

1. Тело движется прямолинейно и равноускоренно. В таблице приведена зависимость модуля скорости тела  $v$  от времени  $t$ :

$t, \text{ с}$	0	4	6
$v, \text{ м/с}$	5	3	7

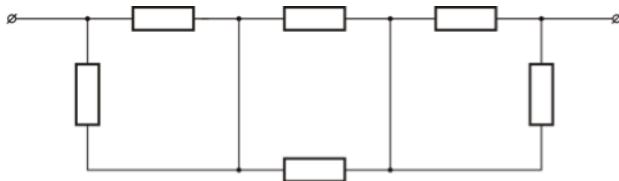
Найдите модуль перемещения тела с момента  $t = 0$  с до момента  $t = 6$  с. Ответ выразите в метрах.

2. Небольшое тело соскальзывает с вершины гладкой полусферы без начальной скорости. Опустившись на 20 см ниже начального положения, тело отрывается от полусферы. Найдите радиус полусферы. Ответ выразите в см.

3. Период колебания математического маятника  $T_0 = 2,0$  с. Найдите период колебания того же маятника в лифте, движущемся с ускорением  $a = 0,5g$  вниз ( $g$  — ускорение свободного падения). Ответ выразите в секундах.

4. Найдите период обращения искусственного спутника Земли по круговой орбите радиусом  $2R$ , где  $R = 6,4 \cdot 10^6$  м — радиус Земли. Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Ответ выразите в минутах.

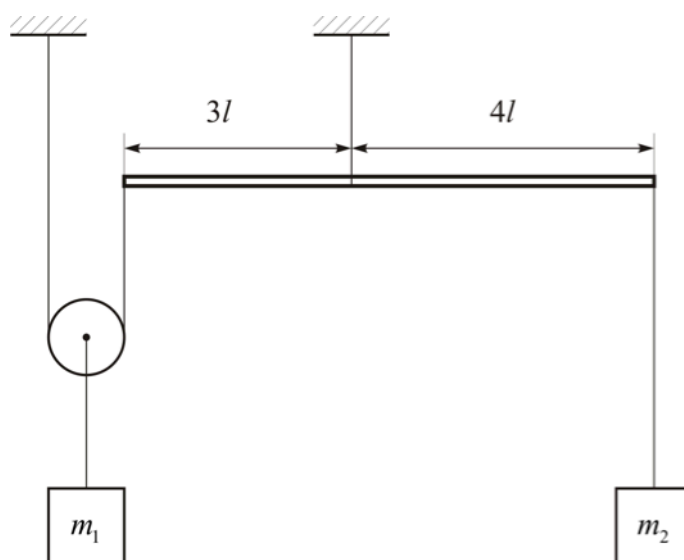
5. Найдите сопротивление цепи, схема которой приведена на рисунке. Сопротивление каждого из резисторов равно 10 кОм. Ответ выразите в кОм.



6. Лёд массой 100 г, взятый при температуре  $-20^\circ\text{C}$ , нагревают на спиртовке до температуры  $30^\circ\text{C}$ . Найдите массу требующегося для этого спирта, если КПД спиртовки 5,0 %. Удельная теплоёмкость льда  $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ , воды —  $4,2 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ , удельная теплота плавления льда  $330 \text{ кДж/кг}$ , удельная теплота сгорания спирта  $26 \text{ МДж/кг}$ . Ответ выразите в граммах.

Работа рассчитана на 240 минут

- Из трёх различных прямых  $y = a^2x - a$ ,  $y = b^2x - b$ ,  $y = c^2x - c$  каждые две пересекаются друг с другом. Докажите, что точек пересечения ровно три.
- На доске написаны четыре разных числа, одно из них равно 2016. Петя вычислил шесть попарных произведений этих чисел. Оказалось, что каждое произведение равно какому-нибудь из чисел четвёрки. Найдите три других числа четвёрки.
- Диагонали вписанного четырёхугольника  $ABCD$  пересекаются в точке  $E$ . Точки  $P$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $S$  — основания перпендикуляров, опущенных из точки  $E$  на стороны  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  и  $DA$  соответственно. Докажите, что  $PQ + RS = PS + QR$ .
- Вершины выпуклого 25-угольника занумерованы различными нечётными числами от 3 до 51 (номера могут идти не по порядку). Если одно число делится на другое, и вершины не соседние, их соединяют диагональю. Докажите, что какие-то диагонали пересеклись внутри 25-угольника (совпадение концов диагоналей пересечением не считается).
- Конструкция из невесомого рычага и идеального блока, показанная на рисунке, находится в равновесии. Найдите отношение  $\frac{m_1}{m_2}$  масс грузов.



- Имеется три резистора сопротивлениями 10 Ом, 20 Ом и 30 Ом и соединительные провода, сопротивлением которых можно пренебречь. Нужно собрать такую цепь, чтобы при подключении её к идеальному источнику постоянного напряжения 10 В, выделяющаяся в цепи мощность была максимальна. Если через резистор течёт ток силой  $\geq 0,75$  А, резистор перегорает. Какую цепь нужно собрать? Какая мощность будет в ней выделяться? Замыкать источник накоротко нельзя!
- Два тела начали падать с одной и той же большой высоты, одно вслед за другим через 1,2 секунды. Через какое время, считая от начала падения второго тела, расстояние между телами будет равно 10 м? Ускорение свободного падения  $9,8 \text{ м/с}^2$ .
- Брусок толкнули вверх по наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом ( $\sin \alpha = 3/5$ ). Через  $t_1 = 3,0$  с брусок остановился, а через  $t_2 = 4,2$  с вернулся в исходную точку. Найдите коэффициент трения  $\mu$  между бруском и плоскостью.