

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова**

**Оборонно-техническая олимпиада (I этап)
для 10-11 классов**

Направление: Физика

1	Математический маятник (небольшой шарик на тонкой нити, массой которой можно пренебречь) первоначально находится в горизонтальном положении. Длина маятника 2 м. На расстоянии 1 м под точкой подвеса маятника расположена горизонтальная плита. На какую высоту поднимется шарик после абсолютно упругого удара о плиту.
2	Газ в цилиндрическом сосуде разделен на две части легкоподвижным поршнем, имеющим массу 40 кг и площадь 10 см ² . При горизонтальном положении цилиндра давление газа в сосуде по обе стороны поршня одинаково и равно 300 кПа. Определить в кПа давление газа над поршнем, когда он расположен вертикально. Температура газа по обе стороны поршня одинакова.
3	Два одинаково заряженных шарика, подвешенных на нитях равной длины, разошлись на некоторый угол. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы при погружении их в керосин угол между нитями не изменился? Плотность керосина 0,8 г/см ³ , диэлектрическая проницаемость равна 2.
4	Найти мощность, выделяемую во внешней цепи, состоящей из двух одинаковых сопротивлений, если известно, что на сопротивлениях выделяется одна и та же мощность, как при последовательном, так и при параллельном их соединении. Источником служит элемент с э.д.с. 12 В и внутренним сопротивлением 2 Ом.
5	Найти величину потока вектора индукции однородного магнитного поля через боковую поверхность конуса с углом при вершине 60° и длиной образующей 1 метр. Индукция поля 4 Тл. Ось конуса параллельна силовым линиям поля.
6	Два камня брошены с башни горизонтально в противоположных направлениях со скоростями 8 м/с и 2 м/с. Через какое время векторы скоростей будут взаимно перпендикулярны. Сопротивлением воздуха пренебречь.
7	Найти минимальную работу, необходимую для погружения мяча массой 0,2 кг и объемом 7 литров в воду плотностью 1 г/см ³ с глубины 1 м до глубины 21 м. Силу сопротивления воды не учитывать.
8	Вольтметр, рассчитанный на измерение напряжений до 30 В, имеет внутреннее сопротивление 3 кОм. Какое дополнительное сопротивление нужно подсоединить к вольтметру для измерения напряжений до 300 В? Ответ дать в килоомах.
9	Две частицы с одинаковыми зарядами ускоряются одинаковой разностью потенциалов и, попадая в однородное магнитное поле, движутся по окружностям. Во сколько раз радиус окружности для первой частицы больше радиуса окружности для второй, если масса первой частицы в 4 раза больше?
10	Относительно Земли элементарная частица в вакууме движется со скоростью, составляющей 60% скорости света. Собственное время жизни этой частицы составляет $t_0 = 2 \cdot 10^{-9}$ с. Какое расстояние относительно Земли пройдет частица за время своего существования?

Константы

Ускорение свободного падения	$g = 10 \text{ м/с}^2$	$\sqrt{2} = 1,41$	$\sqrt{3} = 1,73$
Универсальная газовая постоянная	$R = 8,3 \text{ Дж/(моль*К)}$	Скорость света	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Число Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Модуль заряда электрона	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Молярная масса водорода	$M_{H_2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Коэффициент в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ м/Ф}$
Молярная масса гелия	$M_{He} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж*с}$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	Число «пи»	$\pi = 3,14$