

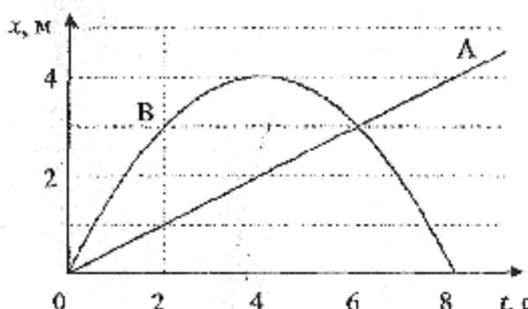


## ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ

Кириллов А.М., учитель гимназии № 44 г. Сочи (<http://kirillandrey72.narod.ru/>)

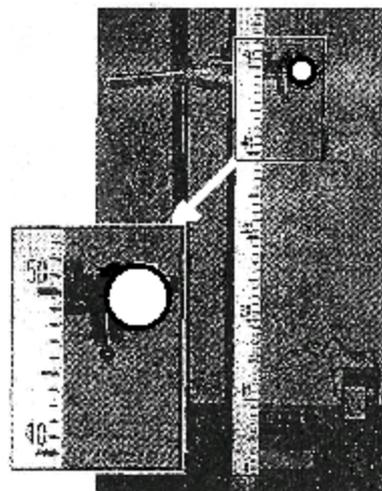
### Часть 1

**A1.** На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел А и В. Какая относительная скорость этих двух тел в момент времени 4 с?



- 1) 0,5 м/с    2) 1 м/с    3) 2 м/с    4) 4 м/с

**A2.** На рисунке приведена фотография установки для изучения свободного падения тел. При нажатии кнопки на секундомере шарик отрывается от электромагнита, секундомер включается. При ударе шарика о датчик, совмещенный с началом линейки, секундомер выключается. Каким будет показание секундомера в момент удара шарика о датчик? Цена деления линейки 1 см.

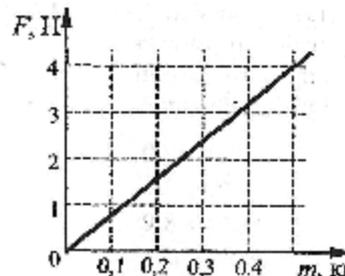


- 1) 0,1 с    2) 0,2 с    3) 0,3 с    4) 0,4 с

**A3.** Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями  $v$ . Массы тележек  $m$  и  $2m$ . Какой будет скорость движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

- 1)  $\frac{3}{2}v$     2)  $\frac{2}{3}v$     3)  $3v$     4)  $\frac{1}{3}v$

**A4.** На графике показана зависимость силы тяжести от массы тела для некоторой планеты. Ускорение свободного падения на этой планете равно



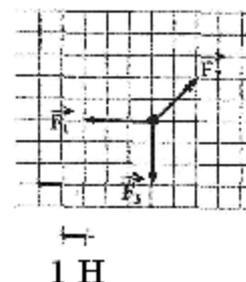
- 1)  $0,98 \text{ м/с}^2$     2)  $1,2 \text{ м/с}^2$     3)  $9,8 \text{ м/с}^2$     4)  $8 \text{ м/с}^2$

**A5.** Лебедка равномерно поднимает груз массой 200 кг на высоту 3 м за 5 с. Какова мощность лебедки?

- 1) 3000 Вт    2) 333 Вт    3) 1200 Вт    4) 120 Вт

**A6.** На рисунке показаны силы  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$  (в заданном масштабе), действующие на материальную точку. Модуль равнодействующей силы равен

- 1)  $\sqrt{2}$  Н      2)  $2\sqrt{2}$  Н      3) 0 Н      4)  $2\sqrt{3}$  Н

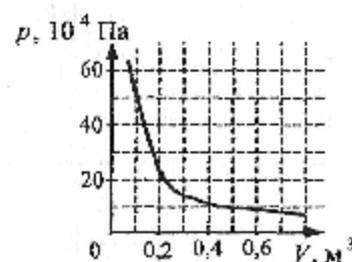


**A7.** При температуре плавления кристаллического тела почти вся поступающая энергия *идет* на

- 1) постепенное разрушение кристаллической решетки
- 2) постепенное расширение вещества
- 3) увеличение энергии движения атомов в узлах решетки
- 4) расширение атомов вещества

**A8.** На рисунке показан график изотермического процесса, производимого с водородом. Масса водорода  $4 \cdot 10^{-2}$  кг. Определите его температуру.

- 1) 300 К    2) 300 °С    3) 150 К    4) 150 °С



**A9.** При каком из перечисленных ниже процессов остается неизменной внутренняя энергия 1 моль идеального газа?

- 1) при изобарном сжатии
- 2) при адиабатном сжатии
- 3) при адиабатном расширении
- 4) при изотермическом расширении

**A10.** При уменьшении объема насыщенного пара при постоянной температуре его давление

- 1) увеличивается обратно пропорционально объему
- 2) уменьшается прямо пропорционально объему
- 3) не изменяется
- 4) для одних паров увеличивается, а для других уменьшается

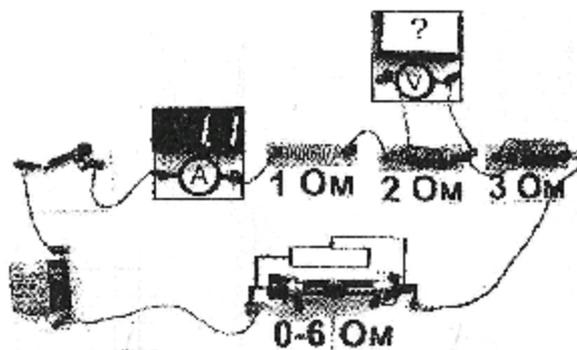
**A11.** Две частицы, имеющие отношение зарядов  $\frac{q_2}{q_1} = 4$  и массы  $m_1$  и  $m_2$ ,

движутся в однородном электрическом поле. Определите отношение масс  $\frac{m_2}{m_1}$

этих частиц, если отношение их ускорений  $\frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{2}$ .

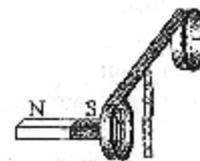
- 1) 1      2) 8      3) 16      4) 4

**A12.** На фотографии – электрическая цепь. Показания включенного в цепь цифрового амперметра даны в амперах. Какое напряжение показывает вольтметр, если его считать идеальным?



- 1) 1,1 В      2) 2,2 В      3) 3,3 В      4) 6,6 В

**A13.** На рисунке изображен момент демонстрационного эксперимента по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится внутри сплошного металлического кольца, но не касается его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При выдвигении магнита из кольца оно будет



- 1) оставаться неподвижным  
2) двигаться против часовой стрелки  
3) совершать колебания  
4) перемещаться вслед за магнитом

**A14.** Радиостанция работает на частоте 100 МГц. Найдите длину волны электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции.

- 1) 3 м      2) 0,3 м      3) 30 м      4) 0,03 м

**A15.** На фотографии показан опыт, проведенный учащимися для исследования преломления светового пучка на границе стекло-воздух. На основании этого опыта можно заключить, что отношение скорости света в воздухе к скорости света в стекле равно



- 1) 0,7    2) 2,0    3) 1,5    4)  $\sqrt{1,5}$

**A16.** Какие из приведенных ниже утверждений являются справедливыми в рамках специальной теории относительности?

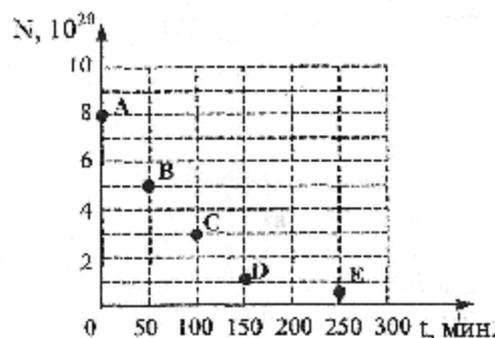
А. Скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчета.

Б. Скорость света в вакууме является предельной максимально возможной скоростью передачи взаимодействия.

В. Все процессы в природе протекают одинаковым законам во всех инерциальных системах отсчета.

- 1) А и Б                    2) А и В                    3) Б и В                    4) А, Б и В

**A17.** Ядра тантала  ${}^{185}_{73}\text{Ta}$  испытывают  $\beta^-$ -распад с периодом полураспада 50 мин. В момент начала наблюдения в образце содержится  $8 \cdot 10^{20}$  ядер тантала. Через какую из точек, кроме точки А, пройдет график зависимости от времени числа еще не испытавших радиоактивный распад ядер тантала?

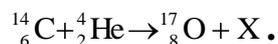


- 1) В                    2) С                    3) D                    4) E

**A18.** Явление дифракции электронов можно объяснить, используя представления об электронах как о потоке частиц

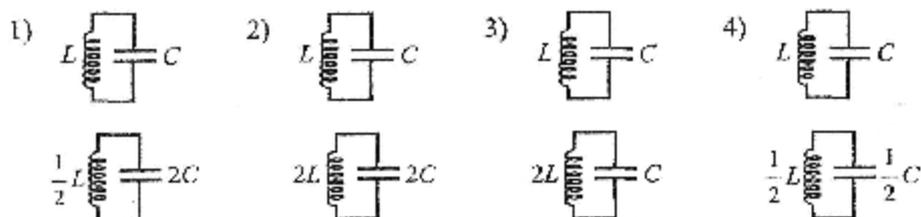
- 1) обладающих зарядом  
2) малой массы  
3) с волновыми свойствами  
4) малых размеров

**A19.** Назовите частицу X, образующуюся в следующей реакции:

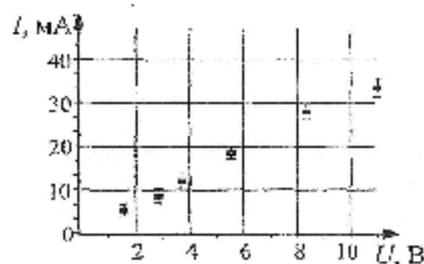


- 1) нейтрон                    2) протон                    3) позитрон                    4) нейтрино

**A20.** Ученик изучает свойства колебательного контура, который должен быть включен в передатчик радиостанции. Какие два контура он должен выбрать, чтобы на опыте обнаружить зависимость длины волны, излучаемой станцией, от индуктивности катушки?



**A21.** В школьной лаборатории получена зависимость силы постоянного тока, протекающего по проводнику, от напряжения между его концами (см. рисунок). Каково примерно сопротивление этого проводника по результатам проведенных измерений?



- 1) 6,4 Ом    2) 140 Ом    3) 320 Ом    4) 560 Ом

## Часть 2

**B1.** В результате перехода с одной круговой орбиты на другую центростремительное ускорение искусственного спутника Земли увеличивается. Как изменяются в результате этого перехода радиус орбиты спутника, скорость его движения по орбите и период обращения вокруг Земли? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

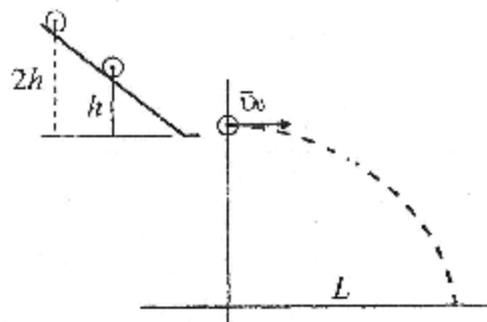
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты	Скорость движения по орбите	Период обращения вокруг Земли

**В2.** Шарик скатывается по желобу с высоты  $h$  и затем движется свободно по параболе.

Второй раз шарик начал скатываться с высоты  $2h$ . Как изменяется при свободном падении дальность полета  $L$ , время свободного движения и ускорение движения после отрыва от желоба.



1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Дальность полета	Время	Ускорение

**В3.** Установите соответствие между процессами, в которых участвует один моль идеального газа, и физическими величинами ( $\Delta U$  – изменение внутренней энергии,  $A$  – работа газа), которые их характеризуют. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПРОЦЕССЫ**

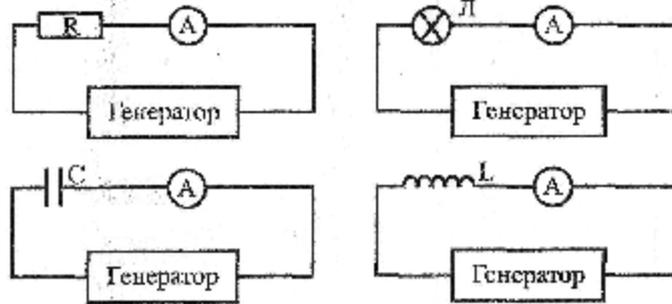
- А) изотермическое расширение
- Б) изохорное охлаждение

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1)  $\Delta U > 0, A > 0$
- 2)  $\Delta U = 0, A > 0$
- 3)  $\Delta U < 0, A = 0$
- 4)  $\Delta U > 0, A = 0$

А	Б

**В4.** Ученик исследовал следующие электрические цепи.

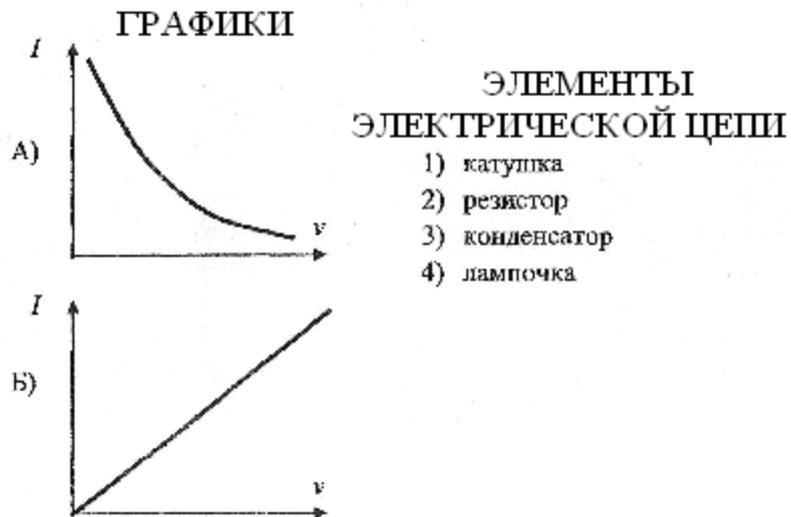


Генератор вырабатывает гармоническое напряжение неизменной амплитуды. Частоту генератора ученик может изменять.

Амперметры показывают действующее значение силы тока.

При увеличении частоты показания одного из четырех амперметров изменялись так, как показано на графике А, а другого – так, как показано на графике Б.

К каждому графику укажите элемент электрической цепи, последовательно с которым подключен амперметр. Выбранные элементы запишите в таблицу под соответствующими буквами.



А	Б

### Часть 3

**A22.** Два бруска массой  $m$  каждый, связанные между собой невесомой нитью, поднимают вертикально вверх с ускорением  $\bar{a}$ , прикладывая к верхнему бруску силу  $\vec{F}$  (см. рис.). Чему равна сила натяжения нити?

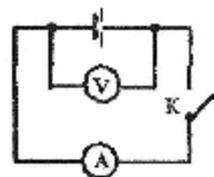


- 1)  $mg$
- 2)  $ma$
- 3)  $\frac{F - 3mg}{3}$
- 4)  $\frac{F}{2}$

**A23.** Если температуру нагревателя и холодильника в идеальном тепловом двигателе, работающем по циклу Карно, уменьшить на одинаковое число градусов, то КПД двигателя

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) увеличится или уменьшится в зависимости от температуры нагревателя

**A24.** Для определения ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутреннего сопротивления  $r$  источника тока собрана цепь по схеме, представленной на рисунке. Показания приборов при разомкнутом ключе  $K$ :  $U=6$  В и  $I=0$  А. При замыкании этого ключа амперметр показал 1 А. Каковы ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, если (сопротивлением амперметра можно пренебречь, вольтметр считать идеальным):



- 1)  $\mathcal{E}=2$  В;  $r=6$  Ом
- 2)  $\mathcal{E}=3$  В;  $r=2$  Ом
- 3)  $\mathcal{E}=6$  В;  $r=1$  Ом
- 4)  $\mathcal{E}=6$  В;  $r=6$  Ом

**A25.** В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим (запирающим) напряжением. В таблице представлены результаты одного из таких опытов при освещении одной и той же пластины, в ходе которого было получено значение постоянной Планка  $h=6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

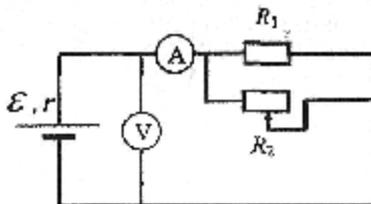
Задерживающее напряжение $U$ , В	0,4	
Частота $\nu$ , $10^{14}$ Гц	5,5	6,2

Каково опущенное в таблице второе значение задерживающего потенциала?

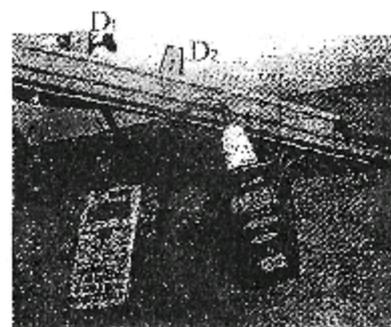
- 1) 0,5 В                      2) 0,6 В                      3) 0,7 В                      4) 0,8 В

### Часть 3

**C1.** На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов – идеального амперметра и идеального вольтметра. Используя законы постоянного тока, проанализируйте эту схему и выясните, как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата *вправо*.



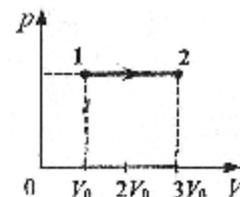
**С2.** Ученик исследовал движение каретки на установке, представленной на рисунке. Каретка с пусковым магнитом начинала двигаться из состояния покоя, и в этот момент первый датчик  $D_1$  включал секундомер. Второй датчик последовательно перемещался вдоль направляющей с шагом 100 мм от первого датчика. В каждом из положений второго датчика проводились по 5 пусков каретки. Результаты эксперимента приведены в таблице.



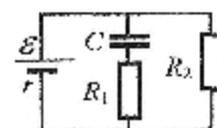
Путь $l$ , мм	400	600	800
Время движения каретки из состояния покоя, с	0,470	0,569	0,681
	0,468	0,577	0,675
	0,483	0,598	0,669
	0,481	0,575	0,678
	0,475	0,590	0,674
$t_{\text{ср}}$ , с	0,475	0,582	0,675

Постройте график зависимости  $l$  от  $t_{\text{ср}}^2$ . Пользуясь графиком, определите, когда каретка была на расстоянии  $l_0=1000$  мм.

**С3.** На рисунке изображено изменение состояния 1 моль идеального газа. Начальная температура газа  $27^\circ\text{C}$ . Какое количество теплоты сообщено газу в этом процессе?



**С4.** Напряженность электрического поля плоского конденсатора (см. рисунок) равна 24 кВ/м. Внутреннее сопротивление источника  $r=10$  Ом, ЭДС  $\varepsilon=30$  В, сопротивления  $R_1=20$  Ом,  $R_2=40$  Ом. Найдите расстояние между пластинами конденсатора.



**С5.** На экране с помощью тонкой линзы получено изображение стержня с пятикратным увеличением. Стержень расположен перпендикулярно главной оптической оси, и плоскость экрана также перпендикулярна этой оси. Экран передвинули на 30 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем при неизменном положении линзы, передвинули стержень так, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получено изображение с трехкратным увеличением. Определите фокусное расстояние линзы.

**С6.** Покоящийся атом водорода в основном состоянии ( $E_1 = -13,6$  эВ) поглощает в вакууме фотон с длиной волны  $\lambda = 81$  нм. Каков импульс вдали от ядра у электрона, вылетевшего из атома в результате ионизации? Кинетической энергией образовавшегося протона пренебречь.

<b>A1</b>	1	<b>A6</b>	1	<b>A11</b>	2	<b>A16</b>	4	<b>A21</b>	3
<b>A2</b>	3	<b>A7</b>	1	<b>A12</b>	2	<b>A17</b>	3	<b>A22</b>	4
<b>A3</b>	4	<b>A8</b>	1	<b>A13</b>	4	<b>A18</b>	3	<b>A23</b>	1
<b>A4</b>	4	<b>A9</b>	4	<b>A14</b>	1	<b>A19</b>	1	<b>A24</b>	4
<b>A5</b>	3	<b>A10</b>	3	<b>A15</b>	4	<b>A20</b>	3	<b>A25</b>	3

<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>
212	133	23	13

**С1.** При смещении ползунка вправо сопротивление  $R_2$  растет. Это приводит к росту общего сопротивления  $R_0$  (это можно видеть из  $R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1}{\frac{R_1}{R_2} + 1}$ ).

Согласно закону Ома для полной цепи  $I = \frac{\varepsilon}{R_0 + r}$ , ток уменьшается.

Показания вольтметра  $U = \varepsilon - Ir$  увеличиваются.

**С2.**

$$t \approx 0,76 \text{ с}$$

$$\text{С3. } Q = \Delta U + A = \frac{i}{2} \nu R \Delta T + p \Delta V = \frac{i}{2} \nu R \Delta T + \nu R \Delta T = \frac{i+2}{2} \nu R \Delta T$$

Из графика можно видеть, что объем увеличился в 3 раза, следовательно температура  $T_2 = 3T_1 = 900$  К.

$$Q = \frac{i+2}{2} \nu R \Delta T = \frac{3+2}{2} \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot (900 - 300) = 12465 \text{ Дж.}$$

$$Q = 12465 \text{ Дж.}$$

$$\text{С4. } E = \frac{U}{d}, \quad d = \frac{U}{E}, \quad U = IR_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \cdot R_2 = 24 \text{ В}$$

$$d = \frac{U}{E} = \frac{24}{24 \cdot 10^3} = 10^{-3} \text{ м} = 1 \text{ мм}$$

$$d = 10^{-3} \text{ м} = 1 \text{ мм}$$

**С5.** Согласно формуле тонкой линзы и условию задачи:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{5d_1} \quad (1) \quad (\text{в начальный момент}) \quad \text{и} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{\left(\frac{5d_1 - 0,3}{3}\right)} + \frac{1}{5d_1 - 0,3} \quad (2) \quad (\text{после}$$

перемещения экрана и стержня). Приравняв правые части равенств (1) и (2), получаем  $d_1 = 0,18$  м.

Из (1) следует, что  $F = \frac{5d_1}{6} = 0,15$  м

$$F = 0,15 \text{ м} = 15 \text{ см}$$

$$\mathbf{С6.} \quad \varepsilon_\phi = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{81 \cdot 10^{-9}} = 2,44 \cdot 10^{-18} \text{ Дж} = 15,28 \text{ эВ}$$

$$E_\kappa = \Delta E = 15,3 - 13,6 = 1,7 \text{ эВ} = 2,72 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$E_\kappa = \frac{p^2}{2m}, \quad p = \sqrt{2mE_\kappa} = \sqrt{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 2,7 \cdot 10^{-19}} = 7 \cdot 10^{-25} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$p = 7 \cdot 10^{-25} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$