Всероссийская олимпиада школьников
II (муниципальный) этап
Физика
11 класс

Общее время выполнения работы – 3 часа 20 минут.
При выполнении работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

Задание 1
Пластмассовый шар массы M лежит на подставке с отверстием. Снизу в шар через отверстие попадает вертикально летящая пуля массы m и пробивает его насквозь. При этом шар подскакивает на высоту H. На какую высоту h над подставкой поднимется пробившая шар пуля, если перед попаданием в шар она имела скорость v_0. До какой температуры нагреется пуля, если её удельная теплоемкость равна c и на нагревание идет половина выделившегося тепла? Начальная температура t_0.
Количество баллов - 100

Задание 2
В U-образном сосуде постоянного сечения находится жидкость с плотностью ρ. Длина всего столба жидкости равна $2H$. Уровень жидкости в одном из колен поднимается на малую величину Δh и жидкость, предоставленная сама себе, совершает малые колебания. Найдите период колебаний жидкости. Трением пренебречь.
Количество баллов – 80

Задание 3
Два сосуда с одинаковыми объемами соединены тонкой капиллярной трубкой. В середине капиллярной трубки находится капля ртути. Найти зависимость между относительным изменением температуры $\Delta T/T$ и смещением капли Δx, если начальная температура газа в обоих сосудах была равна T_0 и нагревается только один сосуд. Площадь сечения капилляра равна S.
Количество баллов - 80

Задание 4
Над идеальным одноатомным газом совершается цикл, имеющий в pV-координатах вид прямоугольника, стороны которого параллельны осям p и V. Найдите максимальный КПД такого цикла.
Количество баллов – 100

Задание 5
Показатель преломления жидкости плавно увеличивается от n_0 у поверхности до n_k у дна сосуда. Толщина слоя жидкости равна d. Луч света падает на поверхность жидкости под углом α. Определить угол β падения луча на дно сосуда.
Количество баллов - 60

Справочные данные

При решении задач считать, что ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.