

Задачи №25 ЕГЭ 2026 года

Заковряшина Ольга Владимировна,
учитель физики Инженерного лицея НГТУ, к.п.н.



2-я часть, изменения в КИМ 2026

Задания 2-й части ЕГЭ по физике

- | | |
|---|-----------------------|
| Задание 21 – качественная задача (МКТ и ТД или электродинамика) | макс оценка – 3 балла |
| Задание 22 – расчетная задача (механика или МКТ и ТД) | макс оценка – 2 балла |
| Задание 23 – расчетная задача (МКТ и ТД или электродинамика) | макс оценка – 2 балла |
| Задание 24 – расчетная задача (МКТ и ТД) | макс оценка – 3 балла |
| Задание 25 – расчетная задача (электродинамика – ОПТИКА) | макс оценка – 3 балла |
| Задание 26 – расчетная задача, механика (динамика, статика, ЗС) | макс оценка – 4 балла |

В вакууме в однородное горизонтальное электрическое поле с напряжённостью $E = 1000$ кВ/м помещают неподвижную капельку массой $m = 0,4$ г и зарядом $q = 3$ нКл. Определите скорость капельки через $t = 0,2$ с. Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на капельку.

Возможное решение

1. На капельку действуют две взаимно перпендикулярные силы: сила тяжести $m\vec{g}$ и сила со стороны электрического поля \vec{F} .

Согласно второму закону Ньютона их равнодействующая $\vec{F}_0 = \vec{F} + m\vec{g}$ и определяет ускорение капельки: $\vec{F}_0 = m\vec{a}$.

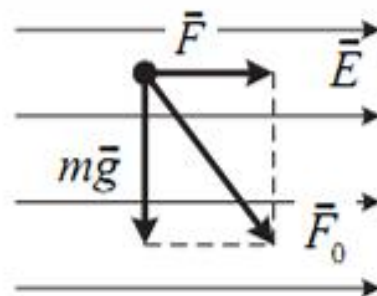
2. Согласно теореме Пифагора найдём модуль равнодействующей $F_0^2 = F^2 + (mg)^2$. Модуль силы, с которой электрическое поле действует на капельку, определяется формулой $F = qE$.

3. Скорость капельки находится из кинематического выражения $v = at$.

4. Окончательно получим:

$$v = t \sqrt{\left(\frac{qE}{m}\right)^2 + g^2} = 0,2 \cdot \sqrt{\left(\frac{3 \cdot 10^{-9} \cdot 10^6}{0,4 \cdot 10^{-3}}\right)^2 + 10^2} = 2,5 \text{ м/с.}$$

Ответ: $v = 2,5$ м/с





Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>второй закон Ньютона, формула для силы, действующей на капельку со стороны электрического поля, формула для силы тяжести, формула скорости при равноускоренном движении</i>);</p> <p>II) сделан правильный рисунок с указанием сил, действующих на заряд:</p>	3
<p>III) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</p> <p>IV) представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	



ФИПИ

25) Дано

$$m = 0,42 = 0,0004 \text{ кг}$$

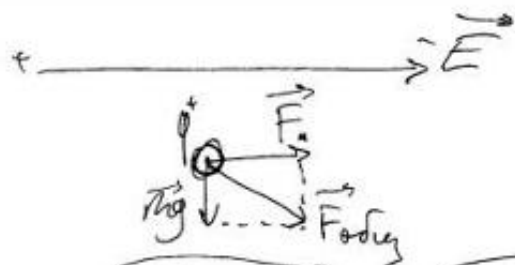
$$q = 3 \text{ нКл} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$E = 1000 \text{ кВ/м} = 10^6 \text{ В/м}$$

$$= 10^6 \text{ В/м}$$

$$t = 0,2 \text{ с}$$

$$v_0 = 0$$



$$F_{\text{обл}} = \sqrt{(F_k)^2 + (mg)^2} = \sqrt{(qE)^2 + (mg)^2}$$

$$F_{\text{обл}} = ma$$

$$a = \frac{F_{\text{обл}}}{m}$$

$$v_k = v_0 + at$$

$$v_k = v_0 + \frac{\sqrt{(qE)^2 + (mg)^2} \cdot t}{m}$$

$$= 0 + \frac{\sqrt{(3 \cdot 10^{-9} \cdot 10^6)^2 + (10 \cdot 0,0004)^2} \cdot 0,2}{0,0004} =$$

$$= \frac{\sqrt{9 \cdot 10^{-8} + 16 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,2}{0,0004} = \frac{5 \cdot 0,2}{0,4} = 2,5 \text{ м/с}$$

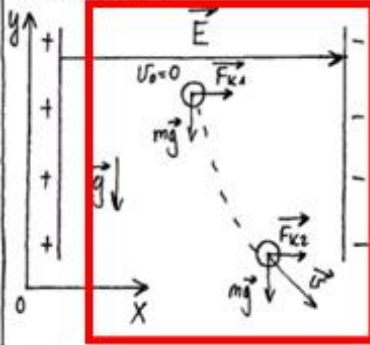
Ответ: 2,5 м/с

Примеры

решения

Дано: U
 $E = 1000 \frac{\text{кВ}}{\text{м}} = 10^6 \frac{\text{В}}{\text{м}}$
 $m = 0,4 \text{ г} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
 $q = 3 \text{ нКл} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$
 $t = 0,2 \text{ с}$
 $U = ?$

Решение:



v_0 - начальная скорость
 камня
 $v_0 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 F_{k1} - сила Кулона, действующая
 на камень со стороны
 электрического поля
 F_{k2} - сила Кулона.

В момент времени t на камень по II закону Ньютона
 будут действовать силы:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_{k2}$$

a - ускорение камня

Затем проекции на Оси:

$$Ox: ma_x = F_{k2} \Rightarrow a_x = \frac{F_{k2}}{m}$$

$$Oy: ma_y = mg \Rightarrow a_y = g$$

$$F_{k2} = Eq$$

$$a_x = \frac{Eq}{m}$$

В момент времени t камень имеет скорость U

$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y \quad v_{0x} = 0 \text{ и } v_{0y} = 0 \text{ т.к. } v_0 = 0$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t = a_x t = \frac{Eq t}{m}$$

$$v_y = v_{0y} + a_y t = a_y t = g t$$

$$v = \sqrt{\left(\frac{Eq t}{m}\right)^2 + (g t)^2}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = \sqrt{\left(\frac{10^6 \frac{\text{В}}{\text{м}} \cdot 3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \cdot 0,2 \text{ с}}{0,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}\right)^2 + \left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,2 \text{ с}\right)^2} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

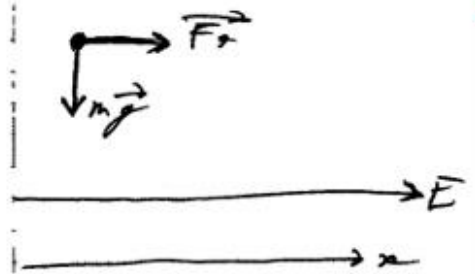
2.2

(смотри лист бб)

Дано: $E = 1000 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$
 $n = 0,42$
 $q = 3 \text{ нКл}$
 $t = 0,2 \text{ с}$

СИ:
 $1000 \cdot 10^3 \frac{\text{В}}{\text{м}}$
 $0,0004 \text{ м}$
 $3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$

Решение:



$v = ?$

$F_3 = qE$

по 2-му закону Ньютона:

$m\vec{a} + \vec{F}_3 = m\vec{a}$

Отсюда: $F_3 = ma$

$qE = ma \quad a = \frac{qE}{m}$

$v = \frac{at^2}{2}$

$v = \frac{qEt^2}{2m}$

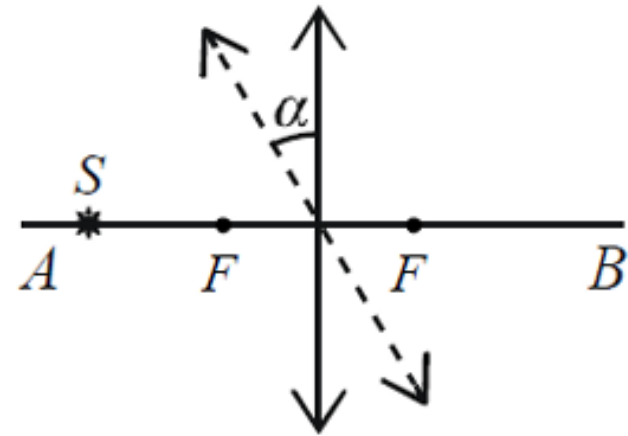
$v = \frac{3 \cdot 10^{-9} \cdot 10^6 \cdot 0,04}{2 \cdot 0,0004} = 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задание 25

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Оптика	Решать расчетные задачи по геометрической оптике: работать с условием задачи, записывать краткое условие задачи, искать необходимые справочные данные, делать рисунок с указанием хода лучей в оптической системе; описывать физическую модель, выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, проводить математические преобразования и расчеты, анализировать полученный результат.

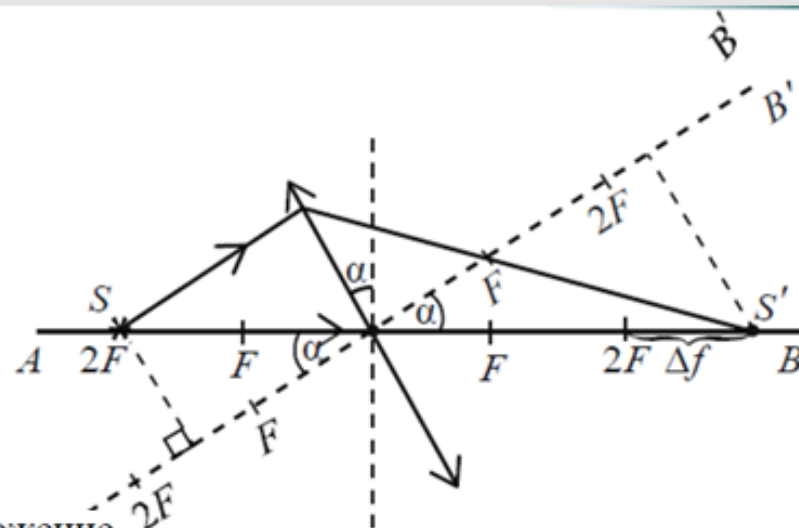
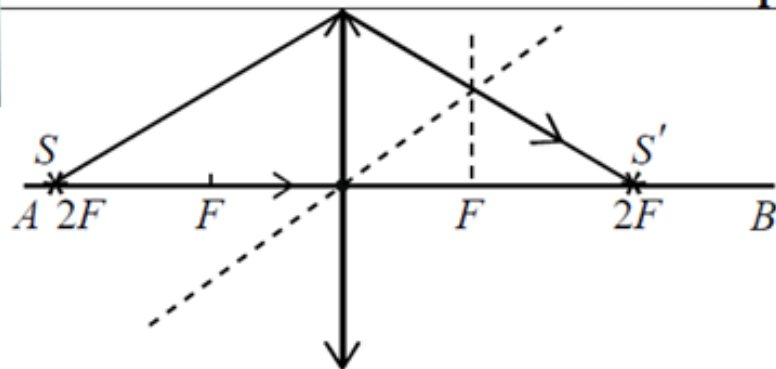
Точечный источник света S расположен на расстоянии 40 см от оптического центра тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м на её главной оптической оси AB . При повороте линзы на угол α относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через её оптический центр, изображение источника сместилось вдоль прямой AB на 10 см. Определите угол поворота линзы. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе для обоих случаев её расположения.





ФИПИ

Возможное решение



1. По формуле тонкой линзы определим первоначальное положение изображения источника на главной оптической оси:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F}. \text{ В нашем случае } d = 2F, \text{ поэтому } f = 2F.$$

2. Определим расстояние d^1 от источника до плоскости линзы после поворота линзы:

$$d^1 = d \cos \alpha,$$

а также расстояние f^1 от изображения источника до плоскости линзы после поворота:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d^1} + \frac{1}{f^1}. \text{ Здесь } f^1 = (f + \Delta f) \cos \alpha, \text{ где } \Delta f - \text{ смещение изображения}$$

источника вдоль исходной главной оптической оси AB .

3. Получим конечное выражение в аналитическом и числовом видах:

$$\cos \alpha = \frac{F(d + f + \Delta f)}{d(f + \Delta f)} = \frac{F(d + 2F + \Delta f)}{d(2F + \Delta f)} = \frac{0,2(0,4 + 2 \cdot 0,2 + 0,1)}{0,4(2 \cdot 0,2 + 0,1)} = 0,9,$$

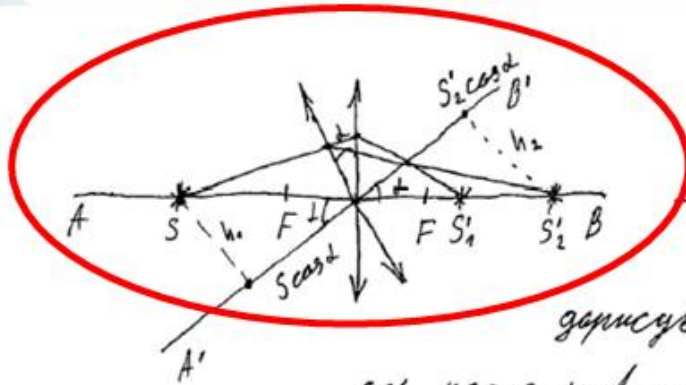
$$\alpha = \arccos(0,9).$$

Ответ: $\alpha = \arccos(0,9)$



ФИПИ

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формула тонкой линзы для двух случаев</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов):</p> <p>III) приведён правильный рисунок с указанием хода лучей;</p> <p>IV) проведены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>V) представлен правильный ответ</p>	3
<p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Приведён только правильный рисунок с указанием хода лучей</p>	1



$$S_2 - S_1 = l = 0.1 \text{ м}$$

$$S = 0.4 \text{ м} \quad F = 0.2 \text{ м}$$

$$L = ?$$

(при приближении источника к фокусу изображение оторвется)

горизонтальную основную оптическую ось после поворота линзы: $A'B'$

Основное уравнение линзы:

$$\begin{cases} \frac{1}{S} + \frac{1}{S_1'} = \frac{1}{F} \\ \frac{1}{S \cos \alpha} + \frac{1}{S_2' \cos \alpha} = \frac{1}{F} \end{cases}$$

$$\cos \alpha = \frac{F}{S} + \frac{F}{S_1' + l}, \quad S_1' = \frac{FS}{S-F}$$

$$\cos \alpha = \frac{F}{S} + \frac{F(S-F)}{FS + l(S-F)} = \frac{0.2}{0.4} + \frac{0.2 \cdot 0.2}{0.2 \cdot 0.4 +}$$

$$\frac{+0.1}{0.2} = \frac{1}{2} + \frac{4}{8+2} = \frac{1}{2} + \frac{2}{5} = 0.5 + 0.4 = 0.9$$

$$L = \arccos 0.9 \quad \text{Ответ: } \arccos(0.9)$$



ФИПИ

$$F = 0,2 \text{ М} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad f = \frac{Fd}{-(F-d)}$$

$$d = 0,4 \text{ М} \quad d = f = 0,4 \text{ М}$$

$$\Delta f = 0,3 \text{ М} \quad \Delta f = f_2 - f$$

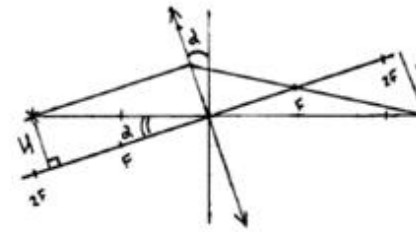
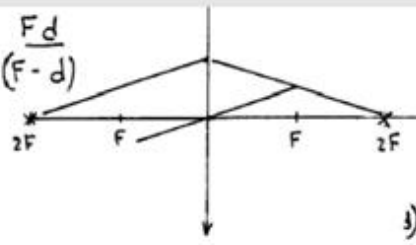
$$d_2 = d \cos \alpha$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{d \cos \alpha} = \frac{1}{f_2}$$

$$f_2 = \left(\frac{d \cos \alpha - F}{d \cos \alpha F} \right)^{-1}$$

$$\Delta f = \frac{d \cos \alpha F}{d \cos \alpha - F} - \frac{F d}{d - F} = \frac{F d}{d - F} \left(\frac{\cos \alpha}{\cos \alpha - \frac{F}{d}} - 1 \right)$$



$$\Delta f d x - \Delta f F + \frac{F d}{d - F} \cdot dx - \frac{F d}{d - F} F = d F x$$

$$-\Delta f F - \frac{F d^2}{d - F} + \left(\Delta f d + \frac{F d^2}{d - F} \right) x = d F x \quad x \left(\Delta f d + \frac{F d^2}{d - F} - \frac{F d}{d - F} \right) = \Delta f F + \frac{F^2 d}{d - F}$$

$$y = \frac{\Delta f F + \frac{F^2 d}{d - F}}{\Delta f d + \frac{F d^2}{d - F} - d F} = \cos \alpha \quad \cos \alpha = \frac{0,3 \cdot 0,2 + \frac{0,2^2 \cdot 0,4}{0,4 - 0,2}}{0,3 \cdot 0,4 + \frac{0,2 \cdot 0,4^2}{0,4 - 0,2} - 0,4 \cdot 0,2}$$

$$= \frac{\frac{1}{10}}{\frac{3}{25}} = \frac{5}{6} \quad \alpha = \arccos \frac{5}{6}$$

Ответ: $\arccos \frac{5}{6}$.

1.3

1 балл:

<p>случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Сделан правильный рисунок с указанием хода лучей</p>	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

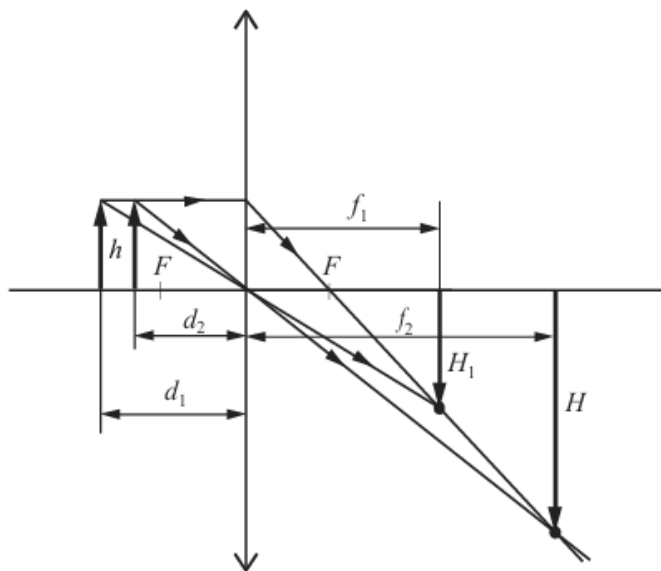
25

На экране с помощью тонкой линзы получено резкое изображение предмета с двукратным увеличением. Предмет придвинули к линзе на 5 см вдоль её главной оптической оси. Затем экран при неизменном положении линзы передвинули на 40 см так, чтобы изображение снова стало резким. Определите фокусное расстояние линзы. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение предмета для двух случаев.

Возможное решение

1. Для первого случая, используя формулу тонкой линзы и выражение для увеличения, получим: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1}$ и $\Gamma_1 = \frac{H_1}{h} = \frac{f_1}{d_1}$, где d_1 – расстояние от предмета до линзы, f_1 – расстояние от линзы до изображения, h и H_1 – высота предмета и его изображения соответственно.

Следовательно, $d_1 = F \left(1 + \frac{1}{\Gamma_1}\right)$ и $f_1 = F(1 + \Gamma_1)$.



2. После перемещения предмета расстояние между линзой и экраном $f_2 = f_1 + l$, где $l = 40$ см, а между линзой и предметом – $d_2 = d_1 - \Delta d$, где $\Delta d = 5$ см.

3. Формула линзы теперь имеет вид:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f_1 + l} + \frac{1}{d_1 - \Delta d}$$

Подставив сюда выражения для d и f , получим:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F(1 + \Gamma_1) + l} + \frac{1}{F(1 + \frac{1}{\Gamma_1}) - \Delta d}$$

4. Решив уравнение, получим:

$$F = \frac{l \Delta d}{\frac{l}{\Gamma_1} - \Gamma_1 \Delta d} = \frac{40 \cdot 5}{\frac{40}{2} - 2 \cdot 5} = 20 \text{ см.}$$

Ответ: $F = 20$ см

Критерии оценивания выполнения задания

Баллы

Приведено полное решение, включающее следующие элементы:
 I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: *формула тонкой линзы для двух случаев и формула для увеличения, даваемого линзой*);
 II) сделан рисунок с указанием хода лучей;
 III) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);
 IV) проведены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);
 V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины

3

Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков.

2

Записи, соответствующие пункту III, представлены не в полном объёме или отсутствуют.

И (ИЛИ)

В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты.

И (ИЛИ)

В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.

И (ИЛИ)

Отсутствует пункт V, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)

Представлены записи, соответствующие одному из следующих

1

Задание 25

895A8D

E6CD64

126E35

F78A93

BE56DF

A57B29

6BBD24

762A03

238F11

6FD77C

Груз на пружине совершает гармонические колебания перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы с оптической силой 5 дптр (см. рисунок). С помощью этой линзы получено чёткое изображение груза на экране, находящемся на расстоянии 0,5 м от линзы. Амплитуда колебаний изображения равна 0,1 м, максимальная скорость изображения равна 1 м/с. Определите максимальное ускорение груза, считая размеры груза пренебрежимо малыми по сравнению с фокусным расстоянием линзы.

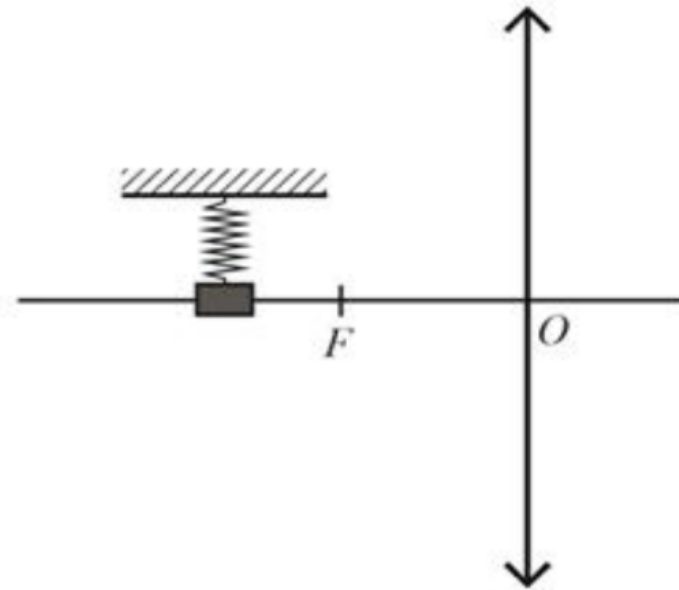
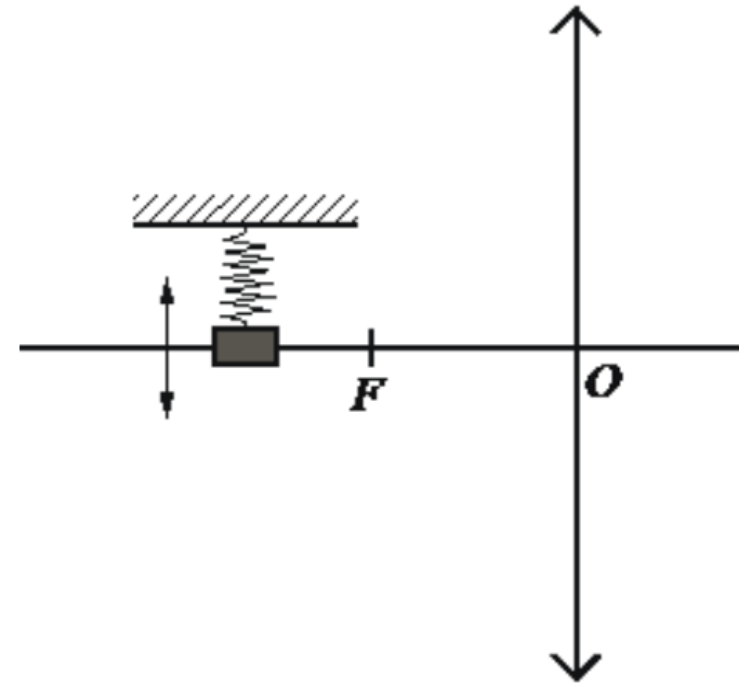


Рисунок необязателен

Груз на пружине совершает гармонические колебания перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы с оптической силой 5 дптр (см. рисунок). С помощью этой линзы получено чёткое изображение груза на экране, находящемся на расстоянии 0,5 м от линзы. Максимальная скорость изображения равна 1 м/с. Определите максимальную скорость самого груза, считая груз материальной точкой.



Математический маятник совершает колебания в плоскости рисунка с амплитудой $A = 1$ см. Равновесное положение нити маятника находится на расстоянии $l = \sqrt{5}$ см от переднего фокуса собирающей линзы. Крайние положения груза маятника лежат на главной оптической оси линзы. Найдите расстояние между изображениями двух крайних положений груза маятника, если оптическая сила линзы равна 50 дптр.

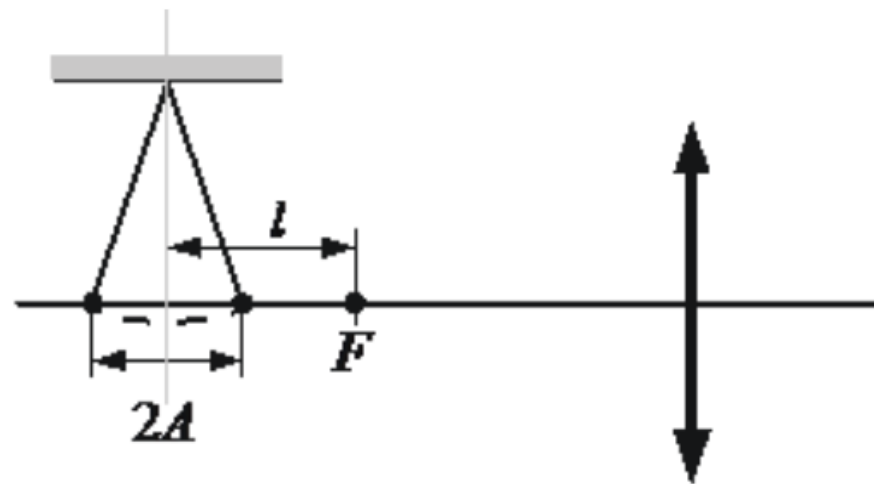
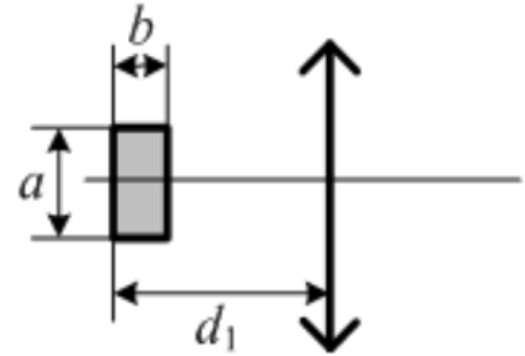
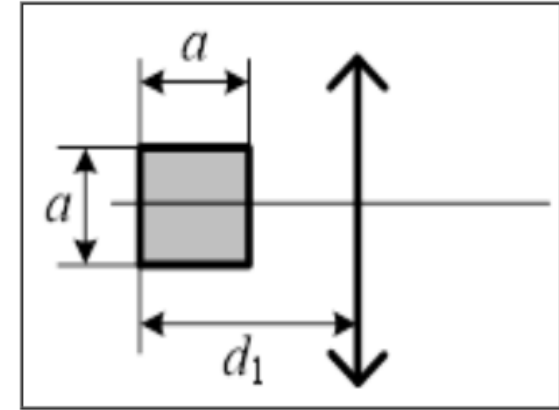


Рисунок необязателен

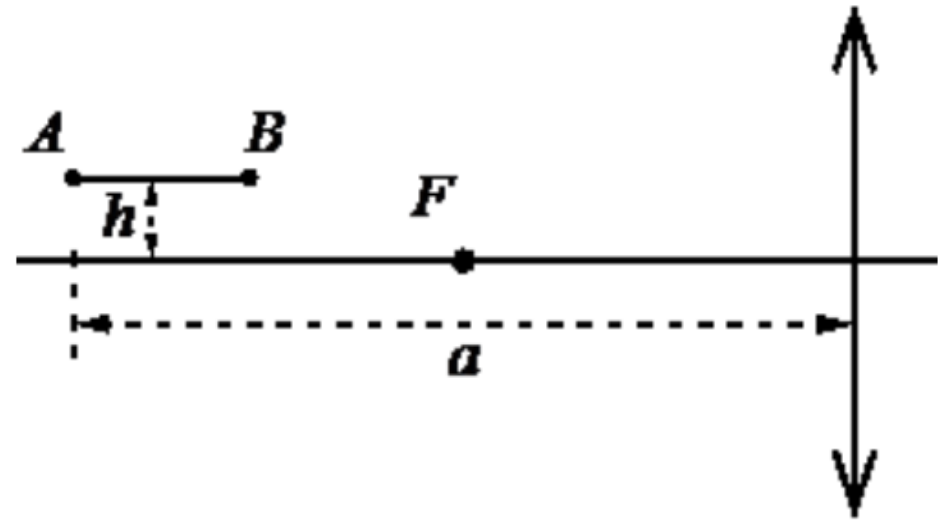
Прямоугольник со сторонами $a = 20$ см и $b = 10$ см расположен в плоскости главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой $D = 2$ дптр так, что две его стороны параллельны плоскости линзы (см. рисунок). Расстояние от дальней стороны прямоугольника до плоскости линзы $d_1 = 70$ см. Определите площадь изображения прямоугольника в линзе. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение прямоугольника в линзе, указав ход всех необходимых для построения лучей.



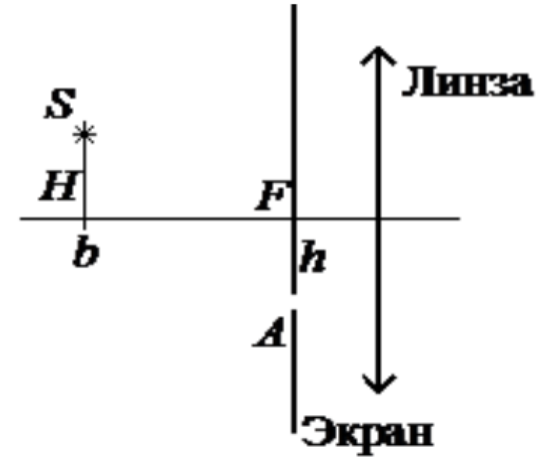
Квадрат со стороной $a = 20$ см расположен в плоскости главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой $D = 2$ дптр так, что две его стороны параллельны плоскости линзы (см. рисунок). Расстояние от дальней стороны квадрата до плоскости линзы $d_1 = 90$ см. Определите площадь изображения квадрата в линзе. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение квадрата в линзе, указав ход всех необходимых для построения лучей.



Тонкая палочка AB длиной $l = 10$ см расположена параллельно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии $h = 15$ см от неё (см. рисунок). Конец A палочки располагается на расстоянии $a = 40$ см от линзы. Постройте изображение палочки в линзе и определите его длину L . Фокусное расстояние линзы $F = 20$ см.



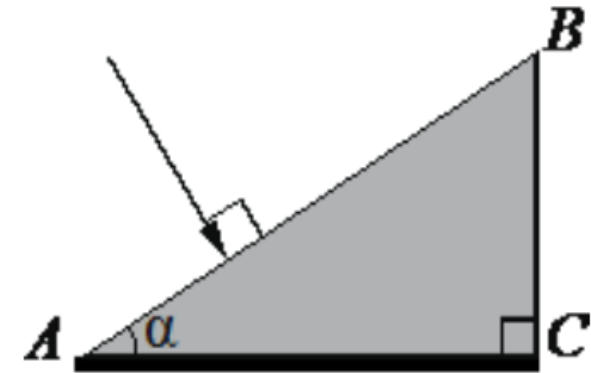
Главная оптическая ось тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см и точечный источник света S находятся в плоскости рисунка. Точка S находится на расстоянии $b = 70$ см от плоскости линзы и на расстоянии $H = 5$ см от её главной оптической оси. В левой фокальной плоскости линзы лежит тонкий непрозрачный экран с малым отверстием A , находящимся в плоскости рисунка на расстоянии $h = 4$ см от главной оптической оси линзы. На каком расстоянии x от плоскости линзы луч SA от точечного источника, пройдя через отверстие в экране и линзу, пересечет её главную оптическую ось? Дифракцией света пренебречь. Постройте рисунок, показывающий ход луча через линзу.



На оси Ox в точке $x_1 = 10$ см находится оптический центр тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $F_1 = -10$ см, а в точке $x_2 = 25$ см – оптический центр тонкой собирающей линзы. Главные оптические оси обеих линз совпадают с осью Ox . Свет от точечного источника, расположенного в точке $x = 0$, пройдя данную оптическую систему, распространяется параллельным пучком. Найдите фокусное расстояние собирающей линзы F_2 . Сделайте рисунок с указанием хода лучей через данную систему линз.

На двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр на её главной оптической оси расположен точечный источник света. Линза вставлена в непрозрачную оправу радиусом 5 см. Каков диаметр светлого пятна на экране, расположенном на расстоянии 30 см от линзы? Сделайте рисунок с указанием хода лучей.

Нижняя грань AC прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при вершине клина $\alpha = 15^\circ$. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани AB , преломляется и выходит в воздух через ту же грань AB , но уже под углом преломления $\beta = 60^\circ$. Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.



В дно водоёма глубиной 2 м вертикально вбита свая. На 1 м свая выступает из воды. Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен 30° . Постройте ход лучей, формирующих тень от сваи на дне водоёма, и определите её длину. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

Повторить:

- Построение изображения в линзах точки, находящейся на главной оптической оси.
- Формулу тонкой линзы писать и применять введенные обозначения на рисунке для всех случаев, даже очевидных. Считать в метрах.
- Увеличение линзы - отношение размера изображения к размеру предмета.
- Связь максимальной скорости и максимального ускорения тела при колебаниях с амплитудой колебаний и циклической частотой.
- Площадь изображения тела не всегда равна площади самого тела.

Спасибо за внимание