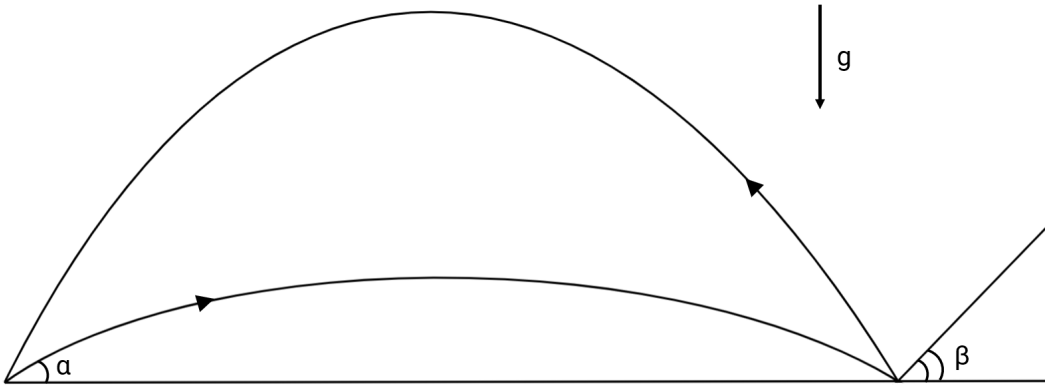


Максимальное количество баллов за олимпиаду — 32

Задание 1. Из игрушечной пушки выстрелили маленьким тяжёлым шариком так, что он вылетел из ствола со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Пролетев некоторое расстояние S , шарик абсолютно упруго ударился о плоскость, наклонённую к горизонту под углом β . Отскочив от плоскости и пролетев по траектории, не совпадающей с траекторией полёта из пушки до удара о плоскость, шарик упал рядом с местом выстрела. Точки выстрела и соударения с плоскостью находятся на одной высоте. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Угол выстрела α монотонно увеличивается от 15° до 75° . Установите соответствие между параметрами и характером их изменения.

Время полёта шарика до удара о плоскость	Монотонно увеличивается
Максимальная высота траектории при полёте от места выстрела до удара о плоскость	Монотонно уменьшается
Расстояние от точки выстрела до места удара о плоскость	Сначала уменьшается, затем увеличивается
	Сначала увеличивается, затем уменьшается

Критерий оценивания: за каждую верную пару — 1 балл. Всего 3 балла

Задание 2. Угол выстрела $\alpha = 40^\circ$. Под каким углом к горизонту подлетит шарик к месту выстрела после отскока от плоскости? Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 1 балл

Задание 3. Угол выстрела $\alpha = 40^\circ$. Под каким углом β к горизонту должна быть расположена наклонная плоскость, чтобы после отскока шарик прилетел к месту выстрела? Запишите значение острого угла. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 4. Скорость v_0 , с которой вылетает шарик из пушки, составляет 10 м/с . Определите максимальное расстояние по горизонтали, которое может пролететь при такой скорости шарик. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

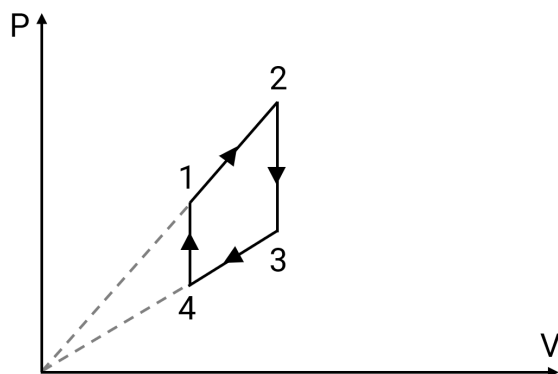
Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 5. Скорость, с которой вылетает шарик из пушки, $v_0 = 10 \text{ м/с}$, угол выстрела $\alpha = 30^\circ$. Определите расстояние между вершинами парабол, являющихся траекториями шарика при движении от пушки к плоскости и обратно. Ответ выразите в метрах, округлите до десятых

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10

Задание 6. Один моль одноатомного идеального газа участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1.

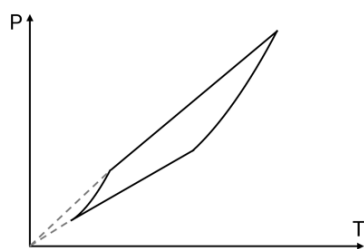


Охарактеризуйте процессы для отдельных участков этого цикла.

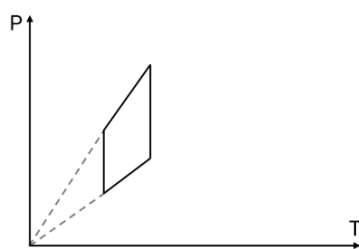
1–2	Изобарный
2–3	Изохорный
3–4	Не относится к изопроцессам
4–1	Изотермический
	Адиабатический

Критерий оценивания: за каждую верную пару — 1 балл. Всего 4 балла

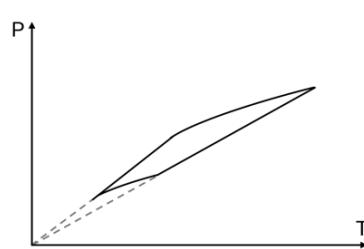
Задание 7. Выберите диаграммы в координатах $P(T)$ и $V(T)$, соответствующие процессу 1–2–3–4–1 в координатах $P(V)$. Точки 1, 2, 3 и 4 не указаны на этих диаграммах намеренно.



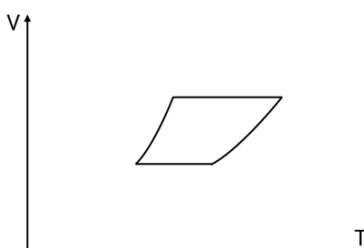
А



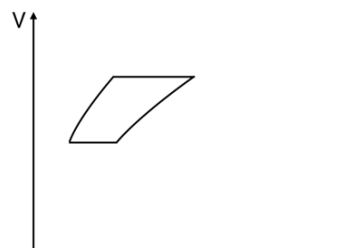
Б



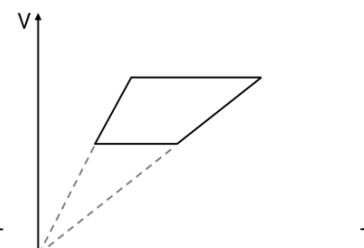
В



Г



Д



Е

- А
- Б
- В
- Г
- Д
- Е

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 8. Пусть максимальный объём в процессе в 2 раза больше минимального, а отношение давлений в точках 1 и 4 равно 3. Определите отношение максимальной температуры, выраженной в градусах Кельвина, в данном процессе к минимальной. Ответ округлите до десятых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 9. Пусть давление в точке 3 в 2 раза больше давления в точке 4, а температуры в точках 1 и 3 равны. Во сколько раз давление в точке 2 больше давления в точке 3? Ответ округлите до десятых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 10. Давления в точках 2 и 1 относятся как 2 : 1. Известно, что на участке 4–1 к газу было подведено 25 Дж теплоты. Какое количество теплоты отвели от газа на участке 2–3? Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 12

Задание 11. На непроводящей спице на расстоянии l друг от друга закреплены два положительных точечных заряда величиной $q_1 = 4q$ и $q_2 = q$. Между ними на спице располагается маленькая бусинка, также заряженная положительным зарядом q . Бусинка может перемещаться вдоль спицы без трения.

Пусть $l = 30$ см. Определите расстояние от бусинки до заряда q_2 , на котором она будет находиться в положении устойчивого равновесия. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 12. В начальный момент времени бусинку удерживают посередине между зарядами. Затем бусинку освобождают. Как меняется модуль ускорения бусинки в процессе её последующего движения от начального положения до точки максимального сближения с зарядом q_2 ?

- Монотонно уменьшается
- Монотонно увеличивается
- Сначала увеличивается, затем уменьшается
- Сначала уменьшается, затем увеличивается

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 13. Пусть $l = 30$ см. В начальный момент времени бусинку удерживают посередине между зарядами. Бусинку освобождают. На какое минимальное расстояние бусинка приблизится к заряду q_2 в процессе последующих колебаний? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 14. На какое максимальное расстояние от заряда q_2 будет удаляться бусинка в процессе последующих колебаний? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Задание 15. На каком расстоянии от заряда q_2 бусинка будет иметь максимальную скорость в процессе последующих колебаний? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до десятых.

Критерий оценивания: точное совпадение ответа — 2 балла

Максимальный балл за задание — 10