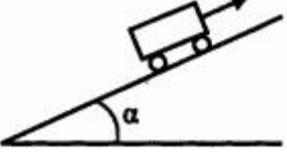


№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Тело массой $m = 5$ кг взвешивается на Луне. Что при этом покажут пружинные и рычажные весы? Ответ поясните.		20		
2	Железнодорожный вагон, имеющий массу $m = 0,78$ т, скатывается по канатной дороге с ускорением $a = 85$ см/с <sup>2</sup> . Дорога наклонена относительно горизонта на угол $\alpha = 20^\circ$ . Вагон постепенно тормозит, а натяжение каната составляет $T = 3$ кН. Определите коэффициент $\mu$ трения.		15		
3	В цилиндре под массивным поршнем находится одноатомный газ, расширяющийся при постоянном давлении. В результате расширения газом была совершена работа $A = 360$ Дж. Найдите количество теплоты $Q$ , сообщенное газу извне в процессе расширения.		15		
4	В равнобедренную трапецию, основания которой равны $2\sqrt{3}$ см и $6\sqrt{3}$ см вписана окружность. Найдите диаметр окружности.		20		
5	Из пункта А в пункт Б доставлен срочный пакет документов. Причем, 25% пути пакет вез велосипедист, а остальную часть пути пакет доставлял мотоциклист. В пункт Б пакет доставил мотоциклист. Время, требующееся на передачу пакета документов, друг другу считается равным нулю. При этом пакет был доставлен из пункта А в пункт Б за промежуток времени, который необходим, чтобы проехать из пункта А в пункт Б со скоростью 40 км/ч. Известно, что если бы велосипедист и мотоциклист выехали из пунктов А и Б навстречу друг другу, то они бы встретились через промежуток времени, необходимый для проезда от пункта А до пункта Б со скоростью 80 км/ч. Найдите скорость велосипедиста, считая, что она меньше скорости мотоциклиста. Ответ округлите до целого числа.		30		

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

Ускорение свободного падения на Земле	$g_{з.} = 9,8$ м/с <sup>2</sup>
Ускорение свободного падения на Луне	$g_{л.} = 1,6$ м/с <sup>2</sup>
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{гел.} = 4 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса воздуха	$M_{возд.} = 29 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса водяного пара	$M_{вод. пара} = 18 \times 10^{-3}$ кг/моль
Плотность сухого воздуха	$\rho_{возд.} = 1,2$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность водяного пара	$\rho_{вод. пара} = 0,72$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность воды	$\rho_{воды} = 1000$ кг/м <sup>3</sup>



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 8

10 класс

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	Маятник состоит из груза, подвешенного на невесомой нити к неподвижному подвесу. После отвода груза от положения равновесия и толчка груз начинает двигаться по окружности, лежащей в горизонтальной плоскости. Что происходит при этом с вектором импульса груза и его значением?		15		
2	Однородный цилиндр радиусом $R = 35$ см неподвижно стоит на наклонной плоскости, касаясь её своим основанием. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 25^\circ$ . Определите максимально возможное значение высоты $h$ цилиндра, при котором он не будет опрокидываться.		20		
3	Баллон вместимостью $V = 24$ л содержит гелий (He) при температуре $t_1 = 26$ °C и под давлением $p_1 = 750$ кПа. Из баллона откачали $\Delta m = 14$ г гелия, после чего температура газа в баллоне уменьшилась и стала равной $t_2 = 11$ °C. Определите давление $p_2$ оставшегося в баллоне гелия.		15		
4	Известно, что $a^2 + b^2 + c^2 = 21$ , $a + b - c = 7$ . Найдите значение выражения $(ab - bc - ac)^2 - 16$ .		20		
5	Найдите площадь фигуры, которая на плоскости задается неравенством $ x  +  y - 1  \leq 4$ .		30		

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

Ускорение свободного падения на Земле	$g_{з.} = 9,8$ м/с <sup>2</sup>
Ускорение свободного падения на Луне	$g_{л.} = 1,6$ м/с <sup>2</sup>
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{гел.} = 4 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса воздуха	$M_{возд.} = 29 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса водяного пара	$M_{вод. пара} = 18 \times 10^{-3}$ кг/моль
Плотность сухого воздуха	$\rho_{возд.} = 1,2$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность водяного пара	$\rho_{вод. пара} = 0,72$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность воды	$\rho_{воды} = 1000$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность керосина	$\rho_{кер.} = 800$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность дерева	$\rho_{дер.} = 900$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность ртути	$\rho_{рт.} = 13600$ кг/м <sup>3</sup>
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 <sup>2</sup> /Кл <sup>2</sup>
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)	$n_{в.} = 1$
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	Сухой и влажный воздух находятся в равных условиях: при одинаковых термодинамических параметрах ( $p$ , $V$ , $T$ ). Масса какого из них при этом больше? Почему?		15		
2	Невесомая нить, имеющая длину $l = 87$ см, прикреплена одним концом к неподвижной опоре. К нити с другой стороны подвешен однородный шар массой $m = 100$ г. После раскрутки шара в горизонтальной плоскости нить образует угол $\alpha = 30^\circ$ к вертикали. Найдите угловую скорость $\omega$ , с которой вращается шар.		15		
3	Газ, молекулы которого состоят из одного атома, совершает процессы 1-2 и 2-3, показанные на рисунке ( $p$ – давление в килопаскалях, $V$ – объём в литрах). Найдите количество теплоты $Q_{13}$ , получаемое газом в процессе 1-3.		20		
4	В равнобедренную трапецию, основания которой равны 4 см и 16 см вписана окружность. Найдите диаметр окружности.		20		
5	Из города А в город Б доставлена срочная посылка. Причем, $2/3$ пути посылку вез мотоциклист, а остальную часть пути – велосипедист. В город Б посылку доставил велосипедист. Время, требующееся на передачу посылки друг другу считается равным нулю. При этом посылка была доставлена из города А в город Б за промежуток времени, который необходим, чтобы проехать из города А в город Б со скоростью 30 км/ч. Известно, что если бы мотоциклист и велосипедист выехали из городов А и Б навстречу друг другу, то они бы встретились через промежуток времени, необходимый для проезда от города А до города Б со скоростью 100 км/ч. Найдите скорость мотоциклиста, считая, что она больше скорости велосипедиста. Ответ округлите до целого числа.		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	$M_{возд.} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

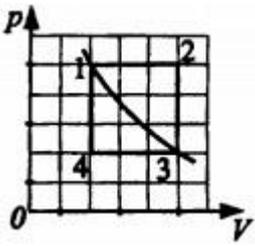
Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 2

10 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)	$n_{\text{в.}} = 1$
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 помещении при комнатной температуре находится работающий холодильник с закрытой дверцей. Будет ли изменяться температура в помещении, если дверцу холодильника открыть на продолжительное время? Поясните ответ.		15		
2	Поезд движется прямо по железной дороге с ускорением $a = 5 \text{ м/с}^2$ . В вагоне поезда к потолку закреплён математический маятник длиной $l = 1 \text{ м}$ . Определите частоту $\nu$ колебаний этого маятника. Ответ округлить до сотых.		15		
3	На рисунке изображён замкнутый цикл 1-2-3-4, представленный двумя изобарами и двумя изохорами. Цикл совершается одноатомным газом в количестве $\nu = 4$ моля, температуры газа в точках 2 и 4 равны соответственно $T_2 = 780 \text{ К}$ и $T_4 = 220 \text{ К}$ . При этом точки 1 и 3 принадлежат одной изотерме. Найдите работу $A$ газа за один цикл, пренебрегая взаимодействием между молекулами газа.		20		
4	Известно, что $a^2 + b^2 + c^2 = 15$ , $a + b - c = 5$ . Найдите значение выражения $(ab - bc - ac)^2 - 1$ .		20		
5	Из города А в город Б доставлено секретное письмо. Причем, $2/3$ пути письмо вез велосипедист, а остальную часть пути -квadroцикл. В город Б письмо доставил квадроциклист. Время, требующееся на передачу письма друг другу считается равным нулю. При этом письмо было доставлено из города А в город Б за промежуток времени, который необходим, чтобы проехать из города А в город Б со скоростью 30 км/ч. Известно, что если бы велосипедист и водитель квадроцикла выехали из городов А и Б навстречу друг другу, то они бы встретились через промежуток времени, необходимый для проезда от города А до города Б со скоростью 100 км/ч. Найдите скорость квадроциклиста, считая, что она больше скорости велосипедиста. Ответ округлите до целого числа.		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	$M_{\text{возд.}} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 1

10 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)	$n_{\text{в.}} = 1$
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	Как правило, человеку перед длительным полётом на самолёте нежелательно употреблять газированные напитки. Почему? Ответ поясните, пренебрегая изменением температуры с высотой и используя физические закономерности.		15		
2	Стеклянная колба наполнена двумя жидкостями: водой плотностью $\rho_{\text{в.}} = 1 \text{ г/см}^3$ и керосином плотностью $\rho_{\text{к.}} = 0,8 \text{ г/см}^3$ . Внутри колбы на границе раздела воды и керосина плавает шарик из дерева плотностью $\rho_{\text{д.}} = 0,9 \text{ г/см}^3$ . Найдите соотношение между частями шарика, погруженными в воду и керосин.		20		
3	В основе работы некоторой тепловой машины лежит цикл Карно. Температуры нагревателя и холодильника равны $t_{\text{нагр.}} = +200 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_{\text{хол.}} = -10 \text{ }^\circ\text{C}$ соответственно. Работа, совершаемая машиной за один цикл, равна $A = 0,33 \text{ МДж}$ . Определить количество теплоты $Q^{\text{нагр.}}_{(\text{пол.})}$ , полученное машиной от нагревателя за цикл, а также количество теплоты $Q^{\text{хол.}}_{(\text{пол.})}$ , полученное машиной от холодильника за цикл.		15		
4	В равнобедренную трапецию, основания которой равны 8 см и 24 см вписана окружность. Найдите диаметр окружности.		20		
5	Из пункта А в пункт Б доставлен срочный пакет документов. Причем, 1/4 пути пакет вез автомобилист, а остальную часть пути мотоциклист. В пункт Б пакет доставил мотоциклист. Время, требующееся на передачу пакета документов, друг другу считается равным нулю. При этом пакет был доставлен из пункта А в пункт Б за промежуток времени, который необходим, чтобы проехать из пункта А в пункт Б со скоростью 40 км/ч. Известно, что если бы автомобилист и мотоциклист выехали из пунктов А и Б навстречу друг другу, то они бы встретились через промежуток времени, необходимый для проезда от пункта А до пункта Б со скоростью 100 км/ч. Найдите скорость автомобилиста, считая, что она больше скорости мотоциклиста. Ответ округлите до целого числа.		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	$M_{\text{возд.}} = 29 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 4

10 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	В жаркий летний день поверхность голой земли или песка нагревается существенно больше, чем поверхность земли, покрытой травой. Объясните, почему так происходит?		15		
2	В вертикальной плоскости около неподвижной точки подвеса равномерно вращается математический маятник. Разность $\Delta F$ между максимальным и минимальным натяжением невесомой нити составляет 16 Н. Определите массу $m$ груза, подвешенного к нити. Ответ выразите в граммах.		15		
3	В цилиндре дизельного двигателя поршнем сжимается смесь азота и кислорода массой $m_{см.} = 15$ г и теплоёмкостью $C_{см.} = 600$ Дж/(кг×К), что приводит к нагреву смеси от температуры $T_1 = 300$ К до температуры $T_2 = 800$ К. Далее в цилиндр поступает топливо массой $m_{т.} = 1$ г, которое при сгорании повышает температуру смеси до значения $T_3 = 2400$ К. Теплоёмкость продуктов сгорания $C_{сг.} = 1000$ Дж/(кг×К), удельная теплота сгорания топлива $q_{сг.} = 42$ МДж/кг. При обратном ходе поршня смесь расширяется, охлаждается до температуры $T_4 = 800$ К и выходит в атмосферу. Считая газы смеси идеальными и пренебрегая теплообменом со стенками цилиндра, найдите КПД $\eta$ этого процесса.		20		
4	Известно, что $a + b - c = 7$ , $ab - bc - ac = -3$ . Найдите значение выражения $(a^2 + b^2 + c^2)^3 + 1$		20		
5	Найдите площадь фигуры, которая на координатной плоскости задается неравенством $ x + 1  +  2y - x - 1  \leq 6$ .		30		

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

Ускорение свободного падения на Земле	$g_{з.} = 9,8$ м/с <sup>2</sup>
Ускорение свободного падения на Луне	$g_{л.} = 1,6$ м/с <sup>2</sup>
Отношение длины окружности к её диаметру	$\pi = 3,1416$
Молярная масса гелия	$M_{гел.} = 4 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса воздуха	$M_{возд.} = 29 \times 10^{-3}$ кг/моль
Молярная масса водяного пара	$M_{вод. пара} = 18 \times 10^{-3}$ кг/моль
Плотность сухого воздуха	$\rho_{возд.} = 1,2$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность водяного пара	$\rho_{вод. пара} = 0,72$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность воды	$\rho_{воды} = 1000$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность керосина	$\rho_{кер.} = 800$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность дерева	$\rho_{дер.} = 900$ кг/м <sup>3</sup>
Плотность ртути	$\rho_{рт.} = 13600$ кг/м <sup>3</sup>
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 <sup>2</sup> /Кл <sup>2</sup>
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7}$ Гн/м



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

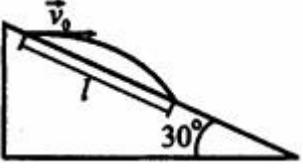
*Техническое направление*

Отборочный этап 2023 г.

**Вариант 5**

**10 класс**

Постоянная Планка	$h = 6,63 \times 10^{-34}$ Дж $\times$ 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)	$c = 3 \times 10^8$ м/с

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	В стеклянной банке налита вода. По поверхности воды плавает деревянный брусок массы $m$ . Если банка неподвижно стоит на поверхности земли, брусок частично погружён в воду на некоторую глубину $h$ . Затем эта же банка с водой и бруском ставится на пол лифта, движущегося вертикально вверх с некоторым ускорением $a$ . Как изменится в этом случае глубина $h$ погружения бруска в воду? Ответ поясните, используя физические закономерности.		15		
2	Склон горы составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, как изображено на рисунке. С некоторой точки склона строго горизонтально бросают камень с начальной скоростью $v_0 = 4$ м/с. Найдите расстояние $l$ от места бросания камня до точки его падения. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. 		20		
3	Топливо в ракетном двигателе разогревается до температуры $T_1 = 3,3$ кК и обладает удельной теплоёмкостью $C_T = 3,8$ кДж/(кг×К). Из сопла ракеты газы вытекают со скоростью $v = 3,65$ км/с. Найдите абсолютную температуру $T_2$ выходящих из двигателя газов.		15		
4	В равнобедренную трапецию, основания которой равны 5 см и 20 см вписана окружность. Найдите диаметр окружности.		20		
5	Из пункта А в пункт Б доставлен срочный пакет документов. Причем, 20% пути пакет вез автомобилист, а остальную часть пути велосипедист. В пункт Б пакет доставил велосипедист. Время, требующееся на передачу пакета документов, друг другу считается равным нулю. При этом пакет был доставлен из пункта А в пункт Б за промежуток времени, который необходим, чтобы проехать из пункта А в пункт Б со скоростью 40 км/ч. Известно, что если бы автомобилист и велосипедист выехали из пунктов А и Б навстречу друг другу, то они бы встретились через промежуток времени, необходимый для проезда от пункта А до пункта Б со скоростью 100 км/ч. Найдите скорость автомобилиста, считая, что она больше скорости велосипедиста. Ответ округлите до целого числа.		30		

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

Ускорение свободного падения на Земле	$g_z = 9,8$ м/с <sup>2</sup>
Ускорение свободного падения на Луне	$g_l = 1,6$ м/с <sup>2</sup>



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»

Техническое направление

Отборочный этап 2023 г.

Вариант 6

10 класс

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	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72 \text{ кг/м}^3$
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	Луна движется по круговой орбите вокруг Земли. Совершает ли работу сила притяжения Луны к Земле при этом процессе? Чему она равна? Обоснуйте свой ответ.		15		
2	<p>Гонщик стартует из состояния покоя над краем трамплина и далее движется по гладкому трамплину, как показано на рисунке. Скорость гонщика на краю трамплина направлена под углом <math>\alpha = 20^\circ</math> к горизонту. Двигаясь некоторое время в воздухе, гонщик приземляется на горизонтальную поверхность в точке на расстоянии <math>S = 50</math> м от края трамплина. Определите высоту <math>H</math> над краем трамплина, с которой стартует гонщик.</p>		20		
3	Над одноатомным идеальным газом, находящимся в цилиндре под подвижным поршнем, проводится эксперимент. Объём газа снижается в 4 раза, а его абсолютная температура понижается в 3 раза. При этом давление газа уменьшилось в 2 раза за счёт того, что часть газа вышла из цилиндра через зазор вокруг поршня. Как в результате опыта изменилась внутренняя энергия газа?		15		
4	Известно, что $a + b - c = 9$ , $ab - bc - ac = -4$ . Найдите значение выражения $(a^2 + b^2 + c^2)^2 - 1$ .		20		
5	Найдите площадь фигуры, которая на координатной плоскости задается неравенством $ x + 2y + 1  +  x + 1  \leq 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	$\rho_{\text{вод. пара}} = 0,72 \text{ кг/м}^3$
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	$\mu_0 = 12,566 \times 10^{-7} \text{ Гн/м}$



Шифр

Олимпиада «МИССИС зажигает звёзды»

*Техническое направление*

Отборочный этап 2023 г.

**Вариант 7**

**10 класс**

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)	$c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$