

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Как правило, нагревательные элементы различных электрических приборов делают из металлов, а не из полупроводников. С чем это может быть связано? Дайте развёрнутый ответ.		14		
2	Электроны, ускоренные электрическим полем с разностью потенциалов $U_0 = 900$ В, влетают в плоский конденсатор параллельно его обкладкам строго посередине между ними. При этом длина обкладок конденсатора $l = 9$ см, а расстояние между ними $d = 3$ см. Найдите наименьшее напряжение U на обкладках конденсатора, при котором электроны не будут вылетать из него.		18		
3	На одном из концов длинной ($l = 5$ м) верёвки висит вертикально брусок массой $M = 830$ г из дерева, другой конец верёвки жёстко закреплён в подвесе. В брусок стреляют из пистолета. Пуля массой $m = 10$ г, летящая строго горизонтально, попадая в брусок, застревает в нём. В результате верёвка отклоняется от вертикали на угол $\alpha = 60^\circ$. Найдите скорость v_0 пули, с которой она попадает в брусок. Массой верёвки пренебречь.		18		
4	Изобразите фигуру, заданную системой неравенств, на координатной плоскости и найдите ее площадь $\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4(x + y - 1) \\ y \geq x - 2 \end{cases}$		20		
5	Точка O расположена внутри прямоугольного треугольника ABC . Известно, что площадь треугольника ABO в три раза меньше треугольника ABC , а площадь треугольника BCO в четыре раза меньше треугольника ABC . Найдите длину BO , если известно, что $\angle ABC = 90^\circ, AO = 4, CO = 6$.		30		

В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:

Ускорение свободного падения на Земле	$g_{з.} = 9,8 \text{ м/с}^2$
Ускорение свободного падения на Луне	$g_{л.} = 1,6 \text{ м/с}^2$
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{гел.} = 4 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса воздуха	$M_{возд.} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса водяного пара	$M_{вод. пара} = 18 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Плотность сухого воздуха	$\rho_{возд.} = 1,2 \text{ кг/м}^3$
Плотность водяного пара	$\rho_{вод. пара} = 0,72 \text{ кг/м}^3$
Плотность воды	$\rho_{воды} = 1000 \text{ кг/м}^3$
Плотность керосина	$\rho_{кер.} = 800 \text{ кг/м}^3$
Плотность дерева	$\rho_{дер.} = 900 \text{ кг/м}^3$
Плотность ртути	$\rho_{рт.} = 13600 \text{ кг/м}^3$
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 1

11 класс

Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ кг
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ Ф/м
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9$ Н \times м ² /Кл ²
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7}$ Гн/м
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34}$ Дж \times с
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_{в.} = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{воды} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8$ м/с

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Как показывает опыт, контакты вилки мощных электроприборов (утюгов, печей, пылесосов и пр.), вставленной в сеть, нагреваются не одинаково. Почему так происходит? Поясните свой ответ.		14		
2	К одной и той же аккумуляторной батарее подключаются независимо друг от друга сначала резистор $R_1 = 4$ Ом, затем резистор $R_2 = 16$ Ом. Мощности, выделяемые в этих сопротивлениях, равны. Найдите внутреннее сопротивление r аккумуляторной батареи.		18		
3	На горизонтальной поверхности пола лежит ящик в форме прямоугольного параллелепипеда. Масса ящика равна $m = 16$ кг. Коэффициент трения μ между поверхностями пола и ящика составляет 0,35. Какую минимальную по модулю внешнюю силу F_{\min} нужно приложить к боковой грани ящика, чтобы сдвинуть его с места? Ответ округлите до десятых.		18		
4	Производительность первого завода «Сантехника» не превышает 950 раковин в сутки. Производительность второго завода первоначально составляла 90 % от производительности первого завода. После ввода в эксплуатацию новейших технологий на втором заводе производство раковин на этом заводе увеличилось на 25% в сутки от числа раковин, выпускаемых на первом заводе. Причем, второй завод стал выпускать более 1000 раковин в сутки. Сколько раковин в сутки выпускали оба завода «Сантехника» до введения в эксплуатацию новейших технологий? Предполагается, что количество выпускаемых раковин является целым числом.		20		
5	Точка O расположена внутри прямоугольного треугольника ABC . Известно, что площадь треугольника ABO в три раза меньше треугольника ABC , а площадь треугольника BCO в четыре раза меньше треугольника ABC . Найдите длину BO , если известно, что $\angle ABC = 90^\circ, AO = 2, CO = 4$.		30		

В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:

Ускорение свободного падения на Земле	$g_{\text{з.}} = 9,8 \text{ м/с}^2$
Ускорение свободного падения на Луне	$g_{\text{л.}} = 1,6 \text{ м/с}^2$
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{\text{гел.}} = 4 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса воздуха	$M_{\text{возд.}} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса водяного пара	$M_{\text{вод. пара}} = 18 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Плотность сухого воздуха	$\rho_{\text{возд.}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

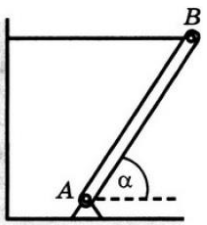
Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 2

10 класс

Плотность водяного пара	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72 \text{ кг/м}^3$
Плотность воды	$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
Плотность керосина	$\rho_{\text{кер.}} = 800 \text{ кг/м}^3$
Плотность дерева	$\rho_{\text{дер.}} = 900 \text{ кг/м}^3$
Плотность ртути	$\rho_{\text{рт.}} = 13600 \text{ кг/м}^3$
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ Н}\times\text{м}^2/\text{Кл}^2$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж}\times\text{с}$
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_{\text{в.}} = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{\text{воды}} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Проводник длиной $l = 50$ см перемещается с ускорением в магнитном поле с индукцией $B = 750$ мТл. Поле ориентировано относительно проводника под углом $\alpha = 30^\circ$ и этот угол не изменяется при движении проводника. В результате перемещения проводника на расстояние $L = 2$ м от исходной точки, возникает разность потенциалов $\Delta\varphi = 1$ В на концах проводника. Определите ускорение a , с которым движется проводник в магнитном поле.		14		
2	Представленная на рисунке механическая система состоит из нити и однородного стержня АВ массой $m = 1,5$ кг. Стержень держится на шарнире в точке А с помощью расположенной горизонтально нити, которая связана со стержнем в точке В. Угол α между стержнем и горизонталью составляет 60° . Определите модуль и направление силы N реакции шарнира А. Ответы округлите до десятых.		18		
3	Есть две одинаковые железные полоски, лежащие на деревянном столе. Одна из них имеет намагниченность, а другая – нет. Как можно определить, какая конкретно из них намагничена, а какая – нет, если всякое лабораторное оборудование и материальные предметы отсутствуют? Поясните свой ответ.		18		
4	Изобразите фигуру, заданную системой неравенств, на координатной плоскости и найдите ее площадь: $\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 8(x + y - 2) \\ y \geq x - 4 \end{cases}$		20		
5	Точка О расположена внутри прямоугольного треугольника АВС. Известно, что площадь треугольника АВО в три раза меньше треугольника АВС, а площадь треугольника ВСО в четыре раза меньше треугольника АВС. Найдите длину ВО, если известно, что $\angle ABC = 90^\circ$, $AO = 8$, $CO = 4$.		30		

В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:

Ускорение свободного падения на Земле	$g_z = 9,8 \text{ м/с}^2$
Ускорение свободного падения на Луне	$g_l = 1,6 \text{ м/с}^2$
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{\text{гел.}} = 4 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса воздуха	$M_{\text{возд.}} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса водяного пара	$M_{\text{вод. пара}} = 18 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Плотность сухого воздуха	$\rho_{\text{возд.}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$
Плотность водяного пара	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72 \text{ кг/м}^3$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 3

11 класс

Плотность воды	$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
Плотность керосина	$\rho_{\text{кер.}} = 800 \text{ кг/м}^3$
Плотность дерева	$\rho_{\text{дер.}} = 900 \text{ кг/м}^3$
Плотность ртути	$\rho_{\text{рт.}} = 13600 \text{ кг/м}^3$
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ Н}\times\text{м}^2/\text{Кл}^2$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж}\times\text{с}$
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_{\text{в.}} = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{\text{воды}} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	В магнитном поле расположен проводник с током в виде квадратной рамки. Индукция \mathbf{B} поля направлена перпендикулярно плоскости рамки. Поясните поведение рамки в этих условиях, руководствуясь законами электродинамики.		14		
2	<p>Электрическая цепь, представленная на рисунке, имеет следующие параметры: ЭДС источника $\mathcal{E} = 12$ В, внутреннее сопротивление источника $r = 18$ Ом, сопротивления резисторов $R_1 = 100$ Ом, $R_2 = 80$ Ом. Обкладки конденсатора находятся на расстоянии $d = 1$ см друг от друга. Найдите напряжённость E электрического поля в конденсаторе.</p>		18		
3	На наклонной плоскости лежит брусок массой $m = 300$ г в форме прямоугольного параллелепипеда. Угол α наклона плоскости к горизонтали постепенно изменяют от 0° до 90° . Коэффициент трения μ между поверхностями бруска и плоскости равен 0,4. Определите максимальную величину силы трения $F_{\text{тр. max}}$ между бруском и плоскостью, возникающую при изменении угла α . Ответ округлите до сотых.		18		
4	<p>Производительность первого завода «Электроник» не превышает 650 чипов в сутки. Производительность второго завода первоначально составляла 75 % от производительности первого завода. После ввода в эксплуатацию новейших технологий на втором заводе производство чипов на этом заводе увеличилось на 35% в сутки от числа чипов, выпускаемых на первом заводе. Причем, второй завод стал выпускать более 600 чипов в сутки.</p> <p>Сколько чипов в сутки выпускали оба завода «Электроник» до введения в эксплуатацию новейших технологий? Предполагается, что количество выпускаемых чипов является целым числом.</p>		20		
5	<p>Точка O расположена внутри прямоугольного треугольника ABC. Известно, что площадь треугольника ABO в три раза меньше треугольника ABC, а площадь треугольника BCO в четыре раза меньше треугольника ABC.</p> <p>Найдите длину BO, если известно, что $\angle ABC = 90^\circ, AO = 3, CO = 4$</p>		30		

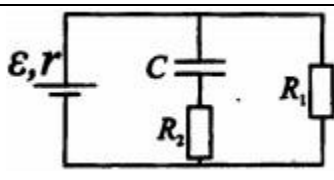
В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:



Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»
 Техническое направление
 Отборочный этап 2023 г.
Вариант 4
11 класс

Шифр

Ускорение свободного падения на Земле	$g_{з.} = 9,8 \text{ м/с}^2$
Ускорение свободного падения на Луне	$g_{л.} = 1,6 \text{ м/с}^2$
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{гел.} = 4 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса воздуха	$M_{возд.} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса водяного пара	$M_{вод. пара} = 18 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Плотность сухого воздуха	$\rho_{возд.} = 1,2 \text{ кг/м}^3$
Плотность водяного пара	$\rho_{вод. пара} = 0,72 \text{ кг/м}^3$
Плотность воды	$\rho_{воды} = 1000 \text{ кг/м}^3$
Плотность керосина	$\rho_{кер.} = 800 \text{ кг/м}^3$
Плотность дерева	$\rho_{дер.} = 900 \text{ кг/м}^3$
Плотность ртути	$\rho_{рт.} = 13600 \text{ кг/м}^3$
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ Н} \times \text{м}^2/\text{Кл}^2$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}$
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_v = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{воды} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	На расстоянии $d_1 = 40$ см от оптического центра собирающей линзы находится стрелка длиной $l_1 = 7$ см перпендикулярно главной оптической оси. Фокусное расстояние линзы $f = 25$ см. Найдите длину l_2 изображения этой стрелки.		14		
2	В представленной на рисунке электрической цепи известны параметры всех её элементов: ЭДС источника $\mathcal{E} = 16$ В, внутреннее сопротивление источника $r = 6$ Ом, сопротивления резисторов $R_1 = 60$ Ом и $R_2 = 40$ Ом, ёмкость конденсатора $C = 2200$ мкФ. Найдите заряд q конденсатора.		18		
3	Орудийный снаряд, вышедший из ствола вертикально вверх, разрывается на некоторой высоте в верхней точке траектории на три осколка. Первый имеет массу $m_1 = 1$ кг и движется горизонтально со скоростью $v_1 = 400$ м/с; второй массой $m_2 = 1,5$ кг продолжает движение вертикально вверх со скоростью $v_2 = 200$ м/с; третий обладает массой $m_3 = 2$ кг. Определите модуль скорости v_3 третьего осколка и направление вектора v_3 относительно горизонтали.		18		
4	Производительность первого завода «Катерок» не превышает 620 моторов в сутки. Производительность второго завода первоначально составляла 80 % от производительности первого завода. После ввода в эксплуатацию новейших технологий на втором заводе производство моторов на этом заводе увеличилось на 34% в сутки от числа моторов, выпускаемых на первом заводе. Причем, второй завод стал выпускать более 600 моторов в сутки. Сколько моторов в сутки выпускали оба завода «Катерок» до введения в эксплуатацию новейших технологий? Предполагается, что количество выпускаемых моторов является целым числом.		20		
5	Точка O расположена внутри прямоугольного треугольника ABC . Известно, что площадь треугольника ABO в три раза меньше треугольника ABC , а площадь треугольника BCO в четыре раза меньше треугольника ABC . Найдите длину BO , если известно, что $\angle ABC = 90^\circ$, $AO = 2$, $CO = 3$.		30		

В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:

Ускорение свободного падения на Земле	$g_{з.} = 9,8 \text{ м/с}^2$
Ускорение свободного падения на Луне	$g_{л.} = 1,6 \text{ м/с}^2$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

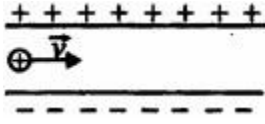
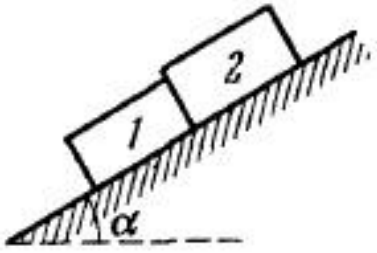
Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 5

11 класс

Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{\text{гел.}} = 4 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса воздуха	$M_{\text{возд.}} = 29 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса водяного пара	$M_{\text{вод. пара}} = 18 \times 10^{-3}$ кг/моль
Плотность сухого воздуха	$\rho_{\text{возд.}} = 1,2$ кг/м ³
Плотность водяного пара	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72$ кг/м ³
Плотность воды	$\rho_{\text{воды}} = 1000$ кг/м ³
Плотность керосина	$\rho_{\text{кер.}} = 800$ кг/м ³
Плотность дерева	$\rho_{\text{дер.}} = 900$ кг/м ³
Плотность ртути	$\rho_{\text{рт.}} = 13600$ кг/м ³
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19}$ Кл
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ кг
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ Ф/м
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9$ Н×м ² /Кл ²
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7}$ Гн/м
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34}$ Дж×с
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_{\text{в.}} = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{\text{воды}} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8$ м/с

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	В магнитном поле расположен проводник с током в виде квадратной рамки. Индукция \mathbf{B} поля направлена параллельно плоскости рамки. Поясните поведение рамки в этих условиях, руководствуясь законами электродинамики.		14		
2	В конденсатор посередине между его обкладками влетает пылинка массой $m = 1$ нг, несущая положительный заряд. Параметры конденсатора: длина пластин $l = 15$ см, расстояние между ними $d = 4$ см, напряжённость поля $E = 0,3$ МВ/м. Для того, чтобы пролететь через конденсатор насквозь, пылинка должна обладать скоростью, не менее $v = 14$ м/с. Считая систему находящейся в вакууме и пренебрегая гравитацией, определите заряд q частицы в этих условиях. 		18		
3	Два соприкасающихся между собой бруска 1 (массой $m_1 = 0,5$ кг) и 2 (массой $m_2 = 0,8$ кг) помещены на наклонную плоскость с углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Коэффициенты трения между плоскостью и брусками соответственно равны $\mu_1 = 0,3$ и $\mu_2 = 0,2$. Определите силу взаимодействия $F_{вз.}$ брусков между собой при их движении и наименьший угол α_{min} , при котором начинается скольжение брусков по плоскости. 		18		
4	Изобразите фигуру, заданную системой неравенств, на координатной плоскости и найдите ее площадь $\begin{cases} (x - 2)^2 + (y - 2)^2 \leq 3 \\ x - y - y - 2 = x - 2y + 2 \end{cases}$		20		
5	Точка O расположена внутри прямоугольного треугольника ABC . Известно, что площадь треугольника ABO в три раза меньше треугольника ABC , а площадь треугольника BCO в четыре раза меньше треугольника ABC . Найдите длину BO , если известно, что $\angle ABC = 90^\circ, AO = 1, CO = 2$.		30		

В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:

Ускорение свободного падения на Земле	$g_z = 9,8 \text{ м/с}^2$
Ускорение свободного падения на Луне	$g_l = 1,6 \text{ м/с}^2$
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{гел.} = 4 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса воздуха	$M_{возд.} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 6

11 класс

Молярная масса водяного пара	$M_{\text{вод. пара}} = 18 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Плотность сухого воздуха	$\rho_{\text{возд.}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$
Плотность водяного пара	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72 \text{ кг/м}^3$
Плотность воды	$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
Плотность керосина	$\rho_{\text{кер.}} = 800 \text{ кг/м}^3$
Плотность дерева	$\rho_{\text{дер.}} = 900 \text{ кг/м}^3$
Плотность ртути	$\rho_{\text{рт.}} = 13600 \text{ кг/м}^3$
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ Н} \times \text{м}^2/\text{Кл}^2$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}$
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_v = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{\text{воды}} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Электрическая плитка имеет три одинаковых нагревательных элемента (спирали). Как следует соединить эти спирали между собой при подключении их в сеть, чтобы быстрее нагреть воду в чайнике? Поясните свой ответ.		14		
2	Расстояние d между обкладками вертикально ориентированного плоского воздушного конденсатора равно 20 см, разность потенциалов $\Delta\phi$ на обкладках составляет 220 В. В конденсатор ровно посередине между обкладками из состояния покоя попадает пылинка массой $m = 0,3$ г и зарядом $q = 5,6$ мкКл. Далее под действием силы тяжести она падает вглубь конденсатора. Найдите расстояние h на длине одной из обкладок, отсчитываемое от начального уровня пылинки (края обкладки) до места соударения пылинки с обкладкой. Сопротивление воздуха не учитывать.		18		
3	На экспериментальном горизонтальном столе лежит доска массой $M = 1$ кг. Сверху на доске находится брусок массой $m = 2$ кг. Коэффициенты трения: между доской и бруском $\mu_1 = 0,25$; между столом и доской $\mu_2 = 0,5$. Определите минимальное значение горизонтальной силы F , которую нужно приложить к доске, чтобы добиться её выскальзывания из-под бруска. При каком условии доска будет выскальзывать из-под бруска? Ответ округлить до десятых.		18		
4	Изобразите фигуру, заданную системой неравенств, на координатной плоскости и найдите ее площадь $\begin{cases} (x + 1)^2 + (y + 1)^2 \leq 2 \\ x - y - y + 1 = 2y - x + 1 \end{cases}$		20		
5	Точка O расположена внутри прямоугольного треугольника ABC . Известно, что площадь треугольника ABO в три раза меньше треугольника ABC , а площадь треугольника BCO в четыре раза меньше треугольника ABC . Найдите длину BO , если известно, что $\angle ABC = 90^\circ, AO = 6, CO = 3$.		30		

В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:

Ускорение свободного падения на Земле	$g_z = 9,8 \text{ м/с}^2$
Ускорение свободного падения на Луне	$g_l = 1,6 \text{ м/с}^2$
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{\text{гел.}} = 4 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса воздуха	$M_{\text{возд.}} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Молярная масса водяного пара	$M_{\text{вод. пара}} = 18 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Плотность сухого воздуха	$\rho_{\text{возд.}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$
Плотность водяного пара	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72 \text{ кг/м}^3$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 7

11 класс

Плотность воды	$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
Плотность керосина	$\rho_{\text{кер.}} = 800 \text{ кг/м}^3$
Плотность дерева	$\rho_{\text{дер.}} = 900 \text{ кг/м}^3$
Плотность ртути	$\rho_{\text{рт.}} = 13600 \text{ кг/м}^3$
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ Н}\times\text{м}^2/\text{Кл}^2$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж}\times\text{с}$
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_{\text{в.}} = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{\text{воды}} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,25$ Тл движется проводник длиной $l = 45$ см. Начальная скорость проводника $v_0 = 30$ см/с. После перемещения проводника на расстояние $s = 2$ м ЭДС индукции в проводнике становится равной $\mathcal{E} = 1$ В. Определите ускорение a проводника в магнитном поле, считая, что магнитное поле направлено перпендикулярно проводнику и его скорости.		14		
2	Электрическая искра практически всегда сопровождается характерным потрескиванием. С чем это связано? Дайте развёрнутый ответ.		18		
3	Имеется простейшая электрическая цепь, состоящая из источника ЭДС и реостата. Параметры источника: ЭДС $\mathcal{E} = 36$ В, внутреннее сопротивление $r = 6$ Ом. Параметры реостата: минимальное сопротивление $R_{\min} = 2$ Ом, максимальное сопротивление $R_{\max} = 9$ Ом. Найдите максимальную мощность P_{\max} , выделяемую на реостате.		18		
4	Производительность первого завода «Звезда» не превышает 938 телефонов в сутки. Производительность второго завода первоначально составляла 93 % от производительности первого завода. После ввода в эксплуатацию новейших технологий на втором заводе производство телефонов на этом заводе увеличилось на 26% в сутки от числа телефонов, выпускаемых на первом заводе. Причем, второй завод стал выпускать более 1010 телефонов в сутки. Сколько телефонов в сутки выпускал каждый завод «Звезда» до введения в эксплуатацию новейших технологий? Предполагается, что количество выпускаемых телефонов является целым числом.		20		
5	Точка O расположена внутри прямоугольного треугольника ABC . Известно, что площадь треугольника ABO в три раза меньше треугольника ABC , а площадь треугольника BCO в четыре раза меньше треугольника ABC . Найдите длину BO , если известно, что $\angle ABC = 90^\circ$, $AO = 6$, $CO = 10$.		30		

В задачах по физике при расчётах использовать следующие численные значения постоянных:

Ускорение свободного падения на Земле	$g_z = 9,8$ м/с ²
Ускорение свободного падения на Луне	$g_l = 1,6$ м/с ²
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{\text{гел.}} = 4 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса воздуха	$M_{\text{возд.}} = 29 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса водяного пара	$M_{\text{вод. пара}} = 18 \times 10^{-3}$ кг/моль



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 8

11 класс

Плотность сухого воздуха	$\rho_{\text{возд.}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$
Плотность водяного пара	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72 \text{ кг/м}^3$
Плотность воды	$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
Плотность керосина	$\rho_{\text{кер.}} = 800 \text{ кг/м}^3$
Плотность дерева	$\rho_{\text{дер.}} = 900 \text{ кг/м}^3$
Плотность ртути	$\rho_{\text{рт.}} = 13600 \text{ кг/м}^3$
Заряд электрона (по модулю)	$ q_e = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса покоя электрона	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ Н} \times \text{м}^2/\text{Кл}^2$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}$
Показатель преломления света в вакууме (или воздухе)	$n_{\text{в.}} = 1$
Показатель преломления света в воде	$n_{\text{воды}} = 1,33$
Скорость света в вакууме (или воздухе)	$c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$