

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
2017-2018 УЧ. ГОД
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
9 КЛАСС

1. «Теплообмен» (10 баллов) В теплоизолированном сосуде находится лёд при температуре $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$. В сосуд наливают 1 литр воды, при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и после установления теплового равновесия обнаруживают, что 140 г воды превратились в лёд. Какое количество теплоты выделилось при охлаждении воды? (5 баллов). Какая масса льда изначально находилась в сосуде? (5 баллов). Считайте, что тепловой обмен со стенками сосуда пренебрежимо мал, плотность воды 1000 кг/м^3 , удельная теплоёмкость воды $4200\text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$, удельная теплоёмкость льда $2100\text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$, удельная теплота плавления льда $3,3\cdot 10^5\text{ Дж/кг}$, удельная теплота парообразования воды $2,3\cdot 10^6\text{ Дж/кг}$.

2. «Показания приборов» (10 баллов). Девятиклассник Схемотехников для измерения электрического сопротивления резистора собрал электрическую цепь, изображённую на рисунке 1. Напряжение на источнике было равно $U_0 = 20,6\text{ В}$, сопротивление резистора $R = 50\text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление амперметра $r_A = 1\text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление вольтметра $r_V = 100\text{ Ом}$. Но ученик ничего этого не знал и думал, что измерительные приборы идеальные. (Идеальным называют измерительный прибор, подключение которого к измеряемым объектам не приводит к изменениям особенностей работы этих объектов. Поэтому идеальный амперметр должен иметь нулевое сопротивление, а идеальный вольтметр – бесконечно большое сопротивление.) Какими были бы показания амперметра и вольтметра, если бы они были идеальными? (5 баллов). Какое значение сопротивления резистора получил Схемотехников, предполагавший, что используемые им приборы идеальные? (5 баллов).

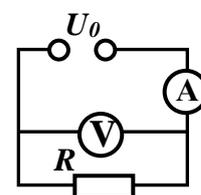


Рис. 1

3. «Марсианские хроники» (10 баллов). Робот Гайкин ремонтировал на Марсе ретрансляционную антенну, находясь на высоте $29,6\text{ м}$, и выронил гаечный ключ. Сколько времени было у робота Отвёрткина, стоявшего у подножия антенны для того, чтобы принять решение и отойти в сторону, если считать, что гаечный ключ падал, не задевая другие предметы и в начале падения имел скорость, равную нулю. (3 балла). С какой скоростью ключ ударился о поверхность Марса возле ног Отвёрткина? (2 балла). Изобразите график зависимости координаты гаечного ключа от времени падения. Считайте, что ускорение свободного падения на Марсе равно $3,7\text{ м/с}^2$. (5 баллов).



Рис. 2.

4. «Рыцарские доспехи» (10 баллов). 4.1. **Кольчуга** - старинный воинский доспех в виде рубашки из металлических колец, чаще всего изготовленных из проволоки из мягкой стали. Хотя кольчужное полотно не спасало от прямого колющего удара мячом или тем более копьём, но оно позволяло существенно уменьшить тяжесть получаемых при этом травм. Почему? Укажите причины. 4.2. Кольчуга никогда не надевалась без **поддоспешника**. Поддоспешник представлял собой кожаную рубаху, стёганку из льняного полотна или ватник. Каково было его предназначение. Укажите несколько функций. 4.3. **Байдана** представляла собой одну из разновидностей кольчуги и изготавливалась из плоских широких колец. Байдана лучше, чем обычная кольчуга от сабельного удара, но хуже – от колющего. Почему?

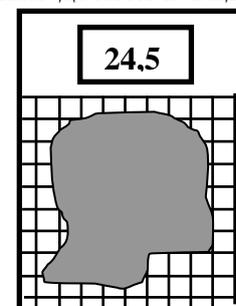


Рис.3.

5. «Давление пластины» (10 баллов). Плоскую металлическую пластину положили на весы. Между пластиной и весами положили тетрадный лист в клеточку. Показания весов и форма пластины показаны на рис 3. Значение массы высвечивается на экране в граммах. Определите давление пластины на весы.