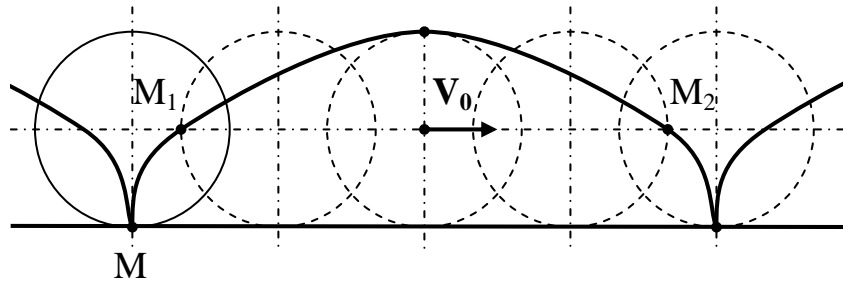


10 класс

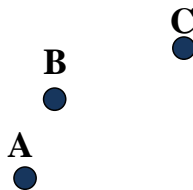
При решении задач вам могут понадобиться некоторые физические постоянные. Все необходимые физические постоянные найдите сами в учебнике или другой справочной литературе. При оформлении решения укажите, какие значения постоянных вы использовали.

1. Колесо радиуса $R = 1$ м катится по горизонтальной дороге без проскальзывания с постоянной скоростью. Некоторая точка M обода колеса в системе отсчета, связанной с дорогой, описывает кривую, которая называется циклоидой (см. рис.). По дуге M_1M_2 этой циклоиды с постоянной скоростью $V = 1$ м/с летит комар. В каких пределах изменяется ускорение комара, пока он летит от точки M_1 до точки M_2 ? Точки M_1 и M_2 соответствуют положениям точки соприкосновения M колеса с дорогой спустя четверть и три четверти периода оборота колеса.



(20 баллов)

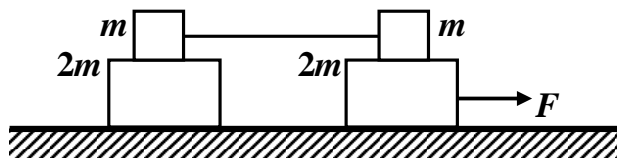
2. Камень бросили с поверхности земли. На рисунке показаны три точки траектории движения камня А, В, С, которые он проходит за два последовательных одинаковых промежутка времени τ . Пользуясь геометрическими инструментами: линейкой (без делений), циркулем и треугольником, найдите положение четвертой точки траектории D, в которой окажется камень спустя такой же промежуток времени τ после прохождения точки С. Траектория камня лежит в вертикальной плоскости, сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Опишите и поясните метод построения точки D.



(20 баллов)

3. На гладком столе расположена механическая система, состоящая из двух грузов массой $m = 1$ кг и двух грузов массой $2m = 2$ кг, изображенная на рисунке. Верхние грузы массой m соединены натянутой невесомой нерастяжимой нитью. Коэффициент трения между грузами m и $2m$ равен $\mu = 0,1$. В момент времени $t = 0$ на систему начинает действовать сила F , пропорциональная времени t : $F = \alpha t$, где $\alpha = 0,15$ Н/с.

В какой момент времени $t = t_0$ верхние грузы массой m начнут скользить? С какими ускорениями будут двигаться все четыре груза в момент времени $t = 2t_0$?



(20 баллов)

4. Вообразим, что строительная техника позволяет возводить сколь угодно высокие сооружения. Какую высоту H должна иметь башня, расположенная на экваторе Земли, чтобы тело, находящееся на вершине такой башни, было невесомым?

(20 баллов)

5. В коробке находится часть электрической цепи и сделаны две пары выводов: «вход» и «выход». К клеммам «выход» подключен идеальный амперметр. К клеммам «вход» подключили резистор сопротивлением $R = 1$ Ом и батарейку напряжением $U = 4$ В (рис. 1). При этом амперметр показывает значение силы тока $I_1 = 1$ А. Если к клеммам вход подключить аккумулятор, напряжение которого в 2 раза больше, чем у батарейки, и резистор сопротивлением $2R$ (рис. 2), то через амперметр, подключенный к клеммам «выход», потечет ток $I_2 = 2I_1$.

Начертите схему, по возможности наиболее простого участка цепи, заключенного внутри коробки. Укажите значения параметров элементов этого участка цепи.

Считайте, что батарейка и аккумулятор не имеют собственного (внутреннего) сопротивления. Сопротивление идеального амперметра равно нулю.

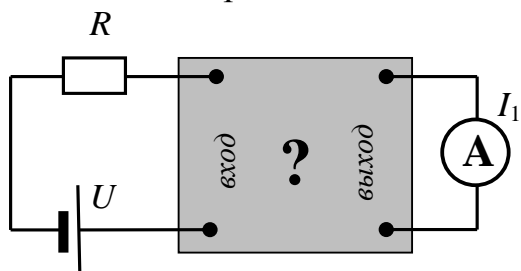


Рис. 1

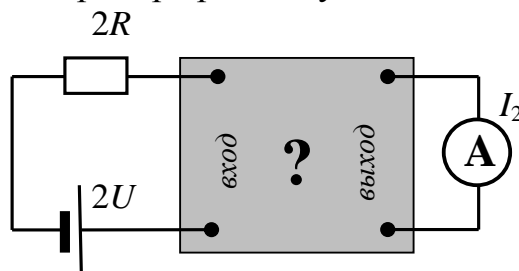


Рис. 2

(20 баллов)