

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений
(2011 г.).
Физика
11 класс
Вариант 1

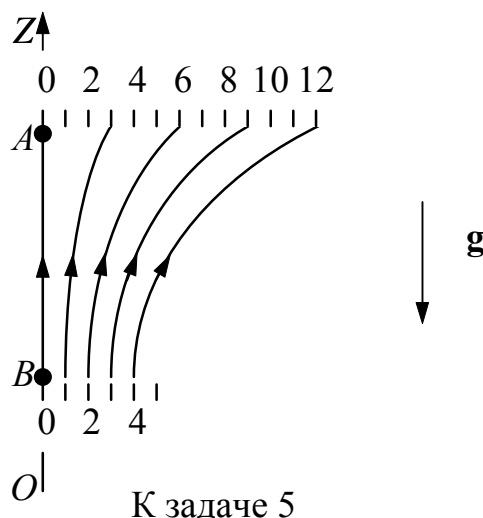
Задача 1 (3 балла). Атомы водорода могут излучать радиоволны с длиной волны $\lambda_0 = 21$ см в системе отсчета, связанной с излучающим атомом. Какую длину волны λ имеет принимаемое на Земле излучение атомов водорода, движущихся перпендикулярно направлению на Землю со скоростью $V = 0,6c$, где c — скорость света в вакууме?

Задача 2 (3 балла). Одно колесо равномерно вращается, совершая $n=50$ оборотов в секунду. Второе колесо, равномерно вращаясь, делает $N=500$ оборотов за время $t=30$ с. Найти отношение угловой скорости первого колеса ω_1 к угловой скорости второго колеса ω_2 .

Задача 3 (3 балла). Граната, летевшая со скоростью $V=10$ м/с, разорвалась на два осколка. Большой осколок, масса которого составляла 60% массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью $V_1=25$ м/с. Найти направление и величину скорости V_2 меньшего осколка.

Задача 4 (3 балла). Объем первого заполненного одноатомным газом сосуда в n раз больше объема второго заполненного таким же газом сосуда, давления в обоих сосудах одинаковые, температура газа в первом сосуде T_1 . После соединения сосудов тонкой трубкой и перемешивания газов конечная температура T . Найти начальную температуру T_2 газа во втором сосуде. Система теплоизолирована. Теплоемкостью сосудов и трубки пренебречь.

Задача 5 (4 балла). Небольшой шарик с положительным зарядом $q_1 = +q$ находится в однородном гравитационном поле (вектор \mathbf{g} направлен вертикально вниз) и неоднородном электростатическом поле, симметричном относительно поворота вокруг вертикальной оси OZ (см. рис.). На рисунке показаны силовые линии поля в одной из вертикальных полуплоскостей, проходящих через ось OZ . В начальный момент шарик покоился в точке A . Когда заряд шарика изменили так, что он стал равен q_2 , шарик опустился и в конечном счете стал покоиться в точке B . Используя рисунок и приведенные на нем данные, оценить, чему равен заряд q_2 .



К задаче 5

Задача 6 (3 балла). На школьном демонстрационном гальванометре (от амперметра) указаны сопротивление прибора $R_r=385$ Ом и сила тока, вызывающая отклонение стрелки на одно деление, $I_1=3,8 \cdot 10^{-5}$ А/дел. Вся шкала гальванометра имеет $n=10$ делений. Каково сопротивление прилагаемого шунта $R_{ш}$, делающего прибор амперметром с пределом измерения силы тока $I=3$ А?

Задача 7 (3 балла). При переходе луча из первой среды во вторую угол падения θ_1 равен 60° , а угол преломления θ_2 равен 45° . При переходе луча из первой среды в третью угол падения θ_1 равен 60° , а угол преломления θ_3 равен 30° . Найти угол преломления β при переходе луча из второй среды в третью, если при этом угол падения θ_1 равен 60° .

Задача 8 (3 балла). Атмосфера Венеры состоит в основном из двуокиси углерода с молярной массой $M_1 = 44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, имеет у поверхности планеты температуру около 700 К ($T_1=700$ К) и давление 90 земных атмосфер ($P_1=90P_0$, где $P_0=1$ атм $\approx 10^5$ Па — одна земная атмосфера). Температура атмосферы Земли у ее поверхности близка к 300 К ($T_2=300$ К). Молярная масса воздуха приблизительно равна $M_2=29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Каково отношение плотностей атмосфер у поверхностей Венеры и Земли ρ_1/ρ_2 ?