразовательному предмету «физика», весна 2020 г.

9 класс

Вариант 1

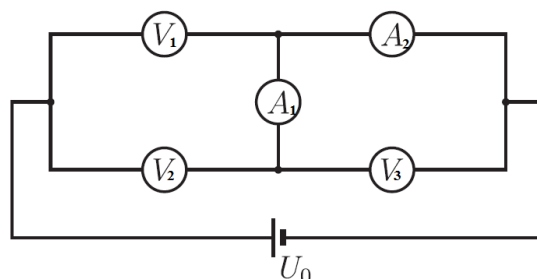
1. (12 баллов) Туристический лагерь находится на некотором расстоянии от железнодорожной станции. Между лагерем и станцией курсирует автобус. Он обычно приходит к приходу поезда, забирает приехавших на поезде туристов и, не задерживаясь на станции, отвозит их в лагерь. Однажды группа туристов приехала другим поездом и была на станции на $\tau = 2$ часа раньше, чем приходит автобус. Не дожидаясь автобуса, они пошли пешком и встретили выехавший за ними автобус. Они сели в автобус, который немедленно развернулся и повез их в лагерь. Группа приехала в лагерь на $\Delta t = 20$ минут раньше, чем если бы автобус встретил их на станции. Сколько времени туристы шли пешком? Скорости автобуса и туристов постоянны.

2. (12 баллов) В теплоизолированном сосуде находится $M = 1$ кг льда при температуре $t_1 = -10$ °С. В калориметр впускают водяной пар массой $m = 5$ г при температуре $t_2 = 100$ °С. Какая масса воды в жидком состоянии будет находиться в калориметре после установления равновесного состояния? Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоемкость льда $c_{\text{л}} = 2060$ Дж/(кг·°С), удельная теплоемкость воды $c_{\text{в}} = 4183$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг, удельная теплота парообразования льда $r = 2,26$ МДж/кг.

3. (16 баллов) На весах стоит сосуд с водой. В него, не касаясь дна и стенок, опускают на тросе медный брусок. Вода из сосуда не выливается. Показания весов увеличились на 10 Н. Какова масса бруска? Плотность меди 8900 кг/м³, плотность воды 1000 кг/м³.

4. (20 баллов) Свинцовый шарик объемом $0,3$ мл опускается в вязкой жидкости с постоянной скоростью $6,5$ м/с. Сила вязкого трения прямо пропорциональна скорости шарика. Коэффициент пропорциональности равен $0,004$ Н·с/м. Во сколько раз плотность жидкости меньше плотности свинца? Плотность свинца 11340 кг/м³.

5. (20 баллов) К источнику напряжения, имеющему нулевое внутреннее сопротивление, подключена цепь, состоящая из неидеальных вольтметров и амперметров. Напряжение на клеммах источника равно U_0 . Показания одного из амперметров отличаются от показаний другого в 3 раза. Сопротивления вольтметров одинаковы и больше, чем сопротивления амперметров (они тоже одинаковые). Определите показание вольтметра V_1 .

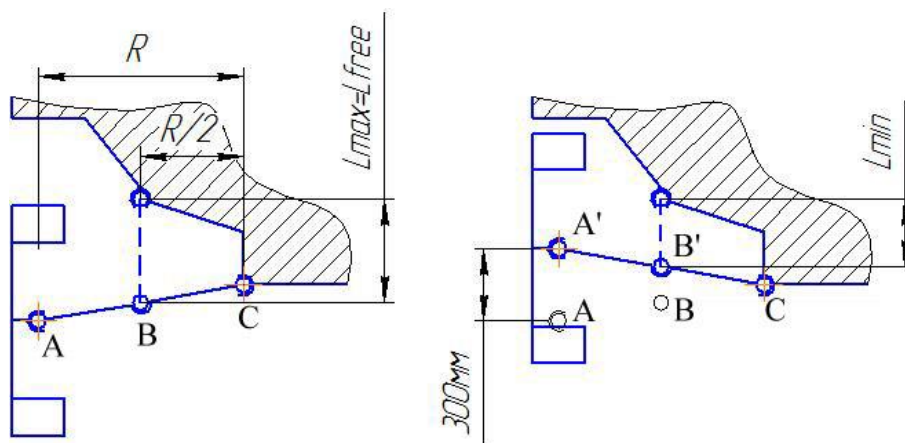


**Заключительный (очный) этап академического соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету «физика», весна 2020 г.
9 класс**

Ситуационная задача

Вариант 4

Автомобиль массой 1600 кг оснащен независимой подвеской всех четырех колес. Полный ход подвески в точке крепления колеса ($A \rightarrow A'$) составляет 30 см. Пружины (обозначены на рисунке пунктиром) жесткостью 300 кН/м размещены на половине длины рычага подвески и в нижнем положении рычага (ABC) полностью расслаблены, положении рычага ($A'B'C$) соответствует сжатым пружинам подвески, точка C – ось вращения рычага. Передняя подвеска несет 60% массы автомобиля.



Со ступени какой максимальной высоты может прыгнуть автомобиль, не опасаясь повредить подвеску?

Заключительный (очный) этап академического соревнования

Олимпиады школьников «Шаг в будущее»

по общеобразовательному предмету «физика», весна 2020 г.

9 класс

Вариант 2

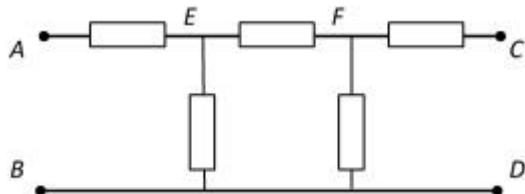
1. (12 баллов) Между городами А и Б расстояние 60 км. Каждые 10 минут из города А в город Б выходит автобус и едет со скоростью 60 км/час. Один из автобусов, доехавших до города Б, отправился обратно в город А в тот же момент времени, когда начал двигаться очередной автобус из А в Б. Сколько автобусов, едущих из А в Б, встретит автобус, едущий обратно?

2. (12 баллов) В сосуде смешиваются три жидкости массами m_1 , m_2 и m_3 . Удельные теплоемкости жидкостей соответственно равны c_1 , c_2 , c_3 . Определите удельную теплоемкость полученной смеси c .

3. (16 баллов) На весах стоит сосуд с водой. В него, не касаясь дна и стенок, опускают на тросе медный брусок массой 8,9 кг. Вода из сосуда не выливается. На сколько изменятся показания весов? Плотность меди 8900 кг/м^3 , плотность воды 1000 кг/м^3 .

4. (20 баллов) Угол наклона наклонной плоскости $\alpha = 30^\circ$. С наклонной плоскости без начальной скорости соскальзывает тело. На первых $k=1/3$ пути коэффициент трения $\mu_1 = 0,5$. Определите коэффициент трения μ_2 на оставшемся отрезке пути, если у основания наклонной плоскости скорость тела равна нулю.

5. (20 баллов) Все резисторы цепи, изображенной на рисунке, имеют одинаковое сопротивление R . К точкам А и В подключена батарея напряжением U . Что покажет идеальный вольтметр, если его присоединить к точкам С и D? Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.



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

Ситуационная задача

Вариант 6

Скорость падения капель составляет $U=5$ м/с, а скорость выпадения осадков составляет 30 мм/час. Сила аэродинамического сопротивления равна $X = C_x S_{\text{попер}} \frac{\rho U^2}{2}$, где коэффициент аэродинамического сопротивления сферы малого размера $C_x=0,5$, S – площадь поперечного сечения капли, $\rho=1,15$ кг/м³ – плотность воздуха, U – скорость набегающего воздушного потока. Определите количество капель дождя в кубическом метре воздуха.