

Московская предпрофессиональная олимпиада

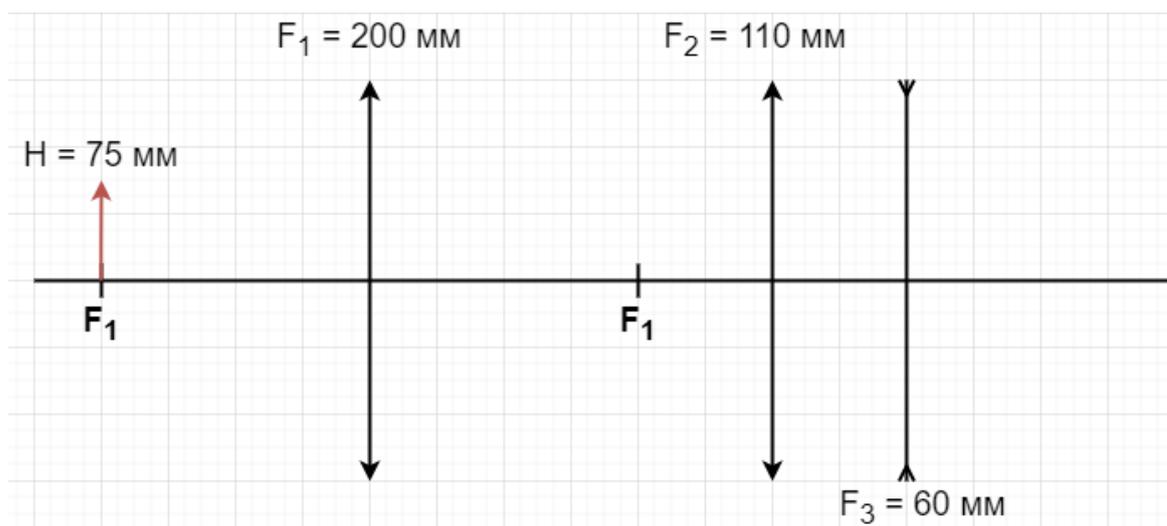
Отборочный тур по физике

9 класс

Вариант 1

Задача 1.

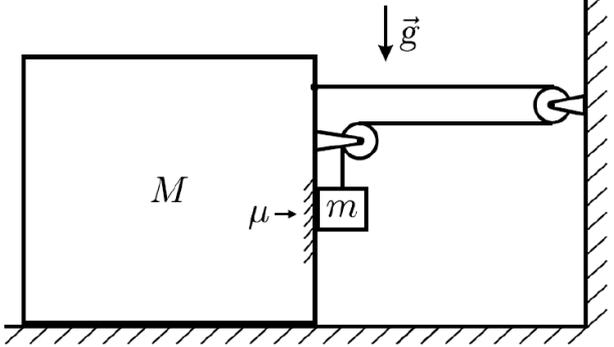
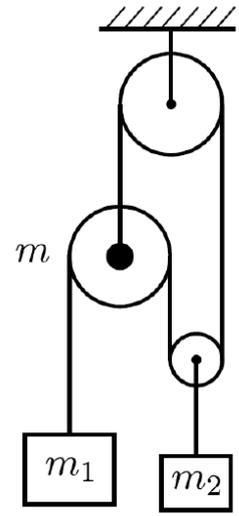
По рисунку системы линз определите характеристики изображения.

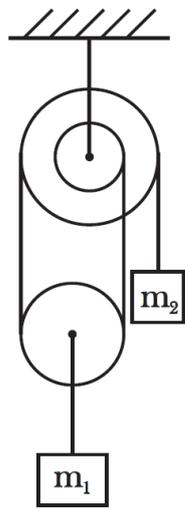


1. Действительное, не перевернутое
2. Мнимое, перевернутое
3. Действительное, перевернутое
4. Мнимое, не перевернутое
5. Изображения не будет

Задача 2

На рисунках приведены сложные механические системы, состоящие из грузов, блоков и пружин. Сопоставьте представленное изображение с записью второго закона Ньютона в проекциях на координатные оси.

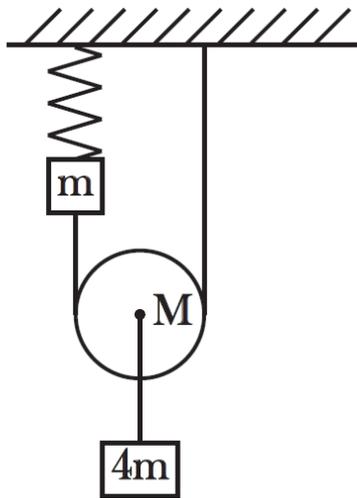
 <p style="text-align: center;">1</p>	$\begin{cases} m_1 a_1 = m_1 g - T \\ m_2 a_2 = m_2 g - 2T \\ ma = mg + T \end{cases}$ <p style="text-align: center;">А</p>
 <p style="text-align: center;">2</p>	$\begin{cases} m_1 a_1 = m_1 g - T_1 \\ m_2 a_2 = m_2 g - T_2 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">Б</p>



3

$$\begin{cases} ma_{1x} = N \\ ma_{2x} = -T \\ ma_{2x} = T - N \\ ma_{1y} = mg - T \end{cases}$$

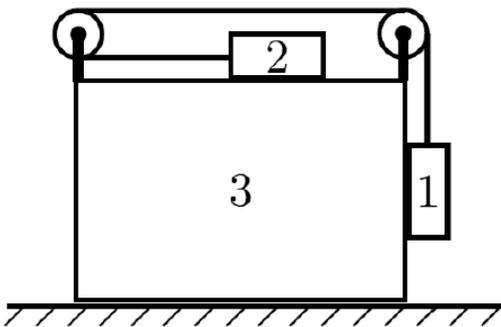
В



4

$$\begin{cases} Ma_{2x} = 2T - N_1 = Ma \\ ma_{1y} = -mg + T + F_{\text{Тр}} \\ Ma_{2y} = -Mg + N_2 - T - F_{\text{Тр}} \end{cases}$$

Г



$$m_1 = m_2 = m_3 = m$$

5

$$\begin{aligned} &4ma + Ma + ma \\ &= 4mg - T_1 - 2T + mg \\ &+ Mg - F_{\text{упр}} \end{aligned}$$

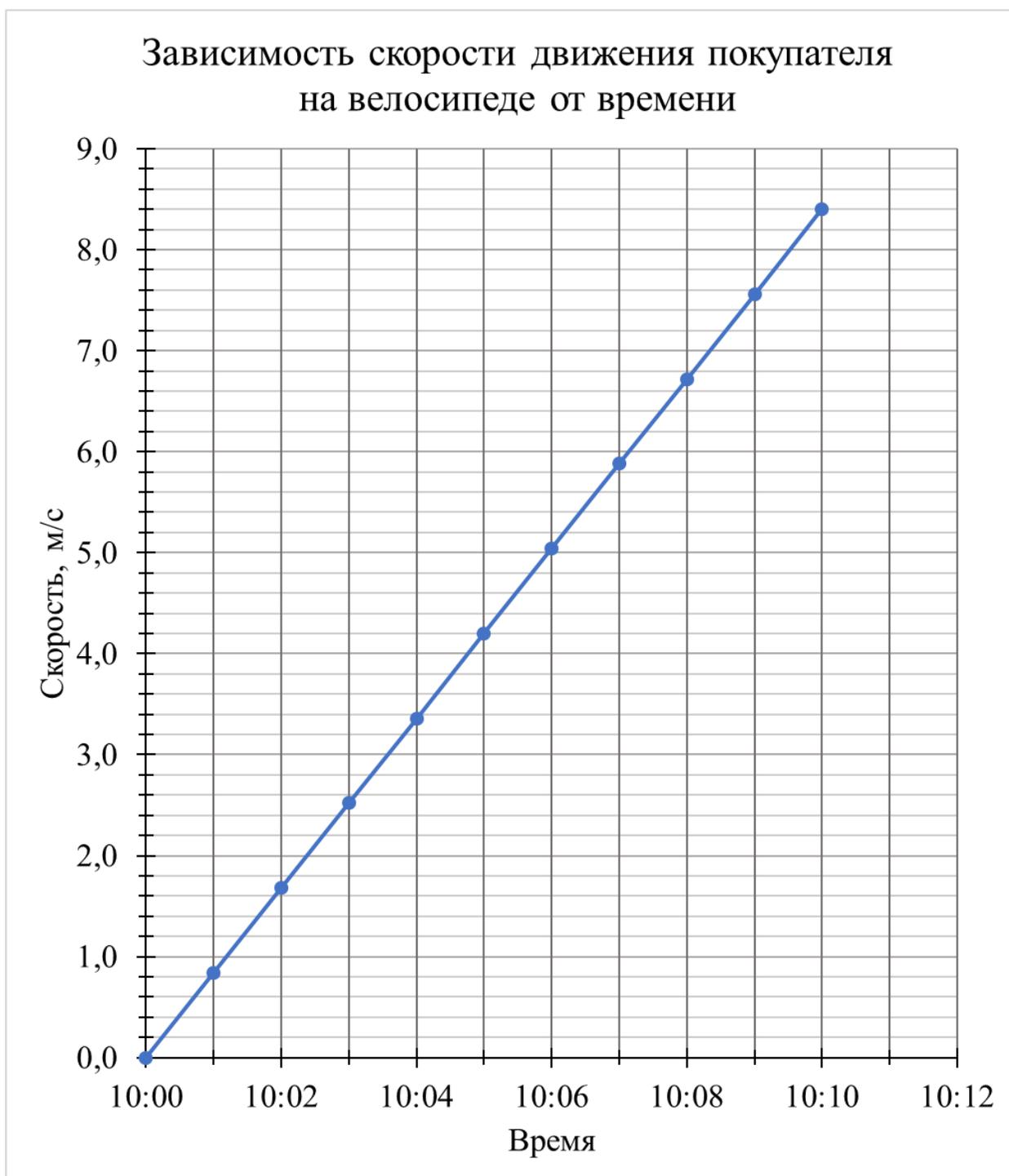
Д

Задача 3

Для измерения параметров электрической цепи, при решении кейса Научно-технологического профиля, школьник Васечкин получил в качестве оборудования милливольтметр с внутренним сопротивлением $r = 5 \text{ Ом}$ и шкалой с пределом измерения $U_0 = 100 \text{ мВ}$. Рассчитайте, какое добавочное сопротивление необходимо подключить к прибору, чтобы с помощью него измерить силу тока до 5 А . Ответ дать в Ом округлив до сотых.

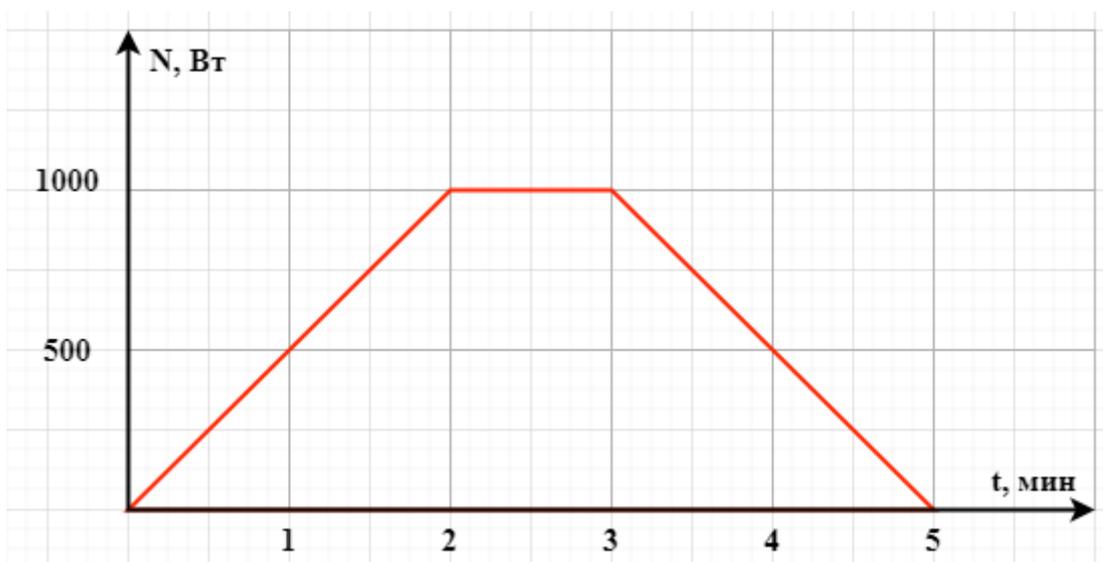
Задача 4

Неудачливый покупатель выехал из магазина на велосипеде ровно в 10:00, однако забыл свои покупки на кассе. Камеры слежения зафиксировали его скорость в течение некоторого времени (см. рисунок). Через 5 минут после этого из магазина в том же направлении выехал администратор на электросамокате, с его покупками. Определите, какое ускорение должно быть у электросамоката, чтобы догнать неудачливого покупателя на расстоянии 2 км от магазина. Движение в задаче считать равноускоренным. Ответ представить в м/с^2 и округлить до тысячных.



Задача 5

Сергей купил на Aliexpress умный чайник, в паспорте которого был приведен график зависимости мощности нагревательного элемента чайника от времени работы. Сергей был в душе – экспериментатор, поэтому при первом включении измерил среднюю скорость возрастания температуры воды, которая составила $0,2^{\circ}\text{C}/\text{с}$ за весь цикл работы чайника (5 минут). При этом «эксперименте» вода в чайнике нагрелась лишь до 80°C . Для упрощения задачи считаем, что процессы теплообмена с окружающей средой отсутствуют, процессы внутреннего теплообмена происходят быстро.



Определите общее количество теплоты, которое выделил нагревательный элемент чайника? Ответ представьте в кДж, округлив до целого.

Определите, воду какой температуры Сергей залил для своего эксперимента. Ответ представьте в $^{\circ}\text{C}$ и округлите до целого.

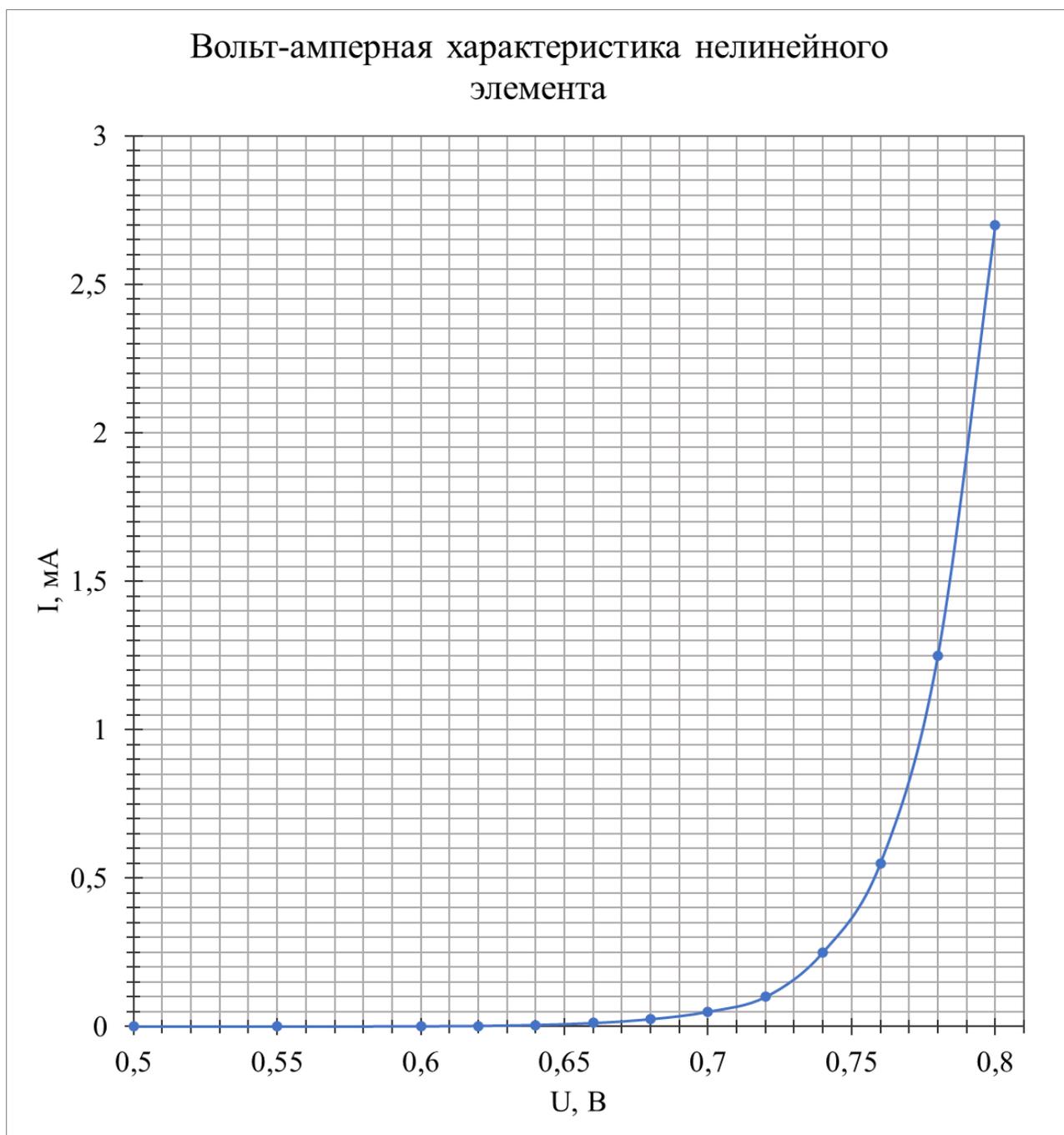
Какое количество теплоты необходимо для нагрева воды в чайнике до кипения от начального состояния? Ответ представьте в кДж, округлив до целого.

Задача 6

Аспирант Сергеев проводил эксперимент с прибором, электрическая схема которого состоит из параллельно соединенных резистора и некоторого нелинейного элемента (*зависимость силы тока от напряжения носит нелинейный характер*). Снимая вольт-амперную характеристику прибора, он получил следующий набор значений (см. таблицу).

I, мА	0,6012	0,6225	0,6455	0,672	0,705	0,75	0,99	1,31	2,03	3,5
U, В	0,6	0,62	0,64	0,66	0,68	0,7	0,72	0,74	0,76	0,78

Постройте график вольтамперной характеристики прибора и определите сопротивление резистора, если вольт-амперная характеристика нелинейного элемента выглядит так:



Резистор плотно залит оболочкой из пластика, и при длительной работе на повышенном напряжении испытывает нагрев. При этом известно, что в минуту резистор выделяет в атмосферу 100 Дж тепла. Определите, через какое время оболочка резистора начнет плавиться, если его начальная температура была равна 28 °С? Температура размягчения пластика составляет 105 °С. Теплоёмкость пластика равна 1,3 кДж/(кг·°С) , масса оболочки 5,25 г. Теплоёмкостью резистора можно пренебречь. Ответ представить в минутах и округлить до десятых.

Номинальный режим работы нелинейного элемента соответствует значению тока в 2 мА. Определите, какая мощность может потребляться на нем в процессе работы в номинальном режиме. Ответ представьте в мВт и округлите до десятых.

Московская предпрофессиональная олимпиада

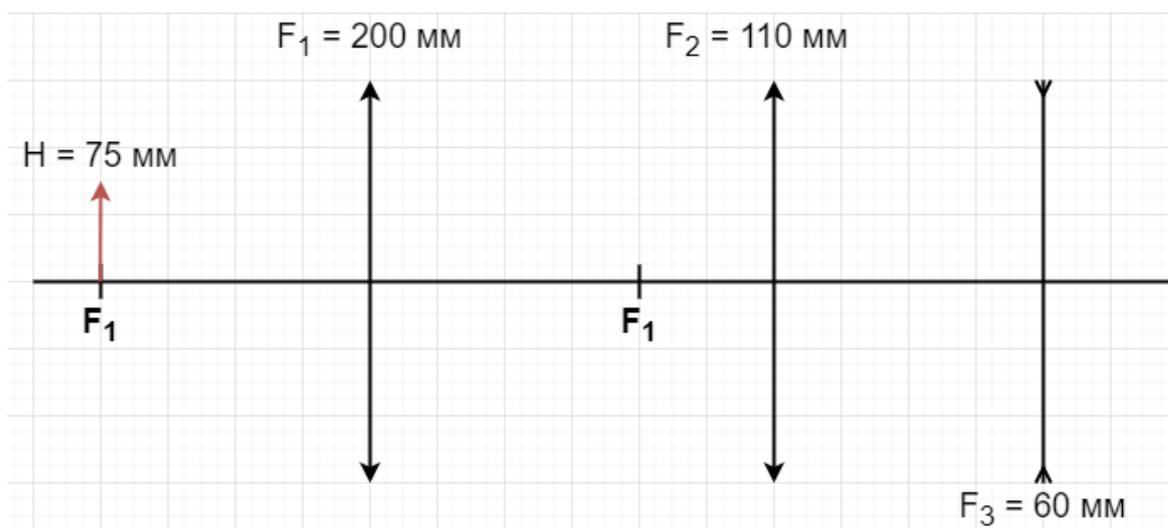
Отборочный тур по физике

9 класс

Вариант 2

Задача 1.

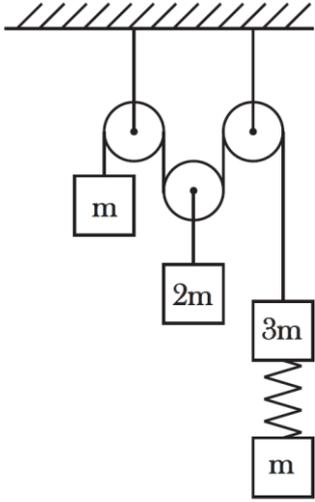
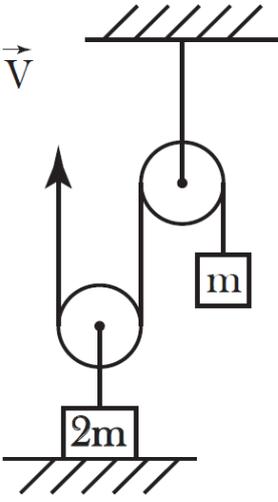
По рисунку системы линз определите характеристики изображения.

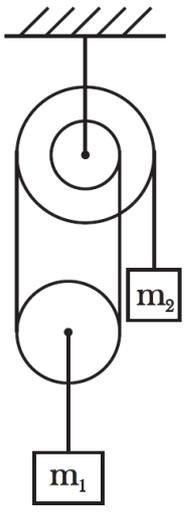
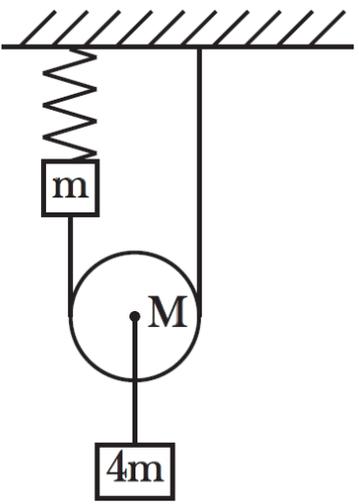
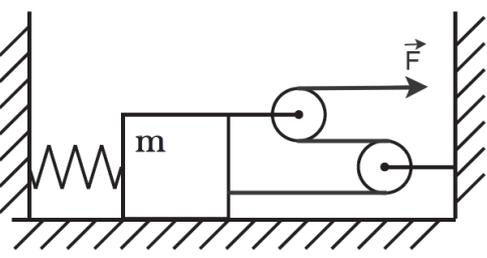


1. Действительное, не перевернутое
2. Мнимое, перевернутое
3. Действительное, перевернутое
4. Мнимое, не перевернутое
5. Изображения не будет

Задача 2

На рисунках приведены сложные механические системы, состоящие из грузов, блоков и пружин. Сопоставьте представленное изображение с записью второго закона Ньютона в проекциях на координатные оси

 <p style="text-align: center;">1</p>	$\begin{cases} T - mg = ma_1 \\ 2T - 2mg = 2ma_1 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">А</p>
 <p style="text-align: center;">2</p>	$\begin{aligned} 4ma + Ma + ma \\ = 4mg - T_1 - 2T + mg \\ + Mg - F_{\text{упр}} \end{aligned}$ <p style="text-align: center;">Б</p>

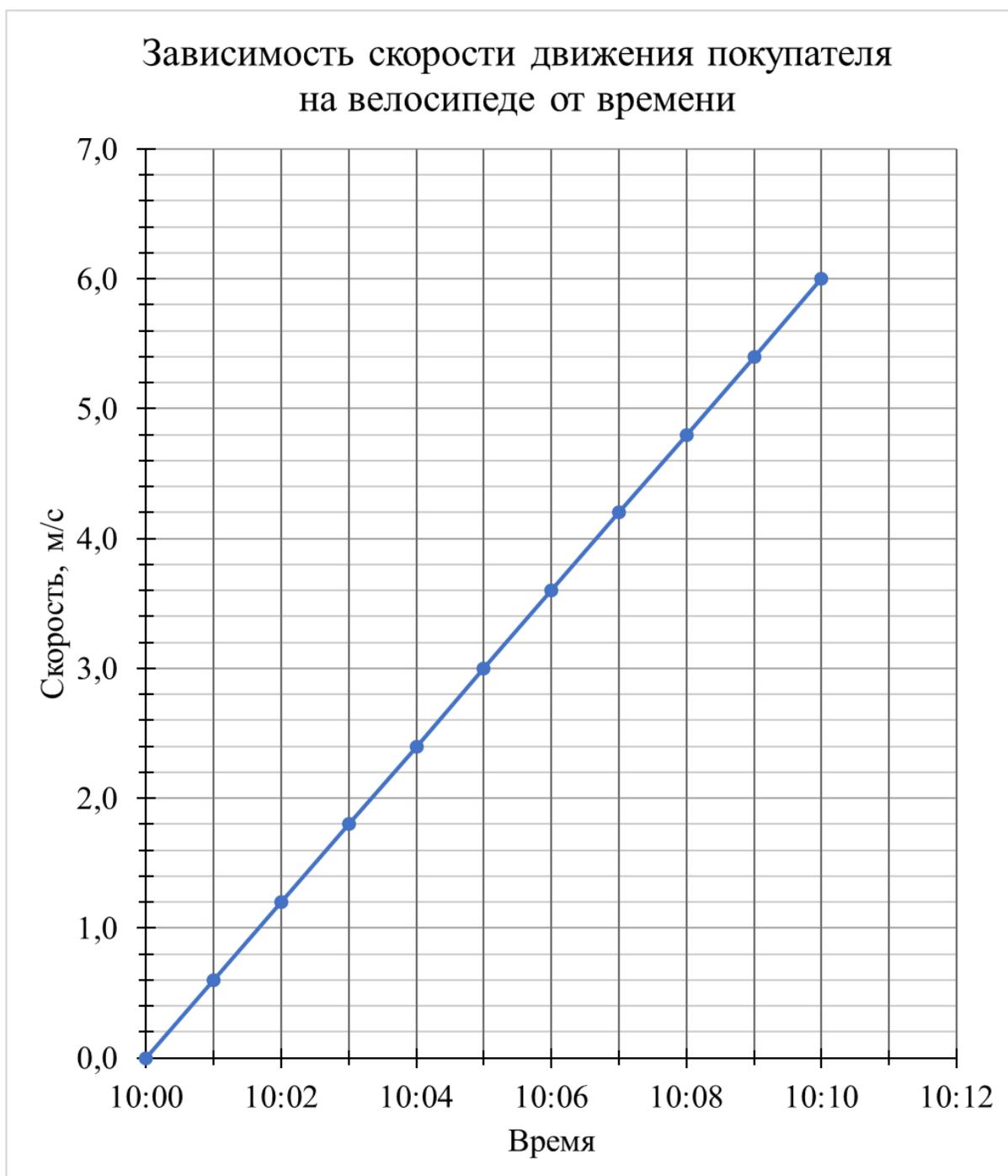
 <p style="text-align: center;">3</p>	$\begin{cases} ma_1 + 3ma_1 = (m + 3m)g - F_{\text{yup}} - T_1 \\ -2ma_2 = 2mg - T_2 - 2T_1 \\ -ma_3 = mg - T_1 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">B</p>
 <p style="text-align: center;">4</p>	$\begin{cases} ma = F - F_{\text{yup}} - F_{\text{rp}} \\ 0 = mg - N \end{cases}$ <p style="text-align: center;">Г</p>
 <p style="text-align: center;">5</p>	$\begin{cases} m_1 a_1 = m_1 g - T_1 \\ m_2 a_2 = m_2 - T_2 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">Д</p>

Задача 3

Для измерения параметров электрической цепи, при решении кейса Научно-технологического профиля, школьник Васечкин получил в качестве оборудования милливольтметр с внутренним сопротивлением $r = 5 \text{ Ом}$ и шкалой (пределом измерения) на $U_0 = 100 \text{ мВ}$. Рассчитайте, какое необходимо добавочное сопротивление, чтобы измерить напряжение 100 В ? Ответ дать в кОм, округлив до целого.

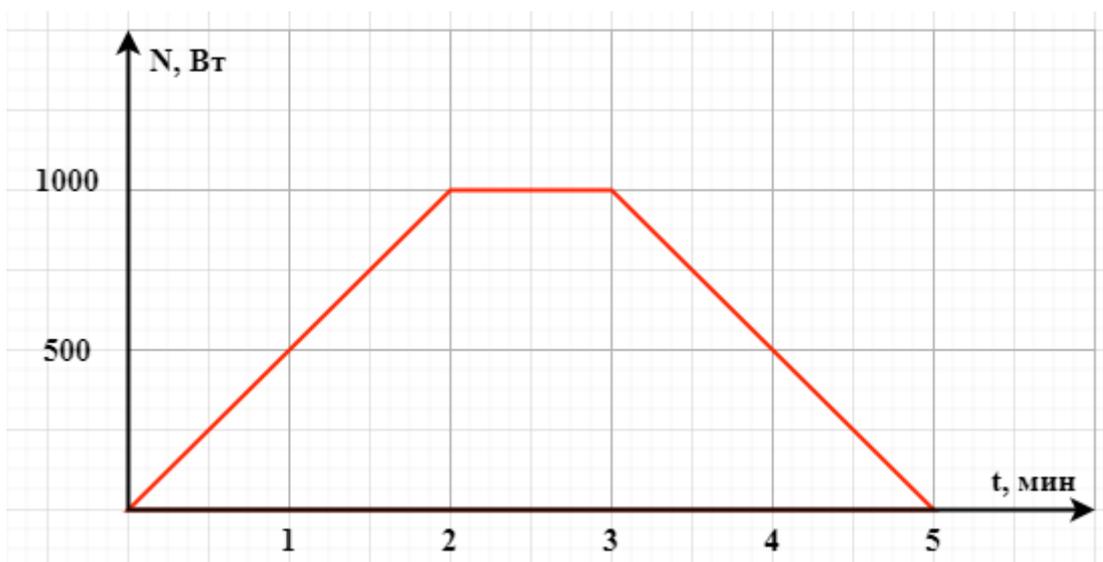
Задача 4

Неудачливый покупатель выехал из магазина на велосипеде ровно в 10:00, однако забыл свои покупки на кассе. Камеры слежения зафиксировали его скорость в течение некоторого времени (см. рисунок). Через 5 минут после этого из магазина в том же направлении выехал администратор на электросамокате, с его покупками. Определите, какое ускорение должно быть у электросамоката, чтобы догнать неудачливого покупателя на расстоянии 2 км от магазина. Движение в задаче считать равноускоренным. Ответ представить в м/с^2 и округлить до тысячных.



Задача 5

Сергей купил на Aliexpress умный чайник, в паспорте которого был приведен график зависимости мощности нагревательного элемента чайника от времени работы. Сергей был в душе – экспериментатор, поэтому при первом включении измерил среднюю скорость возрастания температуры воды, которая составила $0,15^{\circ}\text{C}/\text{с}$ за весь цикл работы чайника (5 минут). При этом «эксперименте» вода в чайнике нагрелась лишь до 60°C . Для упрощения задачи считаем, что процессы теплообмена с окружающей средой отсутствуют, процессы внутреннего теплообмена происходят быстро.



Определите общее количество теплоты, которое выделил нагревательный элемент чайника? Ответ представьте в кДж, округлив до целого.

Определите, воду какой температуры Сергей залил для своего эксперимента? Ответ представьте в $^{\circ}\text{C}$ и округлите до целого.

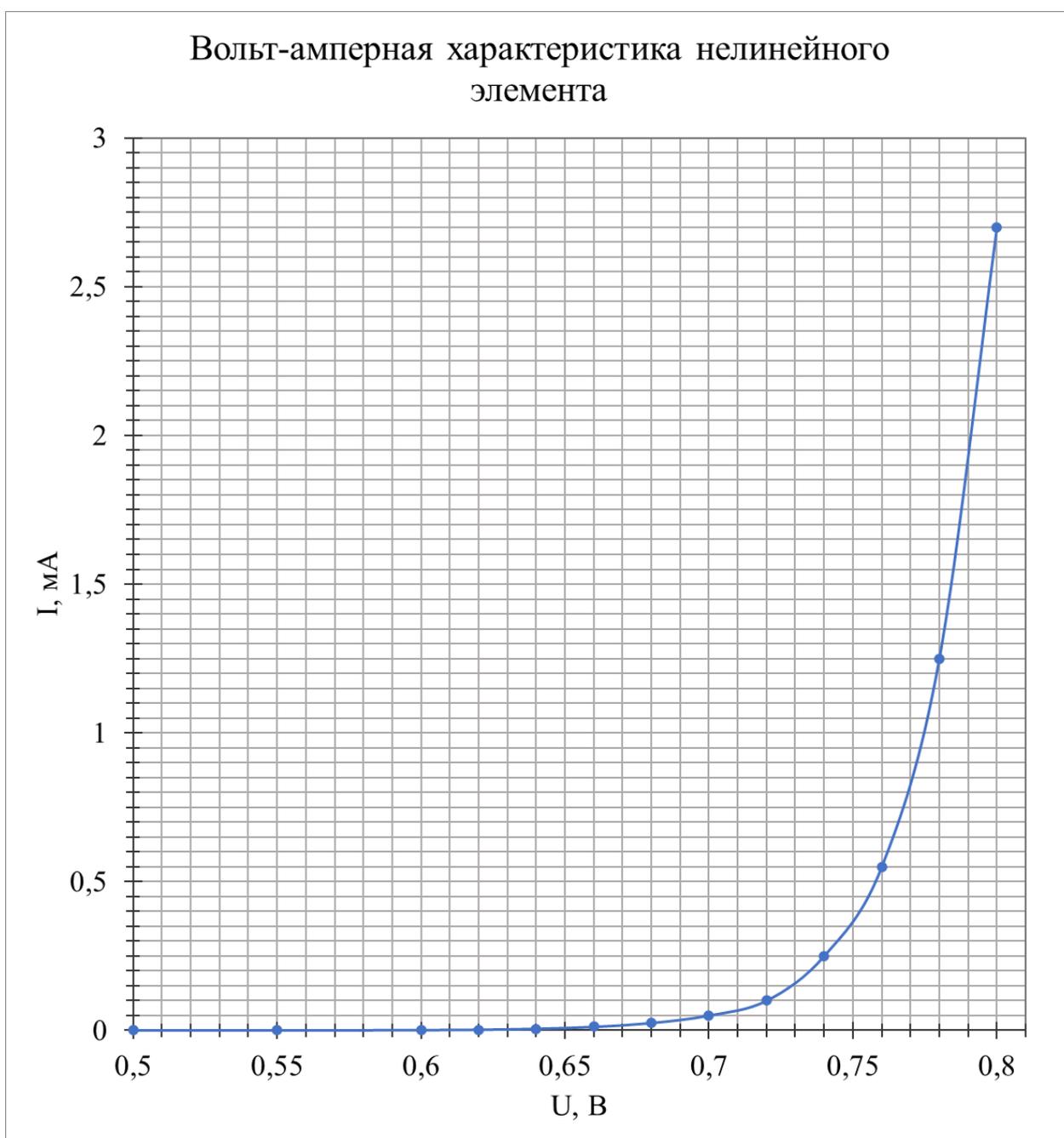
Какое количество теплоты необходимо для нагрева воды в чайнике до кипения от начального состояния? Ответ представьте в кДж, округлив до целого.

Задача 6

Аспирант Сергеев проводил эксперимент с прибором, электрическая схема которого состоит из параллельно соединенных резистора и некоторого нелинейного элемента. Снимая вольт-амперную характеристику прибора, он получил следующий набор значений (см. таблицу).

I, мА	0,201	0,209	0,219	0,232	0,252	0,283	0,340	0,497	0,803	1,510
U, В	0,6	0,62	0,64	0,66	0,68	0,7	0,72	0,74	0,76	0,78

Постройте график вольт-амперной характеристики прибора и определите сопротивление резистора, если вольтамперная характеристика нелинейного элемента выглядит так:



Резистор плотно залит оболочкой из пластика, и при длительной работе на повышенном напряжении испытывает нагрев. При этом известно, что в минуту резистор выделяет в атмосферу 210 Дж тепла. Определите, через какое время оболочка резистора начнет плавиться, если его начальная температура была равна 18 °С? Температура размягчения пластика составляет 100 °С. Теплоёмкость пластика равна 1,3 кДж/(кг•°С) , масса оболочки 5,25 г. Теплоёмкостью резистора можно пренебречь. Ответ представить в минутах и округлить до десятых.

Номинальный режим работы нелинейного элемента соответствует значению тока в 0,85 мА. Определите, какая мощность может потребляться на нем в процессе работы в номинальном режиме. Ответ представьте в мВт и округлите до десятых.