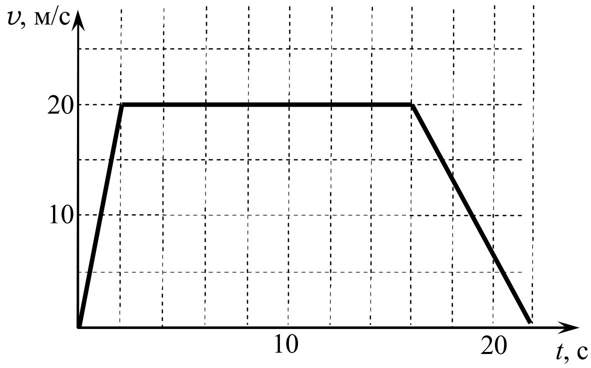
Задача № 1

Материальная точка движется вдоль прямой линии. На рисунке показана зависимость скорости материальной точки от времени. Чему равна средняя скорость на первой половине пути?



Решение:

Путь за все время движения (площадь под графиком) $S=\upsilon\cdot\frac{t_3+t_2-t_1}{2}$. Найдем время, за которое была пройдена первая половина пути $\frac{S}{2}=\upsilon\cdot\frac{t_x+t_x-t_1}{2}=\upsilon\cdot\frac{t_3+t_2-t_1}{4}$, $t_x=\frac{t_3+t_2+t_1}{4}$.

Средняя скорость $\upsilon_{ср}=\frac{S}{2t_x}=\upsilon\cdot\frac{t_3+t_2-t_1}{t_3+t_2+t_1}=20\frac{м}{с}\cdot\frac{22с+16с-2c}{22c+16c+2c}=18\frac{м}{с}$.

Ответ: **18 м/с.**

Задача № 2

Лимонад, имеющий температуру t_1 = 40°С, охлаждают при помощи кубиков льда (t_2 = 0°С). Сколько кубиков льда надо взять, чтобы получить ровно V = 200 мл напитка при температуре t = 14°С? Удельная теплоемкость лимонада равна c = 4,2 кДж/(кг·К), удельная теплота плавления льда равна λ = 330 кДж/кг, плотность лимонада ρ_1 = 1000 кг/м^3, льда ρ_2 = 900 кг/м^3, объем кубика V = 1 см^3.

Решение:

Запишем уравнение теплового баланса:

$$\rho_2\cdot N\cdot\upsilon\cdot\lambda+\rho_2\cdot N\cdot\upsilon\cdot c\cdot\left(t-t_2\right)+\left(\rho_1\cdot V-\rho_2\cdot N\cdot\upsilon\right)\cdot c\cdot\left(t-t_1\right)=0.$$

$$N=\frac{\rho_1\cdot V\cdot c\cdot\left(t_1-t\right)}{\rho_2\cdot\upsilon\cdot\left[\lambda+c\cdot\left(t_1-t_2\right)\right]}\approx 49.$$

Ответ: **49 шт.**

Задача № 3

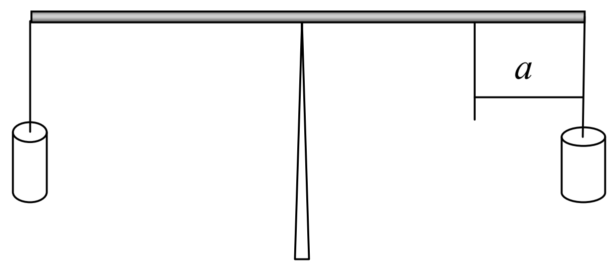
В разные моменты времени из пунктов А и В выехали навстречу друг другу велосипедист и мотоциклист. Встретившись в точке С, они тотчас развернулись и поехали обратно. Доехав до своих пунктов, они опять развернулись и поехали навстречу друг другу. На этот раз они встретились в точке D и, развернувшись, вновь поехали к своим пунктам. Этот процесс продолжался и в дальнейшем. В какой точке отрезка AB произойдет их 2013 встреча?

Решение:

Пусть V_1 – скорость велосипедиста, V_2 – скорость мотоциклиста, S_1 – сумма расстояний от точки *A* до точек *C* и *D*, S_2 – сумма расстояний от точки *B* до точек *C* и *D*. Покажем сначала, что третья встреча произойдет в точке *C*. Время, прошедшее от момента первой встречи в точке *C* до момента второй встречи в точке *D*, равно $\frac{S_1}{V_1}=\frac{S_2}{V_2}$. После второй встречи (в точке *D*) велосипедист за время $\frac{S_1}{V_1}$ доедет до точки *C*, а мотоциклист до той же точки *C* доедет за время $\frac{S_2}{V_2}$, т.е. приедет в точку *C* одновременно с велосипедистом. Это и означает, что их третья встреча произойдет в точке *C*. Рассуждая аналогично, получаем, что все нечетные встречи происходят в точке *C*, а все четные встречи – в точке *D*. Итак, 2013 встреча произойдет в точке *C*.

Ответ: точка С.

Задача № 4



Кусок металла, представляющий собой сплав серебра и меди, уравновешивается с помощью рычага длиной 1 м гирькой массой 0,5 кг, причем кусок металла и гирька подвешены к концам рычага, а упор расположен посередине. Если кусок металла полностью опустить в воду, то для уравновешивания рычага необходимо передвинуть гирьку на расстояние *a* = 5 см. Определите массу серебра в этом куске металла. Плотность воды 1000 кг/м^3, серебра 10500 кг/м^3, меди 8900 кг/м^3.

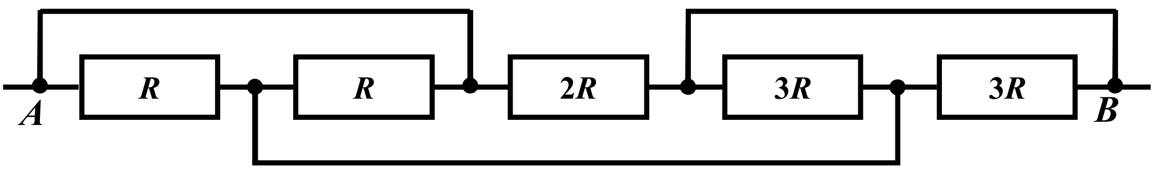
Решение:

Так как упор вначале расположен посередине, то масса куска металла равна *m*. Запишем второе условие равновесия, когда кусок металла опущен в воду $(mg-\rho gV)\frac{l}{2}=mg\left(\frac{l}{2}-a\right)$, тогда $V=\frac{2ma}{\rho l}$. Составляем систему уравнений для нахождения массы серебра: $m_1+m_2=m$ и $\frac{m_1}{\rho_1}+\frac{m_2}{\rho_2}=V$. Тогда $m_1=m\rho_1\frac{\rho_2\frac{2a}{\rho l}-1}{\rho_2-\rho_1}=361$ г

Ответ: 361 г.

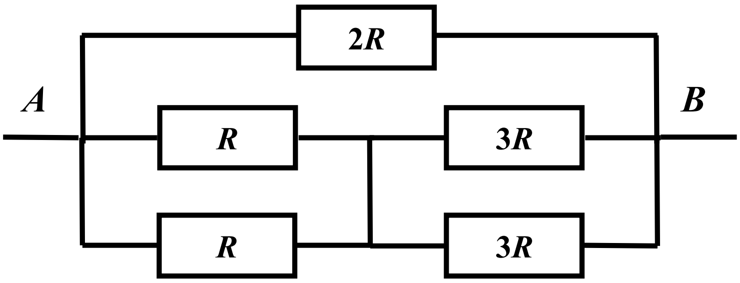
Задача № 5

Найдите общее сопротивление цепи между точками *A* и *B*.



Решение:

Перерисуем схему:



Ее сопротивление равно R.

Ответ: **R.**

Задача № 6

Некто тратил одну денежку на хлеб и квас. Когда цены выросли на 20%, на ту же денежку он приобретал полхлеба и квас. Хватит ли той же денежки хотя бы на квас, если цены еще раз вырастут на 20%?

Решение:

Обозначим цену хлеба через $\boldsymbol{x}$, а цену кваса – через $\boldsymbol{y}$ (до подорожания).

Тогда $x + y = d$, где d – достоинство денежки. После повышения хлеб стал стоить $1{,}2x$, а квас - $1{,}2y$.

Поэтому $0{,}6x + 1{,}2y = d$ и $x + y = 0{,}6x + 1{,}2y$, откуда $y=2x$ и $d = 1{,}5y$.

После второго повышения цен квас стал стоить $1{,}2 \cdot 1{,}2y = 1{,}44y$.

Поскольку $1{,}5y > 1{,}44y$, денежки на квас хватит.

Ответ: **денежки на квас хватит.**