

Московская предпрофессиональная олимпиада

Отборочный тур по физике

10 класс

Вариант 1

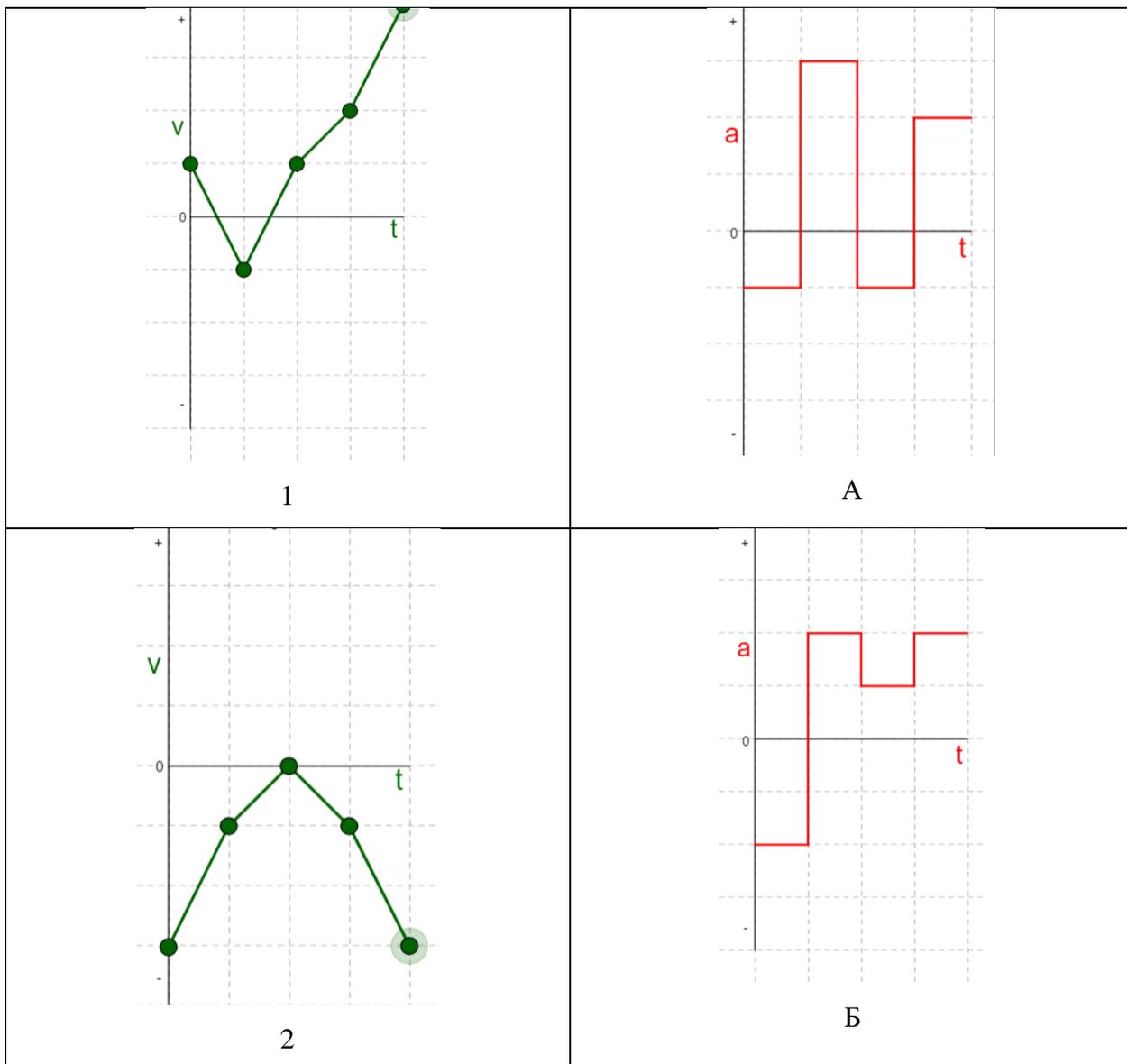
Задача 1.

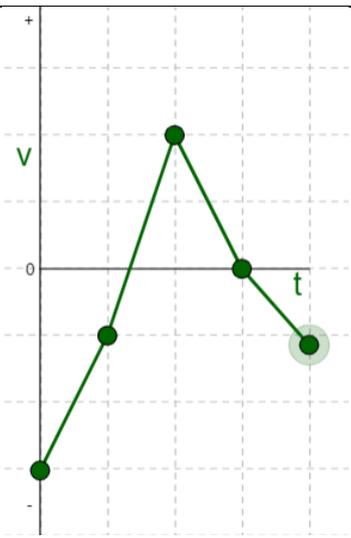
Определите, сколько молекул содержится в объеме этилового спирта, равном 2 л, если молярная масса этилового спирта равна 46 г/моль, а плотность 0,7905 г/см³.

1. $207 \cdot 10^{23}$
2. $210 \cdot 10^{23}$
3. $207 \cdot 10^{25}$
4. $262 \cdot 10^{23}$
5. $131 \cdot 10^{23}$

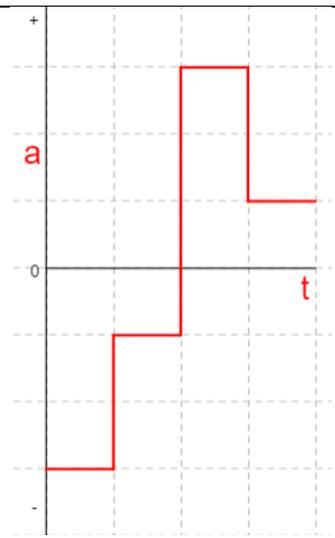
Задача 2

На рисунках приведены графики зависимости скорости тела от времени (зеленый график), а также ускорения тела от времени (красный график). Соотнесите между собой графики ускорения и соответствующие графики скорости, если масштабы графиков по времени одинаковы.

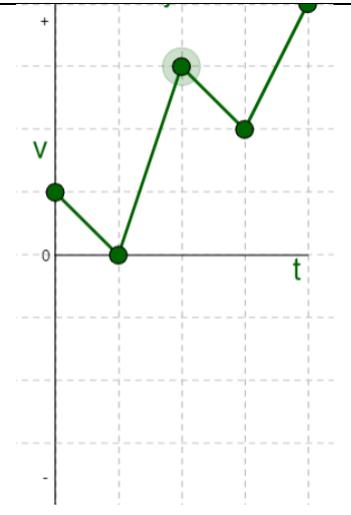




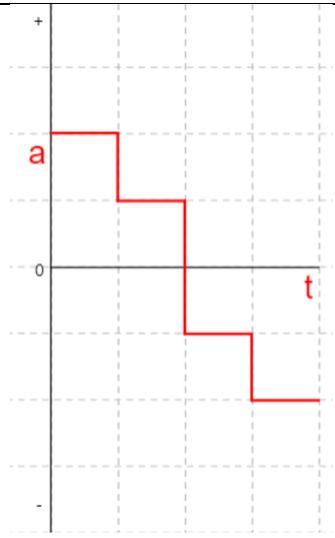
3



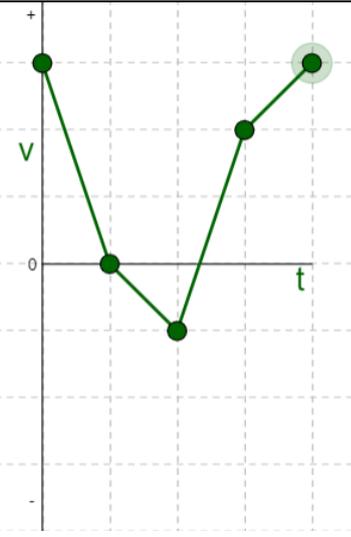
В



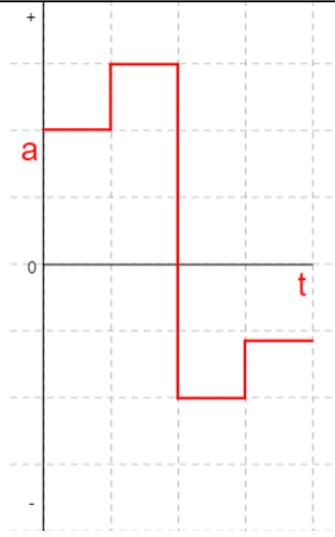
4



Г



5



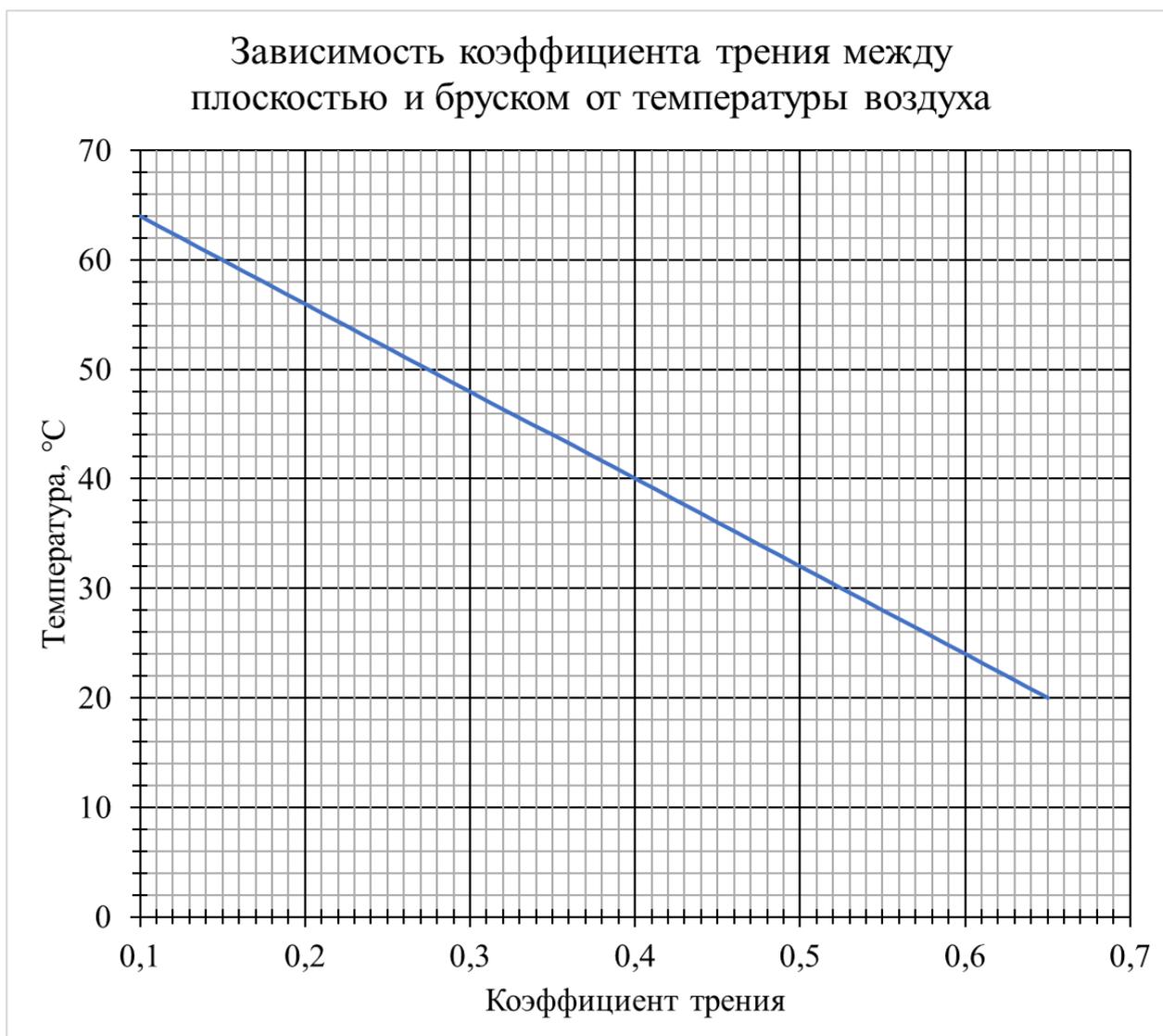
Д

Задача 3

Реактор ЭГП-6 Билибинской АЭС имеет мощность 12 МВт и КПД 40%. Известно, что при распаде одного ядра ${}^{235}_{92}\text{U}$ выделяется энергия $W_0 = 200\text{МэВ}$. Сколько урана ${}^{235}_{92}\text{U}$ расходуется в сутки на этой станции? Ответ выразите в кг и округлите до тысячных.

Задача 4

Некоторая система безопасности в помещении с переменным климатом построена на бруске, скатывающемся по наклонной плоскости и замыкающим контактную площадку. Плоскость установлена так, что при нормальном режиме эксплуатации брусок покоится, однако при превышении температуры коэффициент трения поверхности может изменяться и брусок скатываясь, замыкает контакт, останавливая процесс. График зависимости коэффициента трения от температуры воздуха представлен на рисунке.

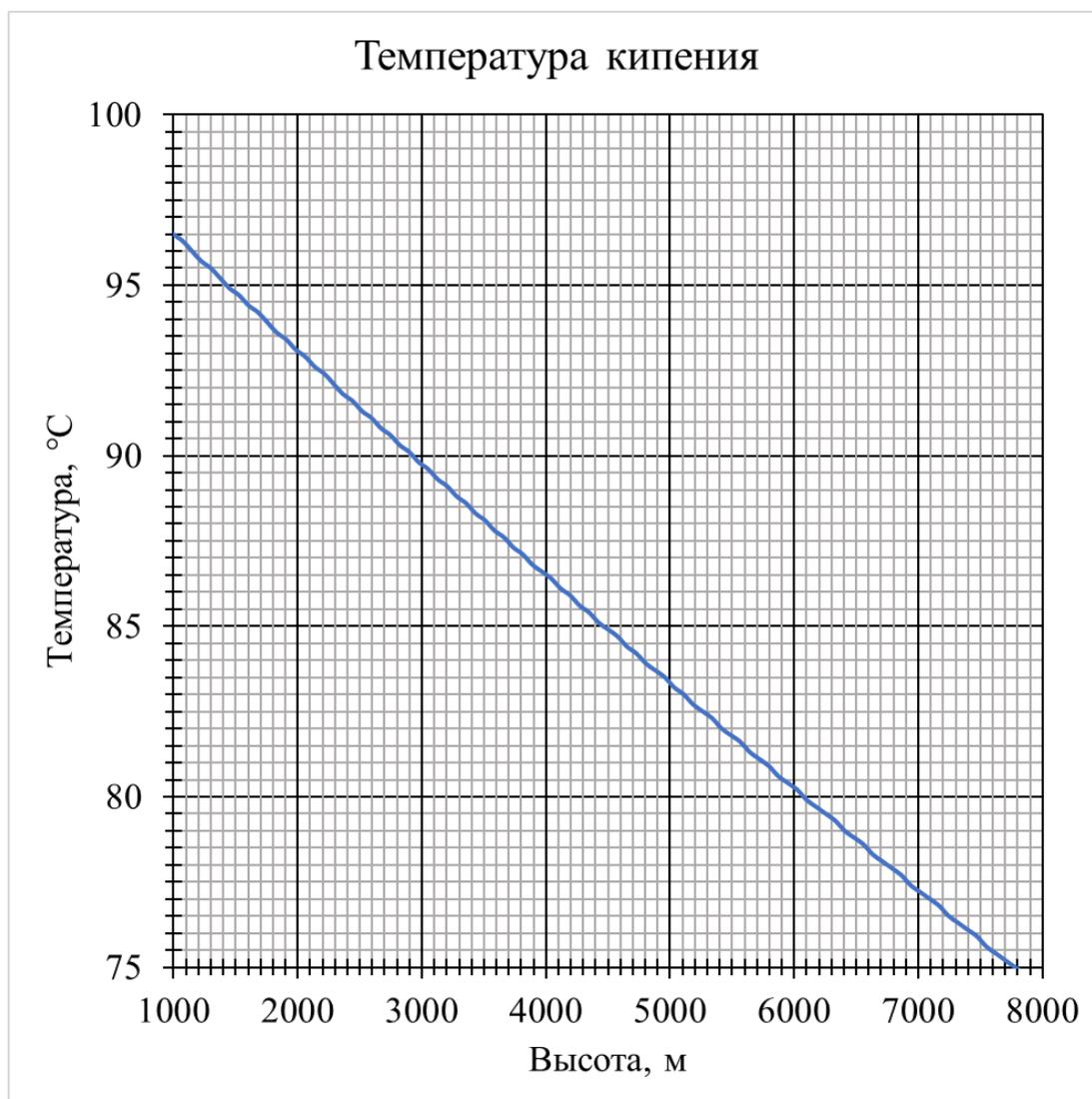


Постройте график зависимости силы трения тела о плоскость от угла наклона плоскости к горизонту и определите, при какой температуре срабатывает система безопасности, если плоскость установлена под углом 10 градусов к горизонту. Масса бруска равна 100 г. Ответ дать в градусах Цельсия и округлить до целого.

Задача 5

Альпинист, поднявшись на вершину горы Эльбрус понял, что забыл в базовом лагере сделать в термосе чай и решил вскипятить себе воды. Для этого у него в запасе была с собой горелка с алюминиевой кастрюлей на 1 л массой 250 г и баллон с 60 г газа. Известно, что при проверке горелки в г. Москва с водой комнатной температуры ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$) на кипячение 1 л воды было потрачено 5 граммов газа при расходе 100 г в час. Горелку какой мощности использовал альпинист? Ответ укажите в кВт и округлите до десятых.

За сколько времени альпинист сможет вскипятить 1 л воды из фляги для чая чуть ниже восточной вершины Эльбруса (5600 м), если за время восхождения она остыла до $5\text{ }^{\circ}\text{C}$? Потери энергии за счет климатических условий считать равными 10%, зависимость температуры кипения воды от высоты приведена на графике. Ответ представьте в минутах и округлите до десятых.



Находясь в базовом лагере в Терсколе (высота около 2000 м), альпинист на каждый прием пищи готовит себе столько же чая, сколько и на вершине. Температура воды в горной реке, откуда альпинист берет воду, равна 5°C . Сколько полных раз альпинист сможет приготовить себе чай на оставшемся газу? Потери энергии за счет климатических условий считать равными 4%

Задача 6

Чаще всего орбитальные маневры, выполняемые космическими аппаратами, состоят из изменения скорости вдоль направления полета, а именно ускорения, для достижения более высоких орбит или торможения, выполняемого для повторного входа в атмосферу. Например, спутники связи имеют специальный «двигатель апогея», который обеспечивает тангенциальное ускорение, необходимое для выхода на конечную орбиту. Радиус Земли $R = 6,37 \cdot 10^6$ м. Для расчетов принять $g = 9,8$ м/с².

Определите скорость v_0 геостационарного спутника связи массой $m = 100$ кг. Ответ представьте в км/с и округлите до десятых.

Чему равна величина полной механической энергии E_0 спутника, если на бесконечном расстоянии от Земли его потенциальная энергия равна нулю? Ответ представьте в ГДж и округлите до десятых.

Определите значение момента импульса L_0 , ответ представьте в $10^{14} \frac{\text{кг}\cdot\text{м}^2}{\text{с}}$ и округлите до десятых.

Московская предпрофессиональная олимпиада

Отборочный тур по физике

10 класс

Вариант 2

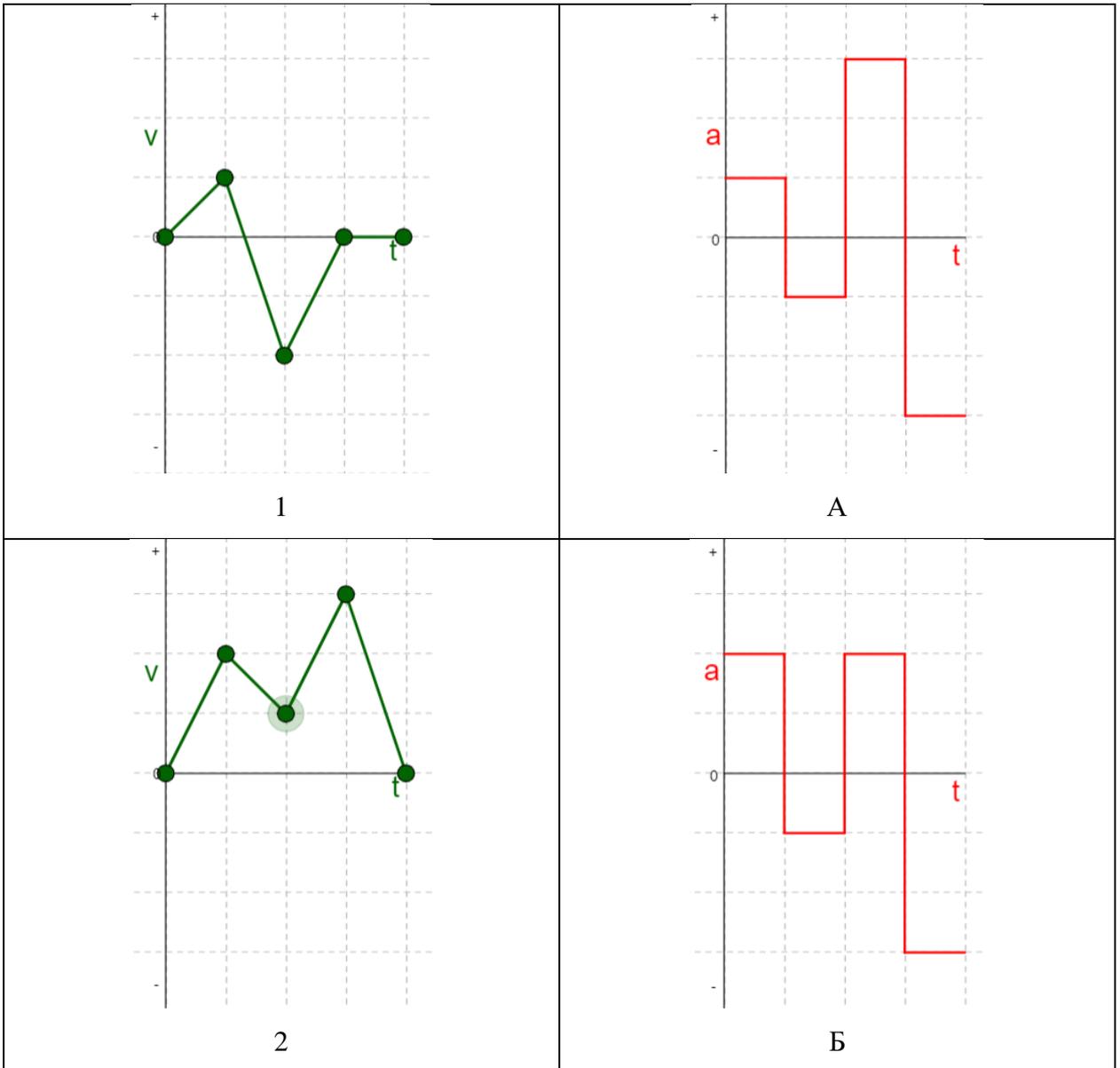
Задача 1.

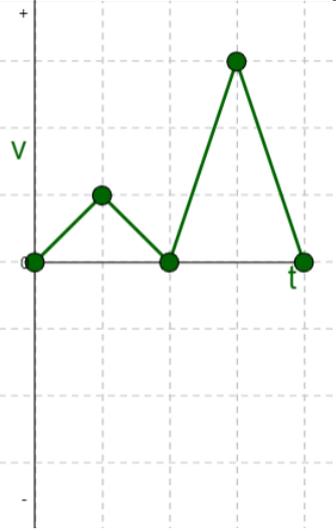
Определите, сколько молекул содержится в объеме глицерина, равном 2 л, если молярная масса глицерина равна 92 г/моль, а плотность 1,261 г/см³.

1. $207 \cdot 10^{23}$
2. $210 \cdot 10^{23}$
3. $165 \cdot 10^{25}$
4. $83 \cdot 10^{23}$
5. $165 \cdot 10^{23}$

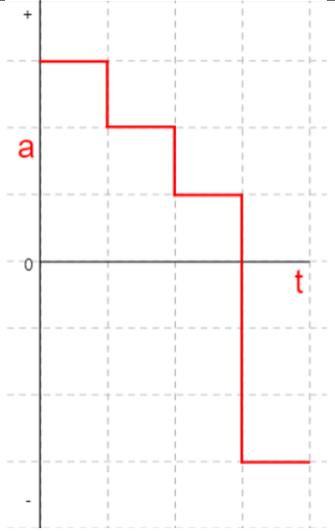
Задача 2

На рисунках приведены графики зависимости скорости тела от времени (зеленый график), а также ускорения тела от времени (красный график). Соотнесите между собой графики ускорения и соответствующие графики скорости, если масштабы графиков по времени одинаковы.

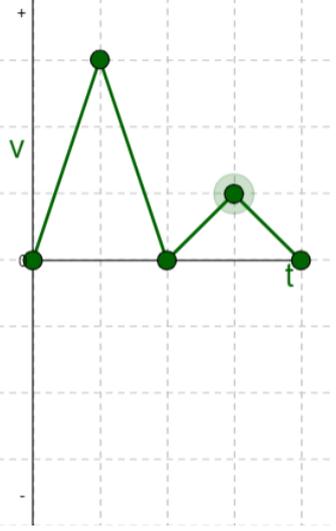




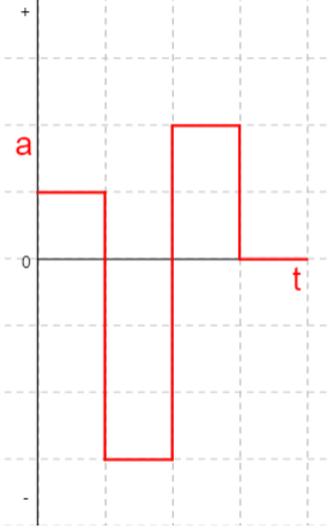
3



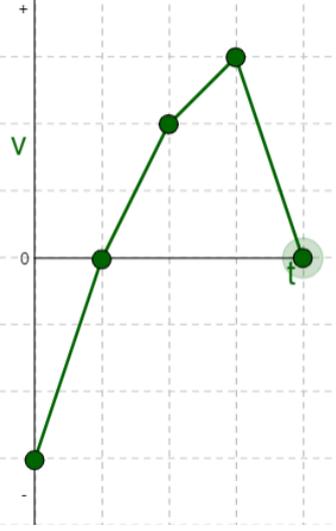
В



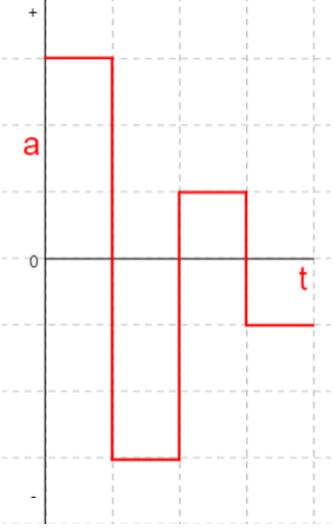
4



Г



5



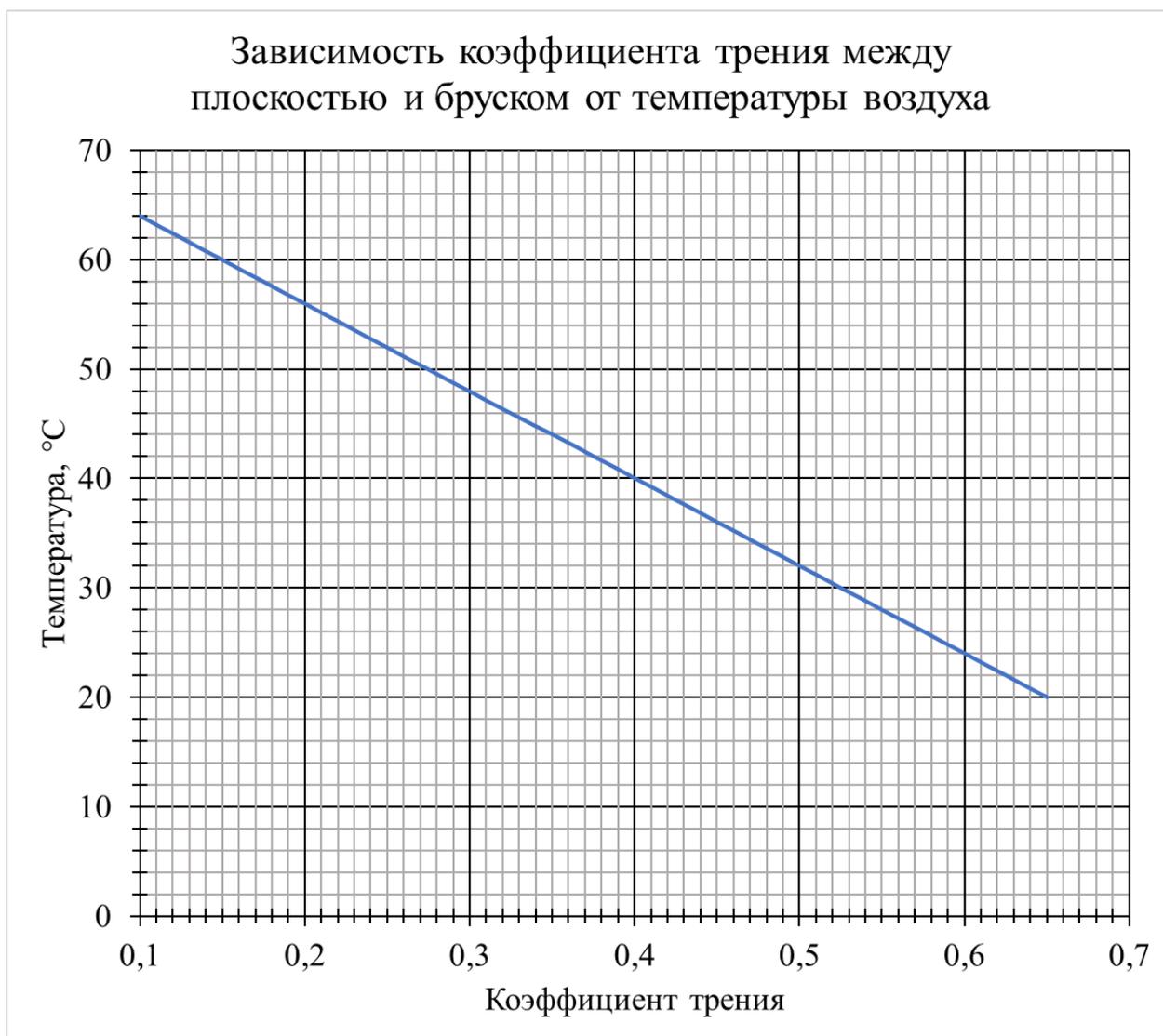
Д

Задача 3

Реактор АМ-1 первой в мире Обнинской АЭС имел мощность 5 МВт и КПД 38%. Известно, что при распаде одного ядра ${}^{235}_{92}\text{U}$ выделяется энергия $W_0 = 200\text{МэВ}$. Какое количество урана ${}^{235}_{92}\text{U}$ расходовалось в сутки на этой станции? Ответ выразите в кг и округлите до тысячных.

Задача 4

Некоторая система безопасности в помещении с переменным климатом построена на бруске, скатывающемся по наклонной плоскости и замыкающим контактную площадку. Плоскость установлена так, что при нормальном режиме эксплуатации брусок покоится, однако при превышении температуры коэффициент трения поверхности может изменяться и брусок скатываясь, замыкает контакт, останавливая процесс. График зависимости коэффициента трения от температуры воздуха представлен на рисунке.

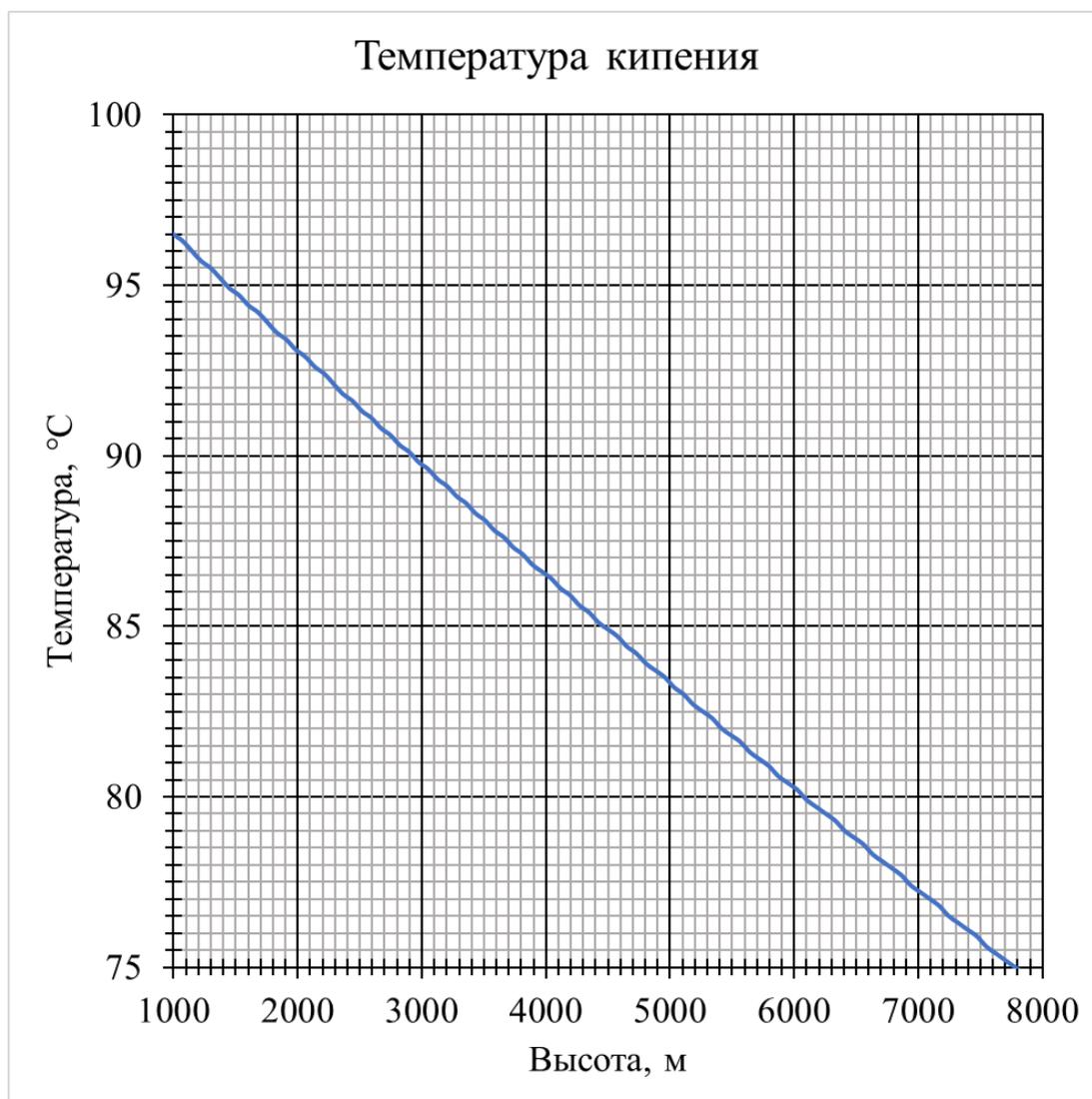


Постройте график зависимости силы трения тела о плоскость от угла наклона плоскости к горизонту и определите, при какой температуре срабатывает система безопасности, если плоскость установлена под углом 14 градусов к горизонту. Масса бруска равна 100 г. Ответ дать в градусах Цельсия и округлить до целого.

Задача 5

Альпинист, поднявшись на вершину горы Эльбрус понял, что забыл в базовом лагере сделать в термосе чай и решил вскипятить себе воды. Для этого у него в запасе была с собой горелка с алюминиевой кастрюлей на 1 л массой 250 г и баллон с 25 г газа. Известно, что при проверке горелки в г. Москва с водой комнатной температуры ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$) на кипячение 1 л воды было потрачено 5 граммов газа при расходе 120 г в час. Горелку какой мощности использовал альпинист? Ответ укажите в кВт и округлите до десятых.

За сколько времени альпинист сможет вскипятить 1 л воды из фляги для чая чуть ниже восточной вершины Эльбруса (5600 м), если за время восхождения она остыла до $2\text{ }^{\circ}\text{C}$? Потери энергии за счет климатических условий считать равными 10%, зависимость температуры кипения воды от высоты приведена на графике. Ответ представьте в минутах и округлите до десятых.



Находясь в базовом лагере в Терсколе (высота около 2000 м), альпинист на каждый прием пищи готовит себе столько же чая, сколько и на вершине. Температура воды в горной реке, откуда альпинист берет воду, равна 2°C. Сколько полных раз альпинист сможет приготовить себе чай на оставшемся газу? Потери энергии за счет климатических условий считать равными 4%

Задача 6

Чаще всего орбитальные маневры, выполняемые космическими аппаратами, состоят из изменения скорости вдоль направления полета, а именно ускорения, для достижения более высоких орбит или торможения, выполняемого для повторного входа в атмосферу. Например, спутники связи имеют специальный «двигатель апогея», который обеспечивает тангенциальное ускорение, необходимое для выхода на конечную орбиту. Радиус Земли $R = 6,37 \cdot 10^6$ м. Для расчетов принять $g = 9,8$ м/с².

Определите скорость v_0 геостационарного спутника связи массой $m = 150$ кг. Ответ представьте в км/с и округлите до десятых.

Чему равна величина полной механической энергии E_0 спутника, если на бесконечном расстоянии от Земли его потенциальная энергия равна нулю? Ответ представьте в ГДж и округлите до десятых.

Определите значение момента импульса L_0 , ответ представьте в $10^{14} \frac{\text{кг}\cdot\text{м}^2}{\text{с}}$ и округлите до десятых.