

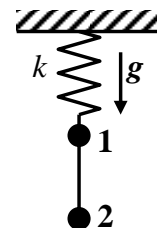
Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Отборочный этап

Вариант: 1

Класс: 10

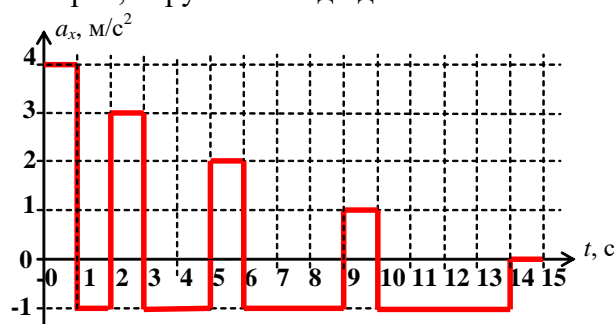
Задача 1 (6 баллов) Автомобиль первую треть пути по шоссе прошел со скоростью $v_1 = 60$ км/ч, а последнюю треть пути – со скоростью $v_2 = 40$ км/ч. Средний участок пути он двигался со скоростью равной средней скорости его движения только на первом и последнем участках. Чему равна средняя скорость автомобиля на всем пути. Ответ дайте в километрах в час (км/ч), округлив его до целых.

Задача 2 (6 баллов) На легкой пружине подвешены два груза, связанные невесомой нитью (см. рис.). Масса нижнего груза (груз 2) в 4 раза меньше массы верхнего (груз 1). Система находится в равновесии. Неожиданно нить рвется. Чему равно ускорение груза 1 сразу после разрыва нити? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате (м/с²), округлив его до десятых.



Задача 3 (6 баллов) Маленький шарик массой $m = 20$ г, падает вертикально без начальной скорости и через $t = 2$ с ударяется о наклонную плоскость, составляющую угол $\alpha = 60^\circ$ с горизонтом. Считая удар абсолютно упругим, найдите среднюю силу давления шарика на наклонную плоскость во время удара. Длительность удара $\tau = 0,02$ с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Действием силы тяжести за время удара пренебречь. Ответ дайте в ньютонах (Н), округлив его целых.

Задача 4 (10 баллов) Неопознанный летающий объект (НЛО) возник внезапно и начал двигаться прямолинейно без начальной скорости, а спустя время $t = 15$ с – исчез. Ускорение a_x этого объекта вдоль траектории движения изменяется в зависимости от времени t , как показано на рисунке. На какое максимальное расстояние сместился НЛО за все время наблюдения? Ответ дайте в метрах, округлив его до десятых.



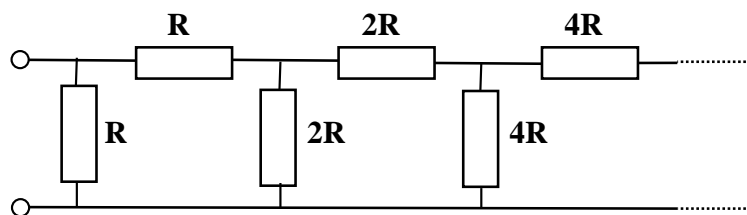
Задача 5 (10 баллов) На подставке лежит груз, связанный с прикрепленной к потолку вертикальной пружинной. В начальный момент времени пружина не растянута, а подставку начинают опускать с ускорением $a_1 = 5$ м/с². Через $t_1 = 1$ с груз отрывается от подставки. Через какое время оторвется от подставки груз, если подставку опускать с ускорением $a_2 = 2$ м/с²? Во втором случае, в начальный момент пружина также не растянута. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ дайте в секундах, округлив его до десятых.

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Отборочный этап

Задача 6 (10 баллов) Сделала бабушка одиннадцать колобков, все одинакового размера, но разной массы. Ближайшие по массе колобки отличаются на 0,1 кг, колобок наименьшей массы весит 1 кг, а наибольшей – 2 кг. Шаловливый внучок расставил колобки в ряд один возле другого в порядке убывания массы, и толкнул первый из них, который массой 2 кг, сообщив ему скорость $v = 3,3$ м/с. В результате колобки стали сталкиваться друг с другом и слипаться, пока не остался один большой кусок теста. Сколько тепловой энергии выделилось после всех столкновений? Ответ дайте в джоулях (Дж), округлив его до сотых.

Задача 7 (17 баллов) Космонавт, работая в открытом космосе, случайно обронил металлическую заготовку, имеющую форму равностороннего треугольника ABC. Заготовка полетела от космической станции. В некоторый момент времени вектор скорости точки A заготовки оказался направленным вдоль стороны AB, а модули скоростей точек A и C равными $V = 300$ м/с. Чему равна скорость точки B в этот же момент времени? Ответ дайте в метрах в секунду (м/с), округлив его до целых.

Задача 8 (17 баллов) Чему равно полное сопротивление бесконечной цепи, изображенной на рисунке? Считать, что $R = 100$ Ом. (В каждом следующем звене цепи сопротивления в два раза больше, чем в предыдущем.) Ответ дайте в омах, округлив его до десятых.



Задача 9 (18 баллов) Неподвижная вертикальная горка имеет закругленную вершину в виде полусферы радиуса $R = 10$ м. На горке удерживают систему из двух небольших грузов одинаковой массы, связанных невесомой нерастяжимой нитью, при этом верхний груз находится в самой верхней точке полусферы (см. рис.). Грузы отпускают, и они начинают скользить по горке. Движение грузов происходит в вертикальной плоскости, проходящей через центр полусферы, нить в процессе движения остается натянутой. Какое расстояние пройдет нижний груз до того момента, как верхний груз перестанет давить на горку. Трением между горкой и грузами пренебречь. Ответ дайте в метрах (м), округлив его до десятых.

