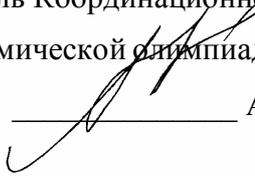


Российская аэрокосмическая олимпиада школьников по физике

Председатель Координационного Совета
Российской аэрокосмической олимпиады школьников


А.Н. Герашенко

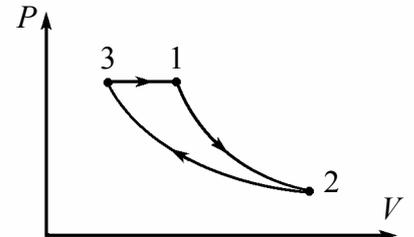
II-й тур 10-й класс

1 (30 баллов). На одной из улиц Москвы на светофоре постоянно возникала автомобильная пробка. Средняя скорость машин в пробке была равна $v_{\text{ср}} = 1,5$ м/с. При этом время свечения светофора зеленым светом было равно времени свечения красным. Для улучшения режима движения на данной улице время свечения светофора зеленым светом увеличили в два раза, а время свечения красным оставили прежним. Чему стала равна средняя скорость движения машин в пробке? Считайте скорость движения всех машин в пробке в обоих случаях постоянной и одинаковой. Время свечения светофора желтым светом не учитывать. Учтите, что при включении зеленого света автомобили начинают двигаться не одновременно.

2 (10 баллов). Последняя ступень ракеты-носителя отделяется от космического корабля. Скорость корабля перед отделением ступени равна v , после отделения – $v_1 = 1,02 v$. Отделившаяся ступень ракеты-носителя удаляется со скоростью $v_2 = 0,06 v$ относительно корабля. Во сколько раз масса космического корабля больше массы последней ступени ракеты-носителя?

3 (15 баллов). У кошки болит лапка. Чтобы помочь бедной кошке, мальчик решил привязать к ней воздушные шарики. Сколько шариков он должен взять, чтобы скомпенсировать вес кошки, если ее масса $m = 5$ кг? Объем каждого шарика $V = 10$ л, шарики заполнены гелием. Температура гелия и окружающего воздуха $t = 17^\circ\text{C}$. Молярная масса гелия $\mu_{\text{г}} = 0,004$ кг/моль, молярная масса воздуха $\mu_{\text{в}} = 0,029$ кг/моль. Атмосферное давление $P_0 = 100$ кПа. Массой оболочек шариков и веревок, а также натяжением оболочек пренебречь.

4 (15 баллов). Циклический процесс 1–2–3 состоит из адиабаты 1–2, изотермы 2–3 и изобары 3–1 (см. рисунок). Рабочим телом является идеальный газ. КПД цикла равен $\eta = 20\%$. Какую работу совершает газ за цикл, если в изотермическом процессе над газом совершается работа $A_{2-3} = 600$ Дж?



5 (10 баллов). $N = 2012$ одинаковых конденсатора емкостью $C = 4022$ пФ каждый соединили последовательно в замкнутую цепь. К каким двум точкам полученной цепи следует подвести провода, чтобы получить максимальную емкость соединения? Чему она равна?

6 (20 баллов). Покупая новые лампочки для фонаря вместо сгоревшей, Незнайка не обратил внимания на их параметры, и оказалось, что новая лампочка светила слишком тускло. Обрадовавшись, что у него в запасе есть еще одна, Незнайка соединил лампочки, включил фонарь и с удивлением отметил, что света стало еще меньше. Знайка пожалел приятеля, изменил тип соединения лампочек и добился яркого света. Какую ошибку сделал Незнайка? Найдите отношение результирующей мощности соединения лампочек (Незнайки и Знайки) к мощности одной включенной лампочки для обоих соединений, если внутреннее сопротивление батареи фонаря в $n = 10$ раз меньше сопротивления каждой лампочки.

2012

Председатель центральной методической комиссии по физике

