

## Решение задачи 1.

Условие.

Сизиф пытается закатить камень на гору. Для того, чтобы упростить себе задачу, он сделал в горе наклонный ход с постоянным уклоном. Ход состоит из чередующихся тоннелей длиной по 245 метров каждый и мостов над ущельями длиной по 115 метров.

Сизиф разгоняет камень на горизонтальном участке у подножия горы и надеется, что тот сможет закатиться на гору по наклонному ходу сам.

Наблюдая за тем, как катится камень Сизиф отметил, что на первом мосту он оказался через 10 секунд после начала подъема, а на седьмом - через 130 с. Определите через сколько времени после начала подъема камень окажется на девятом мосту. Ответ выразите в секундах.

Возможное решение.

1. Заметим, что по условию задачи наклонный ход имеет постоянный уклон, а значит, качение камня можно считать равнозамедленным.

2. В этом случае изменение скорости камня со временем может быть описано формулой:

$$V(t) = V_{\text{нач}} - a \cdot t \quad (1)$$

где  $V_{\text{нач}}$  - начальная скорость камня,  $a$  - ускорение,  $t$  - время движения по наклонному ходу.

3. Тогда средняя скорость движения за первые  $t$  секунд равна

$$V_{\text{ср}}(t) = (V_{\text{нач}} + (V_{\text{нач}} - a \cdot t)) / 2 = V_{\text{нач}} - 0.5 \cdot a \cdot t \quad (2)$$

4. А пройденное расстояние связано со временем движения по формуле:

$$L(t) = t \cdot V_{\text{ср}}(t) = V_{\text{нач}} \cdot t - 0.5 \cdot a \cdot t^2 \quad (3)$$

5. Подставим в это уравнение информацию из условия:

$$245 = 10 \cdot V_{\text{нач}} - 0.5 \cdot a \cdot 10^2 \quad (4.a)$$

$$6 \cdot (245 + 115) + 245 = 130 \cdot V_{\text{нач}} - 0.5 \cdot a \cdot 130^2 \quad (4.б)$$

6. Решая систему уравнений относительно  $V_{\text{нач}}$  и  $a$  можно получить что:

$$V_{\text{нач}} = (245 + 0.5 \cdot a \cdot 10^2) / 10$$

$$6 \cdot (245 + 115) + 245 = 13 \cdot (245 + 0.5 \cdot a \cdot 10^2) - 0.5 \cdot a \cdot 130^2$$

откуда

$$V_{\text{нач}} = 25 \text{ [м/с]} \quad (5)$$

$$a = 0.1 \text{ [м/с}^2\text{]} \quad (6)$$

7. Теперь, выразим время выкатывания камня на 9 мост:

$$T = (V_{\text{нач}} - (V_{\text{нач}}^2 - 2 \cdot a \cdot L)^{0.5}) / a \quad (7)$$

Откуда

$$T = 250 \text{ [с]} \quad (8)$$

Ответ: 250 секунд

Критерии (максимум 12 баллов)

1. Явным образом обосновано применение модели равнозамедленного движения - 1 балл

2. Формула для скорости равнозамедленного движения (1) или аналог - 1 балл

3. Формула, связывающая расстояние до моста и время движения (3) - 2 балла  
- если есть эта формула, п.2 засчитывается автоматически.

4. Составлена система уравнений (4) или аналог - 4 балла  
- если ошибка в вычислении пройденного пути - 2 балла из 4
5. Из системы найдено  $v_{нач}$  - 1 балл
6. Из системы найдено ускорение - 1 балл
7. Записано символьное выражение для времени движения - 1 балл
8. Выполнены расчеты и найдено правильное значение времени - 1 балл  
- если приведены все вычисления, п.7 засчитывается автоматически

## Решение задачи 2.

Условие.

Мальчики Петя и Дима катают друг друга на санках по талому снегу с коэффициентом трения 0.4.

Дима изо всех сил тянет руками санки с сидящим на них Петей, и они движутся еле-еле. Петя в свою очередь тянет санки с Димой перекинув веревку через плечо и тоже еле-еле сдвигает их с места. Определите во сколько раз Дима тяжелее Пети, если Дима тянет веревку с силой 150 Н под углом  $30^\circ$  к горизонту, а Петя тянет веревку с силой 200 Н под углом  $45^\circ$  к горизонту.

В качестве ответа укажите отношение масс Пети и Димы округлив до десятых. Массой санок пренебречь.

Возможное решение.

1. Для решения этой задачи необходимо рассмотреть силы, действующие на сани. На них действует вниз сила тяжести, вверх сила реакции опоры, вдоль веревки сила натяжения нити и по горизонтали в противоположном направлении - сила трения.
2. В условии сказано, что сани движутся еле-еле, а значит, их движение можно считать равномерным.

Поэтому, для каждой из осей (удобнее всего взять горизонтальную и вертикальную оси) можно записать равенство сил:

$$F_{тяж} = T \sin(\alpha) + N \quad (1.a)$$

$$T \cos(\alpha) = F_{тр} \quad (1.б)$$

3. Так как сани скользят по поверхности снега, для силы трения верно:

$$F_{тр} = \mu * N$$

откуда

$$N = F_{тр} / \mu \quad (2)$$

4. Теперь, выразим силы трения через силы натяжения нитей и рассчитаем силы реакции опоры, действующие на сани:

$$N = F_{тр} / \mu = T \cos(\alpha) / \mu \quad (3)$$

$$N_1 = 130 \text{ [Н]} / 0.4 \approx 325 \text{ [Н]} \quad (4.a)$$

$$N_2 = 141 \text{ [Н]} / 0.4 \approx 354 \text{ [Н]} \quad (4.б)$$

5. Зная силу реакции опоры и вертикальную составляющую силы натяжения веревки, можно найти значения силы тяжести

$$F_{тяж1} = 325 \text{ [Н]} + 150 \text{ [Н]} * 0.5 = 400 \text{ [Н]} \quad (5.a)$$

$$F_{тяж2} = 354 \text{ [Н]} + 200 \text{ [Н]} * 0.7 = 495 \text{ [Н]} \quad (5.б)$$

6. Откуда можно получить ответ

$$m_1/m_2 = F_{\text{тяж1}} / F_{\text{тяж2}} = 0.8$$

Ответ 0.8

Критерии (максимум 10 баллов)

1. Учтены все силы, действующие на сани с указанием направления их действия - 1 балл
2. Явным образом обосновано применение модели равномерного движения - 1 балл
3. Записан второй закон Ньютона для саней вдоль каждой оси (1) - 2 балла
  - Если, верно, записано уравнение для одной оси - 1 балл
4. Указано что для силы трения скольжения выполняется закон Амонтона-Кулона (2) - 1 балл.
5. Найдены численные значения сил трения и сил реакции опоры - 2 балла.
  - Если, верно, найдено численное значение только одной из сил - 1 балл.
  - Если приведены расчеты силы трения - п.3 вдоль горизонтальной оси и п.4 засчитываются автоматически
6. Найдены численные значения веса в каждом из случаев - 2 балла.
  - Если, верно, найдено численное значение только в одном случае - 1 балл.
7. Приведены расчеты и получен верный ответ - 1 балл.

### Решение задачи 3.

Условие

Для того, чтобы избежать переполнения емкости, в ней установлен механизм слива воды. Механизм включает легкую присоску, закрывающую сливное отверстие, легкий рычаг и шероховатый поплавок, стоящий на дне емкости.

Определите при каком минимальном уровне воды произойдет срабатывание механизма, если площадь присоски в два раза меньше площади основания поплавка, а высота поплавка равна 10 см.

Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых.

Плотность воды равна 1000 кг/м<sup>3</sup>, плотность поплавка равна 200 кг/м<sup>3</sup>, рычаг делится присоской в пропорции 1 к 2.

Возможное решение.

1. Первым делом перечислим силы, действующие на рассматриваемые в задаче тела, когда в емкости уже есть некоторое количество воды:

- На присоску действует вверх сила реакции опоры со стороны дна емкости, сила со стороны рычага, а также направленная вниз сила давления воды.

- На поплавок также действует вверх сила реакции опоры со стороны дна емкости, направленная вверх сила Архимеда и сила со стороны рычага

- На рычаг также действуют три силы: со стороны стены, присоски и поплавка

2. Механизм сработает, когда поплавок и присоска оторвутся от дна емкости, то есть, силы реакции опоры со стороны емкости обратятся в ноль.

3. В этом случае можно записать выразить силы, действующие на рычаг со стороны присоски и поплавок:

$$F1 = Fв \quad (1.a)$$

$$F2 = Fтяж - Fa \quad (1.б)$$

где F1 - сила, действующая на рычаг со стороны присоски, Fв - сила давления воды на присоску, F2 - сила, действующая на рычаг со стороны поплавка, Fтяж - сила тяжести, действующая на поплавок, Fa - сила Архимеда, действующая на поплавок

4. Если предположить, что в емкость налито H см воды, давление воды у присоски будет равно

$$P = \rhoв * g * H \quad (2.a)$$

а значит, сила давления воды может быть выражена как

$$Fв = \rhoв * g * H * S \quad (2.б)$$

5. Пока поплавок стоит на дне, погружена только его часть объемом Sp \* H, а значит, сила Архимеда равна

$$Fa = \rhoв * g * H * Sp \quad (3)$$

6. В этом случае, со стороны поплавка на рычаг действует сила, равная

$$F2 = Fтяж - Fa = \rhoп * g * Hп * Sp \quad (4)$$

7. Теперь, понимая, чему равны силы, действующие на рычаг, запишем условие его равновесия.

Чтобы не учитывать момент силы, создаваемый силой, действующей на рычаг со стороны стены, запишем условие равновесия относительно точки крепления рычага к стене:

$$L1 * F1 = L2 * F2 \quad (5.a)$$

где L1 - расстояние от стены до присоски, а L2 - расстояние от стены до поплавка

$$1 * Fв = 2 * (Fa - Fтяж) \quad (5.б)$$

8. Из этого равенства можно выразить H:

$$L1 * \rhoв * g * H * S = L2 * (\rhoв * g * H * Sp - \rhoп * g * Hп * Sp)$$

$$\rhoв * g * H * (L2 * Sp - L1 * S) = L2 * \rhoп * g * Hп * Sp$$

$$H = L2 * \rhoп * Hп * Sp / (\rhoв * (L2 * Sp - L1 * S)) \quad (6)$$

9. Подставив численные значения можно найти H:

$$H = 2.4 \text{ [см]}$$

Ответ: 2.4 [см]

Критерии (максимум 10 баллов)

1. Явным образом указано что в момент отрыва силы реакции опоры на поплавок и на присоску со стороны dna емкости обращаются в ноль, верно указаны силы, действующие на поплавок и присоску со стороны воды и силы взаимодействия рычага с присоской, поплавком и стеной - 1 балл.
2. Указано что сила, действующая со стороны присоски на рычаг, равна силе давления воды (1.a) - 1 балл.
3. Указано что сила, действующая со стороны поплавка на рычаг, равна разности силы Архимеда и силы тяжести (1.б) - 1 балл.
4. Выражена сила давления воды через уровень воды и площадь присоски (2) - 1 балл
5. Выражена сила Архимеда через уровень воды и площадь поплавка (3) - 1 балл

6. Записано условие равновесия рычага (5) - 2 балла
7. Получено выражение для уровня воды (6) - 2 балла
8. Получен ответ (7) - 1 балл.

#### Решение задачи 4.

Условие.

Диана решила приготовить лед для вечеринки и поместила в морозильную камеру форму с 0,5 литрами воды, начальная температура которой равна 20 °С. Через 40 минут непрерывной работы морозильной камеры с потребляемой мощностью 250 Ватт, лед застыл, и его температура оказалась равна -17 °С.

Определите, во сколько раз эффективность идеальной тепловой машины выше, чем у морозильной камеры, если температура конденсации хладагента (горячей части морозильной камеры) равна +47 °С, а температура испарителя внутри морозильной камеры равна -33 °С? В качестве ответа укажите отношение КПД идеальной тепловой машины к КПД морозильной камеры округлив его до десятых.

Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж / (кг \* °С), удельная теплоемкость льда равна 2100 Дж / (кг \* °С), удельная теплота плавления льда равна 330 кДж / кг, температуру абсолютного нуля считайте равной -273 °С.

Возможное решение.

1. Для начала найдем количество теплоты, полученное морозильной камерой. Оно равно количеству теплоты, полученному от воды в процессе ее остывания, кристаллизации и охлаждения в виде льда:

$$Q_M = Q_v + Q_{кр} + Q_l \quad (1)$$

где  $Q_M$  - количество теплоты, полученное морозильной камерой,  $Q_v$  - количество теплоты, отданное водой при остывании до 0°С,  $Q_{кр}$  - количество теплоты, отданное водой при кристаллизации и  $Q_l$  - количество теплоты, отданное льдом при его охлаждении.

2. Выразим  $Q_M$  через известные величины: начальную температуру воды, конечную температуру льда, удельную теплоемкость и удельную теплоту плавления:

$$Q_M = m \cdot c_v \cdot (T_v - 0) + m \cdot \lambda + m \cdot c_l \cdot (0 - T_l) \quad (2.a)$$

$$Q_M = 0.5 \text{ [кг]} \cdot (4200 \text{ [Дж / (кг} \cdot \text{°С)]} \cdot 20^\circ\text{С} + 330000 \text{ [Дж/кг]} + 2100 \text{ [Дж / (кг} \cdot \text{°С)]} \cdot 17^\circ\text{С}) = 224850 \text{ [Дж]} \quad (2.б)$$

3. Найдем КПД морозильной камеры, для этого поделим количество затраченной электроэнергии на полученную теплоту:

$$|\eta_x| = Q_M / A = Q_M / N \cdot t = 224850 \text{ [Дж]} / 250 \text{ [Вт]} \cdot 40 \cdot 60 \text{ [с]} = 0.375 \quad (3)$$

4. Теперь оценим эффективность идеальной холодильной машины.

В отличие от обычной тепловой машины, совершаемая работа имеет отрицательный знак:  $A < 0$ , а значит, для в абсолютных значениях:

$$Q_x = Q_M + |A| \quad (4.a)$$

где  $Q_x$  - количество теплоты, отданное морозильной камерой в окружающую среду

$$|\eta_{x-ид}| = Q_M / (Q_x - Q_M) = T_x / (T_g - T_x) \quad (4.б)$$

5. Подставим численные значения, не забыв перевести температуры в кельвины:

$$|\eta_{\text{х-ид}}| = 240 / (320-240) = 3$$

6. Наконец, найдем во сколько раз идеальная холодильная машина эффективнее морозильной камеры:

$$|\eta_{\text{х-ид}}| / |\eta_{\text{х}}| = 3 / 0.375 = 8.$$

Ответ: в 8 раз.

Критерии (максимум 12 баллов)

1. Записана формула для теплоты, полученной морозильной камерой - 1 балл.
2. Вычислена теплота, полученная морозильной камерой от воды (2) - 2 балла  
- в случае арифметической ошибки в одном из слагаемых - 1 балл
3. Получено количество затраченной электроэнергии - 1 балл
4. Записана формула для КПД морозильной камеры (3) - 1 балл
5. Записана формула для КПД идеальной холодильной машины (4) - 4 балла
6. Найдено отношение КПД морозильной камеры и идеальной холодильной машины (5) - 2 балла.

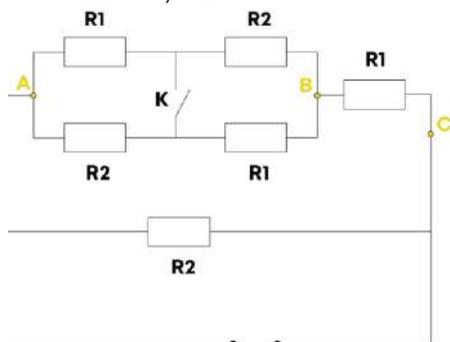
### Решение задачи 5.

Условие.

“Умный” светильник, подключаемый к источнику постоянного напряжения, имеет два режима: яркий для использования в рабочее время и тусклый чтобы оставлять его включенным на всю ночь. Для переключения между режимами используется ключ К (см. схему).

Определите, на сколько Ом уменьшается сопротивление цепи при замыкании ключа К? Ответ выразите в Омах и округлите до десятых.

$R_1 = 22 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 66 \text{ Ом}$ .



Возможное решение.

1. Решение задачи делится на две части, сперва найдем сопротивление цепи когда ключ замкнут. В этом случае участок АВ представляет из себя 2 последовательно соединенных участка, содержащих параллельно соединенные резисторы R1 и R2. Это значит, что сопротивление участка АВ равно:

$$R_{\text{AB1}} = 2 * R_{\parallel} \quad (1.a)$$

$$R_{\parallel} = R_1 * R_2 / (R_1 + R_2) \quad (1.б)$$

где  $R_{||}$  - сопротивление параллельно соединенных резисторов  $R_1$  и  $R_2$

2. Подставив численные значения получаем:

$$R_{||} = 22 \text{ [Ом]} * 66 \text{ [Ом]} / (22 \text{ [Ом]} + 66 \text{ [Ом]}) = 16,5 \text{ [Ом]} \quad (2.a)$$

$$R_{AB1} = 2 * R_{||} = 33 \text{ [Ом]} \quad (2.б)$$

3. Теперь найдем сопротивление верхней ветви участка AC: это последовательное соединение резисторов  $R_{AB1}$  и  $R_1$ :

$$R_{B1} = R_{AB1} + R_1 = 33 \text{ [Ом]} + 22 \text{ [Ом]} = 55 \text{ [Ом]} \quad (3)$$

4. Наконец, найдем общее сопротивление цепи при замкнутом ключе. Его можно рассчитать как параллельное соединение резисторов  $R_{B1}$  и  $R_2$ :

$$R_3 = R_{B1} * R_2 / (R_{B1} + R_2) = 55 \text{ [Ом]} * 66 \text{ [Ом]} / (55 \text{ [Ом]} + 66 \text{ [Ом]}) = 30 \text{ [Ом]} \quad (4)$$

5. Теперь рассмотрим цепь с разомкнутым ключом. Участок AB в этом случае представляет из себя параллельное соединение последовательно соединенных резисторов  $R_1$  и  $R_2$ :

$$R_{AB2} = 0.5 * (R_1 + R_2) \quad (5.a)$$

$$R_{AB2} = 0.5 (22 \text{ [Ом]} + 66 \text{ [Ом]}) = 44 \text{ [Ом]} \quad (5.б)$$

6. Тогда сопротивление верхней ветви участка AC равно:

$$R_{B2} = R_{AB2} + R_1 = 44 \text{ [Ом]} + 22 \text{ [Ом]} = 66 \text{ [Ом]} \quad (6)$$

7. А значит, общее сопротивление цепи при разомкнутом ключе равно

$$R_p = R_{B2} * R_2 / (R_{B2} + R_2) = 0.5 * 66 \text{ [Ом]} = 33 \text{ [Ом]}$$

8. Наконец, рассчитаем изменение сопротивления при замыкании ключа:

$$\Delta R = R_p - R_3 = 33 \text{ [Ом]} - 30 \text{ [Ом]} = 3 \text{ [Ом]}$$

Ответ: 3.0 Ом

Критерии (максимум 10 баллов)

1. Записана формула для расчета сопротивления участка AB когда ключ замкнут (1) - 1 балл

2. Записана формула для расчета сопротивления участка AB когда ключ разомкнут (5.a) - 1 балл

3. Записана формула для расчета сопротивления верхней ветви участка AC при известном сопротивлении участка AB - 1 балл

- если в решении присутствуют расчеты сопротивления верхней ветви участка AC с ошибкой в значении сопротивления участка AB - этот балл ставится

4. Записана формула для расчета общего сопротивления цепи при известном сопротивлении участка AB - 1 балл

- если в решении присутствуют расчеты сопротивления участка AC с ошибкой в значении сопротивления участка AB - этот балл ставится

- если получено верное значение для сопротивления цепи хотя бы в одном из случаев баллы п.3. и п.4 ставятся автоматически

5. Найдено сопротивление участка AB когда ключ замкнут (2) - 1 балл

6. Найдено сопротивление участка AB когда ключ разомкнут (5.б) - 1 балл

7. Найдено сопротивление участка AC когда ключ замкнут (4) - 1 балл

8. Найдено сопротивление участка AC когда ключ разомкнут (7) - 1 балл  
 9. Найдено изменение сопротивления цепи при замыкании ключа (8) - 2 балла.

### Решение задачи 6.

Условие.

Из плоского кусочка пластика ученик вырезал плоско-выпуклую линзу (линза 1 на схеме).

Расположив линзу над столом, он увидел на его поверхности четкое изображение потолочной лампы размером 1 см.

Изображение показалось ему слишком маленьким и поэтому он расположил посередине между линзой и столом оставшуюся часть пластиковой заготовки, имеющую форму плоско-вогнутой линзы (линза 2 на схеме).

К сожалению, хотя изображение и стало крупнее, оно перестало быть четким. Определите, на каком расстоянии ниже уровня стола изображение было бы четким?

Ответ выразите в см округлив до десятых.

Расстояние от лампы до поверхности стола считайте равным 200 см.

Диаметр лампы считайте равным 9 см. Ход лучей считайте близким к вертикальному.



Возможное решение.

1. Первым этапом решения этой задачи является определение фокусного расстояния линз. Для этого рассмотрим действие первой линзы. По условию задачи изображение лампы получилось действительным и увеличенным в

$$\Gamma = H' / H = 1 \text{ [см]} / 9 \text{ [см]} = 1/9 \text{ раз} \quad (1)$$

где  $H'$  размер изображения, а  $H$  - диаметр лампы

2. Обозначим расстояние от лампы до линзы за  $L$ , а расстояние от линзы до стола за  $L'$ . Исходя из того, что луч, идущий с края лампы и проходящий через центр линз не отклоняется, увеличение линзы равно отношению расстояний

$$L' / L = \Gamma \quad (2.a)$$

а значит,

$$L' = L * \Gamma = 1/9 L \quad (2.б)$$

3. Учтем что расстояние от лампы до стола равно 200 метрам и найдем  $L$  и  $L'$ :

$$\text{Лобщ} = L + L' = L * (1 + \Gamma) \quad (3.a)$$

следовательно

$$L = \text{Лобщ} / (1 + \Gamma) = 200 \text{ [см]} / (1 + 1/9) = 180 \text{ [см]} \quad (3.б)$$

соответственно,

$$L' = \Gamma * L = 1/9 * 180 \text{ [см]} = 20 \text{ [см]} \quad (3.в)$$

4. Запишем формулу тонкой линзы применительно к собирающей линзе и найдем ее фокусное расстояние

$$1/L + 1/L' = 1/F \quad (4.a)$$

$$F = L \cdot L' / (L + L') = 180 \text{ [см]} \cdot 20 \text{ [см]} / 200 \text{ [см]} = 18 \text{ [см]} \quad (4.б)$$

5. Теперь сравним линзы 1 и 2. До разделения они образовывали плоскую пластину, оптическая сила которой очевидно была равна нулю. С другой стороны, оптическая сила пластины равна сумме оптических сил этих линз, а значит, оптические силы линз равны друг другу и противоположны по знаку:

$$D_1 = - D_2$$

а значит, линзы имеют одинаковое по модулю фокусное расстояние.

$$F_{\text{соб}} = - F_{\text{расс}} \quad (5)$$

6. Если поместить рассеивающую линзу посередине между собирающей линзой и столом, источником света для рассеивающей линзы будет изображение на столе, а значит, расстояние от источника до рассеивающей линзы будет равно

$$x = -L'/2 = -10 \text{ [см]} \quad (6)$$

7. Подставим полученное значение в формулу тонкой линзы для рассеивающей линзы:

$$1/x + 1/x' = 1/F_{\text{расс}} \quad (7.а)$$

и выразим расстояние от рассеивающей линзы до вторичного изображения

$$-1/10 + 1/x' = - 1/18 \quad (7.б)$$

$$x' = 1 / (1/10 \text{ [см]} - 1/18 \text{ [см]}) = 22.5 \text{ [см]} \quad (7.в)$$

8. Наконец, сравним расстояние до вторичного изображения с расстоянием до стола:

$$d = x' - L'/2 = 22.5 \text{ [см]} - 10 \text{ [см]} = 12.5 \text{ [см]} \quad (8)$$

Ответ: 12.5 см

Критерии (максимум 10 баллов)

1. Указана связь увеличения собирающей линзы с расстоянием от лампы до собирающей линзы и от собирающей линзы до стола (2) - 1 балл.
2. Рассчитаны расстояния от линзы до лампы и стола (3) - 1 балл
3. Записана формула тонкой линзы применительно к собирающей линзе - 1 балл
4. Найдено фокусное расстояние собирающей линзы (4) - 1 балл
5. Обосновано что линзы 1 и 2 имеют одинаковое по модулю фокусное расстояние (5) - 2 балла
6. Указано что источником света для рассеивающей линзы служит изображение на столе и соответствующее расстояние использовано в формуле тонкой линзы для рассеивающей линзы (6) - 2 балла
7. Рассчитано расстояние от рассеивающей линзы до вторичного изображения (7) - 1 балл
8. Получен ответ (8) - 1 балл

Ответы по вариантам

	Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6
Вариант 1	250	0,8	2.4	8	3	12,5
Вариант 2	400	0,8	4.5	6	4	75
Вариант 3	200	0,9	5.4	12	0,6	50
Вариант 4	350	0,7	7.2	4	9,6	30
Вариант 5	600	0,6	3	6	1	67,5
Вариант 6	250	0,8	6.4	5	1	45
Вариант 7	450	1	3.2	4	0,6	82,5
Вариант 8	350	0,8	4	8	1,5	55
	с		см		Ом	см