

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

**Оборонно-техническая олимпиада (I этап)
для 8-9 классов**

Направление: Физика

№	Текст задания	Ответ	Баллы
1	Тело движется равноускорено из состояния покоя. Во сколько раз путь, пройденный телом за одиннадцатую секунду, больше пути, пройденного за третью секунду?	4,2	10
2	Тело массой 2 кг движется по горизонтальной поверхности под действием силы, равной по модулю 20 Н и направленной под углом 30° к горизонту. Определить модуль силы взаимодействия тела с поверхностью, если коэффициент трения скольжения равен 1.	14,1	10
3	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 21м. Силу сопротивления воды не учитывать.	1360	10
4	Тонкий однородный стержень массой 60 грамм, сделанный из дерева, подвешен на нити за один из концов, а другим концом наполовину погружен в воду. Найти величину силы Архимеда, приложенную к стержню.	0,4	10
5	При изготовлении бетонной смеси в бункер засыпали некоторую массу песка и вдвое большую массу цемента. Определить удельную теплоемкость смеси после перемешивания. Удельная теплоемкость песка равна 960 Дж/(кг К), а цемента – 810 Дж/(кг К).	860	10
6	В открытом сосуде объемом 0,45 м ³ находится 120 г газа. Температуру газа увеличивают от 300 К до 450 К при постоянном давлении 166 кПа. Сколько молей газа выйдет из сосуда?	10	10
7	Два одинаковых конденсатора без диэлектрика, соединенных параллельно, зарядили до напряжения 40 В и отключили от цепи. Определить разность потенциалов на воздушном конденсаторе, если пространство между обкладками другого конденсатора заполнили веществом с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 7$	10	10
8	Моток медной проволоки имеет массу 1,78 кг и сопротивление 3,4 Ом. Определить в квадратных миллиметрах поперечное сечение проволоки. Удельное сопротивление меди равно $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом*м, а плотность меди – $8,9 \cdot 10^3$ кг/м ³ .	1	10
9	На заряженную частицу, влетающую в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл со скоростью 10 м/с перпендикулярно силовым линиям, действует со стороны поля сила 1 мкН. Определить в микрокулонах заряд частицы.	1	10
10	Определить длину математического маятника, если явление резонанса вблизи поверхности Земли наблюдается при частоте внешнего воздействия 1 Гц.	0,25	10
		Итог:	100

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»	$\pi = 3,14$

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

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

Направление: Физика

№	Текст задания	Ответ	Баллы
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.	0,75	10
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.	200	10
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.	1600	10
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.	16	10
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.	3,14	10
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.	0,4	10
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 21м. Силу сопротивления воды не учитывать.	1360	10
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.	27	10
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?	2	10
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?	0,45	10
		Итого:	100

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»	$\pi = 3,14$