

Московская предпрофессиональная олимпиада

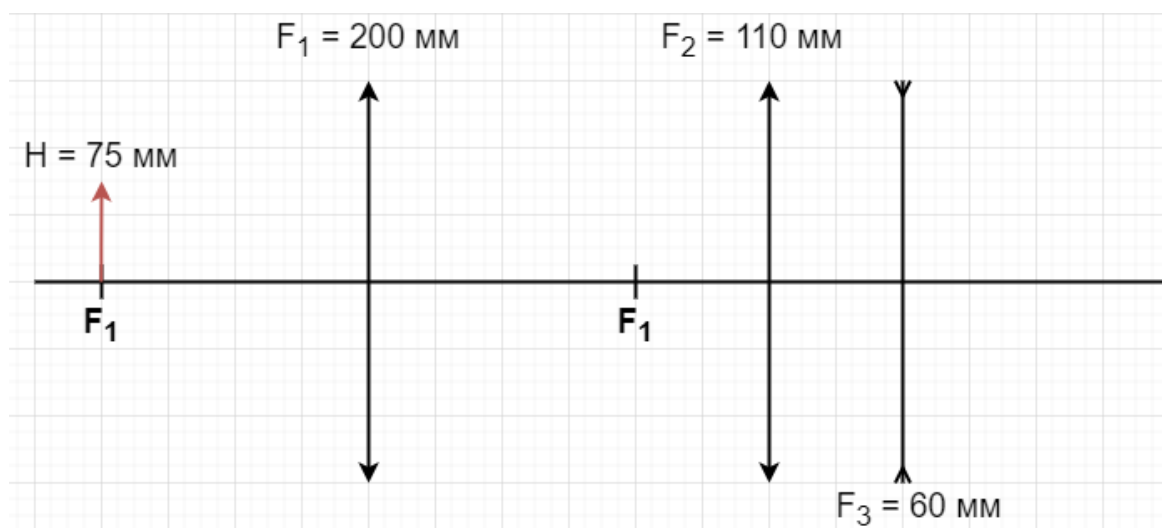
Отборочный тур по физике

9 класс

Вариант 1

Задача 1.

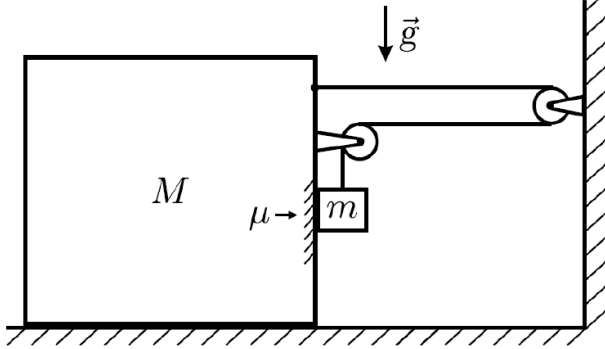
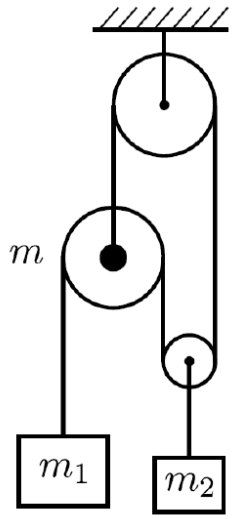
По рисунку системы линз определите характеристики изображения.

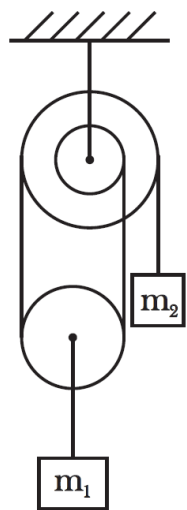


1. Действительное, не перевернутое
2. Мнимое, перевернутое
3. Действительное, перевернутое
4. Мнимое, не перевернутое
5. Изображения не будет

## 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.

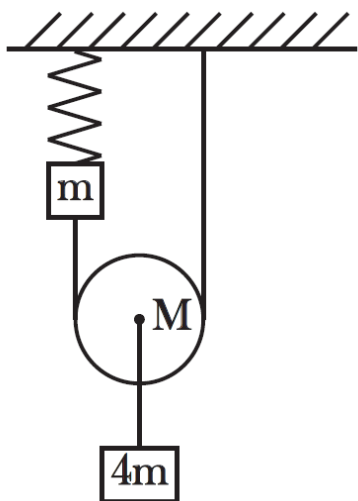
|   |   |
|---|---|
|  <p style="text-align: center;">1</p>  | $\begin{cases} m_1 a_1 = m_1 g - T \\ m_2 a_2 = m_2 g - 2T \\ ma = mg + T \end{cases}$ <p style="text-align: center;">А</p> |
|  <p style="text-align: center;">2</p> | $\begin{cases} m_1 a_1 = m_1 g - T_1 \\ m_2 a_2 = m_2 g - T_2 \end{cases}$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



3

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

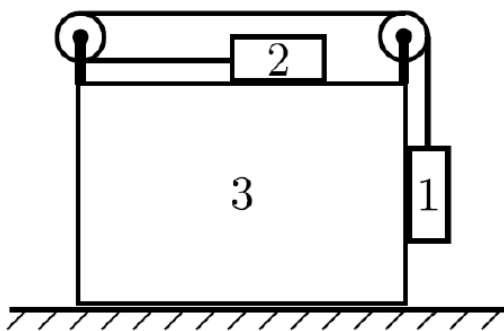
**В**



4

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

**Г**



$$m_1 = m_2 = m_3 = m$$

5

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

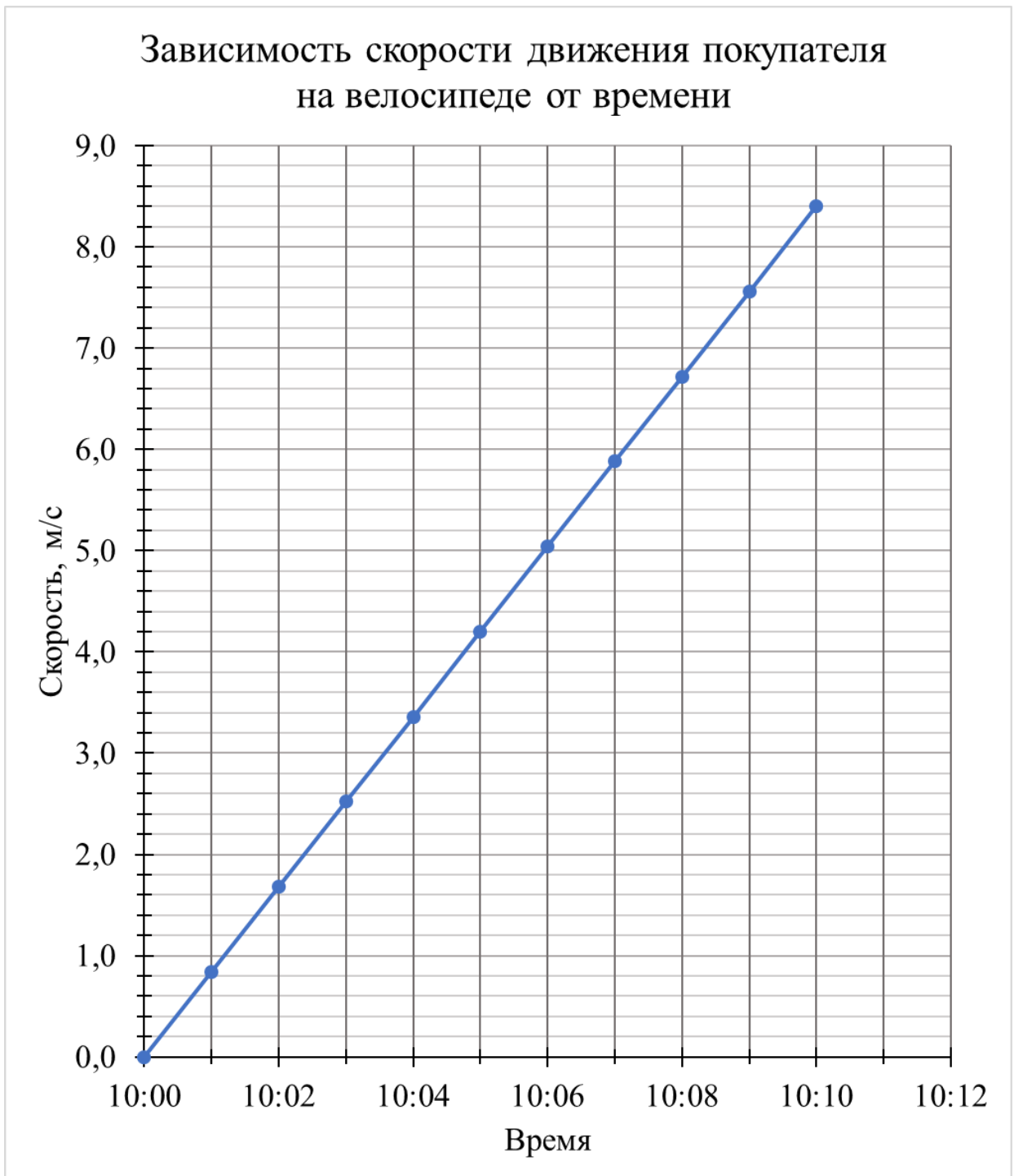
**Д**

### 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  $5 \text{ А}$ . Ответ дать в Ом округлив до сотых.

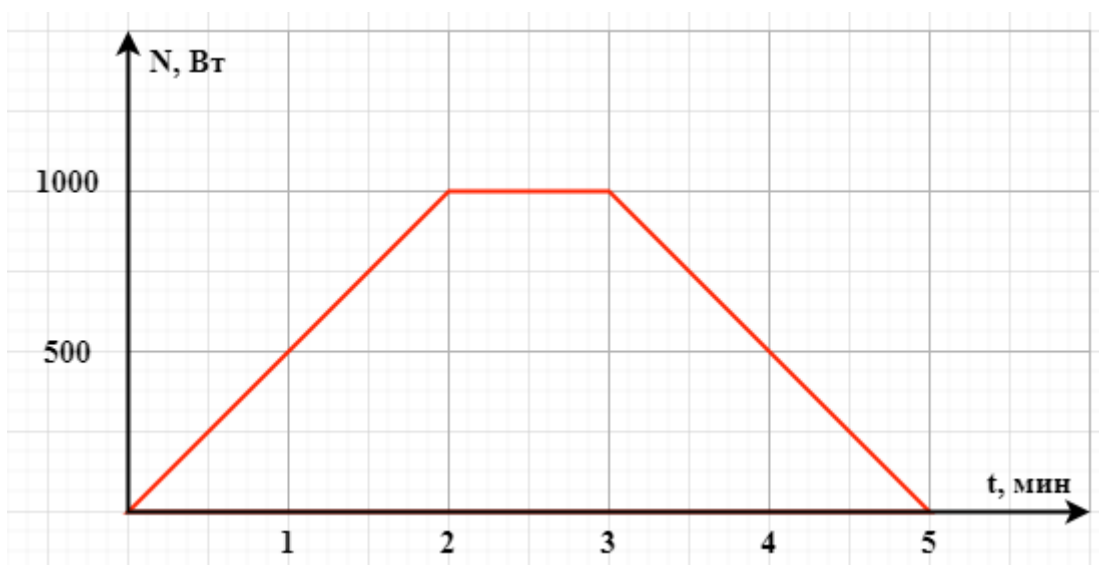
#### Задача 4

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  $\text{м/с}^2$  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  $80^{\circ}\text{C}$ . 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.

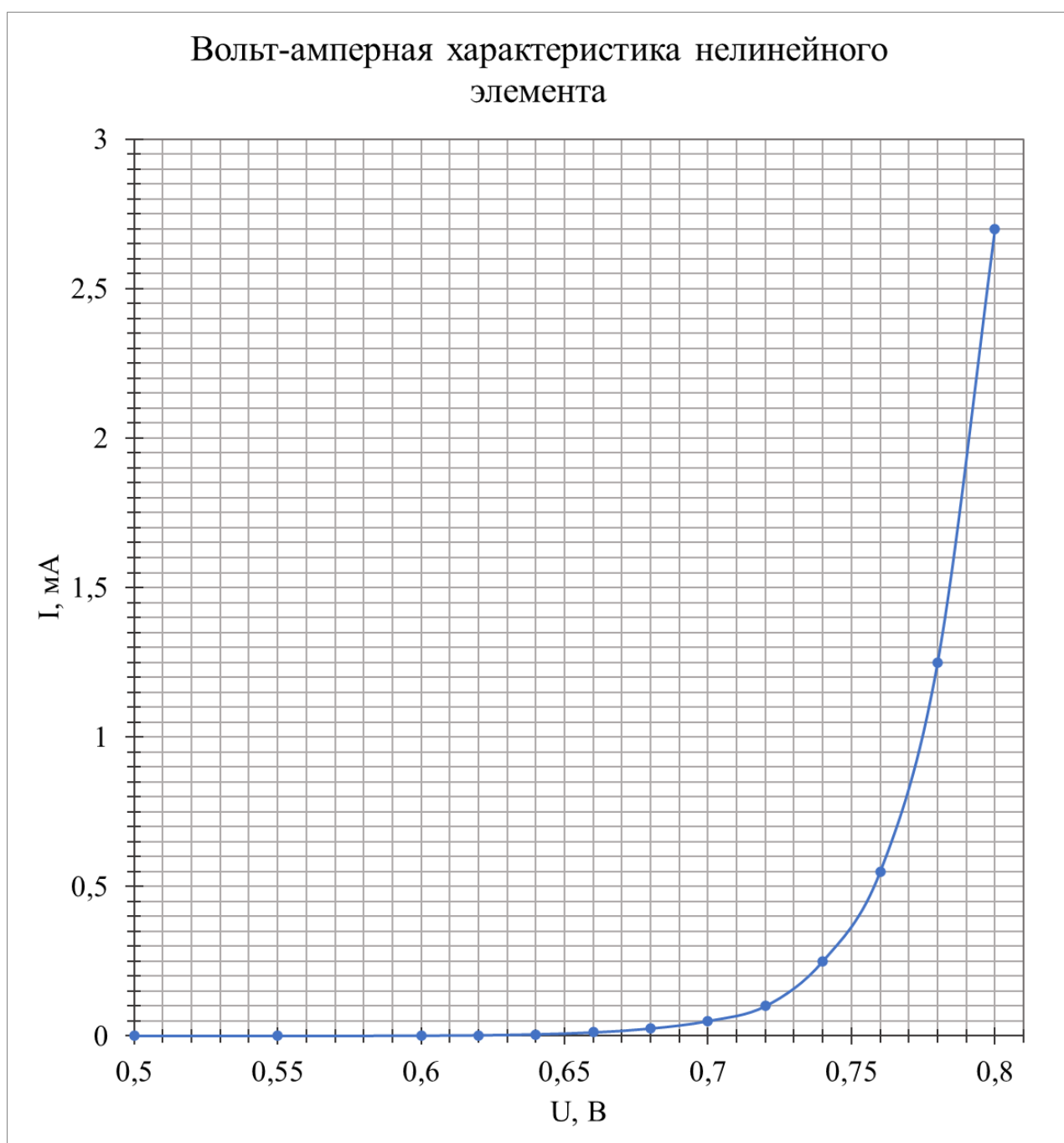
Какое количество теплоты необходимо для нагрева воды в чайнике до кипения от начального состояния? Ответ представьте в кДж, округлив до целого.

### 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

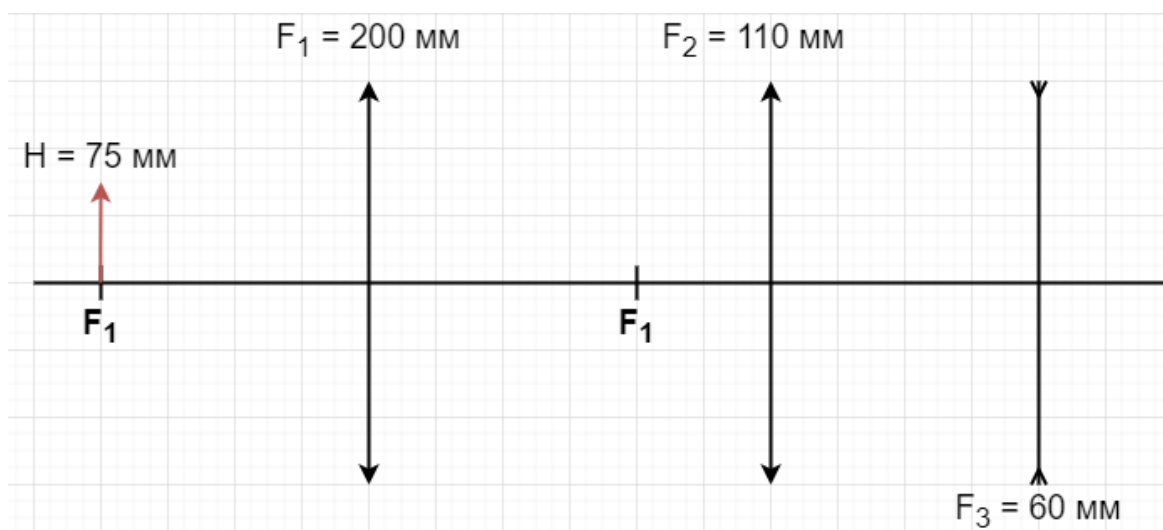
Отборочный тур по физике

9 класс

Вариант 2

Задача 1.

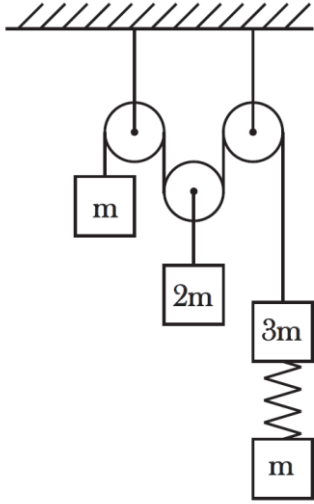
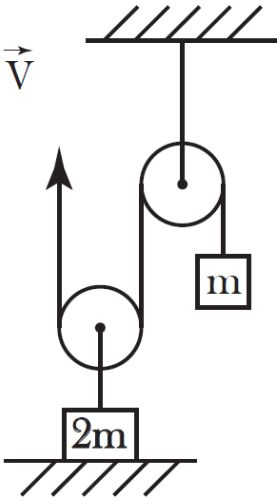
По рисунку системы линз определите характеристики изображения.

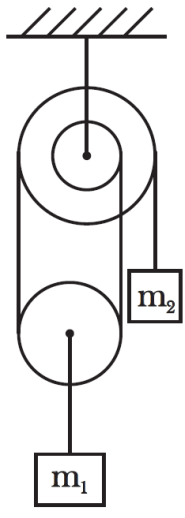
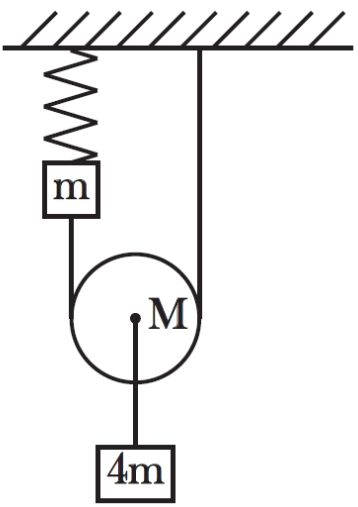
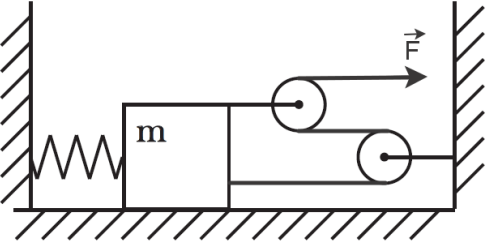


1. Действительное, не перевернутое
2. Мнимое, перевернутое
3. Действительное, перевернутое
4. Мнимое, не перевернутое
5. Изображения не будет

## 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> |

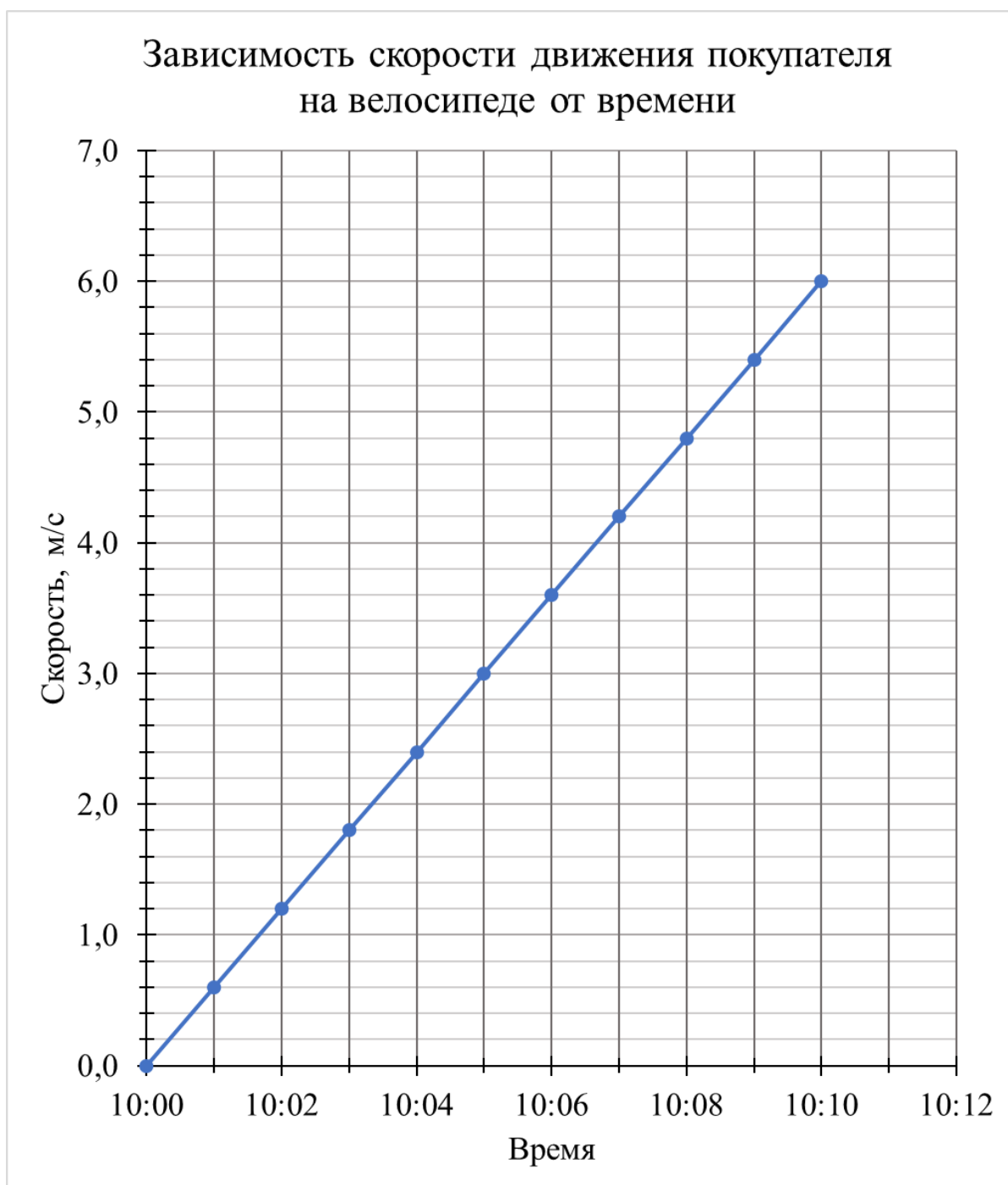
|  |   |
|--|---|
|  <p style="text-align: center;">3</p>   | $\begin{cases} ma_1 + 3ma_1 = (m + 3m)g - F_{\text{yup}} - T_1 \\ -2ma_2 = 2mg - T_2 - 2T_1 \\ -ma_3 = mg - T_1 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">B</p> |
|  <p style="text-align: center;">4</p>  | $\begin{cases} ma = F - F_{\text{yup}} - F_{\text{rp}} \\ 0 = mg - N \end{cases}$ <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  $100 \text{ В}$ ? Ответ дать в кОм, округлив до целого.

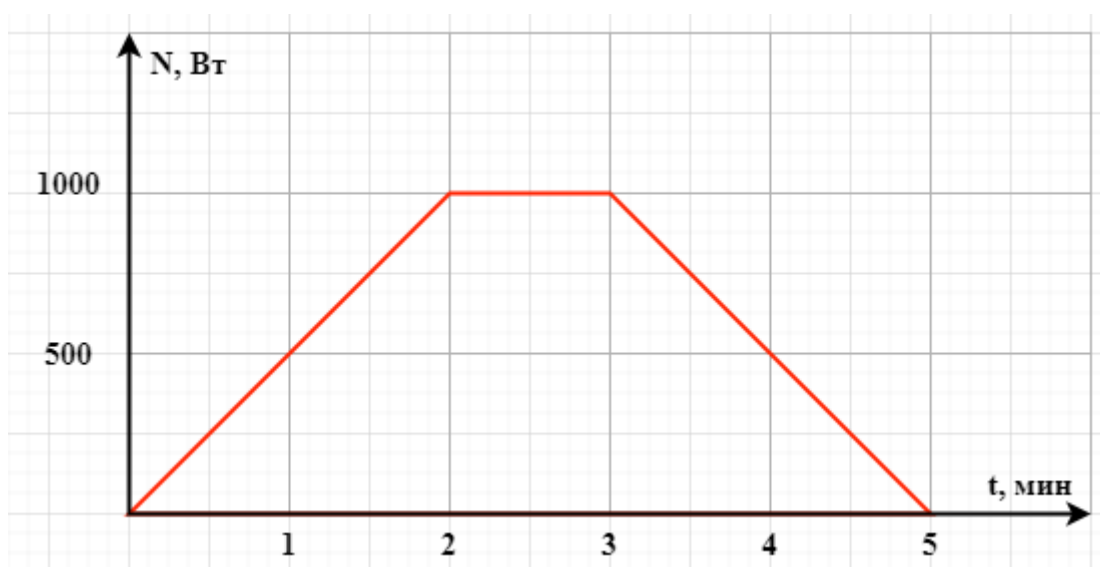
#### Задача 4

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  $\text{м/с}^2$  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  $60^{\circ}\text{C}$ . 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.

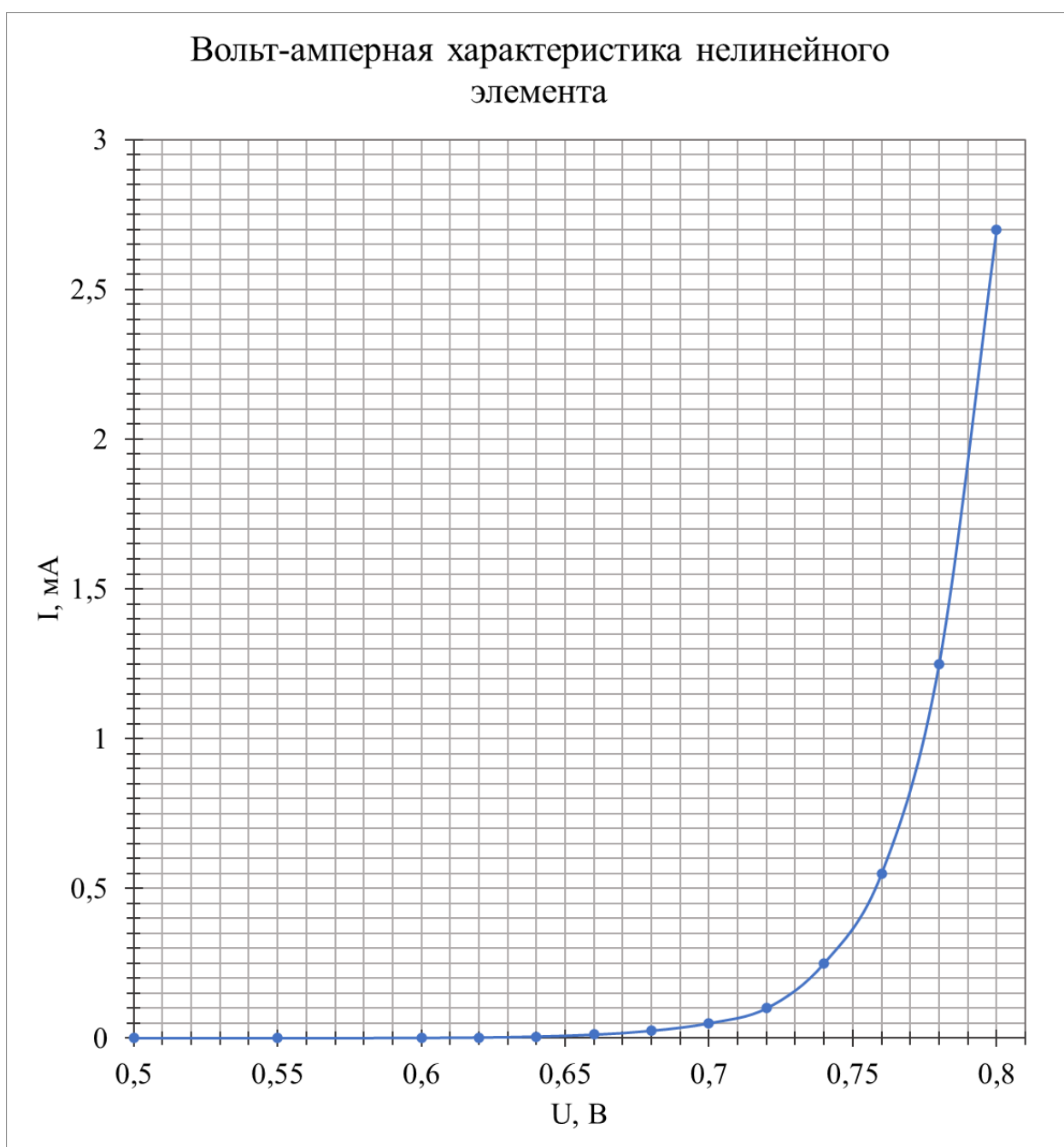
Какое количество теплоты необходимо для нагрева воды в чайнике до кипения от начального состояния? Ответ представьте в кДж, округлив до целого.

### 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.