8 класс

1) Пусть L – длина вагона, n – число вагонов, Δt – искомое время.

Для предпоследнего (n–1)-го вагона имеем:

L = v0(n-1)·t1 + at1

2/2. (1)

Для последнего n-го вагона:

L = v0(n)·t2 + at2

2/2. (2)

Так как v0 = 0, то начальная скорость (n–1)-го вагона, когда он начинает проходить

мимо пассажира, будет равна: v0(n-1) = а·Δt. (3)

Начальная скорость n-го вагона: v0(n) = а·(Δt+ t1). (4)

Приравнивая правые части (1) и (2), подставляя (3) и (4) в полученное выражение и

сокращая на неизвестную величину а ускорения поезда, получим уравнение для

нахождения Δt:

а·Δt·t1+ at1

2/2= а·(Δt+ t1) + at2

2/2 => Δt = (2t1t2 + t2

2 – t1

2)/2(t1– t2)

Ответ: Δt = (2t1t2 + t2

2 – t1

2)/2(t1– t2).

2) В случае неподвижного сосуда: Fa = mg, Vп = m/ρж = ρтV/ ρж.; Vп/V = 0,5. Для движущегося сосуда уравнение 2-го закона Ньютона тела имеет вид: Fa – mg = ma (1). Сила Архимеда увеличится. Уберем тело, вытесненный им объем заменим жидкостью, тогда Fa – mжg = mжa. Fa= ρж·(g+a)Vп. Учитывая (1), Vп = m/ρж = ρтV/ ρж. Следовательно, объем погруженной части тела не изменится. Сила Архимеда увеличится в (g + a)/g = 1,5 раза.

3) Если массу боковой стороны треугольника обозначить m, то масса основания будет равна 3m. Каждую из сторон можно заменить соответствующей точечной массой, лежащей в середине стороны. Так как эти массы не лежат на одной прямой, задачу удобно решать в два этапа. Сначала заменим две массы m массой 2m, лежащей на середине высоты треугольника. Теперь мы имеем две точечных массы 2m и 3m, расстояние между которыми равно l=a корень 3/4. Расположив эти массы на горизонтальной прямой и записав правило моментов 3mg·x−2mg·(l−x)= 0,найдем искомое расстояние x=2а корень 3\20= 17 см.

4) Из выражения для мощностей кастрюли и чайника находим отношение их

сопротивлений: R2/R1 = 2. При последовательном включении приборов ток в цепи будет

равен I = U/(R1+ R2). Этот ток в три раза меньше тока, который протекал через кастрюлю

при параллельном включении.

Значит, выделяемая на кастрюле мощность уменьшилась в 9 раз и ее нагревание до

температуры кипения займет в 9 раз больше времени: t1 = 180 мин. Аналогично, ток через

чайник уменьшится в 1,5 раза, а время до начала кипения возрастет в 2,25 раз: t2 = 45 мин.

Вода в кастрюле закипит позже на 135 минут.

5) Так как упор вначале расположен посередине, то масса куска металла равна m. Запишем второе условие равновесия, когда кусок металла опущен в воду

(mg- ρgV)$\frac{1}{2}$=mg($\frac{1}{2}$- a),тогда V=$\frac{2ma}{ρl}$.Составляем систему уравнения для нахождения массы серебра: m1 + m2 =m и $\frac{m1}{ρ1}$+ $\frac{m2 }{ρ2}$=V.Тогда m1 = mρ 1$\frac{ρ2\frac{2a}{ρl}}{ρ2- ρ1}$*=*360г

Ответ: 360г.

6) Запишем уравнение теплового баланса:

ρ2·N·v· *λ+* ρ2·N·v·c(t-t2)+( ρ1·V- ρ2·N·v)·c·(t-t1)=0

N=$\frac{ρ1·V·c·(t1-t)}{ρ2·v·[ λ+c·(t1-t2)] }$ ≈49

Ответ: ≈49

7) Путь за все время движения(площадь под графиком) S=v·$\frac{t3+t2-t1}{2}$.Найдем время, за которое была пройдена первая половина пути $\frac{S}{2}$=v·$\frac{tx+tx-t1}{2}$=v·$\frac{t3+t2-t1}{4}$, tx=$\frac{t3+t2+t1}{4}$.

Средняя скорость vср= $\frac{S}{2tx}$=v·$\frac{t3+t2-t1}{t3+t2+t1}$ = 20$\frac{м}{с}·\frac{22с+16с-2с}{22с+16с+2с}$ = 18$\frac{м}{с}$.

Ответ: 18м/с

8) Пусть V1 – скорость велосипедиста, V2 – скорость мотоциклиста, S1 – сумма расстояний от точки А доточек C и D, S2 – сумма расстояний от точки В до точек C и D. Покажем сначала, что третья встречапроизойдет в точке С. Время, прошедшее от момента первой встречи в точке С до момента второйвстречи в точке D, равно $\frac{S1}{V1}$=$\frac{S2.}{V2} $После второй встречи (в точке D) велосипедист за время $\frac{S1}{V1}$ доедет до точки С, а мотоциклист до той же точки С доедет за время $\frac{S2}{V2}$, т.е. приедет в точку С одновременно с велосипедистом. Это и означает, что их третья встреча произойдет в точке С. Рассуждая аналогично,получаем, что все нечетные встречи происходят в точке С, а все четные встречи – в точке D. Итак, 2013встреча произойдет в точке С.

Ответ: точка С.

9) Два последовательных противостояния наступают через промежуток времени τ,за который Земля обгонит Марс на полный оборот, то есть на 360°

За это время Земля повернется на угол ρ=$ \frac{360°}{Т}·τ$,

а Марса на угол ρм= $\frac{360°}{kT}$ ·τ.

Условие противостояния:

360°=ρ3-ρм=$ \frac{360°}{Т}·τ$-$\frac{360°}{kT}$ ·τ.

Отсюда

τ=Т·$\frac{k}{k-1}$=365·$\frac{1,88}{1,88-1}$≈780суток

Ответ: ≈780

10) Масса снега в сосуде

m=$ρ0Sh$ = 0,15г/см³·200см²·15см=450г.

Найдем, какой объём занимает снег такой массы в воздухе. Так как снег падал вертикально вниз с постоянной скоростью, то его объём в воздухе

V=SH=Svt=200см²·60см/с·6·3600с=259200000см³=259,2м³.

Плотность снега в воздухе

ρ=$\frac{m}{V}$=$\frac{ρ0h }{vt}$≈1,736г/м³

Заметим, что ответ не зависит от площади S.