



ЕГЭ - 100

Вариант № 2

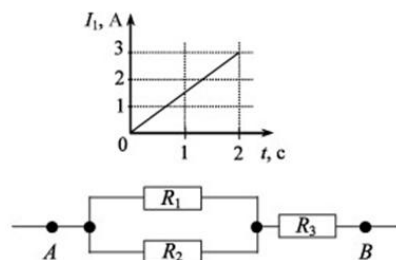
Кириллов А.М., учитель гимназии № 44 г. Сочи (<http://kirillandrey72.narod.ru/>)

Тренировочный вариант составлен на основе материалов компьютерной программы «Подготовка к ЕГЭ» компании ООО «Новый Диск» (2009 г.).

Часть 1

1. На рисунке показана зависимость силы тока в сопротивлении $R_1=1$ Ом, $R_2=3$ Ом, $R_3=5$ Ом. Найдите падение напряжения между точками A и B в момент времени $t=2$ с.

- 1) 60 В 2) 23 В 3) 17,25 В 4) 17 В

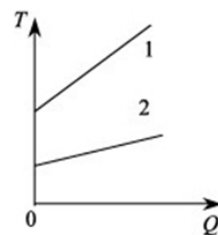


2. При испарении жидкости температура ее:

- 1) понижается, т.к. молекулы в жидкости притягиваются друг к другу
- 2) не изменяется, т.к. фазовый переход происходит при постоянной температуре.
- 3) повышается, т.к. масса жидкости уменьшается.
- 4) понижается, т.к. жидкость покидают относительно быстрые молекулы.

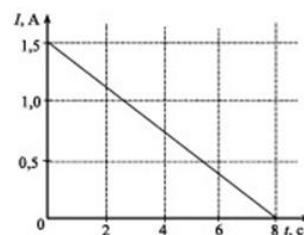
3. На рисунке показаны графики изменения температуры двух твердых тел одинаковой массы по мере поглощения ими энергии. Сравните удельные теплоемкости этих тел.

- 1) $C_1 > C_2$ 2) необходимо знать массу вещества 3) $C_1 = C_2$ 4) $C_1 < C_2$



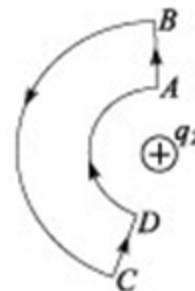
4. На рисунке показан график изменения с течением времени t силы тока I в катушке индуктивностью $L=4$ мГн. Определите ЭДС самоиндукции.

- 1) 0,19 мВ 2) 3 мВ 3) 0,75 мВ 4) 0



5. Точечный заряд $q_1 > 0$ перемещают по контуру ABCDA в поле заряда $q_2 > 0$. Укажите участки, на которых силы поля не совершают работы.

- 1) CD 2) AB 3) AB и CD 4) DA и BC



6. Две одинаковые пружины жесткостью $k=100$ Н/м соединили последовательно. Определите жесткость получившейся системы.

- 1) 100 Н/м 2) 200 Н/м 3) 50 Н/м 4) 141 Н/м

7. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа включает в себя:

- 1) кинетическую энергию поступательного, вращательного и колебательного движения молекул газа и энергию их взаимодействия друг с другом.
- 2) кинетическую энергию поступательного, вращательного и колебательного движения молекул газа.
- 3) кинетическую энергию поступательного движения молекул газа и энергию их взаимодействия друг с другом.
- 4) кинетическую энергию поступательного движения молекул газа.

8. Однородная проволока имеет сопротивление 441 Ом. После того, как проволоку разрезали на несколько одинаковых частей и соединили эти части параллельно, получилось сопротивление 9 Ом. На сколько частей разрезали проволоку?

- 1) на 9 частей 2) на 3 части 3) на 49 частей 4) на 7 частей

9. Температура конденсации кислорода при нормальном атмосферном давлении равна $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$. По абсолютной шкале температур это составляет...

- 1) -456 K 2) 90 K 3) 183 K 4) 190 K

10. Два тела равномерно движутся по окружностям. Первое тело движется по окружности радиусом 4 м, а второе – по окружности радиусом 2 м. Угловые скорости тел одинаковы. Найдите отношение линейной скорости первого тела к линейной скорости второго тела.

- 1) 0,5 2) 0,25 3) 2 4) 4

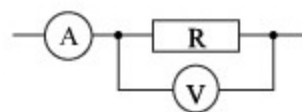
11. Точка A движется по окружности радиусом 2 м, а точка B – по окружности радиусом 4 м. Линейные скорости точек одинаковы. Найдите отношение угловой скорости точки A и угловой скорости точки B .

- 1) 4 2) 0,5 3) 2 4) 8

12. Невесомый заряженный шарик движется прямолинейно и равномерно со скоростью $v=10\text{ м/с}$ в однородных электрическом и магнитном полях, силовые линии которых взаимно перпендикулярны. Напряженность электрического поля составляет 10 В/м . Определите величину вектора магнитной индукции.

- 1) 10 Тл 2) 100 Тл 3) 1 Тл 4) $31,6\text{ Тл}$

13. Ученик определял сопротивление реостата. Для этого он собрал схему, изображенную на рисунке. Показания амперметра составили 1 А , а показания вольтметра составили 200 В . Определите сопротивление реостата, если внутреннее сопротивление вольтметра – 1000 Ом .



- 1) 127 Ом 2) 250 Ом 3) 400 Ом 4) 299 Ом

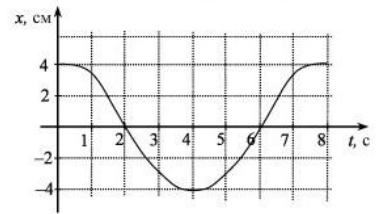
14. Под действием силы $F_1=3\text{ Н}$ тело приобретает ускорение $a_1=2\text{ м/с}^2$. Какое ускорение a_2 сообщит тому же телу сила $F_2=1\text{ Н}$?

- 1) $\frac{2}{3}\text{ м/с}^2$ 2) $0,5\text{ м/с}^2$ 3) 6 м/с^2 4) 1 м/с^2

15. Определите какой элемент получится в результате ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$.

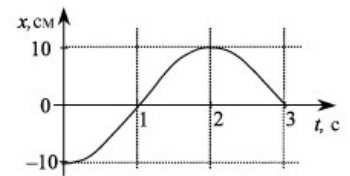
- 1) ${}^3_2\text{He}$ 2) ${}^4_2\text{He}$ 3) ${}^3_1\text{He}$ 4) ${}^2_1\text{He}$

16. Точка совершает колебания вдоль оси OX . Зависимость ее координаты x от времени t показана на рисунке. В какие интервалы времени модуль скорости точки возрастает?



- 1) от 4 до 8 с 2) от 1 до 3 с и от 5 до 7 с
3) от 0 до 2 с и от 4 до 6 с 4) от 2 до 4 с и от 6 до 8 с

17. Точка совершает гармонические колебания. Зависимость ее координаты x от времени t показана на рисунке. Ученик составил уравнение зависимости $x(t)$: $x(t)=0,1 \cdot \sin(0,5\pi t + \varphi_0)$. Чему должно быть равно значение начальной фазы φ_0 в этом уравнении?

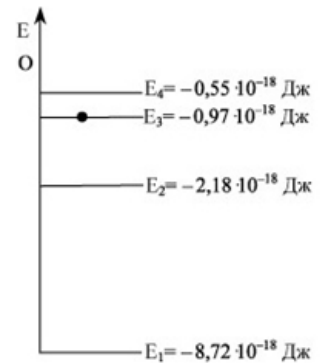


- 1) $\varphi_0 = -\frac{\pi}{2}$ 2) $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ 3) $\varphi_0 = -\frac{\pi}{3}$ 4) $\varphi_0 = -\frac{3\pi}{2}$

18. Две материальные точки одновременно с нулевой начальной скоростью начинают движение из начала координат в положительном направлении оси OX . Ускорение первой точки в 2 раза меньше ускорения второй точки. В один и тот же момент времени координата первой точки меньше координаты второй:

- 1) в $\sqrt{2}$ раз 2) координаты точек равны 3) в 4 раза 4) в 2 раза

19. На рисунке изображена схема четырех минимальных значений энергии водородоподобного иона. Допустим, что ион находится в возбужденном состоянии с энергией E_3 . Фотоны с какой энергией он может излучить?



- 1) Фотоны с любой энергией в пределах от 0 до $0,42 \cdot 10^{-18}$ Дж
2) Фотоны с любой энергией в пределах от 0 до $0,97 \cdot 10^{-18}$ Дж
3) Только фотон с энергией $7,75 \cdot 10^{-18}$ Дж
4) Фотон с энергией $1,21 \cdot 10^{-18}$ Дж и фотоны с энергией $6,54 \cdot 10^{-18}$ Дж или фотон с энергией $7,75 \cdot 10^{-18}$ Дж

20. Под действием силы F_1 тело получает некоторое ускорение. Массу тела увеличили в 1,5 раза. Какую силу F_2 нужно теперь приложить к телу, чтобы его ускорение осталось прежним?

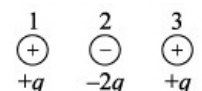
- 1) $F_2=3F_1$ 2) $F_2=\sqrt{1,5}F_1$ 3) $F_2=1,5F_1$ 4) $F_2=2,25F_1$

21. Какие из нижеперечисленных частиц являются нуклонами?

- А) электроны Б) протоны В) нейтроны Г) дырки

- 1) только Б и В 2) только А и Г 3) все перечисленные частицы 4) только А, Б и В

22. Какое утверждение относительно взаимодействия трех изображенных на рисунке заряженных частиц является правильным?

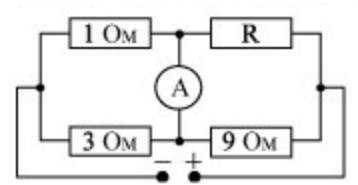


- 1) Частицы 1 и 2 притягиваются; частицы 2 и 3 притягиваются; частицы 1 и 3 отталкиваются.
2) Частицы 1 и 2 притягиваются; частицы 2 и 3 отталкиваются; частицы 1 и 3 притягиваются.
3) Частицы 1 и 3 отталкиваются; частицы 1 и 2 не взаимодействуют; частицы 2 и 3 не взаимодействуют.
4) частицы 1 и 2 отталкиваются; частицы 2 и 3 отталкиваются; частицы 1 и 3 притягиваются.

23. В системе отсчета «звезды» два космических корабля летят по прямой навстречу друг другу с одинаковыми скоростями $v=0,2c$. Второй корабль испускает импульс света. Определите скорость сближения импульса света и первого корабля в СО «звезды».

- 1) c 2) $0,8c$ 3) $0,2c$ 4) $1,2c$

24. Определите величину сопротивления R_1 , при котором через амперметр в схеме, приведенной на рисунке, нет тока.

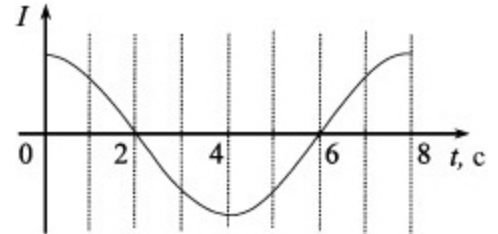


- 1) 2 Ом 2) 3 Ом 3) 1 Ом 4) 6 Ом

25. Расплавленное серебро имело температуру 960°C . Его нагрели на 20°C . Какой стала абсолютная температура расплава серебра?

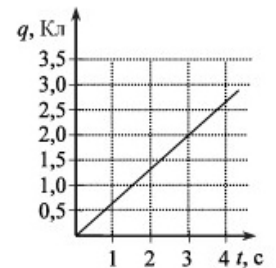
- 1) 1253 К 2) 1526 К 3) 707 К 4) 980 К

26. На рисунке показана зависимость силы тока в колебательном контуре от времени. Укажите, в какие интервалы времени энергия магнитного поля в катушке индуктивности растет.



- 1) от 2 до 4 с и от 6 до 8 с;
 2) от 0 до 2 с и от 4 до 6 с;
 3) от 0 до 2 с и от 6 до 8 с;
 4) от 4 до 8 с.

27. По проводнику течет электрический ток. Величина заряда, проходящего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику на рисунке. Определите силу тока в проводнике в момент времени $t_1=3$ с.



- 1) $3/2$ А 2) 3 А 3) 2 А 4) $2/3$ А

28. Две релятивистские частицы движутся в K -системе отсчета навстречу друг другу по одной прямой с одинаковой скоростью $v=0,7c$. Определите скорость сближения частиц в K -системе отсчета.

- 1) $1,4c$ 2) $1,2c$ 3) $0,94c$ 4) $0,7c$

29. Причина броуновского движения заключается в том, что

- 1) плотность жидкости слегка увеличивается с глубиной.
 2) удары молекул жидкости о частицу не компенсируют друг друга.
 3) температура жидкости в различных частях сосуда никогда не может быть строго одинаковой.
 4) на молекулы в жидкости действует сила Архимеда.

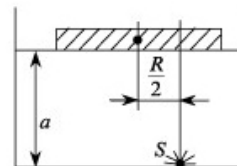
30. Кольцо из сверхпроводника вдвигают в магнит. Чему будет равен суммарный поток вектора магнитной индукции через кольцо?

- 1) Поток будет иметь тоже направление, что и поток, создаваемый магнитом, но будет слабее.
 2) Поток будет иметь направление, противоположное потоку, создаваемому магнитом, и будет слабее.
 3) Поток будет нулевым.
 4) Поток будет таким же, как поток, создаваемый магнитом.

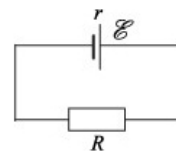
Часть 2

1. Термоизолированный сосуд, содержащий некоторое количество гелия, движется со скоростью 249 м/с. На сколько градусов увеличится температура газа в сосуде, если сосуд внезапно остановить? Молярная масса гелия 4 г/моль. Результат округлите до двух значащих цифр.

2. Сосуд, высотой $a=41,5$ см, доверху заполнен водой ($n_1=1,3$). На дне сосуда помещен точечный источник света, а над ним на поверхности воды плавает непрозрачная круглая пластинка так, что ее центр смещен по горизонтали на половину радиуса относительно источника света (см. рис.) Каким должен быть радиус пластинки R , чтобы ни один луч не вышел из воды?



3. В электрической схеме, показанной на рисунке, ЭДС источника $\mathcal{E}=5$ В, $r=1$ Ом, $R=4$ Ом. Какую работу ежесекундно совершают сторонние силы внутри источника?

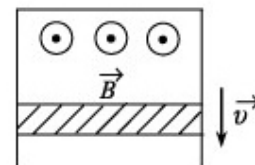


4. В калориметр малой теплоемкости поместили $0,5$ кг таящего льда и $0,3$ кг воды с температурой 80 °С. Удельная теплота плавления льда равна 334 Дж/г, удельная теплоемкость воды $4,2$ Дж/(г·К). Определите температуру в калориметре после установления равновесия. Потерями тела можно пренебречь. Ответ выразите в кельвинах.

Часть 3

1. Красная граница фотоэффекта для цезия составляет 655 нм. При облучении фотокатода из цезия светом с частотой ν задерживающая разность потенциалов оказалась равной $1,0$ В. Определите ν .

2. По проводящей рамке без трения вниз со скоростью $v=8$ м/с скользит металлическая перемычка сопротивлением $R=0,01$ Ом и длиной $l=0,5$ м. Вся конструкция находится в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,01$ Тл, направленном перпендикулярно плоскости рамки (см. рис.). Считая сопротивление рамки равным нулю, определите массу перемычки.



3. Радиус Земли 6400 км. Определите, каким должен быть период обращения Земли, чтобы тела, расположенные на экваторе, находились в состоянии «невесомости». Ответ выразите в часах и округлите до десятых.

4. Фотокатод из калия облучают светом с длиной волны 330 нм. Определите величину задерживающего потенциала для фотоэлектронов. Работа выхода электронов из калия составляет $2,15$ эВ.

5. Маленький шарик закреплен на нити длиной 1 м. Какую минимальную скорость нужно сообщить ему в нижней точке траектории, чтобы он смог описать полную окружность в вертикальной плоскости? Результат выразите в метрах в секунду и округлите до двух значащих цифр.

6. На середине оптической скамьи закреплена линза с оптической силой $D=4$ дптр. Вдоль ее главной оптической оси передвигают источник в виде светящейся стрелки. Когда источник находится на расстоянии $a=0,15$ м от фокуса, его изображение – мнимое. Найдите максимальное расстояние x между точками на ГОО, помещая в которые источник, мы получим такой же, как и в первом случае, размер изображения. Источник можно располагать с любой стороны от линзы.

Ответы Часть 1

1	2	11	3	21	1
2	4	12	3	22	2
3	4	13	2	23	4
4	3	14	1	24	2
5	4	15	2	25	1
6	3	16	3	26	1
7	4	17	1	27	4
8	4	18	4	28	1
9	2	19	4	29	2
10	3	20	3	30	3

Ответы Часть 2

1	2	3	4
10	1	5	273

Решения Часть 3

1.

Дано:

$$\lambda_z = 655 \text{ нм}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

ν — ?

Решение:

Запишем уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} \quad (1)$$

Работу выхода электронов из цезия определим, зная красную границу

$$\text{фотоэффекта: } A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda_z}. \quad (2)$$

Фототок прекращается, когда задерживающая разность потенциалов способна остановить все фотоэлектроны:

$$e \cdot U_0 = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}. \quad (3)$$

Подставляя (2) и (3) в (1), определяем ν :
$$\nu = \frac{c}{\lambda_z} + \frac{e \cdot U_0}{h} = \frac{3 \cdot 10^8}{655 \cdot 10^{-9}} + \frac{1,6 \cdot 10^{-9} \cdot 1}{6,6 \cdot 10^{-34}} = 7,0 \cdot 10^{14} \text{ Гц.}$$

Ответ: $\nu = 7,0 \cdot 10^{14} \text{ Гц.}$

2.

Дано:

$$v = 8 \text{ м/с}$$

$$R = 0,01 \text{ Ом}$$

$$l = 0,5 \text{ м}$$

$$B = 0,01 \text{ Тл}$$

m — ?

Решение:

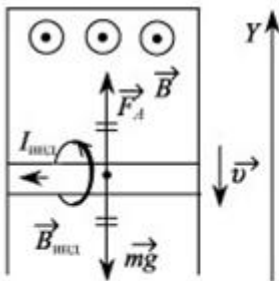
При движении перемычки в контуре возникает ЭДС индукции:

$$|\mathcal{E}| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{Bvl\Delta t}{\Delta t} = Bvl$$

По закону Ома индукционный ток, протекающий по перемычке:

$$I = \frac{Bvl}{R} \quad (1)$$

Направление индукционного тока определим по правилу Ленца (см. рис.).



Движение перемычки происходит с постоянной скоростью, следовательно, по 2-му закону Ньютона сумма сил, действующих на перемычку, равна нулю: $m\vec{g} + \vec{F}_A = 0$

$$OY: \quad mg = IlB\sin 90^\circ. \quad (2)$$

Подставляя (1) в (2), находим массу перемычки:

$$m = \frac{B^2 l^2 v}{R \cdot g} = \frac{0,01^2 \cdot 0,5^2 \cdot 8}{0,01 \cdot 10} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг.}$$

Ответ: $m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг.}$

3.

$$T = 1,4 \text{ ч}$$

4.

Дано:

$$\lambda = 330 \text{ нм}$$

$$A_{\text{вых}} = 2,15 \text{ эВ}$$

U — ?

Решение:

$$\frac{hc}{\lambda} = |e|U + A_{\text{вых}}; \quad U = \frac{hc}{\lambda} - \frac{A_{\text{вых}}}{|e|}.$$

Работу выхода выразим в джоулях: $A_{\text{вых}} = (2,15 \cdot |e|) \text{ Дж.}$

$$U = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{330 \cdot 10^{-9} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} - \frac{2,15 \cdot |e|}{|e|} = 3,75 - 2,15 = 1,6 \text{ В.}$$

Ответ: 1,6 В.

5.

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$v_1 = ?$$

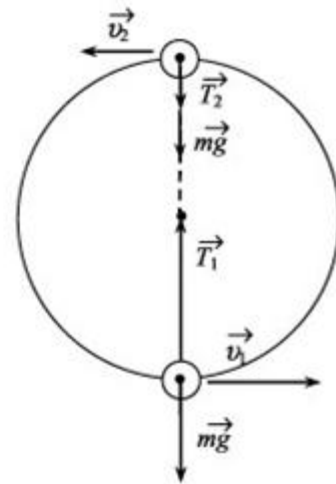
Решение:

Обозначим скорость шарика в нижней точке траектории через v_1 , а в верхней — через v_2 . Центробежное ускорение шарика в верхней точке траектории равно $\frac{v_2^2}{l}$. Шарик сможет совершить полный оборот по окружности, если в верхней точке будет выполняться неравенство $mg \leq m \frac{v_2^2}{l}$ (1). Минимальному значению v_2 соответствует знак равенства, при этом сила натяжения нити T_2 обращается в ноль.

Поскольку по закону сохранения энергии $\frac{mv_2^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} - 2mgl$, (2) то, определяя минимальное значение v_2 , мы должны использовать и минимальное значение v_2 . Согласно (1) и (2): $\frac{mv_1^2}{2} = 2mgl + \frac{mgl}{2}$. Определим отсюда v_1 :

$$v_1 = \sqrt{5gl} = \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 1} \approx 7,1 \text{ м/с.}$$

Ответ: $v_1 = 7,1 \text{ м/с.}$



6.

Дано:

$$D = 4 \text{ ДПТР}$$

$$a = 0,15 \text{ м}$$

$$\Gamma = \Gamma_1$$

$$x = ?$$

Решение:

Заметим, что $D > 0$, следовательно, линза собирающая.

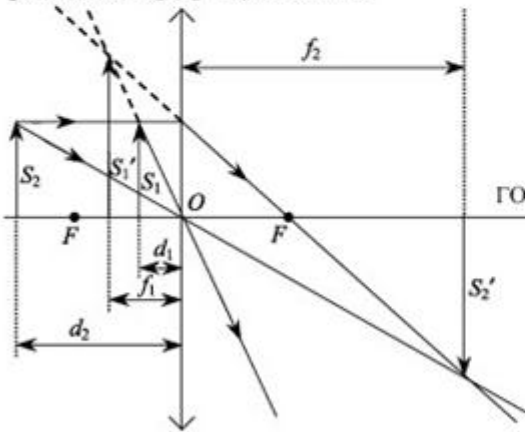
Первое изображение мнимое, поэтому $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1}$.

Первое расстояние d_1 от предмета до линзы меньше фокусного: $d_1 = \frac{1}{D} - a$. (1)

Определим расстояние f_1 от линзы до мнимого изображения:

$$D = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1}; \quad f_1 = \frac{1}{\left(\frac{1}{d_1} - D\right)}. \quad (2)$$

Второе изображение такого же размера будет действительным. Для этого предмет необходимо отодвинуть на расстояние d_2 ($d_2 > F$) от линзы.



По условию задачи увеличение в обоих случаях одинаковое:

$$\Gamma_2 = \frac{f_1}{d_1} = \frac{f_2}{d_2} \rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{d_1}{f_1 d_2} \quad (3)$$

Запишем формулу тонкой линзы для действительного изображения:

$$D = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = (\text{см3}) = \left(\frac{d_1}{f_1} + 1\right) \frac{1}{d_2} = (\text{см2}) = \frac{1}{D} + \frac{d_1 \left(\frac{1}{d_1} - D\right)}{D} = \frac{2}{D} - d_1 = (\text{см1}) = \frac{1}{D} + a = \frac{1}{4} + 0,15 = 0,4 \text{ м.}$$

Итак, с каждой стороны от линзы есть по две точки, помещая в которые источник, мы получим изображения нужного размера. Эти точки находятся на расстоянии $d_1 = 0,1 \text{ м}$ и $d_2 = 0,4 \text{ м}$ от линзы. Максимальное расстояние между ними $x = 2d_2 = 0,8 \text{ м}$.

Ответ: $x = 0,8 \text{ м.}$