

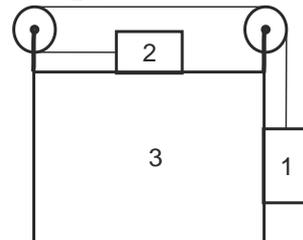
Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2013 г.).

Физика. 11 класс

Вариант 1

Задача 1 (2 балла). Кошка бежит за мышкой по окружности радиусом $R = 5$ м с постоянной скоростью $V_k = 40$ км/ч. Когда расстояние по дуге между ними было равно $1/8$ длины окружности, мышка начала убежать со скоростью $V_m = 50$ км/ч. Через какое время t мышка удалится от кошки на расстояние, равное половине длины окружности?

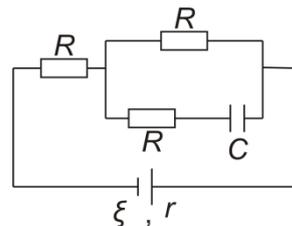
Задача 2 (4 балла). Найдите модуль и направление ускорения груза 1 в системе, изображённой на рисунке. Горизонтальная плоскость гладкая, трения между грузами нет, нить и блоки невесомы, нить нерастяжима, массы всех трёх грузов одинаковы. В начальный момент все тела покоятся. Ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (3 балла). Три одинаковые тележки стоят на горизонтальном столе, между тележками находятся две одинаковые пружины, при этом они прикреплены только ко второй тележке. Пружины сжаты максимально, т.е. уменьшить расстояние между тележками невозможно. Сначала отпускают пружину, между первой и второй, а затем, через некоторое время, между второй и третьей тележками. Найти скорость третьей тележки V_3 . Известно, что если вторую тележку пружиной прислонить к вертикальной стене и максимально сжать, а затем отпустить, то тележка приобретёт скорость V . Трение не учитывать.

Задача 4 (3 балла). Три тонких металлических пластинки площадью S расположили параллельно друг другу на расстояниях d_1 и d_2 друг от друга. Средняя пластинка заряжена зарядом Q , крайние не заряжены. Затем крайние пластинки соединили проводником. Какой заряд протечёт по проводнику? Размеры пластин много больше расстояния между ними.

Задача 5 (2 балла). В схеме изображённой на рисунке, найдите заряд конденсатора. $R = 2$ Ом, $C = 1$ мкФ, $\xi = 10$ В, $r = 1$ Ом.



Задача 6 (3 балла). Не дожидаясь автобуса, пешеход пошёл пешком к следующей автобусной остановке, павильон которой был виден вдаль. Через некоторое время он обнаружил, что кажущаяся высота этого павильона в $k = 1.5$ раза меньше кажущейся высоты павильона, от которого он отошёл. Пройдя ещё $L = 100$ метров, пешеход заметил, что, наоборот, павильон впереди, кажется ему в $k = 1.5$ раза выше павильона позади. Найдите расстояние между остановками. Считайте, что кажущийся размер предмета обратно пропорционален расстоянию до него. Остановочные павильоны одинаковы, пешеход идёт по соединяющей их прямой.

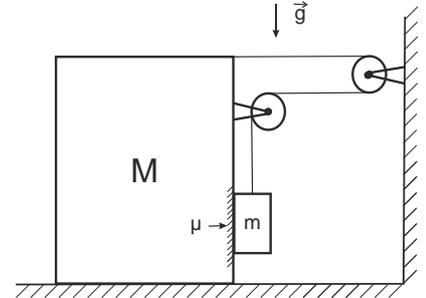
Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2013 г.).

Физика. 11 класс

Вариант 2

Задача 1 (2 балла). Материальная точка движется по окружности радиуса $R = 20$ см равноускоренно с касательным ускорением $a_t = 5$ см/с². Через какое время t после начала движения центростремительное ускорение a_n будет больше a_t в $n = 2$ раза?

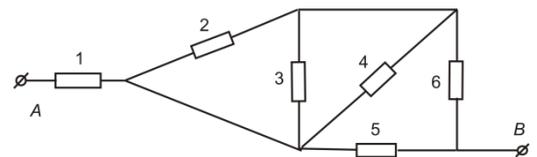
Задача 2 (4 балла). В системе, изображённой на рисунке, тело массой M может скользить без трения по горизонтальной плоскости. Коэффициент трения между телами M и m равен μ . Найдите ускорение a тела M . Массой блоков и нерастяжимой нити пренебречь. Ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (3 балла). Три одинаковые тележки стоят на горизонтальном столе, между тележками находятся две одинаковые пружины, при этом они прикреплены только ко второй тележке. Пружины сжаты максимально, т.е. уменьшить расстояние между тележками невозможно. Сначала отпускают пружину, между первой и второй, а затем, через некоторое время, между второй и третьей тележками. Найти скорость второй тележки V_2 . Известно, что если вторую тележку пружиной прислонить к вертикальной стене и максимально сжать, а затем отпустить, то тележка приобретёт скорость V . Трение не учитывать.

Задача 4 (3 балла). Три тонких металлических пластинки площадью S расположили параллельно друг другу на расстояниях d_1 и d_2 друг от друга. Средняя пластинка заряжена зарядом Q , крайние не заряжены. Затем крайние пластинки соединили друг с другом через источник разности потенциалов $\Delta\phi$. Найти заряды крайних пластин. Размеры пластин много больше расстояния между ними.

Задача 5 (2 балла). Величина каждого сопротивления в схеме, изображённой на рисунке, $R = 1$ Ом. Каково сопротивление цепи между точками А и В?



Задача 6 (3 балла). Пассажир автобуса, едущего вдоль прямого канала с водой, наблюдает за световым бликом, который отбрасывается спокойной поверхностью воды от фонаря, стоящего на противоположном берегу канала. Найдите скорость движения блика по поверхности воды относительно берегов канала, если высота фонаря над поверхностью воды H , высота глаз пассажира над поверхностью воды h , скорость автобуса V .

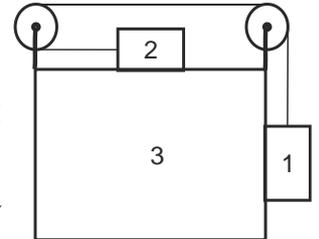
**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных учреждений (2013 г.).**

Физика. 11 класс

Вариант 3

Задача 1 (2 балла). Две точки М и К движутся по окружности с постоянными угловыми скоростями $\omega_M = 0.2$ рад/с и $\omega_K = 0.3$ рад/с по часовой стрелке. В начальный момент времени угол между радиусами этих точек равен $\pi/3$, причём вначале точка М отстаёт от К, в какой момент времени t точки встретятся.

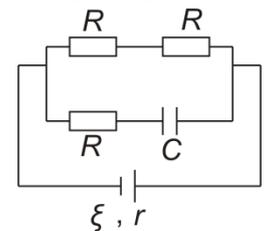
Задача 2 (4 балла). Найдите силу натяжения нити в системе, изображённой на рисунке. Горизонтальная плоскость гладкая, трения между грузами нет, нить и блоки невесомы, нить нерастяжима, массы всех трёх грузов одинаковы и равны m . В начальный момент все тела покоятся. Ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (3 балла). Три одинаковые тележки стоят на горизонтальном столе, между тележками находятся две одинаковые пружины, при этом они прикреплены только ко второй тележке. Пружины сжаты максимально, т.е. уменьшить расстояние между тележками невозможно. Сначала отпускают пружину, между первой и второй, а затем, через некоторое время, между второй и третьей тележками. В результате третья тележка приобретает скорость V_3 . Найти какой скоростью V будет обладать вторая тележка, если её пружиной прислонить к вертикальной стене и максимально сжать, а затем отпустить. Трение не учитывать.

Задача 4 (3 балла). Три тонких металлических пластинки площадью S расположили параллельно друг другу на расстояниях d_1 и d_2 друг от друга. Средняя пластинка заряжена зарядом Q_1 , левая Q_2 , правая не заряжена. Затем крайние пластинки соединили проводником. Какой заряд протечёт по проводнику? Размеры пластин много больше расстояния между ними.

Задача 5 (2 балла). В схеме изображённой на рисунке, найдите заряд конденсатора. $R = 5$ Ом, $C = 2$ мкФ, $\xi = 16$ В, $r = 1$ Ом.



Задача 6 (3 балла). Не дожидаясь автобуса, пешеход пошёл пешком к следующей автобусной остановке, павильон которой был виден вдали. Через некоторое время он обнаружил, что кажущаяся высота этого павильона в $k_1 = 1.5$ раза меньше кажущейся высоты павильона, от которого он отошёл. Расстояние между остановками $S = 600$ м. Найдите во сколько раз k_2 высота павильона впереди, кажется больше высоты павильона позади, когда он пройдёт ещё $L = 200$ метров. Считайте, что кажущийся размер предмета обратно пропорционален расстоянию до него. Остановочные павильоны одинаковы, пешеход идёт по соединяющей их прямой.

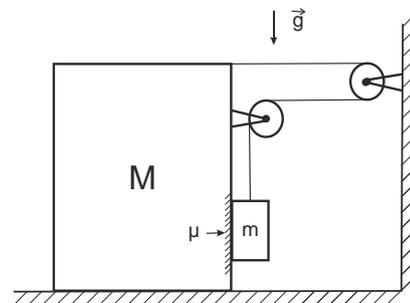
Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2013 г.).

Физика. 11 класс

Вариант 4

Задача 1 (2 балла). Материальная точка, двигаясь равноускоренно по окружности радиуса $R = 1$ м, прошла за время $t_1 = 10$ с путь $s = 50$ м. С каким центростремительным ускорением a_n двигалась точка, спустя время $t_2 = 5$ с после начала движения?

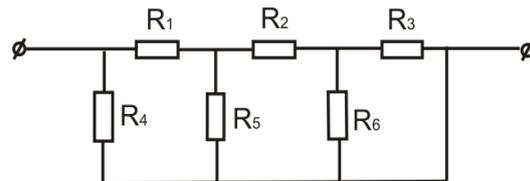
Задача 2 (4 балла). В системе, изображённой на рисунке, тело массой M может скользить без трения по горизонтальной плоскости. Коэффициент трения между телами M и m равен μ . Найдите силу натяжения нити. Массой блоков и нерастяжимой нити пренебречь. Ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (3 балла). Три одинаковые тележки стоят на горизонтальном столе, между тележками находятся две одинаковые пружины, при этом они прикреплены только ко второй тележке. Пружины сжаты максимально, т.е. уменьшить расстояние между тележками невозможно. Сначала отпускают пружину, между первой и второй, а затем, через некоторое время, между второй и третьей тележками. В результате вторая тележка приобретает скорость V_2 . Найти какой скоростью V будет обладать вторая тележка, если её пружиной прислонить к вертикальной стене и максимально сжать, а затем отпустить. Трение не учитывать.

Задача 4 (3 балла). Три тонких металлических пластинки площадью S расположили параллельно друг другу на расстояниях d_1 и d_2 друг от друга. Средняя пластинка заряжена зарядом Q_1 , правая Q_2 , левая не заряжена. Затем крайние пластинки соединили друг с другом через источник разности потенциалов $\Delta\phi$. Найти заряды крайних пластин. Размеры пластин много больше расстояния между ними.

Задача 5 (2 балла). Определите общее сопротивление цепи: $R_1 = 0,5$ Ом, $R_2 = 1,5$ Ом, $R_3 = R_4 = R_6 = 1$ Ом, $R_5 = \frac{2}{3}$ Ом.



Задача 6 (3 балла). Пассажир автобуса, едущего вдоль прямого канала с водой, наблюдает за световым бликом, который отбрасывается спокойной поверхностью воды от фонаря, стоящего на противоположном берегу канала. Найдите высоту фонаря над поверхностью воды H , если скорость движения блика по поверхности воды относительно берегов канала u . Высота глаз пассажира над поверхностью воды h , скорость автобуса V .

Ответы 1 вариант

$$1) t = \frac{3\pi R}{4(V_M - V_K)} = 4,2 \text{ с.}$$

$$2) a_1 = \sqrt{a_{1x}^2 + a_{1y}^2} = g\sqrt{\frac{2}{5}} \text{ и оно направлено вниз под таким углом } \alpha \text{ к горизонту, что } \alpha = \arctg \frac{a_{1y}}{a_{1x}} = \arctg 3.$$

$$3) V_2 = \frac{V}{\sqrt{6}}(\sqrt{3} - 1).$$

$$4) q = \frac{Q(d_1 - d_2)}{2(d_1 + d_2)}.$$

$$5) Q = (\varphi_1 - \varphi_2)C = \frac{2\xi RC}{2R+r} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$$

$$6) AB = \frac{k-1}{k+1}L = 500 \text{ м.}$$