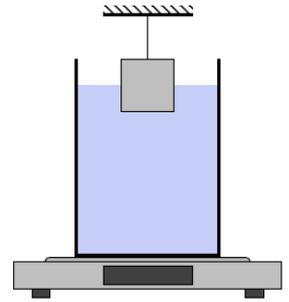


1. Мерный стакан с пресной водой находится на электронных весах. Грузик висит на нити так, что наполовину погружен в воду. После перерезания нити оказалось, что показания весов увеличились на  $\Delta m = 400$  гр., а уровень воды повысился на  $\Delta h = 4$  см. Площадь дна стакана равна  $S = 25$  см<sup>2</sup>.



- 1) Найдите плотность материала грузика. Ответ выразить в кг/м<sup>3</sup> и округлить до целых.
  - 2) Найдите силу натяжения нити до перерезания. Ответ выразить в Н и округлить до целых.
- Плотность пресной воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

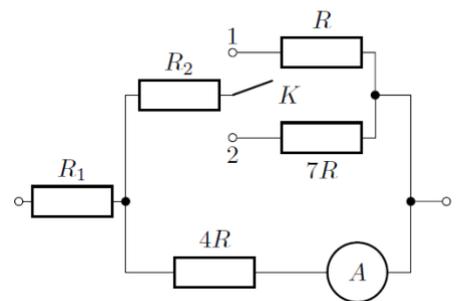
2. Паша начинает пить чай при температуре  $t_0 = 40$  °С. Изначально в его стакане содержится  $V_0 = 0,35$  л чая. Поскольку температура маловата, он включает электрический чайник мощностью  $P = 420$  Вт, в котором содержится  $V = 0,5$  л воды при начальной температуре  $\theta = 38$  °С. Далее происходит следующая последовательность действий: Паша выпивает 150 мл чая и спустя минуту после включения чайника доливает из него  $\Delta V = 50$  мл воды в свой чай. Терпение Паши на исходе, поэтому каждый следующий раз он ждет на 15 секунд меньше, прежде чем долить воды в свой чай.

- 1) Найдите количество таких циклов, если они продолжаются пока в стакане еще остается чай.
- 2) Найдите температуру последней порции чая, выпитой Пашей. Ответ выразить в °С и округлить до целых.
- 3) Стоит ли ему проделать еще одну итерацию и выпить «горячую» воду, если известно что быстро пить воду при температуре 60 °С уже опасно? В ответ запишите температуру воды в °С, округлив до целого.

Плотность воды и чая равна  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, а теплоемкость  $c = 4200$  Дж/(кг · °С).

*Примечание.* Каждый раз после добавления порции воды чайник опять греется. Паша все делает очень ловко, поэтому время на добавление воды в чай можно не учитывать. Теплопотерь нет, теплоемкость стакана и чайника не учитывать.

3. Резисторы на схеме подключены к идеальному источнику постоянного тока. Сопротивление  $R$  можно считать известным,  $R_1$  и  $R_2$  – неизвестны. Показания амперметра в случае, если ключ находится в положении 2 оказались в два раза больше, чем при замыкании ключа в положении 1. Найдите по этим данным отношение  $R_2/R$ . Ответ округлите до целого числа.



Примечание: источником постоянного тока называется такой источник, сила тока через который не зависит сопротивлений резисторов, которые к нему подключены.

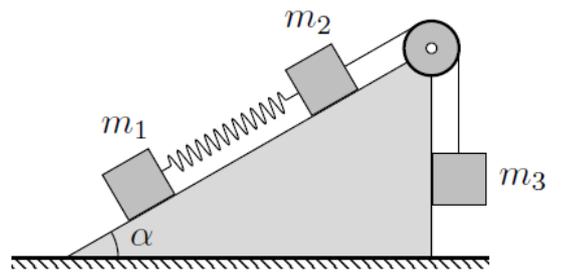
4. Две частицы двигаются по одной прямой навстречу друг другу. Первая – вправо со скоростью  $v$  ускорением  $2a$  направленным против скорости. Вторая – влево со скоростью  $3v$  и ускорением  $a$ , сонаправленным со скоростью. Оказалось, что минимальное расстояние, на котором должны находиться частицы, чтобы не столкнуться – равно  $s_1$ . В другом эксперименте у первой частицы меняют направление скорости, а у второй – направление ускорения. Найдите новое минимальное расстояние  $s_2$ , на котором они должны располагаться, чтобы не столкнуться. В ответ запишите отношение  $s_1/s_2$ , округлив до целого.

5. Три груза находятся на закрепленной наклонной плоскости с углом  $\alpha$  таким, что  $\sin \alpha = 3/5$  так, как показано на рисунке. Массы грузов равны  $m_1 = t, m_2 = 3t, m_3 = 3t, t = 1$  кг. Коэффициент трения между грузом  $m_2$  и наклонной плоскостью равен  $\mu$ , а груз  $m_1$  – гладкий. Жесткость пружины  $k = 200$  Н/м. Найдите растяжение пружины для двух случаев:

- 1)  $\mu = 0,2$
- 2)  $\mu = 0,5$

Нить и пружина идеальные, нить может скользить по блоку без трения. Считайте, что режим движения установился.

Ответ выразите в мм и округлите до целых.

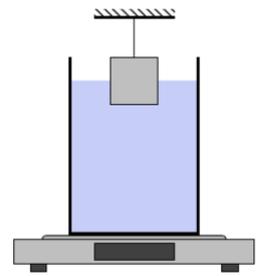


1. Мерный стакан с пресной водой находится на электронных весах. Грузик висит на нити так, что наполовину погружен в воду. После перерезания нити оказалось, что показания весов увеличились на  $\Delta m = 300$  гр., а уровень воды повысился на  $\Delta h = 2$  см. Площадь дна стакана равна  $S = 50$  см<sup>2</sup>.

1) Найдите плотность материала грузика. Ответ выразить в кг/м<sup>3</sup> и округлить до целых.

2) Найдите силу натяжения нити до перерезания. Ответ выразить в Н и округлить до целых.

Плотность пресной воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



2. Паша начинает пить чай при температуре  $t_0 = 45$  °С. Изначально в его стакане содержится  $V_0 = 0,4$  л чая. Поскольку температура маловата, он включает электрический чайник мощностью  $P = 420$  Вт, в котором содержится  $V = 0,5$  л воды при начальной температуре  $\theta = 36$  °С. Далее происходит следующая последовательность действий: Паша выпивает 200 мл чая и спустя минуту после включения чайника доливает из него  $\Delta V = 100$  мл воды в свой чай. Терпение Паши на исходе, поэтому каждый следующий раз он ждет на 20 секунд меньше, прежде чем долить воды в свой чай.

1) Найдите количество таких циклов, если они продолжаются пока в стакане еще остается чай.

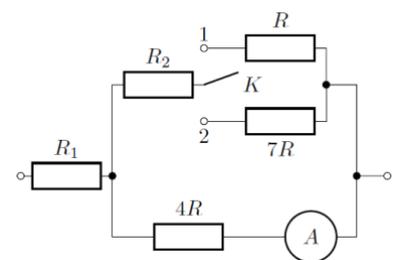
2) Найдите температуру последней порции чая, выпитой Пашей. Ответ выразить в °С и округлить до целых.

3) Стоит ли ему проделать еще одну итерацию и выпить «горячую» воду, если известно что быстро пить воду при температуре 60 °С уже опасно? В ответ запишите температуру воды в °С, округлив до целого.

Плотность воды и чая равна  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, а теплоемкость  $c = 4200$  Дж/(кг · °С).

*Примечание.* Каждый раз после добавления порции воды чайник опять греется. Паша все делает очень ловко, поэтому время на добавление воды в чай можно не учитывать. Теплопотерь нет, теплоемкость стакана и чайника не учитывать.

3. Резисторы на схеме подключены к источнику постоянного тока. Сопротивление  $R$  можно считать известным,  $R_1$  и  $R_2$  – неизвестны. Показания амперметра в случае, если ключ находится в положении 2 оказались в  $4/3$  раза больше, чем при замыкании ключа в положении 1. Найдите по этим данным отношение  $R_2/R$ . Ответ округлите до целого числа.



*Примечание:* источником постоянного тока называется такой источник, сила тока через который не зависит сопротивлений резисторов, которые к нему подключены.

4. Две частицы двигаются по одной прямой навстречу друг другу. Первая – вправо со скоростью  $2v$  ускорением  $3a$  направленным против скорости. Вторая – влево со скоростью  $4v$  и ускорением  $a$ , сонаправленным со скоростью. Оказалось, что минимальное расстояние, на котором должны находиться частицы, чтобы не столкнуться – равно  $s_1$ . В другом эксперименте у первой частицы меняют направление скорости, а у второй – направление ускорения. Найдите новое минимальное расстояние  $s_2$ , на котором они должны располагаться, чтобы не столкнуться. В ответ запишите отношение  $s_1/s_2$ , округлив до целого.

5. Три груза находятся на закрепленной наклонной плоскости с углом  $\alpha$  таким, что  $\sin \alpha = 3/5$  так, как показано на рисунке. Массы грузов равны  $m_1 = 2t, m_2 = 3t, m_3 = 4t, t = 1$  кг. Коэффициент трения между грузом  $m_2$  и наклонной плоскостью равен  $\mu$ , а груз  $m_1$  – гладкий. Жесткость пружины  $k = 300$  Н/м. Найдите растяжение пружины для двух случаев:

- 1)  $\mu = 0,2$
- 2)  $\mu = 0,5$

Нить и пружина идеальные, нить может скользить по блоку без трения. Считайте, что режим движения установился.

Ответ выразите в мм и округлите до целых.

