

Задания на отборочный тур многопрофильной олимпиады школьников
«Политех» Профиль _____ «Ядерные технологии»

1. (10 баллов) Тело падает без начальной скорости с ускорением 10 м/с^2 с высоты 5 м. Во сколько раз его скорость при падении на Землю больше, чем скорость в конце первой секунды движения?
2. (10 баллов) С какой линейной скоростью вращаются лодочки карусели, если они отклонены от вертикали на угол 45° и описывают окружность радиуса 10 м?
3. (10 баллов) Камень массой 0,2 кг брошен со скоростью 16 м/с под углом 60° к горизонту. Найти потенциальную энергию камня в высшей точке траектории.
4. (10 баллов) Из баллона со сжатым водородом вместимостью 10 л через неисправный вентиль утекает газ. При температуре 7° С манометр показывает давление 5 МПа. Показания манометра не изменились и при температуре 17° С . Определить массу вытекшего газа.
5. (10 баллов) Определить массу кокса, сжигаемого при плавлении 1,5 т железного лома, взятого при температуре 30° С . КПД вагранки 50%. Удельная теплоемкость железа $460 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$; удельная теплоемкость сгорания кокса $3\cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$; удельная теплота плавления железа $2,7\cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$; температура плавления железа 1530° С .
6. (10 баллов) В трех вершинах квадрата со стороной 50 см находятся одинаковые положительные заряды по $5\cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ каждый. Найти напряженность поля в четвертой вершине.
7. (10 баллов) Определить напряжение на выходе источника постоянного тока с ЭДС 20 В, внутренним сопротивлением 2 Ом при подключении нагрузки 8 Ом.
8. (10 баллов) Найти кинетическую энергию электрона, движущегося по окружности радиуса 8 см в однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,2 Тл. Направление линий индукции перпендикулярно к плоскости окружности. Заряд электрона $1,6\cdot 10^{-19} \text{ Кл}$, масса электрона $9,1\cdot 10^{-31} \text{ кг}$.
9. (10 баллов) Какую емкость должен иметь конденсатор, для того чтобы состоящий из этого конденсатора и катушки индуктивностью 10 мГн колебательный контур радиоприемника был настроен на волну 1080 м. Скорость света $3\cdot 10^8 \text{ м/с}$.

10. (10 баллов) Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм. Постоянная планка $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света $3 \cdot 10^8$ м/с