

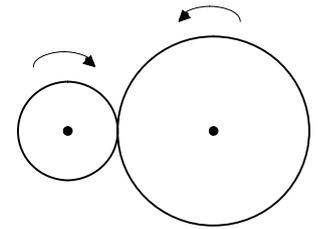
Институт криптографии, связи и информатики Академии ФСБ России
Олимпиада школьников по физике, проводимая на базе Академии ФСБ России и образовательных учреждений ФСБ России (2011 г.)

1 тур

11 класс

Задача 1. Движущаяся релятивистская частица распадается на два одинаковых осколка. Скорость одного из них равна нулю ($V_1=0$). Найти скорость V_2 второго осколка, если известно, что при распаде такой же неподвижной частицы оба осколка имеют скорость u . Скорость света в вакууме c .

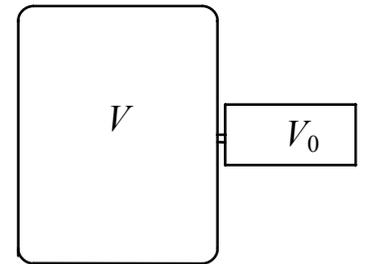
Задача 2. Две шестерни, сцепленные друг с другом, вращаются вокруг неподвижных осей (см. рис.). Шестерня радиусом $R_1=20$ см совершает $N_1=20$ оборотов за время $t_1=10$ с. Сколько оборотов в секунду n_2 совершает шестерня радиусом $R_2=10$ см?



К задаче 2

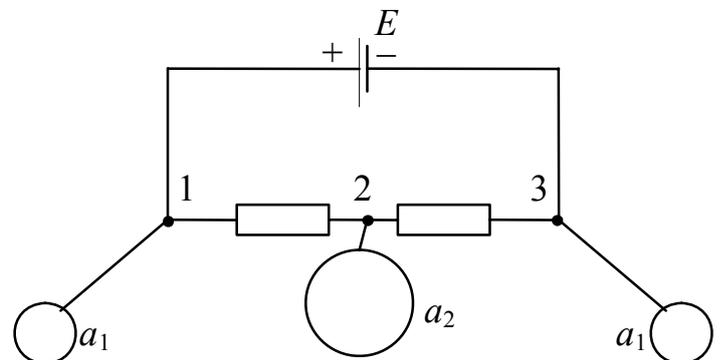
Задача 3. С лодки массой $M=200$ кг, движущейся со скоростью $V=1$ м/с, ныряет мальчик массой $m=50$ кг, первоначально двигаясь в горизонтальном направлении. Какой станет скорость лодки V_2 после прыжка мальчика, если он прыгает с носа лодки со скоростью $V_1=2$ м/с в направлении движения лодки?

Задача 4. Сколько качаний n поршневым насосом нужно сделать, чтобы откачать воздух из сосуда объемом $V=6$ л, понизив давление от начального $P_0=1$ атм до конечного $P=0,25$ атм, если объем рабочей камеры насоса равен $V_0=20$ см³ (см. рис.)? Изменением температуры воздуха при откачивании пренебречь.



К задаче 4

Задача 5. К точкам 1, 2 и 3 электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС E и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением и двух одинаковых резисторов (см. рис.), длинными тонкими проводниками подсоединили первоначально незаряженные металлические шары с радиусами a_1 , a_2 и a_3 соответственно, причем $a_3=a_1$. Найти заряды Q_1 , Q_2 и Q_3 , установившиеся на каждом из шаров. Расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и соединительных проводниках пренебрежимо мал.



К задаче 5

Задача 6. При выходе светового луча из воды в воздух угол преломления больше угла падения на $\delta=10^\circ$. Найти угол падения α . Абсолютный показатель преломления воздуха считать равным 1, абсолютный показатель преломления воды $n=1,33$.

Задача 7. Некоторую массу воды с начальной температурой $t_1=50$ °С нагрели до температуры кипения, пропуская через нее пар при температуре $t_2=100$ °С. На сколько процентов η увеличилась при этом масса воды? Удельная теплоемкость воды $c_v=4,2$ кДж/(кг·К), удельная теплота испарения воды $r=2100$ кДж/кг.