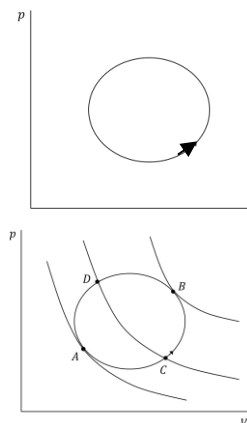


ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ
ВАРИАНТ 21111 для 11-го класса

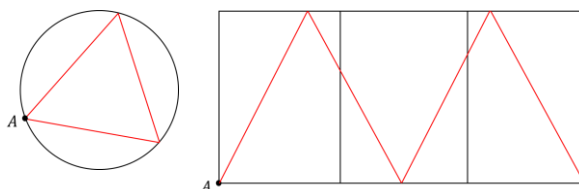
1. Воздух совершает циклический процесс, изображенный на (p, V) -диаграмме. Определите графически, на каких участках воздух получал тепло, а на каких он его отдавал.



Ответ: Проведем на диаграмме семейство адиабат (они изображаются кривыми, проходящими через точки процесса под большим углом, чем изотермы). Две адиабаты будут касаться графика процесса в точках A и B . В этих точках передачи тепла не происходит. В остальных точках воздух получает тепло при переходе от более низкой адиабаты к более высокой и отдает при переходе от более высокой к более низкой, то есть на участке ACB воздух тепло получает, а на участке BDA отдает.

2. Цилиндрическая банка отполирована изнутри как зеркало. Из точки A выходит луч света, и, отразившись первый раз от верхнего доньшка, несколько раз от стенок и доньшек банки (но не от рёбер), возвращается в исходную точку. Определите минимальное число отражений.

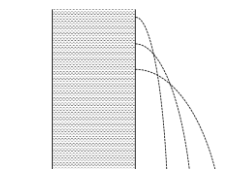
Ответ: Посмотрим на траекторию луча света вдоль оси банки. По закону отражения (от боковой стенки) она представляет собой правильный многоугольник, вписанный в окружность. В трехмерном пространстве этот многоугольник разворачивается в боковую поверхность правильной призмы, вписанной в исходный цилиндр. На ней и лежит траектория луча. Развернем эту боковую поверхность в плоскость. Тогда по условию отражения (от боковой стенки) луч проходит ребро призмы, не меняя направления. Поскольку первое отражение происходит от верхнего доньшка, то минимальное число отражений – пять.



3. Два протона влетают в область однородного электростатического поля. Первый – перпендикулярно его силовым линиям, а второй – под некоторым углом к ним. Кинетическая энергия первого протона через τ_1 секунд увеличивается в 2 раза. Кинетическая энергия второго протона через τ_2 секунд уменьшается в 2 раза. Известно, что модули начальных скоростей двух протонов одинаковы, а $\tau_1^2 = 2\tau_2^2$. Под каким углом к силовым линиям поля влетел второй протон? Взаимодействием между протонами пренебречь.

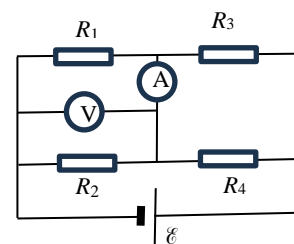
Ответ: шарик брошен под углом 135° .

4. Цилиндр высотой H доверху наполнен водой. На какой высоте от дна в цилиндре нужно пробить дырку, чтобы струя была как можно дальше?



Ответ: дырку необходимо пробить на высоте $h = H/2$.

5. В схеме, изображенной на рисунке, идеальный амперметр показывает силу тока $I_A = 1$ мА, ЭДС $\mathcal{E} = 9$ В, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R = 1$ кОм. Определите показания вольтметра. Внутренним сопротивлением источника пренебрегите.



Ответ: $U_V = 4$ В.