

Задания
Региональной открытой предметной олимпиады КГУ по физике
2009-2010 учебный год
Раздел 2

Вариант 1

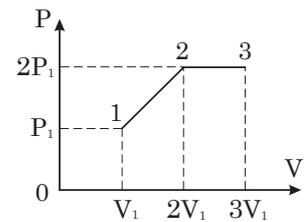
Б 1 Первую треть дистанции спортсмен-велосипедист Василий Иванов проехал со скоростью v . Вторая треть пути проходила в горах, поэтому средняя скорость спортсмена на этом участке оказалась на треть меньше. На оставшемся участке Василий совершил финишный рывок и закончил дистанцию первым. Чему была равна скорость велосипедиста на последней трети дистанции, если его средняя скорость на всём пути также равнялась v ?

Б 2 Однородный цилиндр радиусом r и высотой H стоит на наклонной плоскости, угол наклона которой медленно увеличивают. Определите максимальный угол, при котором цилиндр ещё не опрокидывается?

Б 3 В сосуд объёмом 10 дм^3 с сухим воздухом поместили 1 г воды, после чего сосуд герметично закрыли и оставили при температуре 20°C . Какая часть воды (в %) испарится? Молярная масса воды 18 г/моль ; давление насыщенного водяного пара при указанной температуре $2,33 \text{ кПа}$; газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{моль)}$.

Б 4 Точечный источник света движется с постоянной скоростью v в плоскости, перпендикулярной главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Найти скорость, с которой движется его изображение, если фокусное расстояние линзы равно f , а расстояние от плоскости до линзы — $4f$.

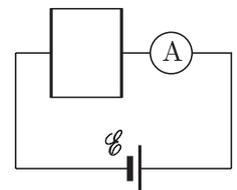
Б 5 Определите количество теплоты, необходимой для перевода идеального одноатомного газа постоянной массы из состояния 1 в состояние 3 согласно диаграмме изменения его состояний. Значения давления P_1 и объёма V_1 газа считать известными.



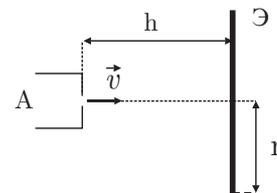
Б 6 Под поршнем в цилиндре сечения S находится воздух при температуре T_0 и кучка песка. При нагревании воздуха до температуры T поршень поднимается над дном от начальной высоты H_0 до H . Найдите суммарный объём песчинок в кучке, если давление воздуха остаётся постоянным.

Б 7 На выводы плоского воздушного конденсатора, расстояние между пластинами которого можно менять, подаётся постоянное напряжение $U = 20 \text{ В}$. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами конденсатора в три раза? Начальная ёмкость конденсатора равнялась $C = 15 \text{ пФ}$.

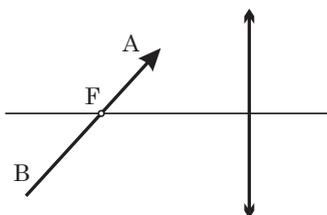
Б 8 Физик-экспериментатор Пётр Иванов (дальний родственник известного велосипедиста) собрал цепь, состоящую из источника с электродвижущей силой $\mathcal{E} = 15 \text{ В}$, амперметра и прямоугольного сосуда. Левая и правая (по рисунку) стенки этого сосуда сделаны из проводящего материала и включены в цепь, а остальные стенки и дно ток не проводят. В результате своих экспериментов учёный обнаружил, что если сосуд до половины засыпать металлическими опилками, то амперметр показывает силу тока $I_1 = 5 \text{ А}$, а если сосуд заполнить полностью, то показания амперметра увеличиваются до $I_2 = 6 \text{ А}$. Найти внутреннее сопротивление источника, пренебрегая сопротивлением амперметра.



Б 9 Из электронной пушки А, находящейся на расстоянии h от круглого экрана Э радиуса r , со скоростью v вылетают электроны и попадают в его центр. К системе прикладывают однородное электрическое поле, направленное вдоль поверхности экрана. Если значение напряжённости поля превышает величину E_0 , электроны на экран не попадают. Затем электрическое поле меняют на направленное тем же образом магнитное. В этом случае электроны перестают попадать на экран при значении индукции B_0 . Найти скорость v .



Б 10 Постройте изображение наклонной стрелки АВ, проходящей через фокус F тонкой собирающей линзы. Рисунок с построениями сопроводите описанием.



Вариант 2

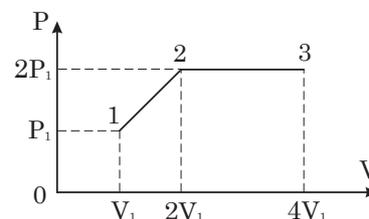
Б 1 Первую треть дистанции спортсмен-велосипедист Василий Иванов проехал со скоростью v . Вторая треть пути проходила в горах, поэтому средняя скорость спортсмена на этом участке оказалась на треть меньше. На оставшемся участке Василий совершил финишный рывок и закончил дистанцию первым. Чему была равна скорость велосипедиста на последней трети дистанции, если его средняя скорость на всём пути также равнялась v ?

Б 2 На плоскости, наклонённой под углом α к горизонту, стоит однородный цилиндр радиусом r . Определите наибольшую высоту цилиндра, при которой он ещё не опрокидывается.

Б 3 В сосуд объёмом 10 дм^3 с сухим воздухом поместили $0,5 \text{ г}$ воды, после чего сосуд герметично закрыли и оставили при температуре 15°C . Какая часть этой воды (в %) испарится? Молярная масса воды 18 г/моль ; давление насыщенного водяного пара при указанной температуре $1,71 \text{ кПа}$; газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{моль)}$.

Б 4 Точечный источник света движется с постоянной скоростью v в плоскости, перпендикулярной главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Найти скорость, с которой движется его изображение, если фокусное расстояние линзы равно f , а расстояние от плоскости до линзы — $6f$.

Б 5 Определите количество теплоты, необходимой для перевода идеального одноатомного газа постоянной массы из состояния 1 в состояние 3 согласно диаграмме изменения его состояний. Значения давления P_1 и объёма V_1 газа считать известными.

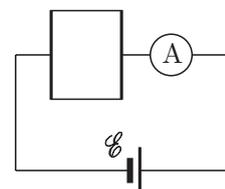


Б 6 Под поршнем в цилиндре сечения S находится воздух при температуре T_0 и кучка песка. При нагревании воздуха до температуры T поршень

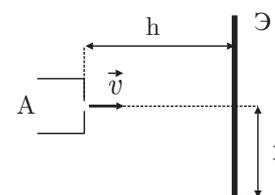
поднимается над дном от начальной высоты H_0 до H . Найдите суммарный объём песчинок в кучке, если давление воздуха остаётся постоянным.

Б7 На выводы плоского воздушного конденсатора, расстояние между пластинами которого можно менять, подаётся постоянное напряжение $U = 10$ В. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами конденсатора в три раза? Начальная ёмкость конденсатора равнялась $C = 25$ пФ.

Б8 Физик-экспериментатор Пётр Иванов (дальний родственник известного велосипедиста) собрал цепь, состоящую из источника с электродвижущей силой $\mathcal{E} = 25$ В, амперметра и прямоугольного сосуда. Левая и правая (по рисунку) стенки этого сосуда сделаны из проводящего материала и включены в цепь, а остальные стенки и дно ток не проводят. В результате своих экспериментов учёный обнаружил, что если сосуд до половины засыпать металлическими опилками, то амперметр показывает силу тока $I_1 = 4$ А, а если сосуд заполнить полностью, то показания амперметра увеличиваются до $I_2 = 6$ А. Найти внутреннее сопротивление источника, пренебрегая сопротивлением амперметра.



Б9 Из электронной пушки А, находящейся на расстоянии h от круглого экрана Э радиуса r , со скоростью v вылетают электроны и попадают в его центр. К системе прикладывают однородное электрическое поле, направленное вдоль поверхности экрана. Если значение напряжённости поля превышает величину E_0 , электроны на экран не попадают. Затем электрическое поле меняют на направленное тем же образом магнитное. В этом случае электроны перестают попадать на экран при значении индукции B_0 . Найти скорость v .



Б10 Постройте изображение наклонной стрелки АВ, проходящей через фокус F тонкой собирающей линзы. Рисунок с построениями сопроводите описанием.

