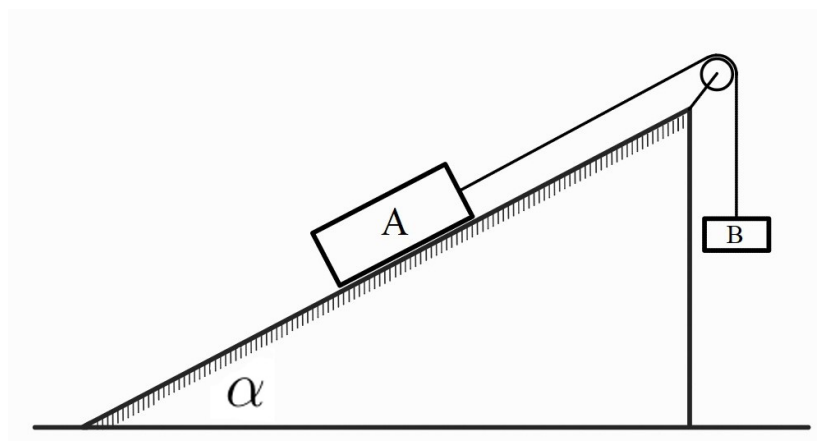


Задание 1. Два тела на наклонной плоскости (10 баллов)

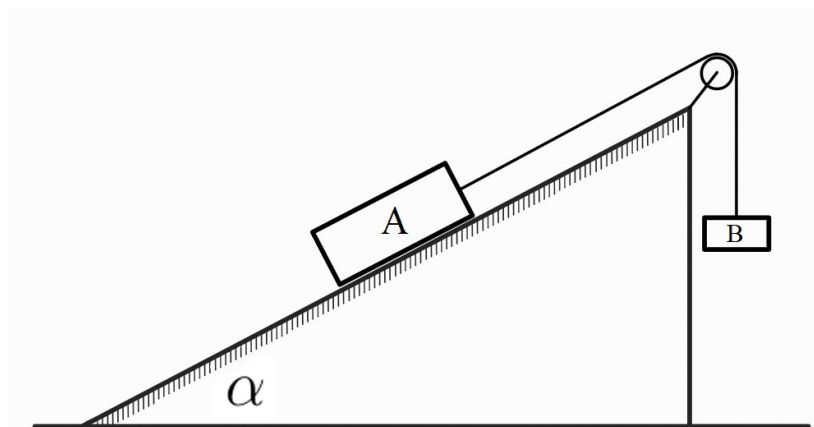
На наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 25^\circ$ с горизонтом, покоится брусок A массой $m_A = 1,8$ кг. К бруску прикреплена лёгкая нерастяжимая нить, перекинутая через невесомый идеальный блок, закреплённый на вершине плоскости. На другом конце нити подвешен груз B массой $m_B = 2,3$ кг. Коэффициент трения скольжения между бруском A и плоскостью равен $\mu = 0,15$. Систему отпускают из состояния покоя (см. рисунок). Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².



1. Определите величину ускорения, с которым движется груз B . Ответ выразите в м/с², округлив до сотых долей. (3 балла)
2. Найдите силу натяжения нити. Ответ выразите в ньютонах, округлив до десятых долей. (2 балла)
3. Какой путь пройдёт груз B за первые $t = 0,80$ с движения? Ответ выразите в метрах, округлив до сотых долей. (2 балла)
4. Определите минимальный коэффициент трения $\mu_{\min}$ между бруском A и плоскостью, при котором система сохранила бы состояние покоя. Ответ округлите до сотых долей. (3 балла)

Задание 1. Два тела на наклонной плоскости (10 баллов)

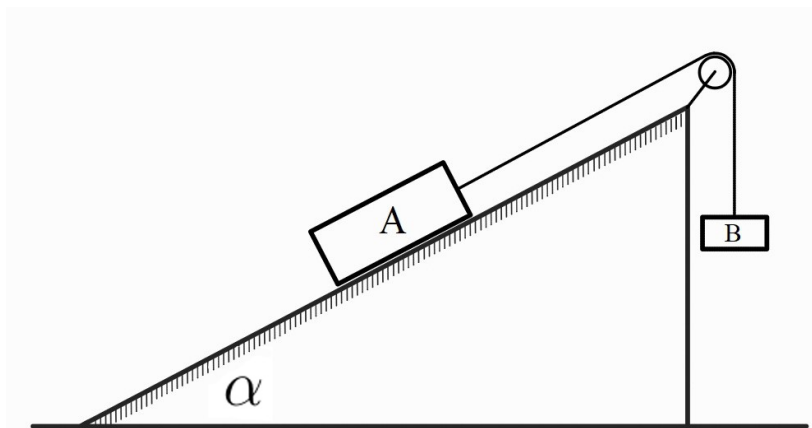
На наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 35^\circ$ с горизонтом, может скользить брусок A массы $m_A = 2,4$ кг. У вершины плоскости закреплён невесомый идеальный блок. К бруску прикреплена лёгкая нерастяжимая нить, перекинутая через блок; на другом конце нити подвешен груз B массы $m_B = 3,0$ кг. Коэффициент трения скольжения между бруском A и плоскостью равен $\mu = 0,22$. Систему отпускают из состояния покоя (см. рисунок). Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².



1. Определите величину ускорения, с которым движется груз B . Ответ выразите в м/с², округлив до десятых долей. (3 балла)
2. Найдите силу натяжения нити. Ответ выразите в ньютонах, округлив до десятых долей. (2 балла)
3. Какой станет скорость груза B , когда он опустится на $s = 1,20$ м? Ответ выразите в м/с, округлив до сотых долей. (3 балла)
4. Определите модуль работы силы трения, совершённой над бруском A при его перемещении на $s = 1,20$ м вдоль плоскости. Ответ укажите в джоулях, округлив до сотых долей. (2 балла)

Задание 1. Два тела на наклонной плоскости (10 баллов)

На наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 32^\circ$ с горизонтом, покоится брусок A массы $m_A = 3,0$ кг. К бруску прикреплена лёгкая нерастяжимая нить, перекинутая через невесомый идеальный блок, закреплённый у вершины плоскости. На другом конце нити подвешен груз B массы $m_B = 4,2$ кг. Коэффициент трения скольжения между бруском A и плоскостью равен $\mu = 0,18$. Систему отпускают из состояния покоя (см. рисунок). Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².

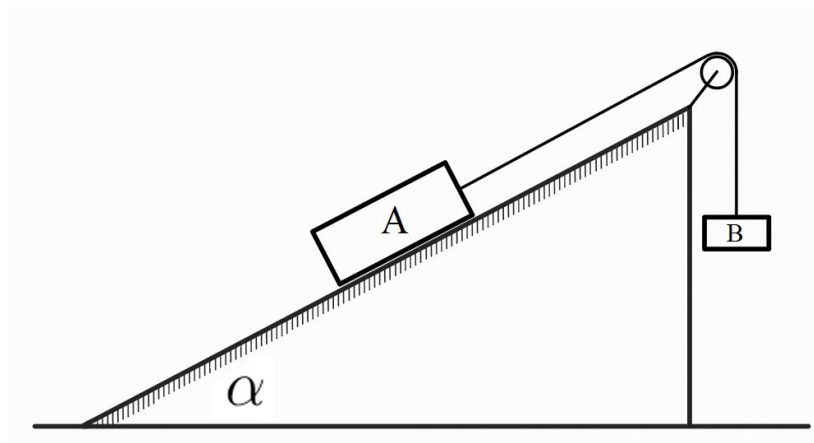


1. Определите величину ускорения, с которым движется груз B . Ответ выразите в м/с², округлив до сотых долей. (3 балла)
2. Найдите силу натяжения нити. Ответ выразите в ньютонах, округлив до десятых долей. (2 балла)
3. Какова будет суммарная кинетическая энергия двух тел в тот момент, когда груз B опустится на $s = 1,40$ м относительно начального положения? Ответ выразите в джоулях, округлив до десятых долей. (3 балла)
4. Рассчитайте модуль мгновенной мощности силы натяжения нити, действующей на груз B , в момент, когда груз B прошёл указанный путь $s = 1,40$ м. Ответ выразите в ваттах, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 1. Два тела на наклонной плоскости (10 баллов)

На наклонной плоскости, образующей неизвестный угол α с горизонтом, покоится брусок A массы $m_A = 3,1$ кг. К нему привязана лёгкая нерастяжимая нить, перекинутая через невесомый идеальный блок, закреплённый у вершины плоскости. На другом конце нити подвешен груз B массы $m_B = 3,8$ кг. Коэффициент трения скольжения между бруском A и плоскостью равен $\mu = 0,20$.

Экспериментально установлено, что после отпускания системы из состояния покоя груз B движется вниз с постоянным ускорением $a = 2,20$ м/с². Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с² (см. рисунок).

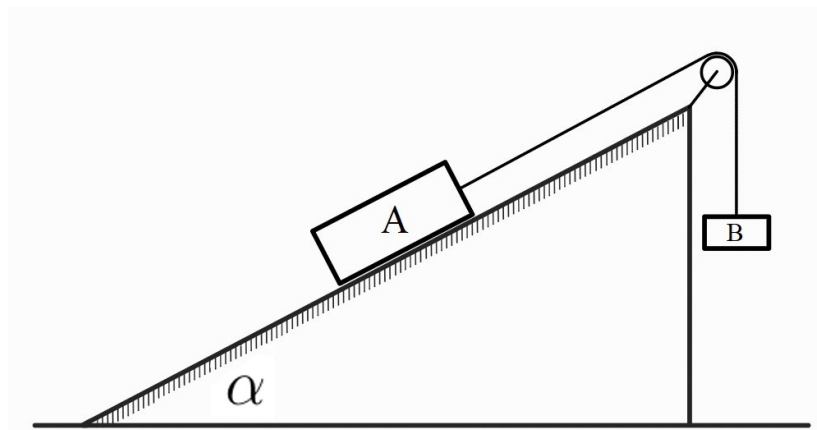


1. Определите угол наклона плоскости α . Ответ дайте в градусах, округлив до десятых долей. (3 балла)
2. Рассчитайте силу натяжения нити. Ответ дайте в ньютонах, округлив до десятых долей. (2 балла)
3. На какое расстояние опустится груз B за первые $t = 1,10$ с движения? Ответ дайте в метрах, округлив до сотых долей. (3 балла)
4. Определите модуль работы силы трения, совершённой над бруском A за время, указанное в пункте 3. Ответ укажите в джоулях, округлив до сотых долей. (2 балла)

Задание 1. Два тела на наклонной плоскости (10 баллов)

На наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 26^\circ$ с горизонтом, покоится брусок A массы $m_A = 2,8$ кг. К бруску привязана лёгкая нерастяжимая нить, перекинутая через невесомый идеальный блок, закреплённый у вершины плоскости. На другом конце нити подвешен груз B неизвестной массы m_B . Коэффициент трения скольжения между бруском A и плоскостью равен $\mu = 0,17$.

В эксперименте установлено, что после отпускания системы из состояния покоя ускорение груза B остаётся постоянным и равно $a = 1,95$ м/с² (груз B движется вниз). Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с² (см. рисунок).



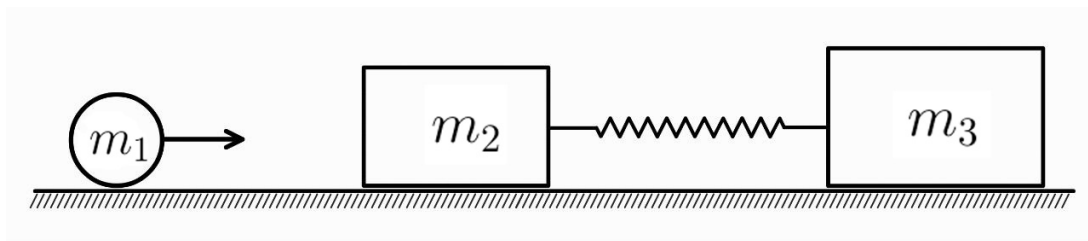
1. Определите массу груза m_B . Ответ дайте в килограммах, округлив до сотых долей. (3 балла)
2. Найдите силу натяжения нити. Ответ дайте в ньютонах, округлив до десятых долей. (2 балла)
3. Какой станет скорость груза B , когда он опустится на $s = 1,30$ м? Ответ дайте в м/с, округлив до сотых долей. (3 балла)
4. Определите модуль работы силы трения, совершённой над бруском A при его перемещении на $s = 1,30$ м вдоль плоскости. Ответ укажите в джоулях, округлив до сотых долей. (2 балла)

Задание 2. Неупругий удар (10 баллов)

На гладком горизонтальном столе покоятся два бруска: левый массой $m_2 = 0,30$ кг, правый массой $m_3 = 0,50$ кг. Бруски соединены идеальной пружиной жёсткостью $k = 200$ Н/м.

Слева по столу без трения скользит снаряд массой $m_1 = 0,20$ кг со скоростью $v_0 = 4,0$ м/с и центральным абсолютно неупругим образом сталкивается с левым бруском. После удара система «снаряд + левый брусок» движется как единое целое.

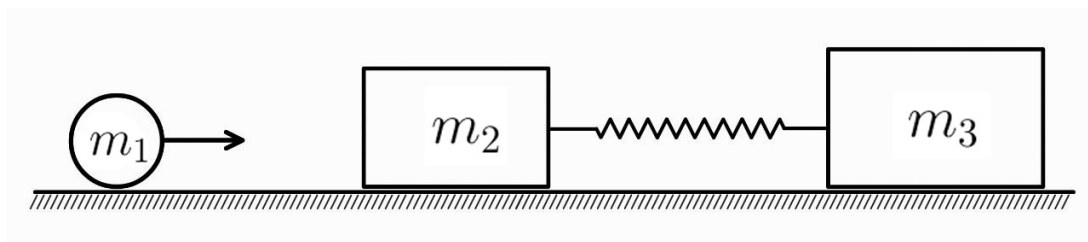
5. Определите скорость u системы «снаряд + левый брусок» сразу после удара. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (2 балла)
6. Определите скорость правого бруска m_3 в момент максимального сжатия пружины. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (2 балла)
7. Найдите максимальное сжатие пружины $x_{\max}$. Ответ выразите в см, округлив до десятых долей. (3 балла)
8. На сколько процентов уменьшилась механическая энергия системы при соударении? Дайте ответ в процентах, округлив до целого числа. (3 балла)



Задание 2. Неупругий удар (10 баллов)

На гладком горизонтальном столе покоятся два бруска: левый массой $m_2 = 0,30$ кг, правый массой m_3 (неизвестна). Бруски соединены идеальной пружиной жёсткостью $k = 200$ Н/м. Слева движется снаряд массой $m_1 = 0,20$ кг, который центральным абсолютно неупругим образом сталкивается с левым бруском; далее оба тела движутся как единое целое.

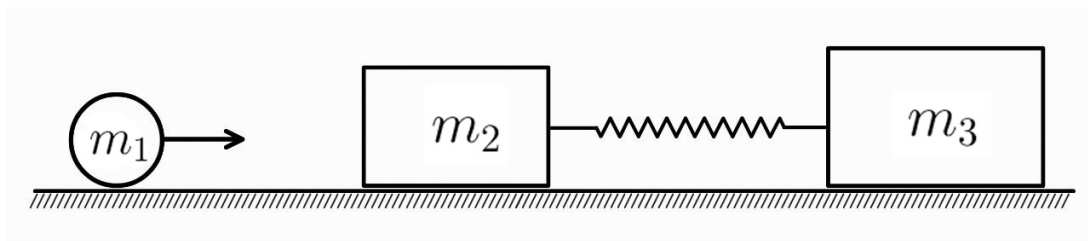
5. Скорость объединившихся тел массами m_1 и m_2 после удара оказалась равной $u = 2,0$ м/с. Определите начальную скорость v_0 снаряда. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (2 балла)
6. При максимальном сжатии пружины её деформация равна $x_{\max} = 4,00$ см. Найдите массу правого бруска m_3 . Ответ выразите в кг, округлив до сотых долей. (3 балла)
7. Определите скорость правого бруска m_3 в момент максимального сжатия пружины. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (2 балла)
8. Какая доля кинетической энергии системы «снаряд + левый брусок» сразу после удара перешла в потенциальную энергию пружины к моменту её максимального сжатия? Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа. (3 балла)



Задание 2. Неупругий удар (10 баллов)

На гладкой горизонтальной поверхности покоятся два бруска: левый массой $m_2 = 0,25$ кг, правый массой $m_3 = 0,55$ кг. Они соединены идеальной пружиной жёсткостью $k = 180$ Н/м. Слева движется снаряд массой $m_1 = 0,20$ кг со скоростью $v_0 = 3,5$ м/с, который центральным абсолютно неупругим образом сталкивается с левым бруском; после удара тела снаряд и левый брусок движутся как единое целое.

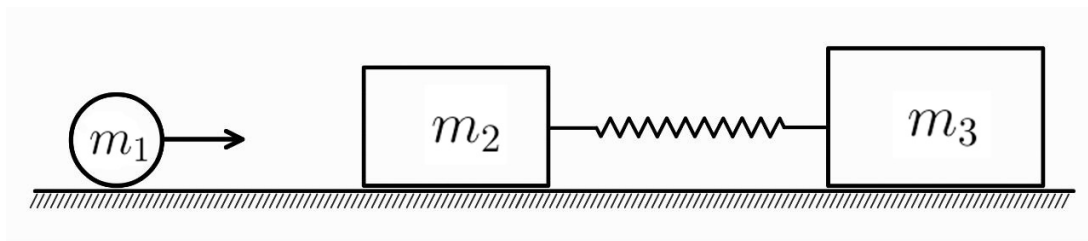
5. Определите скорость u системы «снаряд+левый брусок» сразу после удара. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (2 балла)
6. В некоторый момент скорость системы m_1+m_2 равнялась $1,0$ м/с. Найдите скорость правого бруска в этот момент. Ответ выразите в м/с, округлив до сотых долей. (3 балла)
7. Определите скорость снаряда в момент максимального сжатия пружины. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (2 балла)
8. Определите максимальное сжатие пружины $x_{\max}$ после удара. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (3 балла)



Задание 2. Неупругий удар (10 баллов)

На гладком горизонтальном столе покоятся два бруска: левый массой $m_2 = 0,40$ кг и правый массой m_3 (неизвестна). Бруски соединены идеальной пружиной жёсткостью $k = 250$ Н/м. Слева по столу движется снаряд массой $m_1 = 0,25$ кг, который центрально абсолютно неупруго сталкивается с левым бруском. Максимальное сжатие пружины при дальнейшем движении оказалось равным $x_{\max} = 7,0$ см.

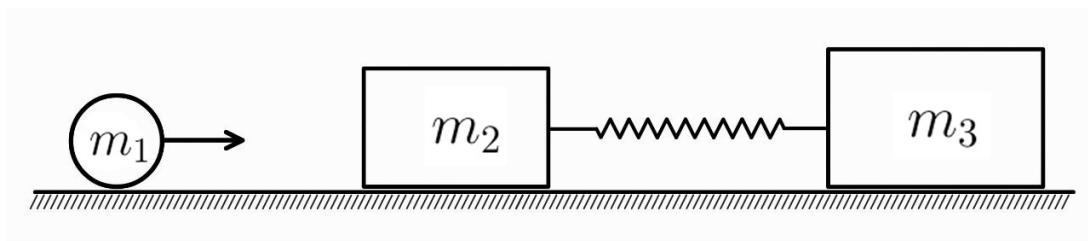
5. После столкновения снаряд и левый брусок стали двигаться со скоростью $u = 2,5$ м/с. Определите скорость v_0 снаряда до удара. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (2 балла)
6. Найдите массу правого бруска m_3 . Ответ выразите в кг, округлив до сотых долей. (3 балла)
7. Определите скорость правого бруска V в момент максимального сжатия пружины. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (3 балла)
8. Какая доля кинетической энергии системы «снаряд + левый брусок» сразу после удара перешла в потенциальную энергию пружины к моменту её максимального сжатия? Ответ выразите в процентах, округлив до целого числа. (2 балла)



Задание 2. Неупругий удар (10 баллов)

На гладком горизонтальном столе покоятся два бруска: левый массой $m_2 = 0,45$ кг, правый массой $m_3 = 0,55$ кг. Бруски соединены идеальной пружиной жёсткостью $k = 160$ Н/м. Слева к левому бруску движется снаряд массой $m_1 = 0,30$ кг со скоростью $v_0 = 4,5$ м/с, который центрально абсолютно неупруго сталкивается с ним.

5. Какая доля начальной кинетической энергии снаряда стала кинетической энергией системы «снаряд + левый брусок» сразу после удара? Ответ выразите в процентах, округлив до целого числа. (2 балла)
6. Определите скорость правого бруска в момент максимального сжатия пружины. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (3 балла)
7. В некоторый момент скорость правого бруска составляла $V_3 = 0,7$ м/с. Определите скорость системы «снаряд + левый брусок» в тот же момент. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей. (3 балла)
8. Определите максимальное сжатие пружины $x_{\max}$ после удара. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)



Задание 3. Цикл с линейным участком (10 баллов)

С одним молем идеального одноатомного газа совершают циклический процесс $ABCD A$, состоящий из двух изохорных процессов AB и CD , изобарного процесса DA и процесса BC , в котором давление остаётся пропорциональным объёму ($P = kV$). Объём газа в процессе AB равен 9 л, в процессе CD — 21 л, давление в процессе DA равно 30 кПа. Максимальное давление газа в цикле равно 210 кПа. Во всех расчётах используйте универсальную газовую постоянную $R = 8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.

9. Рассчитайте работу, совершённую газом на участке $B \rightarrow C$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
10. Найдите количество теплоты, отданное газом на участке $C \rightarrow D$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
11. Определите изменение внутренней энергии газа за полуцикл $A \rightarrow B \rightarrow C$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (2 балла)
12. Найдите температуру газа в состоянии C . Ответ выразите в К, округлив до целого числа. (2 балла)

Задание 3. Цикл с линейным участком (10 баллов)

С одним молем идеального одноатомного газа совершают циклический процесс $ABCD A$, состоящий из изобарного процесса AB , двух изохорных процессов BC и DA и процесса CD , в котором давление остаётся пропорциональным объёму ($P = kV$). Давление в процессе AB равно 40 кПа. Объём газа в изохорных процессах BC и DA равен соответственно 24 л и 12 л. Максимальное давление газа в цикле равно 180 кПа. Во всех расчётах используйте универсальную газовую постоянную $R = 8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.

9. Найдите работу, совершённую над газом за цикл. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
10. Найдите количество теплоты, полученное газом на участке $A \rightarrow B$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
11. Определите изменение внутренней энергии на участке $C \rightarrow D \rightarrow A$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (2 балла)
12. Найдите температуру газа в состоянии D . Ответ выразите в К, округлив до целого числа. (2 балла)

Задание 3. Цикл с линейным участком (10 баллов)

С одним молем идеального одноатомного газа совершают циклический процесс $ABCD A$, состоящий из двух изохорных процессов AB и CD , изобарного процесса DA и процесса BC , в котором давление остаётся пропорциональным объёму ($P = kV$). Объёмы газа в изохорных процессах составляет: $V_A = V_B = 10$ л и $V_C = V_D = 22$ л; давление в изобарном процессе DA равно $P_A = P_D = 90$ кПа. Во всех расчётах используйте универсальную газовую постоянную $R = 8,314$ Дж/(моль·К).

Экспериментально установлено, что работа газа за один цикл составляет $W_{\text{цикла}} = 1,80$ кДж.

9. Определите коэффициент k . Ответ выразите в кПа/л, округлив до сотых долей. (2 балла)
10. Найдите давление газа в состоянии B . Ответ выразите в кПа, округлив до целого числа. (2 балла)
11. Вычислите количество теплоты, подведённое к газу на участке $A \rightarrow B$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
12. Определите температуру газа в состоянии C . Ответ выразите в К, округлив до целого числа. (3 балла)

Задание 3. Цикл с линейным участком (10 баллов)

С одним молем идеального одноатомного газа совершают циклический процесс $ABCD A$, состоящий из двух изохорных процессов AB и CD , изобарного процесса DA и процесса BC , в котором давление остаётся пропорциональным объёму ($P = kV$). В изохорных процессах объёмы равны: $V_A = V_B = 25$ л и $V_C = V_D = 40$ л. В изобарном процессе DA давление равно $P_A = P_D = 100$ кПа. Во всех расчётах используйте универсальную газовую постоянную $R = 8,314$ Дж/(моль·К).

Измеренная работа газа за цикл составляет $W_{\text{цикла}} = 1,43$ кДж.

9. Найдите коэффициент k . Ответ выразите в кПа/л, округлив до сотых долей. (3 балла)
10. Определите давление в состоянии B . Ответ выразите в кПа, округлив до целого числа. (2 балла)
11. Рассчитайте количество теплоты Q_{AB} , подведённое на участке $A \rightarrow B$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
12. Найдите КПД цикла. Ответ выразите в %, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 3. Цикл с линейным участком (10 баллов)

С одним молем идеального одноатомного газа совершают циклический процесс $ABCD A$, состоящий из двух изохорных процессов AB и CD , изобарного процесса DA и процесса BC , в котором давление остаётся пропорциональным объёму ($P = kV$). В изохорных процессах объёмы равны $V_A = V_B = 10$ л и $V_C = V_D = 20$ л соответственно; в изобарном процессе DA давление равно 80 кПа; на участке BC давление прямо пропорционально объёму, $P = kV$, где $k = 12$ кПа/л. Во всех расчётах используйте универсальную газовую постоянную $R = 8,314$ Дж/(моль·К).

9. Вычислите работу, совершённую над газом на участке $D \rightarrow A$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (2 балла)
10. Определите отношение модуля работы на участке $D \rightarrow A$ к полной работе за цикл. Ответ выразите в %, округлив до десятых долей. (2 балла)
11. Найдите модуль суммарного количества теплоты, отданного газом на участках $C \rightarrow D \rightarrow A$. Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей. (3 балла)
12. Вычислите отношение максимальной к минимальной температуры газа за цикл. Ответ округлите до сотых долей. (3 балла)

Задание 4. Квадрат из зарядов (10 баллов)

В вакууме в вершинах A , B и C квадрата $ABCD$ со стороной $a = 40,0$ см расположены три одинаковых точечных заряда $q = +3,0$ мкКл. Потенциал на бесконечности принят равным нулю. Действием силы тяжести можно пренебречь. Коэффициент в законе Кулона равен $k = 9,0 \cdot 10^9$ Н·м²

13. Найдите модуль напряжённости электрического поля $|\vec{E}_O|$ в центре O квадрата. Ответ выразите в кВ/м, округлив до десятых долей. (3 балла)
14. В центр квадрата помещают точечный заряд $q_0 = +1,2$ мкКл. Определите модуль силы, действующей на этот заряд. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей. (2 балла)
15. Какой заряд q_D нужно поместить в вершину D , чтобы потенциал в центре квадрата стал равен $\varphi_O = 477$ кВ? Вклад собственного поля заряда q_0 в потенциал не учитывайте. Ответ выразите в мкКл, округлив до сотых долей. (3 балла)
16. Чему будет равна потенциальная энергия U_O взаимодействия заряда q_0 со всеми зарядами в вершинах квадрата после добавления заряда q_D ? Ответ выразите в Дж, округлив до сотых долей. (2 балла)

Задание 4. Квадрат из зарядов (10 баллов)

В вакууме в вершинах A , B и C квадрата $ABCD$ со стороной $a = 35,0$ см расположены три одинаковых точечных заряда $q = -2,5$ мкКл. Потенциал на бесконечности принят равным нулю. Действием силы тяжести можно пренебречь. Коэффициент в законе Кулона равен $k = 9,0 \cdot 10^9$ Н·м²

13. Определите модуль напряжённости электрического поля $|\vec{E}_O|$ в центре O квадрата. Ответ выразите в кВ/м, округлив до десятых долей. (3 балла)
14. В центр квадрата помещают точечный заряд $q_0 = +1,5$ мкКл. Найдите модуль силы, действующей на этот заряд. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей. (3 балла)
15. Какой заряд q_D нужно поместить в вершину D , чтобы потенциальная энергия взаимодействия центрального заряда q_0 с четырьмя зарядами в вершинах квадрата стала равна нулю? Ответ выразите в мкКл, округлив до сотых долей. (2 балла)
16. Какую минимальную работу нужно будет совершить, чтобы перенести заряд q_0 из центра квадрата в середину стороны CD , после добавления заряда q_D ? Ответ выразите в Дж, округлив до сотых долей. (2 балла)

Задание 4. Квадрат из зарядов (10 баллов)

В вакууме в вершинах A , B и C квадрата $ABCD$ со стороной $a = 30,0$ см расположены три одинаковых точечных заряда $q = +3,0$ мкКл. Потенциал на бесконечности принят равным нулю. Действием силы тяжести можно пренебречь. Коэффициент в законе Кулона равен $k = 9,0 \cdot 10^9$ Н·м²

13. Определите модуль напряжённости электрического поля $|\vec{E}_O|$ в центре O квадрата. Ответ выразите в кВ/м, округлив до десятых долей. (3 балла)
14. В центр квадрата помещают точечную частицу с массой $m_0 = 2$ г и зарядом $q_0 = -1,0$ мкКл. Какую минимальную работу нужно будет совершить, чтобы перенести частицу на бесконечность? Ответ выразите в Дж, округлив до сотых долей. (3 балла)
15. Каково будет начальное ускорение частицы, находящейся в центре квадрата, если ее отпустить? Ответ выразите в м/с², округлив до целого числа. (2 балла)
16. Определите модуль напряжённости электрического поля в середине стороны CD . Ответ выразите в кВ/м, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 4. Квадрат из зарядов (10 баллов)

В вакууме в вершинах A , B и D квадрата $ABCD$ со стороной $a = 50,0$ см расположены три одинаковых точечных заряда $q = +5,0$ мкКл, а в вершине C — неизвестный заряд q_C . Потенциал на бесконечности принят равным нулю. Действием силы тяжести можно пренебречь. Коэффициент в законе Кулона равен $k = 9,0 \cdot 10^9$ Н·м²

Известно, что модуль напряжённости поля в центре квадрата равен

$E_O = 450$ кВ/м, а вектор напряжённости в этой точке направлен к вершине C .

13. Чему равен заряд q_C ?. Ответ выразите в мкКл, округлив до сотых долей. (3 балла)
14. Найдите потенциал φ_O в центре квадрата. Ответ выразите в кВ, округлив до целого числа. (2 балла)
15. В центр квадрата помещают точечный заряд $q_0 = +2,0$ мкКл. Найдите модуль силы, действующей на него. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей. (2 балла)
16. Какую минимальную работу нужно будет совершить, чтобы перенести заряд q_0 из центра квадрата на бесконечность? Ответ выразите в Дж, округлив до сотых долей. (3 балла)

Задание 4. Квадрат из зарядов (10 баллов)

В вершины A , B и C квадрата $ABCD$ со стороной a помещены 3 одинаковых точечных заряда $q = +4,0$ мкКл. Потенциал на бесконечности принят равным нулю. Действием силы тяжести можно пренебречь. Коэффициент в законе Кулона равен $k = 9,0 \cdot 10^9$ Н·м²

Известно, что модуль напряжённости электрического поля в центре квадрата O равен

$$|\vec{E}_O| = 500 \text{ кВ/м.}$$

13. Определите длину стороны квадрата a . Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (3 балла)
14. В центр квадрата помещают точечный заряд $q_0 = -0,8$ мкКл. Найдите модуль силы, действующей на этот заряд. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей. (2 балла)
15. Какой заряд q_D нужно поместить в вершину D , чтобы потенциал в центре квадрата стал равен $\varphi_O = +200$ кВ? Вклад собственного поля заряда q_0 в потенциал не учитывайте. Ответ выразите в мкКл, округлив до десятых долей. (3 балла)
16. Определите модуль силы, действующей на центральный заряд, после установки q_D . Ответ выразите в Н, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 5. Линза и пластинка (10 баллов)

Небольшой протяженный предмет расположен вблизи главной оптической оси тонкой собирающей линзы и перпендикулярен ей. Расстояние от предмета до линзы составляет $s = 30,0$ см. Фокусное расстояние линзы равно $f = 12,0$ см. При решении задачи считайте все лучи параксиальными.

17. Найдите расстояние между изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. Найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до десятых долей. (2 балла)
19. Вплотную к линзе устанавливают плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной $b = 3,0$ см с показателем преломления $n = 1,50$, так что пластина находится между линзой и изображением. Поверхности пластины перпендикулярны оптической оси линзы. Найдите расстояние от изображения, полученного в этой оптической системе, до линзы. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до сотых долей. (2 балла)
20. В этой конфигурации найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
21. Пластину отодвигают от линзы на расстояние $d = 5,0$ см, оставляя её на стороне изображения (между линзой и изображением). Найдите новое расстояние между полученным в системе изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 5. Линза и пластинка (10 баллов)

Небольшой протяженный предмет расположен вблизи главной оптической оси тонкой собирающей линзы и перпендикулярен ей. Расстояние от предмета до линзы составляет $s = 36,0$ см. Фокусное расстояние линзы равно $f = 12,0$ см. При решении задачи считайте все лучи параксиальными.

17. Найдите расстояние между изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. Найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
19. Сразу перед линзой (со стороны предмета) плотно устанавливают плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной $b = 4,0$ см с показателем преломления $n = 1,60$. Поверхности пластины перпендикулярны оптической оси линзы. Найдите расстояние между изображением, полученным в этой системе, и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
20. В этой конфигурации найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
21. Пластину оставляют перед линзой, но отодвигают от линзы на расстояние $d = 6,0$ см (предмет и линза остаются на прежних местах). Найдите новое расстояние между полученным в системе изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 5. Линза и пластинка (10 баллов)

Небольшой протяженный предмет расположен вблизи главной оптической оси тонкой собирающей линзы и перпендикулярен ей. Расстояние от предмета до линзы составляет $s = 42,0$ см. Фокусное расстояние линзы равно $f = 14,0$ см. При решении задачи считайте все лучи параксиальными.

17. Найдите расстояние между изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. Найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
19. Сразу перед линзой (со стороны предмета) вплотную устанавливают плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной $b = 10,5$ см. При этом изображение предмета оказывается на расстоянии $s' = 22,0$ см от линзы. Поверхности пластины перпендикулярны оптической оси линзы. Определите показатель преломления материала пластины. Ответ дайте в виде десятичной дроби с округлением до сотых долей. (2 балла)
20. В этой конфигурации найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
21. Пластину перемещают на расстояние $d = 6,0$ см от линзы (предмет и линза остаются на прежних местах). Найдите новое расстояние между полученным в системе изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 5. Линза и пластинка (10 баллов)

Небольшой протяженный предмет расположен вблизи главной оптической оси тонкой собирающей линзы и перпендикулярен ей. Расстояние от предмета до линзы составляет $s = 45,0$ см. Фокусное расстояние линзы равно $f = 15,0$ см. При решении задачи считайте все лучи параксиальными.

17. Найдите расстояние между изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. Найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
19. Сразу за линзой (между линзой и изображением) плотно устанавливают плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной $b = 3,5$ см. Поверхности пластины перпендикулярны оптической оси линзы. При этом изображение, полученное в этих двух оптических элементах, оказалось на расстоянии $s' = 23,5$ см от линзы. Рассчитайте показатель преломления пластины. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
20. В этой конфигурации найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
21. Пластину передвигают на расстояние $d = 6,0$ см от линзы (предмет и линза остаются на прежних местах). Найдите новое расстояние между полученным в системе изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)

Задание 5. Линза и пластинка (10 баллов)

Небольшой протяженный предмет расположен вблизи главной оптической оси тонкой собирающей линзы и перпендикулярен ей. Расстояние от предмета до линзы составляет $s = 56,0$ см. Фокусное расстояние линзы равно $f = 16,0$ см. При решении задачи считайте все лучи параксиальными.

17. Найдите расстояние между изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
18. Найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей. (2 балла)
19. Сразу за линзой (со стороны изображения) устанавливают плоскопараллельную стеклянную пластину из материала с показателем преломления $n = 1,52$. Поверхности пластины перпендикулярны оптической оси линзы. Четкое изображение формируется на расстоянии $25,0$ см от линзы. Найдите толщину пластины. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)
20. Найдите поперечное увеличение в этом случае. Ответ округлите до десятых долей. (2 балла)
21. Пластину перемещают на расстояние $d = 6,0$ см от линзы (предмет и линза остаются на прежних местах). Найдите новое расстояние между полученным в системе изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей. (2 балла)