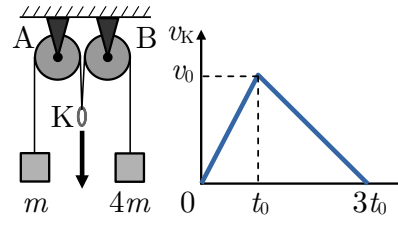
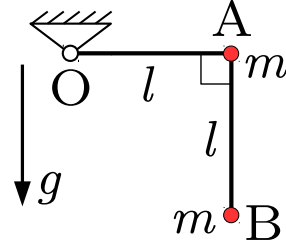


1	<p>Две маленькие бусинки массой m и $4m$ надеты на гладкое кольцо, которое удерживают в горизонтальной плоскости (см. рис., вид сверху). Изначально обе бусинки покоятся. Бусинку массой m толкают вдоль кольца, придав ей скорость v. Она абсолютно упруго соударяется со второй бусинкой. Через какое время после первого соударения произойдёт второе? Радиус кольца R, трением пренебречь.</p>	
2	<p>Невесомая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы массой m и $2m$, перекинута через неподвижные блоки А и В (см. рис.). На нить между блоками надето кольцо К. Первоначально грузы и кольцо удерживают, нить натянута. В некоторый момент грузы отпускают, а кольцо начинают тянуть вниз. График зависимости скорости кольца v_K от времени представлен на рисунке (величины, указанные на графике, считайте известными). Определите зависимость ускорения груза массой m от времени. Ускорение свободного падения g. Блоки идеальные, трением нити о кольцо и блоки пренебречь. При движении грузы не доезжают до блоков. Участок нити между кольцом и блоками считайте вертикальным.</p>	
3	<p>Жёсткий лёгкий уголок ОАВ шарнирно закреплён в точке О и удерживается в положении, изображённом на рисунке. В точках А и В к уголку прикреплены маленькие грузики массой m каждый (массой самого уголка можно пренебречь). Конструкцию отпускают с нулевой начальной скоростью. Найдите максимальное значение модуля скорости точки В в процессе движения. Чему равен модуль ускорения точки В в соответствующий момент времени? Известно, что $АО = АВ = l$. Ускорение свободного падения g. Трением в шарнире пренебречь.</p>	
4	<p>Электрическая схема, изображённая на рисунке, состоит из идеального источника напряжения, резистора сопротивлением r и проволочек Π_1 и Π_2, сделанных из одинакового материала и имеющих одинаковое сечение. Длина Π_2 в два раза больше длины Π_1. Напряжение источника начинают медленно увеличивать, и в какой-то момент проволочка Π_1 плавится (перегорает). Напряжение источника фиксируют на том значении, когда перегорела проволочка. При каких значениях R сопротивления проволочки Π_2 она не перегорит? Известно, что для каждой проволочки мощность теплоотдачи пропорциональна площади поверхности проволочки и разности её температуры и температуры окружающей среды (коэффициент пропорциональности одинаков для Π_1 и Π_2). Считать, что размеры проволочек и их сопротивления не зависят от температуры. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.</p>	
5	<p>На координатной оси Ox размещают оптические приборы. Первоначально где-то на Ox разместили маленькую лампочку и собирающую линзу. Изображение лампочки при этом оказалось в точке с координатой $x_1 = 70$ см. Затем в систему добавили другую собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 60$ см: её поместили в точку с координатой $x_2 = 40$ см между первой линзой и точкой x_1. Определите координату точки, в которой сформируется изображение лампочки в системе двух линз. Главные оптические оси линз совпадают с Ox. Считайте линзы тонкими.</p>	

<p>1 Две маленькие бусинки массой m и $6m$ надеты на гладкое кольцо, которое удерживают в горизонтальной плоскости (см. рис., вид сверху). Изначально обе бусинки покоятся. Бусинку массой m толкают вдоль кольца, придав ей скорость v. Она абсолютно упруго соударяется со второй бусинкой. Через какое время после первого соударения произойдёт второе? Радиус кольца R, трением пренебречь.</p>	
<p>2 Невесомая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы массой m и $4m$, перекинута через неподвижные блоки А и В (см. рис.). На нить между блоками надето кольцо К. Первоначально грузы и кольцо удерживают, нить натянута. В некоторый момент грузы отпускают, а кольцо начинают тянуть вниз. График зависимости скорости кольца v_K от времени представлен на рисунке (величины, указанные на графике, считайте известными). Определите зависимость ускорения груза массой m от времени. Ускорение свободного падения g. Блоки идеальные, трением нити о кольцо и блоки пренебречь. При движении грузы не доезжают до блоков. Участок нити между кольцом и блоками считайте вертикальным.</p>	
<p>3 Жёсткий лёгкий уголок ОАВ шарнирно закреплён в точке О и удерживается в положении, изображённом на рисунке. В точках А и В к уголку прикреплены маленькие грузики массой m каждый (массой самого уголка можно пренебречь). Конструкцию отпускают с нулевой начальной скоростью. Найдите максимальное значение модуля скорости точки А в процессе движения. Чему равен модуль ускорения точки А в соответствующий момент времени? Известно, что $АО = АВ = l$. Ускорение свободного падения g. Трением в шарнире пренебречь.</p>	
<p>4 Электрическая схема, изображённая на рисунке, состоит из идеального источника напряжения, резистора сопротивлением r и проволочек Π_1 и Π_2, сделанных из одинакового материала и имеющих одинаковое сечение. Длина Π_1 в два раза больше длины Π_2. Напряжение источника начинают медленно увеличивать, и в какой-то момент проволочка Π_2 плавится (перегорает). Напряжение источника фиксируют на том значении, когда перегорела проволочка. При каких значениях R сопротивления проволочки Π_1 она не перегорит? Известно, что для каждой проволочки мощность теплоотдачи пропорциональна площади поверхности проволочки и разности её температуры и температуры окружающей среды (коэффициент пропорциональности одинаков для Π_1 и Π_2). Считать, что размеры проволочек и их сопротивления не зависят от температуры. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.</p>	
<p>5 На координатной оси Ox размещают оптические приборы. Первоначально где-то на Ox разместили маленькую лампочку и собирающую линзу. Изображение лампочки при этом оказалось в точке с координатой $x_1 = 80$ см. Затем в систему добавили другую собирающую линзу с фокусным расстоянием $F = 30$ см: её поместили в точку с координатой $x_2 = 60$ см между первой линзой и точкой x_1. Определите координату точки, в которой сформируется изображение лампочки в системе двух линз. Главные оптические оси линз совпадают с Ox. Считайте линзы тонкими.</p>	

Критерии оценивания задач 10 класса

Задача 1 (всего 10 баллов)

A	Выписан закон сохранения импульса при столкновении.	2 балла
B	Выписан закон сохранения энергии.	2 балла
C	Определены скорости бусинок после столкновения.	4 балла
D	Получен ответ.	2 балла

Примечание:

Если участником найдено и строго обосновано значение скорости сближения бусинок после первого столкновения, то он получает 8 баллов за пункты А-С.

Задача 2 (всего 10 баллов)

A	Выписан второй закон Ньютона для каждого из грузиков (по 1 баллу за уравнение). Баллы не снижаются, если ошибочно приравнены модули ускорений грузиков.	2 балла
B	Учтено, что силы, действующие со стороны нити на оба грузика, совпадают по величине: $T_1 = T_2$.	1 балл
C	С помощью графика вычислено ускорение кольца в режиме разгона или в режиме торможения. Балл не удваивается, если вычислены оба ускорения.	1 балл
D	Получена кинематическая связь ускорений грузиков и кольца.	2 балла
E	Получен ответ для ускорения в одном из режимов.	2 балла
F	Получен ответ для ускорения во втором режиме.	1 балл
G	Указано, что в режиме торможения кольца груз не может падать с ускорением, превосходящим g . Выписано соответствующее условие.	1 балл

Примечание:

- В пункте E один балл из двух ставится за наличие вклада $g(m_1 - m_2)/(m_1 + m_2)$, второй балл — за поправку, связанную с движением кольца.
- В пункте F один балл ставится только за полностью правильный ответ.

Задача 3 (всего 10 баллов)

А	Получена связь скоростей точек А и В.	2 балла
В	Верно записан закон сохранения энергии.	2 балла
С	Указано, что скорость максимальна в тот момент, когда центр масс системы занимает низшее положение.	1 балл
Д	Получено значение искомой скорости.	2 балла
Е	Отмечено, что тангенциальное ускорение в интересующий нас момент времени равно нулю.	2 балла
Ф	Получено значение искомого ускорения.	1 балл

Примечание: В пункте В достаточно записать либо закон сохранения энергии для произвольного угла поворота уголка, либо для момента времени, отвечающего минимуму потенциальной энергии.

Задача 4 (всего 10 баллов)

А	Записан закон Джоуля-Ленца $P = I^2 R$ или его эквивалентная форма.	1 балл
В	Сформулировано условие теплового баланса $I^2 R = \alpha S(T - T_0)$.	1 балл
С	Найдена сила тока, протекающего через проволочку непосредственно перед её перегоранием.	2 балла
Д	Записано условие перегорания второй проволочки: $T < T_{пл}$ или в эквивалентной форме через мощности.	2 балла
Е	Получен ответ.	4 балла

Примечание:

- В пункте Д вместо неравенства можно записать уравнение, рассматривая пограничный случай.
- Если не учтён фактор 2, связанный с площадью поверхности проволочки, то решение оценивается из 9 баллов.

Задача 5 (всего 10 баллов)

А	Приведена формула тонкой линзы.	1 балл
В	В формуле тонкой линзы правильно выбран знак перед $1/d$ (мнимый источник).	3 балла
С	В формуле тонкой линзы правильно выбран знак перед $1/f$ (действительное изображение).	2 балла
Д	Получен ответ.	4 балла

Примечание:

В пунктах В и С корректность выбора знаков определяется по отношению к члену $1/F$.