

**ЗАДАНИЯ II-ГО (ОЧНОГО) ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА 2022/2023 гг.
ФИЗИКА**

(для учащихся 9 классов)

Необходимо представить развернутое решение задачи. Решение одной задачи оценивается по 10-бальной шкале.

1. Мальчик равномерно спускается на санках с горы. Угол наклона горы к горизонту составляет 30° . Найдите коэффициент трения между санками и поверхностью горы.
2. Тяжелый грузовой автомобиль массой 50 тонн, двигаясь с ускорением, в 100 раз меньшим ускорения свободного падения, остановился за 20 с. Найти количество тепла, которое выделилось при этом в тормозных механизмах.
3. Бочку объемом 200 л нужно заполнить водой с температурой $+40^\circ\text{C}$. В распоряжении имеется горячая вода с температурой $+90^\circ\text{C}$ и лед при температуре -20°C . Какую массу льда нужно использовать? Плотность воды равна 1000 кг/м^3 , льда 920 кг/м^3 . Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$, льда $2100 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$. Удельная теплота плавления льда равна $0,330 \text{ МДж /кг}$. Потерями тепла пренебречь.
4. При движении велосипеда в темное время суток в свете уличных фонарей часто возникает визуальный эффект «обратного вращения колеса». Такой же эффект может возникать на вращающихся объектах и на экране телевизора. Объясните его существование.
5. При расчесывании сухих волос пластиковой расческой очень часто они становятся непослушными. Объясните этот эффект.
6. Из одинаковых проволочных проводников с сопротивлениями $R = 12 \text{ Ом}$ собрали квадрат. Сначала источник тока подключили к соседним вершинам, а потом – к диагональным. Как и на сколько изменялось при этом сопротивление квадрата?
7. Бойлер для нагрева воды имеет две нагревательные спирали. При включении первой спирали вода нагревается до нужной температуры за 20 мин, второй – за 1 час. За какое время нагреется вода при последовательном включении спиралей?
8. Во время полета самолета между концами его крыльев образуется разность потенциалов. Объясните данное явление с помощью законов физики.
9. В акустической колонке устанавливается постоянный магнит. Объясните его назначение, используя законы физики.
10. Расстояние между спичкой, расположенной перпендикулярно главной оптической оси линзы, и собирающей линзой в 5 раз больше, чем между линзой и ее фокусом. Во сколько раз изображение спички меньше самой спички?

ФИЗИКА

(для учащихся 10 – 11 классов)

Необходимо представить развернутое решение задачи.
Решение одной задачи оценивается по 10-бальной шкале.

1. С какой минимальной силой, направленной вверх и под углом 30° к вертикали, нужно прижать книгу массой 1 кг к стене, чтобы она не скользила вниз? Величина коэффициента трения равна 0,2.
2. Тело массой 10 кг равномерно затаскивают с помощью троса по наклонной плоскости с углом наклона 60° к горизонту на высоту 1 м. Коэффициент трения между плоскостью и телом равен 0,1. Найти выделившуюся тепловую энергию.
3. Мальчик, возвращаясь из школы зимой, приоткрыл дверь в дом. При этом он заметил, что с улицы в комнату пошел пар. Летом такое явление не наблюдается. Объясните отличия.
4. Нарисуйте в системах координат (P,V), (P,T) и (V,T) по две изотермы с температурами $T_1 = T$ и $T_2 = 4T$.
5. При уменьшении расстояния между двумя зарядами на 5 см, сила притяжения между ними увеличилась вдвое. Найти первоначальное расстояние между ними.
6. Два воздушных конденсатора одинаковой емкости $C = 2$ мкФ соединили последовательно и подключили к батарее с ЭДС 8 В. Затем один из конденсаторов погрузили в масло с диэлектрической проницаемостью, равной 4. Как изменится заряд на конденсаторах?
7. Студент получил вольтметр и амперметр с неизвестными внутренними сопротивлениями. Его задачей было измерение сопротивления резистора. Как он ее смог решить? Нарисуйте схемы и запишите формулы для расчета нужных параметров.
8. В акустической колонке устанавливается постоянный магнит. Объясните его назначение, используя законы физики.
9. С помощью линзы получили изображение обычной школьной линейки. При этом цена минимального деления в изображении оказалась равна 40 см. Линейка расположена на расстоянии 2,5 см от линзы. Найти расстояние от линзы до экрана.
10. В масс-спектрометре движется пучок ионов ${}^6\text{Li}^+$ и ${}^7\text{Li}^+$ со скоростью $5 \cdot 10^6$ см/с. На пути пучка ионов находится плоский конденсатор с длиной пластин 4,5 см и расстоянием между ними 5,3 мм. За конденсатором на расстоянии 8 см находится детектор ионов. Какое напряжение должно быть приложено к пластинам конденсатора, чтобы при попадании на детектор ионы разделились на два пучка, отстоящие друг от друга на 0,5 мм?