

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

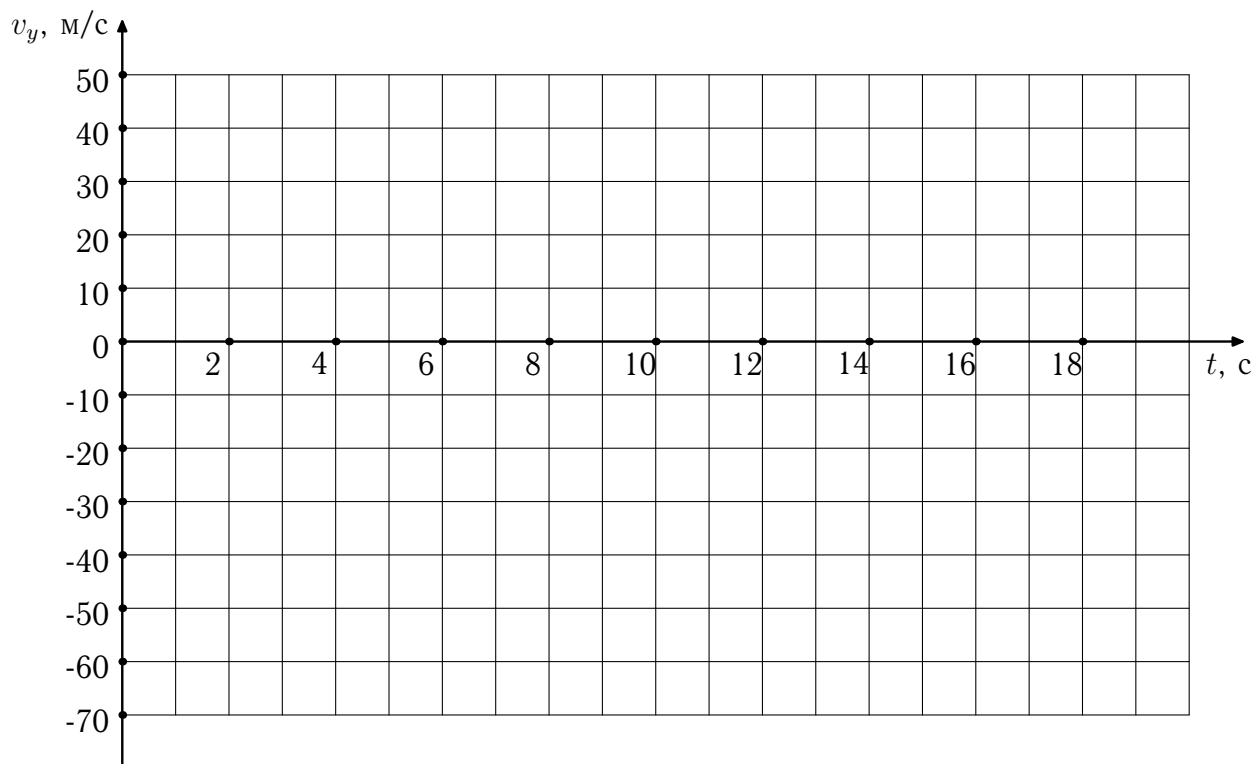
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **1**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением  $1,25 \text{ м/с}^2$ . Через 8 с двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на Землю. Ускорение свободного падения считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

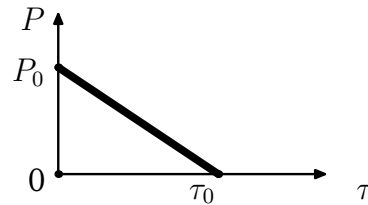
Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** Оцените массу атмосферы планеты по следующим данным: давление у поверхности планеты 9 МПа, радиус планеты 6000 км, ускорение свободного падения у поверхности  $9,42 \text{ м/с}^2$ . Площадь поверхности сферы радиуса  $R$  равна  $4\pi R^2$ . Приведенные в условии параметры близки к характеристикам Венеры.

Ответ: Масса атмосферы планеты составляет  кг.

**Задача 3.** Школьница Ирина проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 1 кг при температуре  $0\text{ }^\circ\text{C}$  и нагревательный элемент в калориметре, Ирина включила нагревательный элемент. Из-за изменения напряжения на нагревательном элементе его мощность  $P$  зависела от времени  $\tau$  согласно графику:

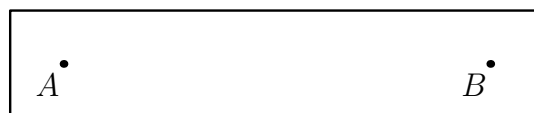


Максимальное значение мощности было равно  $P_0 = 336\text{ Вт}$ , нагревательный элемент проработал  $\tau_0 = 60\text{ мин}$ . Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют  $4,2\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$  и  $2,1\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$  соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной  $336\text{ кДж}/\text{кг}$ .

Ответ: За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила   $^\circ\text{C}$ .

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В параллельно вольтметр и резистор сопротивлением  $1\text{ кОм}$ , школьник Станислав обнаружил, что показание вольтметра составляет  $5\text{ В}$ . После замены резистора сопротивлением  $1\text{ кОм}$  на резистор сопротивлением  $1\text{ Ом}$  вольтметр стал показывать  $4\text{ В}$ . Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

Ответ: В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 1 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

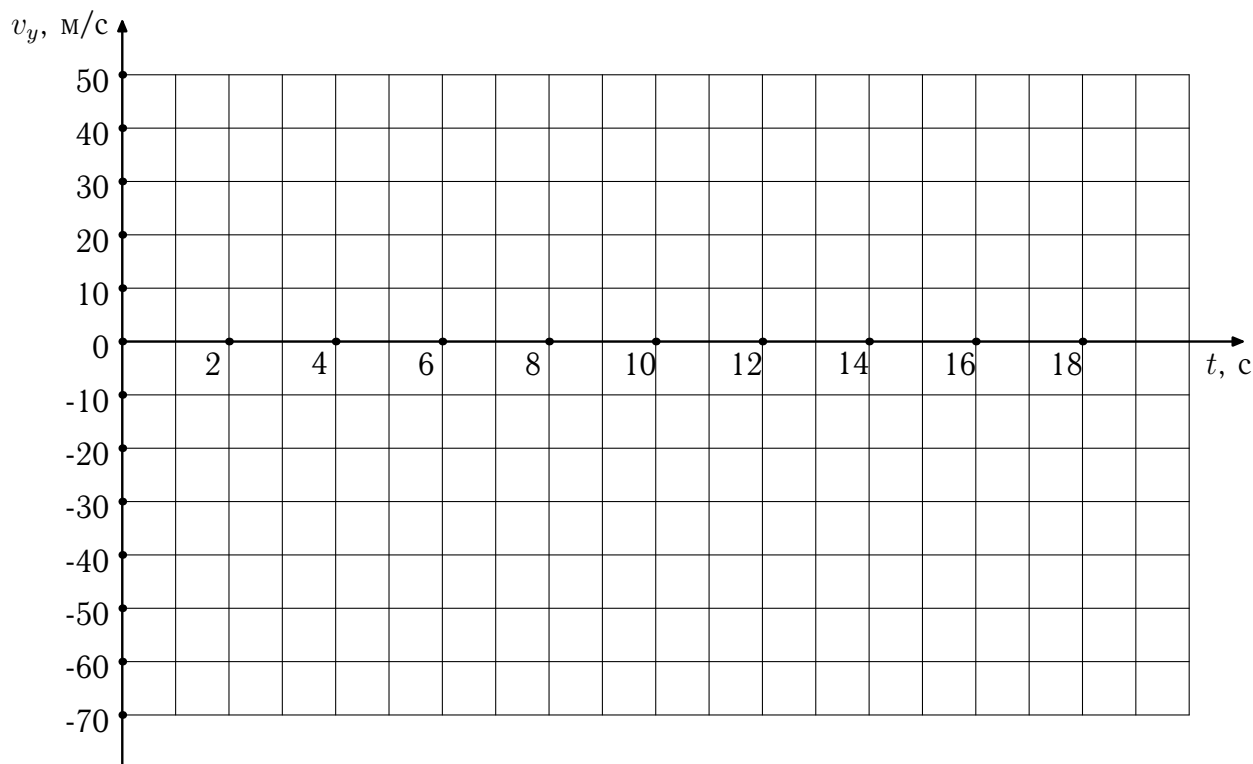
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **2**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением  $3,33 \text{ м/с}^2$ . Через 3 с двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на Землю. Ускорение свободного падения считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

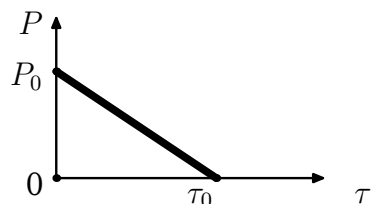
Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** Оцените массу атмосферы планеты по следующим данным: давление у поверхности планеты  $0,6 \text{ кПа}$ , радиус планеты  $3000 \text{ км}$ , ускорение свободного падения у поверхности  $3,14 \text{ м/с}^2$ . Площадь поверхности сферы радиуса  $R$  равна  $4\pi R^2$ . Приведенные в условии параметры близки к характеристикам Марса.

Ответ: Масса атмосферы планеты составляет  кг.

**Задача 3.** Школьница Марина проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 1 кг при температуре 0 °С и нагревательный элемент в калориметре, Марина включила нагревательный элемент. Из-за изменений напряжения на нагревательном элементе его мощность  $P$  зависела от времени  $\tau$  согласно графику:

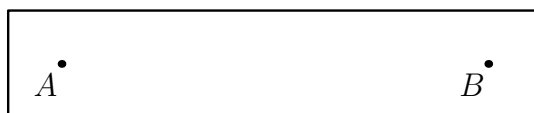


Максимальное значение мощности было равно  $P_0 = 210$  Вт, нагревательный элемент проработал  $\tau_0 = 60$  мин. Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют 4,2 кДж/(кг · °С) и 2,1 кДж/(кг · °С) соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной 336 кДж/кг.

*Ответ:* За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила  °С.

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В параллельно вольтметр и резистор сопротивлением 1 кОм, школьник Владислав обнаружил, что показание вольтметра составляет 6 В. После замены резистора сопротивлением 1 кОм на резистор сопротивлением 1 Ом вольтметр стал показывать 4 В. Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

*Ответ:* В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 2 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

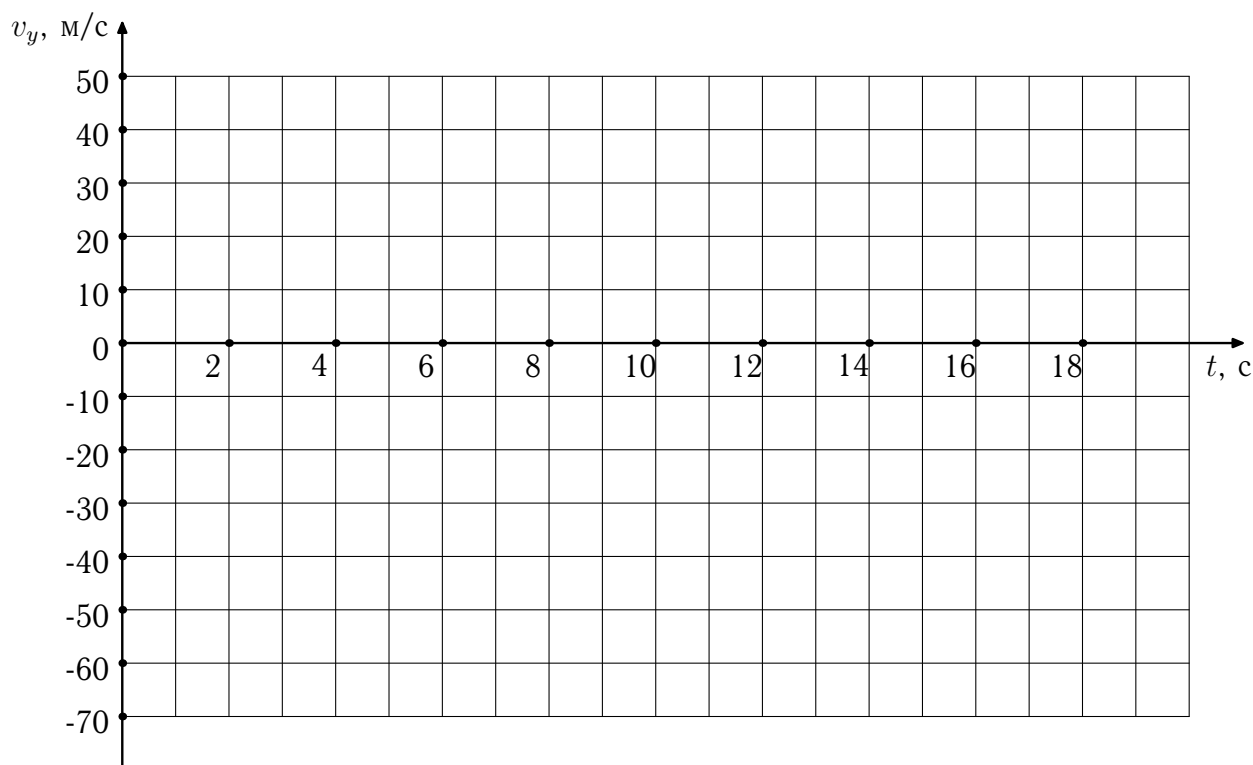
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **3**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением  $3,33 \text{ м/с}^2$ . Через  $6 \text{ с}$  двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на Землю. Ускорение свободного падения считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

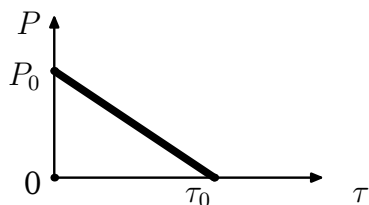
Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** Оцените массу атмосферы планеты по следующим данным: давление у поверхности планеты  $150 \text{ кПа}$ , радиус планеты  $3000 \text{ км}$ , ускорение свободного падения у поверхности  $1,57 \text{ м/с}^2$ . Площадь поверхности сферы радиуса  $R$  равна  $4\pi R^2$ . Приведенные в условии параметры близки к характеристикам Титана, спутника Сатурна.

Ответ: Масса атмосферы планеты составляет  кг.

**Задача 3.** Школьница Карина проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 300 г при температуре 0 °С и нагревательный элемент в калориметре, Карина включила нагревательный элемент. Из-за изменения напряжения на нагревательном элементе его мощность  $P$  зависела от времени  $\tau$  согласно графику:

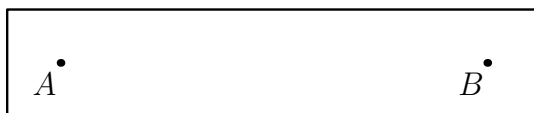


Максимальное значение мощности было равно  $P_0 = 87,5$  Вт, нагревательный элемент проработал  $\tau_0 = 60$  мин. Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют 4,2 кДж/(кг · °С) и 2,1 кДж/(кг · °С) соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной 336 кДж/кг.

Ответ: За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила  °С.

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В параллельно вольтметр и резистор сопротивлением 1 кОм, школьник Ярослав обнаружил, что показание вольтметра составляет 4 В. После замены резистора сопротивлением 1 кОм на резистор сопротивлением 1 Ом вольтметр стал показывать 1 В. Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

Ответ: В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 3 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

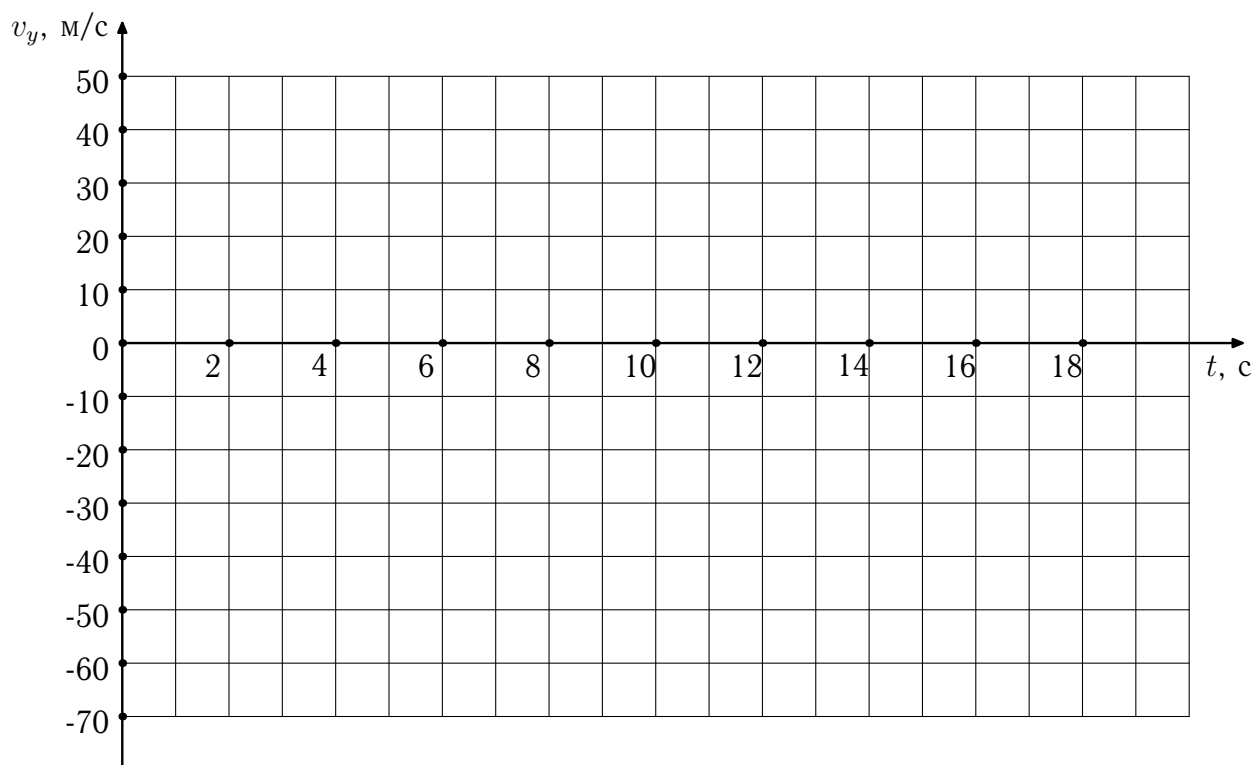
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **4**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением  $8 \text{ м/с}^2$ . Через  $5 \text{ с}$  двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на Землю. Ускорение свободного падения считайте равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

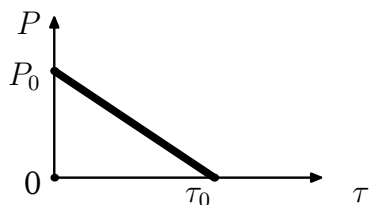
Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** Оцените массу атмосферы планеты по следующим данным: давление у поверхности планеты  $2 \text{ Па}$ , радиус планеты  $1000 \text{ км}$ , ускорение свободного падения у поверхности  $0,785 \text{ м/с}^2$ . Площадь поверхности сферы радиуса  $R$  равна  $4\pi R^2$ . Приведенные в условии параметры близки к характеристикам Тритона, спутника Нептуна.

Ответ: Масса атмосферы планеты составляет  кг.

**Задача 3.** Школьница Дарина проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 1 кг при температуре 0 °С и нагревательный элемент в калориметре, Дарина включила нагревательный элемент. Из-за изменения напряжения на нагревательном элементе его мощность  $P$  зависела от времени  $\tau$  согласно графику:

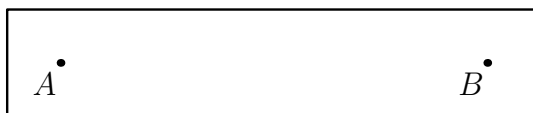


Максимальное значение мощности было равно  $P_0 = 196$  Вт, нагревательный элемент проработал  $\tau_0 = 70$  мин. Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебечь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют 4,2 кДж/(кг · °С) и 2,1 кДж/(кг · °С) соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной 336 кДж/кг.

Ответ: За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила  °С.

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В параллельно вольтметр и резистор сопротивлением 1 кОм, школьник Вячеслав обнаружил, что показание вольтметра составляет 3 В. После замены резистора сопротивлением 1 кОм на резистор сопротивлением 1 Ом вольтметр стал показывать 1 В. Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

Ответ: В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 4 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_



Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

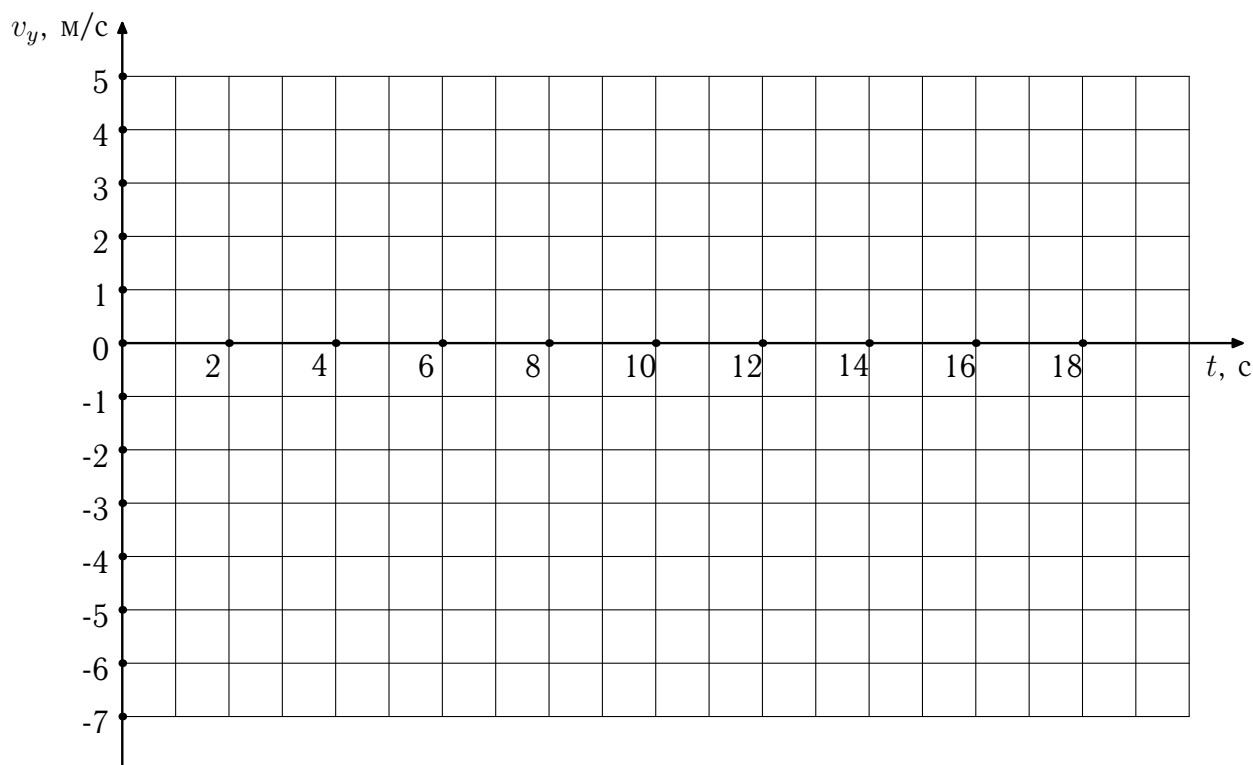
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **5**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности планеты вертикально вверх с ускорением  $0,125 \text{ м/с}^2$ . Через 8 с двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на поверхность планеты. Ускорение свободного падения на планете равно  $1 \text{ м/с}^2$ . Атмосфера у планеты отсутствует.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** Космический аппарат площадью сечения  $1 \text{ м}^2$  влетает со скоростью  $10 \text{ км/с}$  в облако молекулярного водорода плотностью  $10^{-10} \text{ кг/м}^3$ . Оцените, сколько молекул водорода каждую секунду сталкивается с космическим аппаратом. Молярная масса водорода составляет  $2 \text{ г/моль}$ . Один моль — это  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

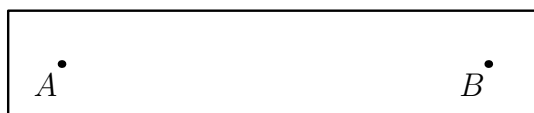
Ответ: Каждую секунду космический аппарат сталкивается с  молекулами.

**Задача 3.** Школьник Владислав проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 500 г при температуре 0 °С и нагревательный элемент в калориметре, Владислав включил нагревательный элемент. Из-за изменения напряжения на нагревательном элементе его мощность в течение первых 30 минут составляла 168 Вт, а в течение следующих 30 минут — 84 Вт. Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют 4,2 кДж/(кг·°С) и 2,1 кДж/(кг·°С) соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной 336 кДж/кг.

Ответ: За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила  °С.

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В последовательно амперметр и резистор сопротивлением 1 кОм, школьница Ирина обнаружила, что показание амперметра составляет 5 мА. После замены резистора сопротивлением 1 кОм на резистор сопротивлением 1 Ом амперметр стал показывать 10 мА. Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

Ответ: В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 5 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

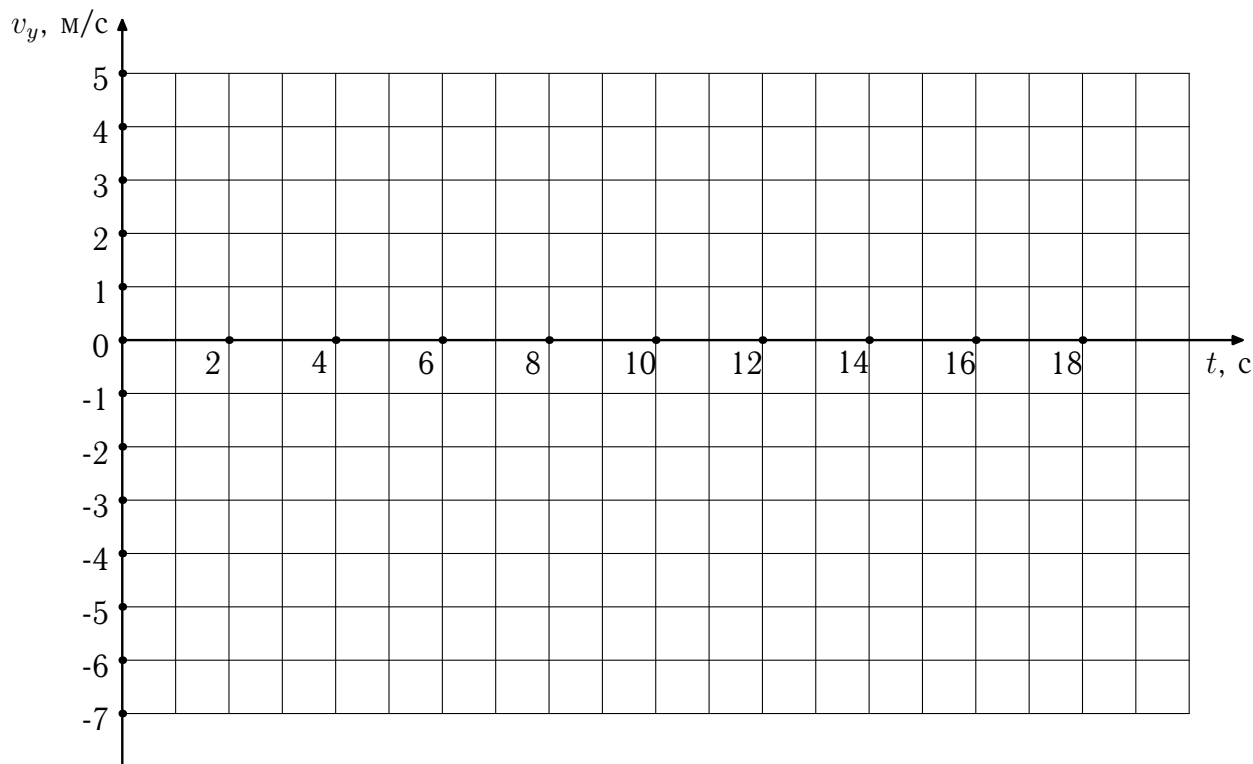
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **6**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности планеты вертикально вверх с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ . Через  $3 \text{ с}$  двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на поверхность планеты. Ускорение свободного падения на планете равно  $3 \text{ м/с}^2$ . Атмосфера у планеты отсутствует.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** Космический аппарат площадью сечения  $1 \text{ м}^2$  влетает со скоростью  $15 \text{ км/с}$  в облако молекулярного водорода плотностью  $2 \cdot 10^{-10} \text{ кг/м}^3$ . Оцените, сколько молекул водорода каждую секунду сталкивается с космическим аппаратом. Молярная масса водорода составляет  $2 \text{ г/моль}$ . Один моль — это  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

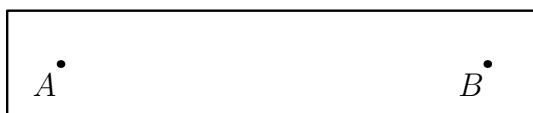
Ответ: Каждую секунду космический аппарат сталкивается с  молекулами.

**Задача 3.** Школьник Станислав проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 500 г при температуре 0 °С и нагревательный элемент в калориметре, Станислав включил нагревательный элемент. Из-за изменения напряжения на нагревательном элементе его мощность в течение первых 15 минут составляла 336 Вт, а в течение следующих 30 минут — 168 Вт. Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют 4,2 кДж/(кг·°С) и 2,1 кДж/(кг·°С) соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной 336 кДж/кг.

Ответ: За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила  °С.

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В последовательно амперметр и резистор сопротивлением 2 кОм, школьница Карина обнаружила, что показание амперметра составляет 1 мА. После замены резистора сопротивлением 2 кОм на резистор сопротивлением 1 Ом амперметр стал показывать 3 мА. Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

Ответ: В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 6 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

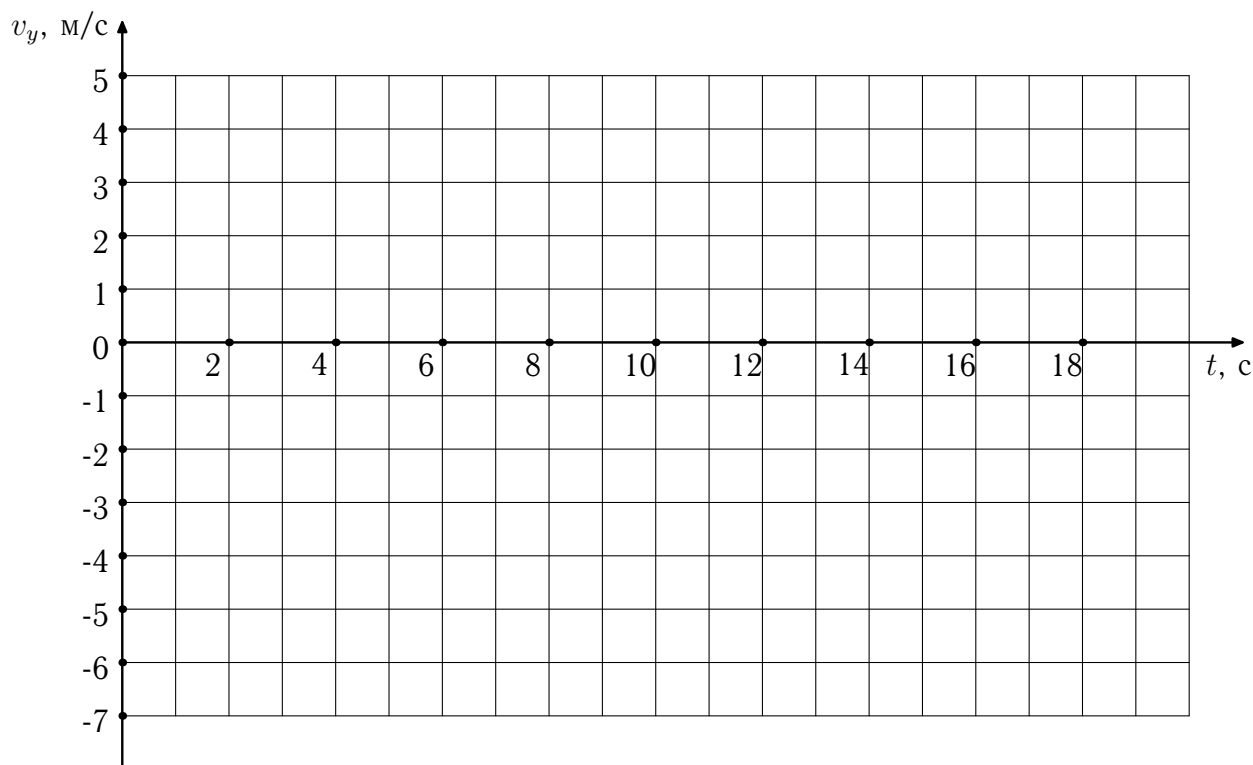
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **7**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности планеты вертикально вверх с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Через  $6 \text{ с}$  двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на поверхность планеты. Ускорение свободного падения на планете равно  $1,5 \text{ м/с}^2$ . Атмосфера у планеты отсутствует.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В озере (площадь поверхности  $1 \text{ км}^2$ , глубина  $10 \text{ м}$ ) растворили  $1 \text{ моль}$  сахара. Считая, что сахар равномерно распределился по водоему, определите, сколько молекул сахара окажется в  $1 \text{ см}^3$  воды из озера. Один моль — это  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

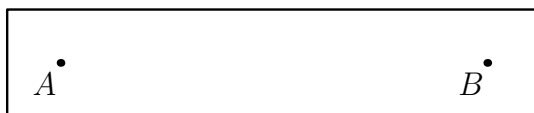
Ответ: В  $1 \text{ см}^3$  воды из озера окажется  молекул сахара.

**Задача 3.** Школьник Владислав проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 500 г при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и нагревательный элемент в калориметре, Владислав включил нагревательный элемент. Из-за изменения напряжения на нагревательном элементе его мощность в течение первых 60 минут составляла 84 Вт, а в течение следующих 30 минут — 168 Вт. Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют  $4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$  и  $2,1\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$  соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной  $336\text{ кДж}/\text{кг}$ .

*Ответ:* За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила   $^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В последовательно амперметр и резистор сопротивлением 3 кОм, школьница Ирина обнаружила, что показание амперметра составляет 5 мА. После замены резистора сопротивлением 3 кОм на резистор сопротивлением 1 Ом амперметр стал показывать 20 мА. Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

*Ответ:* В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 7 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

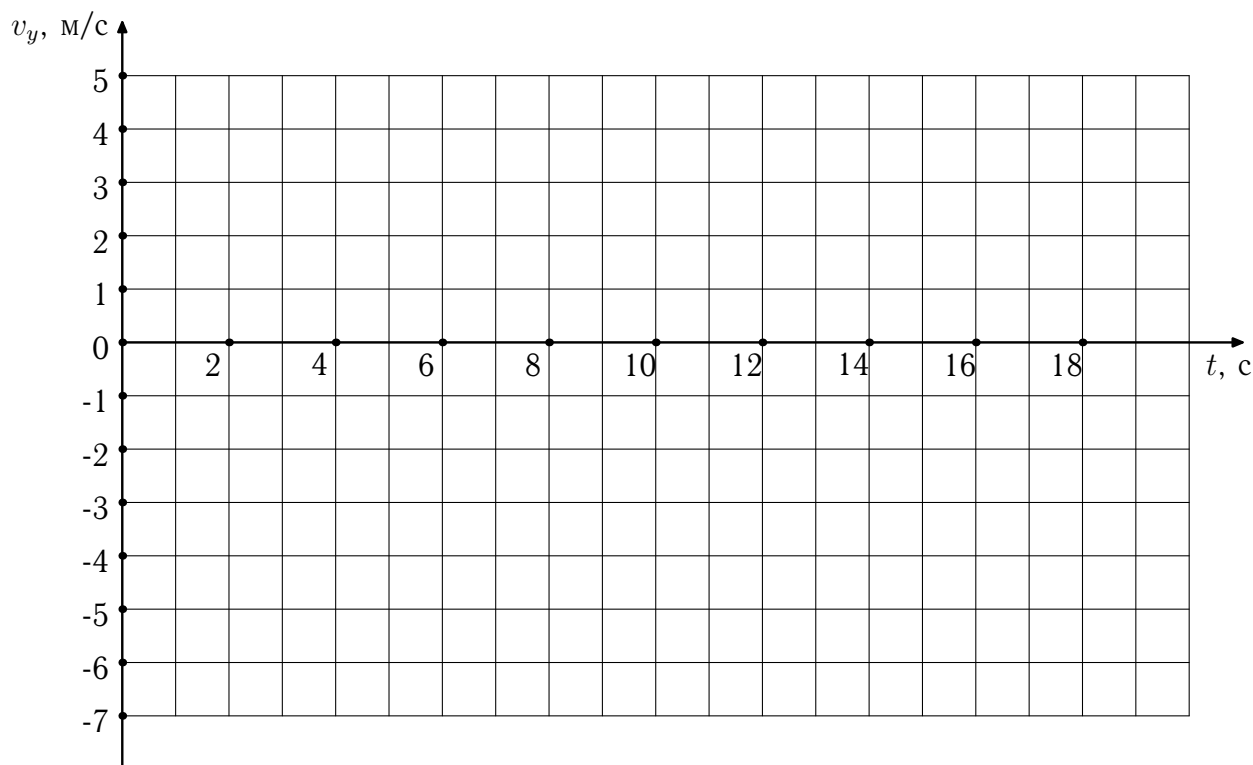
Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **10**

Вариант: **8**

**Задача 1.** Ракета взлетает с поверхности планеты вертикально вверх с ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$ . Через  $5 \text{ с}$  двигатель ракеты выключается. Постройте график зависимости проекции скорости ракеты  $v_y$  на направленную вертикально вверх ось  $y$  от времени  $t$ . Отметьте на графике момент падения ракеты на поверхность планеты. Ускорение свободного падения на планете равно  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Атмосфера у планеты отсутствует.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В озере (площадь поверхности  $2 \text{ км}^2$ , глубина  $15 \text{ м}$ ) растворили  $1 \text{ моль}$  сахара. Считая, что сахар равномерно распределился по водоему, определите, сколько молекул сахара окажется в  $1 \text{ см}^3$  воды из озера. Один моль — это  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

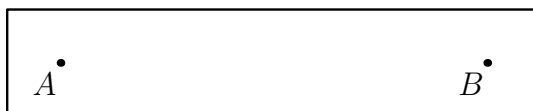
Ответ: В  $1 \text{ см}^3$  воды из озера окажется  молекул сахара.

**Задача 3.** Школьник Ярослав проводит опыт с плавлением льдинки с помощью нагревательного элемента. Разместив льдинку массой 250 г при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и нагревательный элемент в калориметре, Владислав включил нагревательный элемент. Из-за изменения напряжения на нагревательном элементе его мощность в течение первых 30 минут составляла 84 Вт, а в течение следующих 30 минут — 168 Вт. Сколько льда растаяло за 1 мин.? За какое время льдинка полностью расплавилась? Какой стала температура содержимого калориметра после окончания работы нагревательного элемента? Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь. Удельные теплоемкости воды и льда составляют  $4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$  и  $2,1\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$  соответственно. Удельную теплоту плавления льда считайте равной  $336\text{ кДж}/\text{кг}$ .

Ответ: За 1 мин. растаяло  г льда. Льдинка полностью расплавилась за  мин. По окончании работы нагревательного элемента температура содержимого калориметра составила   $^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 4.** В черном ящике с двумя контактами А и В находится электрическая цепь, состоящая из батарейки и одного сопротивления. Подключив к контактам А и В последовательно амперметр и резистор сопротивлением 3 кОм, школьница Ирина обнаружила, что показание амперметра составляет 5 мА. После замены резистора сопротивлением 3 кОм на резистор сопротивлением 1 Ом амперметр стал показывать 15 мА. Нарисуйте возможную схему электрической цепи, находящейся в черном ящике. Определите напряжение батарейки и сопротивление резистора в черном ящике. Приборы считайте идеальными.

Ответ: В черном ящике может находиться следующая цепь:



Напряжение батарейки в черном ящике составляет  В, а сопротивление резистора равно  Ом.

Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 8 за 10-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_



Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

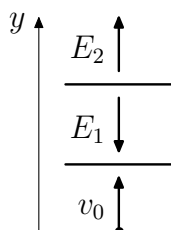
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

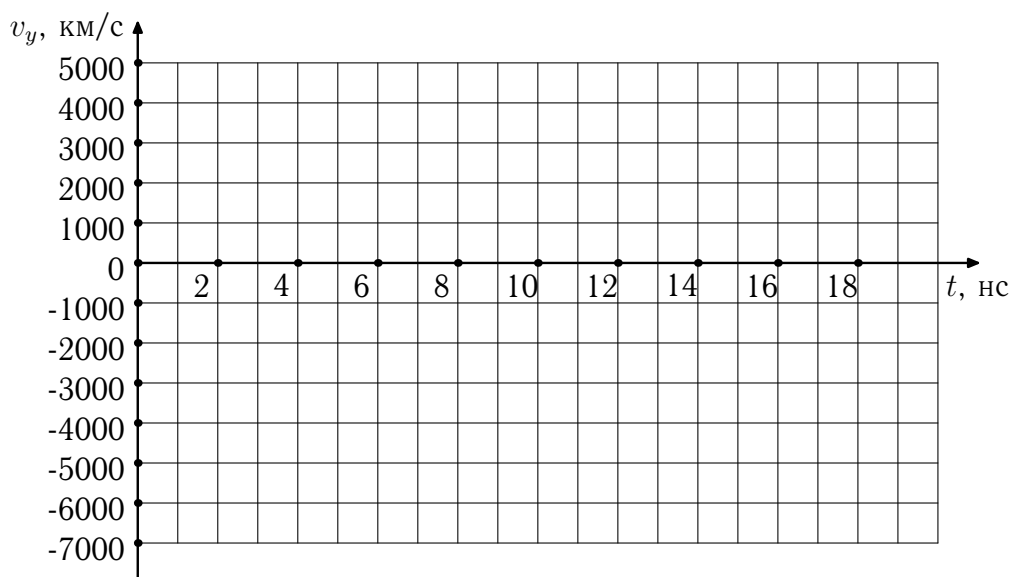
Вариант: **1**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 1000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное  $57$  В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние  $0,4$  см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным  $114$  В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь водорода и кислорода массой 140 г под давлением 280 кПа при температуре 280 К. Сколько молей кислорода и водорода в сосуде? Какое количество кислорода, водорода и воды будет в сосуде, когда водород полностью соединится с кислородом? Какое количество воды окажется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса водорода 2 г/моль, кислорода 32 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

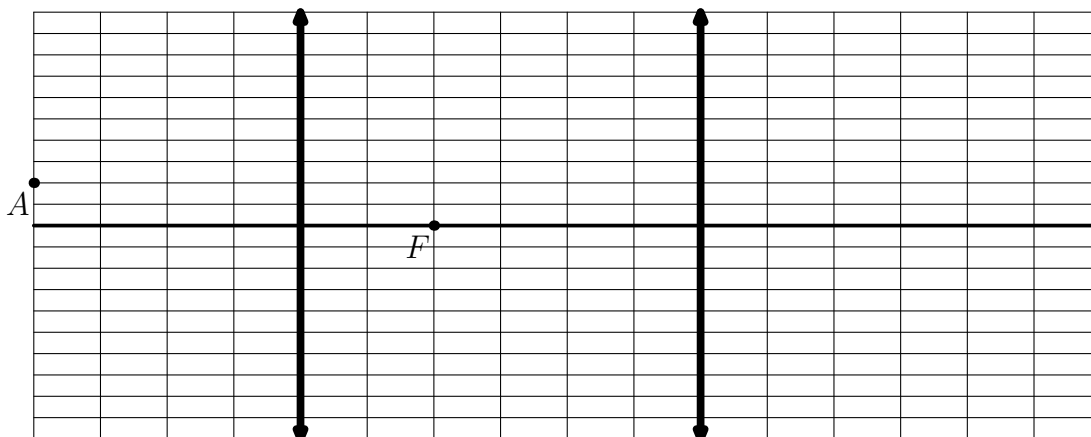
*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей водорода. После реакции стало  молей кислорода,  молей водорода,  молей воды. При температуре 100 °С  молей воды окажется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Через проводник площадью поперечного сечения 1 мм<sup>2</sup> проходит электрический ток 10 А. За одну секунду он нагревается на 2 °С. Определите удельное сопротивление проводника. Теплообменом с окружающими телами пренебречь. Удельная теплоемкость проводника 400 Дж/(кг·°С), плотность проводника 9 г/см<sup>3</sup>.

*Ответ:* Удельное сопротивление проводника равно  Ом·м.

**Задача 4.** На рисунке изображена система двух собирающих линз, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка  $F$  является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке  $A$  источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника  $A$ .

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником  $A$ , изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке  $B$ .



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 1 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

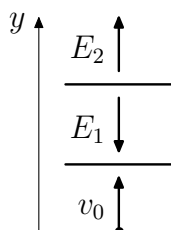
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

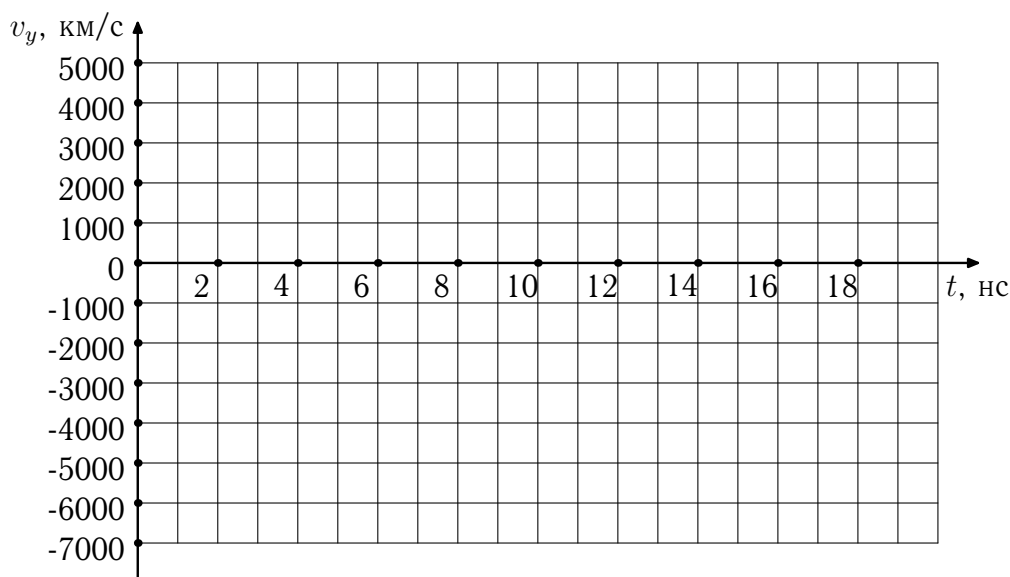
Вариант: **2**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 1000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное 114 В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние 0,2 см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным 57 В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь водорода и кислорода массой 170 г под давлением 290 кПа при температуре 290 К. Сколько молей кислорода и водорода в сосуде? Какое количество кислорода, водорода и воды будет в сосуде, когда водород полностью соединится с кислородом? Какое количество воды окажется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса водорода 2 г/моль, кислорода 32 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

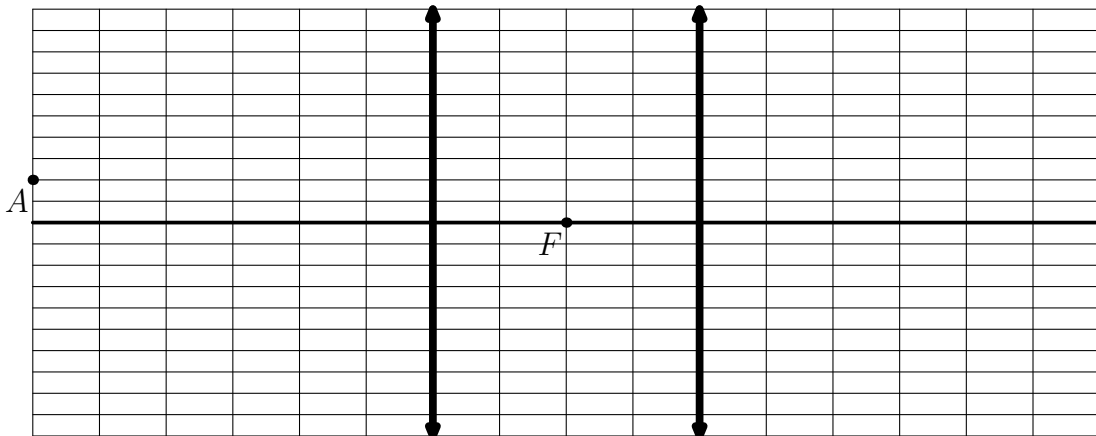
*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей водорода. После реакции стало  молей кислорода,  молей водорода,  молей воды. При температуре 100 °С  молей воды окажется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Через проводник площадью поперечного сечения 1 мм<sup>2</sup> проходит электрический ток 10 А. За одну секунду он нагревается на 3 °С. Определите удельное сопротивление проводника. Теплообменом с окружающими телами пренебречь. Удельная теплоемкость проводника 300 Дж/(кг·°С), плотность проводника 9 г/см<sup>3</sup>.

*Ответ:* Удельное сопротивление проводника равно  Ом·м.

**Задача 4.** На рисунке изображена система двух собирающих линз, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка  $F$  является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке  $A$  источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника  $A$ .

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником  $A$ , изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке  $B$ .



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 2 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

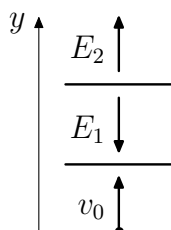
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

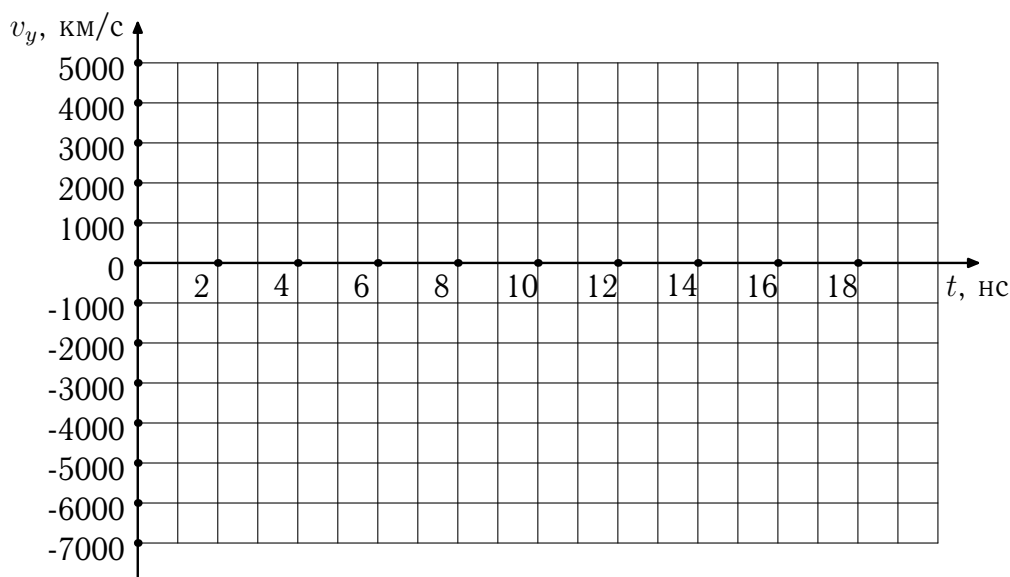
Вариант: **3**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 1000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное 57 В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние 0,4 см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным 57 В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь водорода и кислорода массой 80 г под давлением 310 кПа при температуре 310 К. Сколько молей кислорода и водорода в сосуде? Какое количество кислорода, водорода и воды будет в сосуде, когда водород полностью соединится с кислородом? Какое количество воды окажется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса водорода 2 г/моль, кислорода 32 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

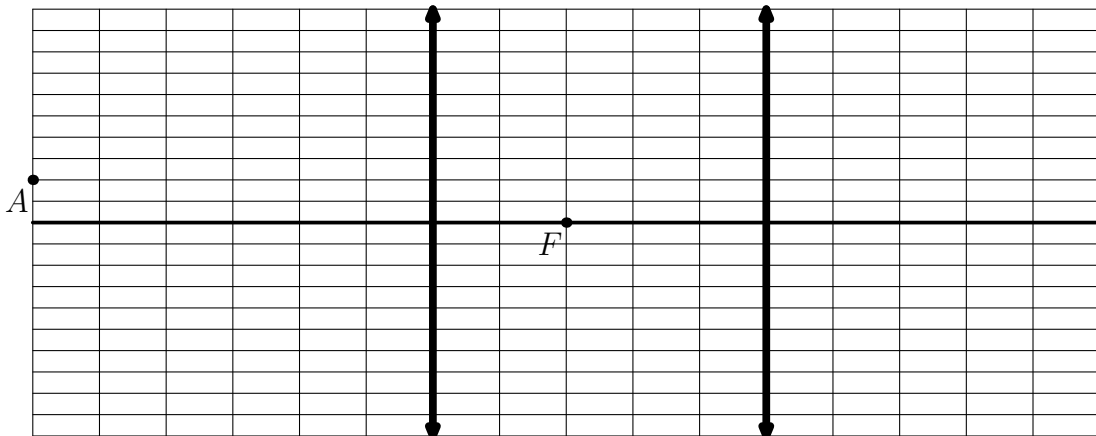
*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей водорода. После реакции стало  молей кислорода,  молей водорода,  молей воды. При температуре 100 °С  молей воды окажется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Через проводник площадью поперечного сечения 1 мм<sup>2</sup> проходит электрический ток 10 А. За одну секунду он нагревается на 4 °С. Определите удельное сопротивление проводника. Теплообменом с окружающими телами пренебречь. Удельная теплоемкость проводника 500 Дж/(кг·°С), плотность проводника 9 г/см<sup>3</sup>.

*Ответ:* Удельное сопротивление проводника равно  Ом·м.

**Задача 4.** На рисунке изображена система двух собирающих линз, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка  $F$  является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке  $A$  источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника  $A$ .

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником  $A$ , изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке  $B$ .



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 3 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

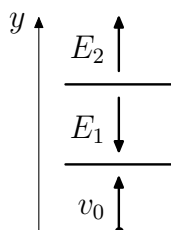
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

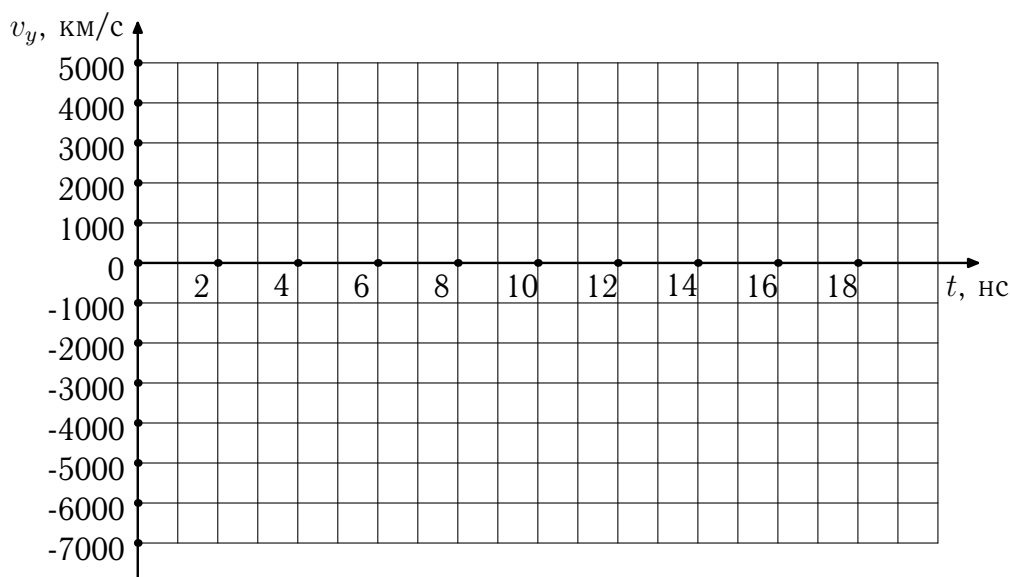
Вариант: **4**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 1000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное  $28,5$  В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние  $0,8$  см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным  $57$  В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь водорода и кислорода массой 110 г под давлением 320 кПа при температуре 320 К. Сколько молей кислорода и водорода в сосуде? Какое количество кислорода, водорода и воды будет в сосуде, когда водород полностью соединится с кислородом? Какое количество воды окажется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса водорода 2 г/моль, кислорода 32 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей водорода. После реакции стало  молей кислорода,  молей водорода,  молей воды. При температуре 100 °С  молей воды окажется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Через проводник площадью поперечного сечения 1 мм<sup>2</sup> проходит электрический ток 10 А. За одну секунду он нагревается на 2 °С. Определите удельное сопротивление проводника. Теплообменом с окружающими телами пренебречь. Удельная теплоемкость проводника 400 Дж/(кг·°С), плотность проводника 8 г/см<sup>3</sup>.

*Ответ:* Удельное сопротивление проводника равно  Ом·м.

**Задача 4.** На рисунке изображена система двух собирающих линз, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка *F* является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке *A* источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника *A*.

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником *A*, изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке *B*.



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 4 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_



Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

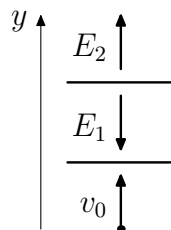
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

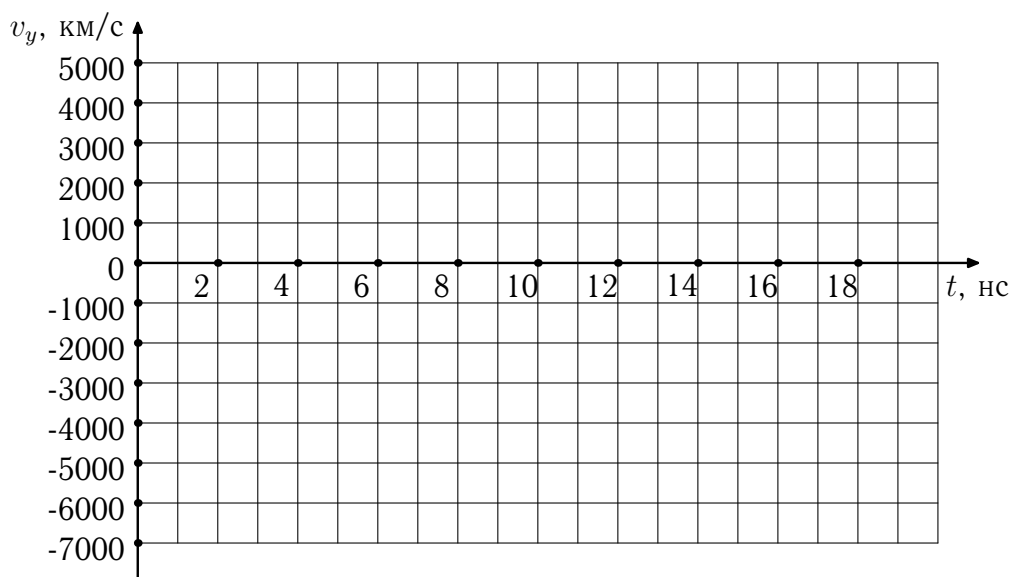
Вариант: **5**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 2000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное  $57$  В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние  $0,6$  см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным  $114$  В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь угарного газа  $CO$  и кислорода  $O_2$  общей массой 296 г под давлением 280 кПа при температуре 280 К, а также 72 г воды. Сколько молей кислорода и угарного газа в сосуде? Какое количество кислорода, угарного газа и углекислого газа  $CO_2$  будет в сосуде, когда угарный газ полностью соединится с кислородом? Какое количество воды останется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса угарного газа 28 г/моль, кислорода 32 г/моль, углекислого газа 44 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

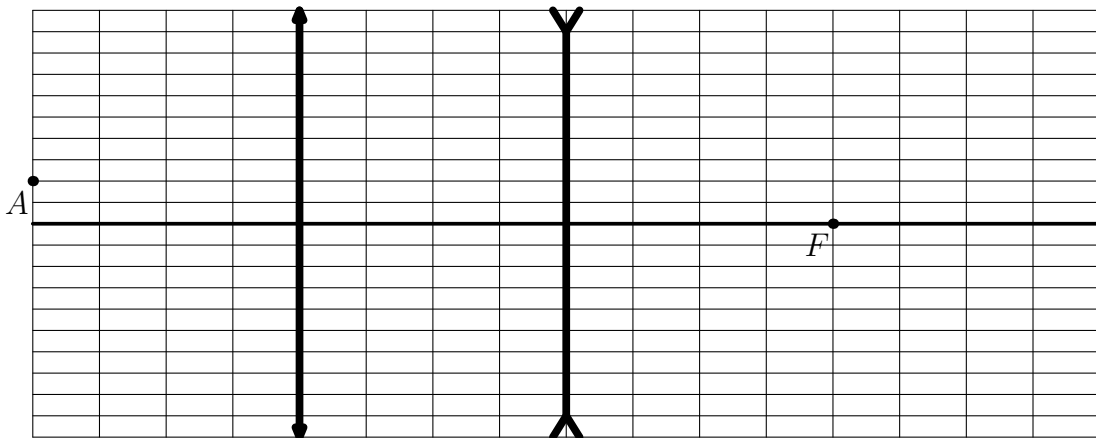
*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей угарного газа. После реакции стало  молей кислорода,  молей угарного газа,  молей углекислого газа. При температуре 100 °С  молей воды останется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Оцените массу атмосферы планеты по следующим данным: давление у поверхности планеты 150 кПа, радиус планеты 3000 км, ускорение свободного падения у поверхности 1,57 м/с<sup>2</sup>. Площадь поверхности сферы радиуса  $R$  равна  $4\pi R^2$ .

*Ответ:* Масса атмосферы планеты составляет  кг.

**Задача 4.** На рисунке изображена система из собирающей и рассеивающей линзы, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка  $F$  является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке  $A$  источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника  $A$ .

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником  $A$ , изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке  $B$ .



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 5 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

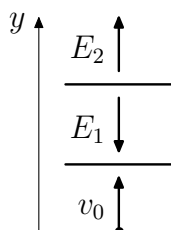
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

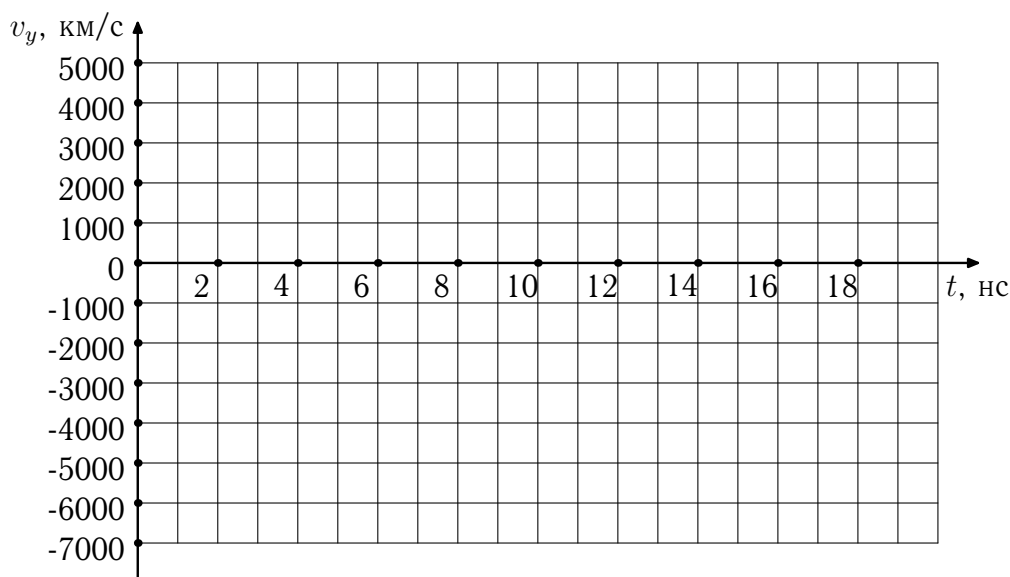
Вариант: **6**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 2000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное 114 В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние 0,3 см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным 57 В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь угарного газа  $CO$  и кислорода  $O_2$  общей массой 292 г под давлением 310 кПа при температуре 310 К, а также 90 г воды. Сколько молей кислорода и угарного газа в сосуде? Какое количество кислорода, угарного газа и углекислого газа  $CO_2$  будет в сосуде, когда угарный газ полностью соединится с кислородом? Какое количество воды останется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса угарного газа 28 г/моль, кислорода 32 г/моль, углекислого газа 44 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей угарного газа. После реакции стало  молей кислорода,  молей угарного газа,  молей углекислого газа. При температуре 100 °С  молей воды останется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Оцените массу атмосферы планеты по следующим данным: давление у поверхности планеты 2 Па, радиус планеты 1000 км, ускорение свободного падения у поверхности 0,785 м/с<sup>2</sup>. Площадь поверхности сферы радиуса  $R$  равна  $4\pi R^2$ .

*Ответ:* Масса атмосферы планеты составляет  кг.

**Задача 4.** На рисунке изображена система из собирающей и рассеивающей линзы, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка  $F$  является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке  $A$  источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника  $A$ .

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником  $A$ , изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке  $B$ .



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 6 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

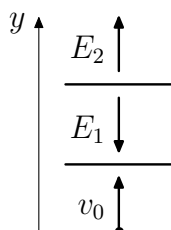
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

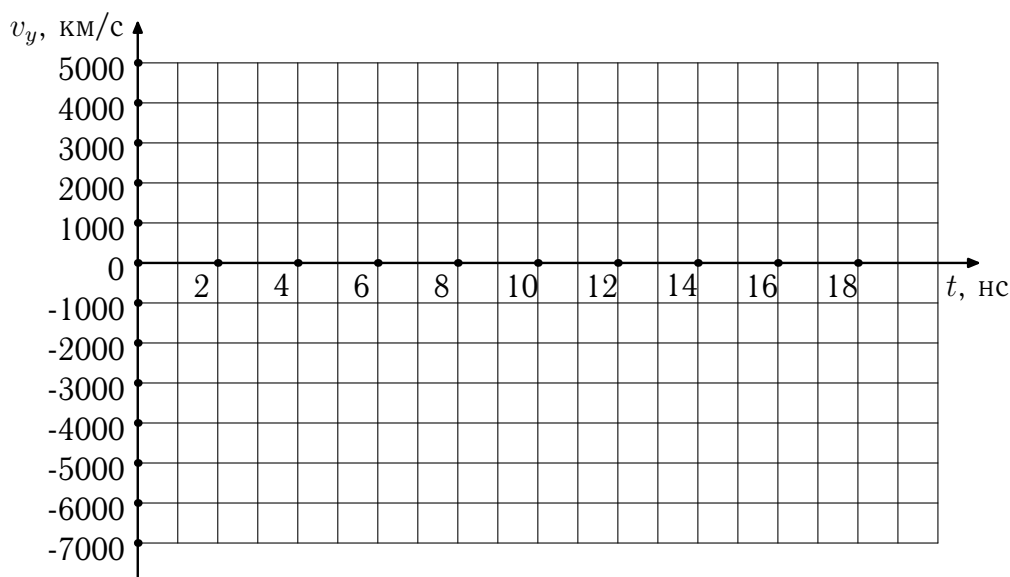
Вариант: **7**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 2000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное  $57$  В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние  $0,6$  см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным  $114$  В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь угарного газа  $CO$  и кислорода  $O_2$  общей массой 296 г под давлением 280 кПа при температуре 280 К, а также 72 г воды. Сколько молей кислорода и угарного газа в сосуде? Какое количество кислорода, угарного газа и углекислого газа  $CO_2$  будет в сосуде, когда угарный газ полностью соединится с кислородом? Какое количество воды останется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса угарного газа 28 г/моль, кислорода 32 г/моль, углекислого газа 44 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

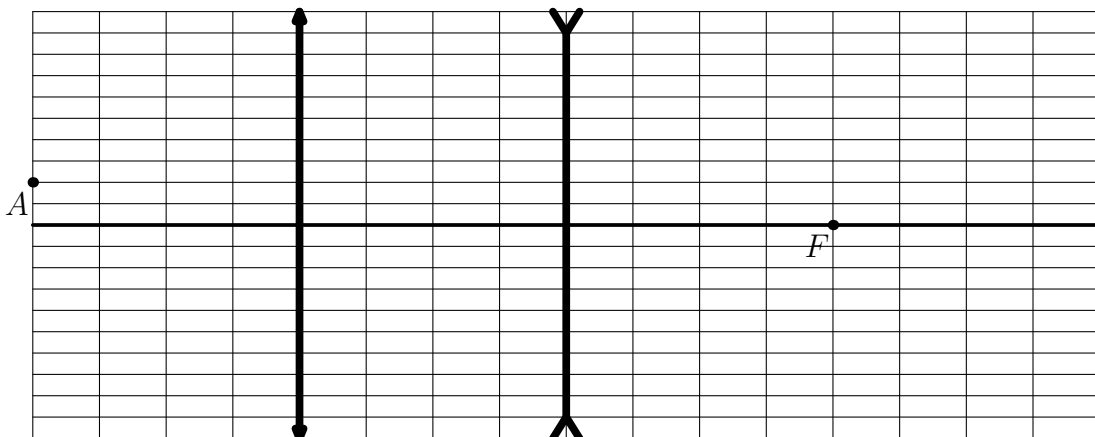
*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей угарного газа. После реакции стало  молей кислорода,  молей угарного газа,  молей углекислого газа. При температуре 100 °С  молей воды останется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Оцените скорость движения спутника по орбите вблизи поверхности звезды — белого карлика. Считайте, что с расстояния в одну астрономическую единицу (это расстояние от Земли до Солнца) белый карлик виден под углом  $0,32 \cdot 10^{-4}$  радиан, а масса белого карлика равна массе Солнца. Скорость движения Земли по орбите вокруг Солнца составляет 30 км/с.

*Ответ:* Скорость спутника при движении по орбите вблизи поверхности белого карлика составляет  км/с.

**Задача 4.** На рисунке изображена система из собирающей и рассеивающей линзы, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка  $F$  является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке  $A$  источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника  $A$ .

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником  $A$ , изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке  $B$ .



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 7 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_

Место проведения: \_\_\_\_\_ Номер работы: \_\_\_\_\_

Фамилия участника: \_\_\_\_\_ Имя: \_\_\_\_\_

Отчество: \_\_\_\_\_ Дата рождения: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

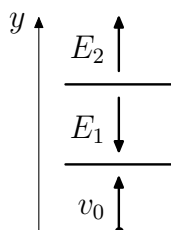
Город: \_\_\_\_\_ Школа: \_\_\_\_\_

Класс, в котором учится участник: \_\_\_\_\_

Класс, за который выступает участник: **11**

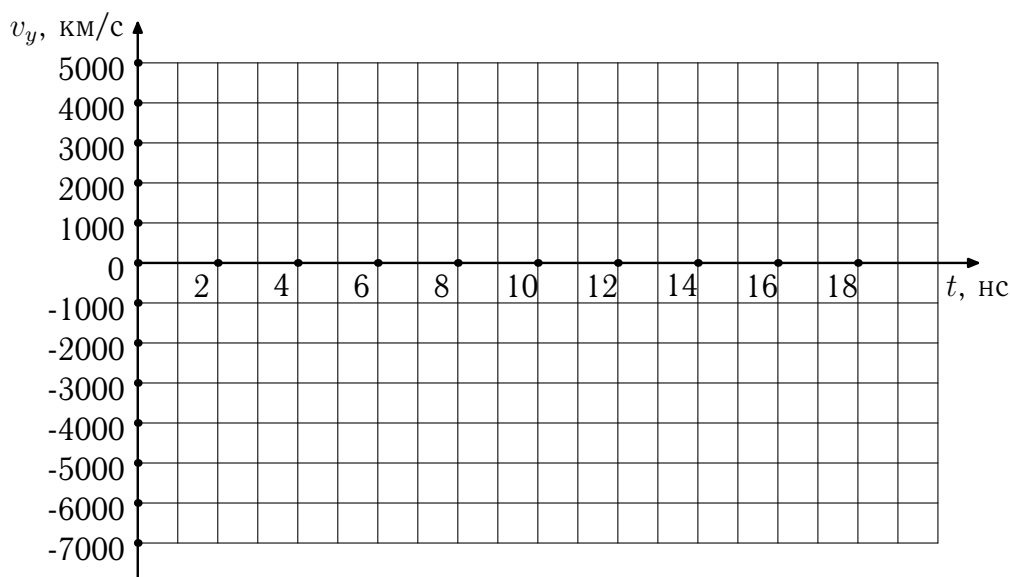
Вариант: **8**

**Задача 1.** Электрон запущен в направлении оси  $y$  со скоростью  $v_0 = 2000$  км/с. Он влетает в электрическое поле  $E_1$ , направленное противоположно движению электрона и равное  $114$  В/см. Пролетев в поле  $E_1$  расстояние  $0,3$  см, электрон попадает в область с электрическим полем  $E_2$ , направленным вдоль оси  $y$  и равным  $57$  В/см.



Постройте график зависимости проекции скорости электрона  $v_y$  на ось  $y$  от времени. Время измеряется в наносекундах (нс) и отсчитывается с момента попадания в область электрического поля  $E_1$ . Отношение массы электрона  $m$  к модулю его электрического заряда  $e$  равно  $0,57 \cdot 10^{-11}$  кг/Кл.

Ответ: представлен на графике ниже



**Задача 2.** В сосуде объемом 83 л содержится смесь угарного газа  $CO$  и кислорода  $O_2$  общей массой 292 г под давлением 310 кПа при температуре 310 К, а также 90 г воды. Сколько молей кислорода и угарного газа в сосуде? Какое количество кислорода, угарного газа и углекислого газа  $CO_2$  будет в сосуде, когда угарный газ полностью соединится с кислородом? Какое количество воды останется в жидком состоянии, когда температура содержимого сосуда станет равной 100 °С? Молярная масса угарного газа 28 г/моль, кислорода 32 г/моль, углекислого газа 44 г/моль, воды 18 г/моль. Универсальная газовая постоянная 8,3 Дж/(моль·К). Атмосферное давление 100 кПа.

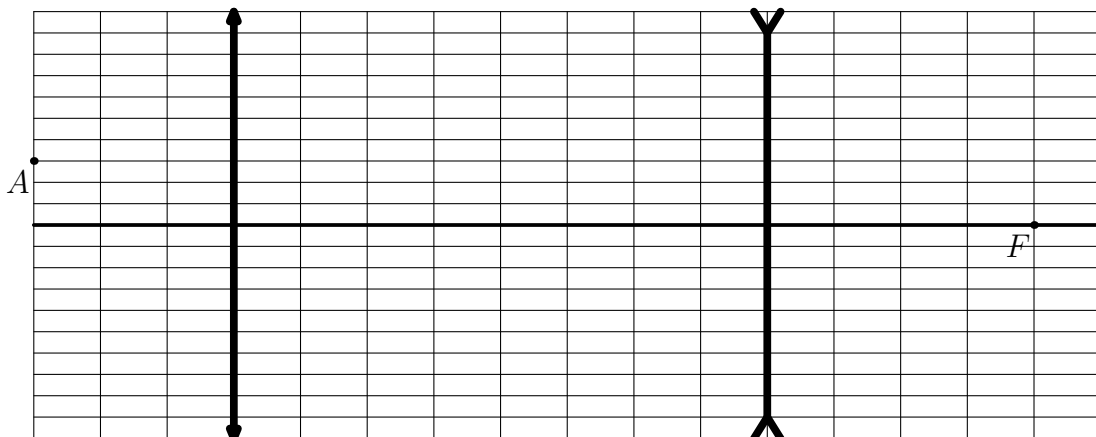
*Ответ:* В сосуде изначально было  молей кислорода,  молей угарного газа. После реакции стало  молей кислорода,  молей угарного газа,  молей углекислого газа. При температуре 100 °С  молей воды останется в жидком состоянии.

**Задача 3.** Оцените скорость движения спутника по орбите вблизи поверхности звезды — белого карлика. Считайте, что с расстояния в одну астрономическую единицу (это расстояние от Земли до Солнца) белый карлик виден под углом  $0,5 \cdot 10^{-4}$  радиан, а масса белого карлика равна массе Солнца. Скорость движения Земли по орбите вокруг Солнца составляет 30 км/с.

*Ответ:* Скорость спутника при движении по орбите вблизи поверхности белого карлика составляет  км/с.

**Задача 4.** На рисунке изображена система из собирающей и рассеивающей линзы, расположенных так, что главные оптические оси линз совпадают, а точка  $F$  является фокусом для обеих линз. Постройте ход каких-нибудь двух лучей, исходящих из расположенного в точке  $A$  источника света. По пересечению лучей или их продолжений определите, в какой точке будет находиться изображение источника  $A$ .

*Ответ:* Ход двух лучей, испущенных источником  $A$ , изображен на рисунке ниже. Лучи или их продолжения пересекаются в отмеченной на рисунке точке  $B$ .



Фамилия, имя, отчество участника: \_\_\_\_\_

Вариант 8 за 11-й класс Номер работы: \_\_\_\_\_