

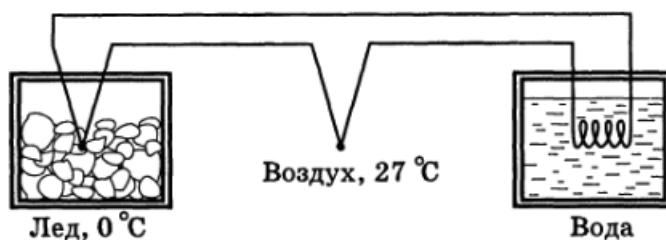
## Межреспубликанская олимпиада школьников по физике

11 класс, финал, 1991/92 год

ЗАДАЧА 1. Масса Харона, недавно открытого спутника Плутона, в 8 раз меньше массы планеты. Плутон и Харон обращаются по круговым орбитам вокруг общего центра масс, причём они все время «смотрят друг на друга», т. е. система вращается как единое твёрдое тело. Расстояние между центрами планеты и её спутника  $R = 19640$  км, радиус Харона  $r = 563$  км. Определите относительное различие в ускорениях свободного падения на Хароне в точке, наиболее близкой к Плутону, и в точке, наиболее удалённой от него.

$$\frac{g_1 - g_2}{g_1} = \frac{R}{r} \left( \frac{r}{R} \right)^3 \frac{m}{M} = \frac{8}{5} \frac{m}{M}$$

ЗАДАЧА 2. Один из спаев термопары находится при комнатной температуре ( $t_1 = 27^\circ\text{C}$ ), а второй — в теплоизолированном сосуде со льдом, имеющим температуру  $t_2 = 0^\circ\text{C}$ . Мощность, развиваемая термопарой, выделяется на сопротивлении нагревателя, который помещён в другой теплоизолированный сосуд, содержащий воду (рис.). Оцените повышение температуры воды к моменту окончания плавления льда. Можно считать, что всё электрическое сопротивление цепи сосредоточено в нагревателе. Массы воды и льда одинаковы. Удельная теплоёмкость воды  $c = 4,2$  кДж/(кг · К); удельная теплота плавления льда  $\lambda = 335$  кДж/кг.



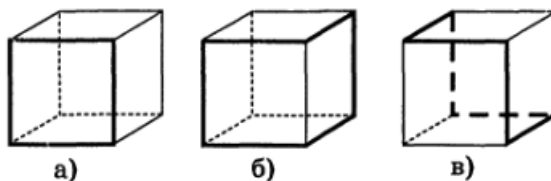
$$\Delta t = \frac{c_L \lambda}{c_L - c_L} \frac{1}{\bar{v}} = \Delta T$$

ЗАДАЧА 3. Заряженная частица, двигаясь в плоскости, перпендикулярной длинному равномерно заряженному проводу, пролетает мимо этого провода, отклонившись от первоначального направления на небольшой угол  $\alpha$  (рис.). Найдите этот угол, если кинетическая энергия частицы при влёте её в поле провода равна  $W$ , её заряд равен  $e$ , а заряд единицы длины провода  $q$ . Поле на расстоянии  $R$  от длинного провода  $E = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 R}$ .



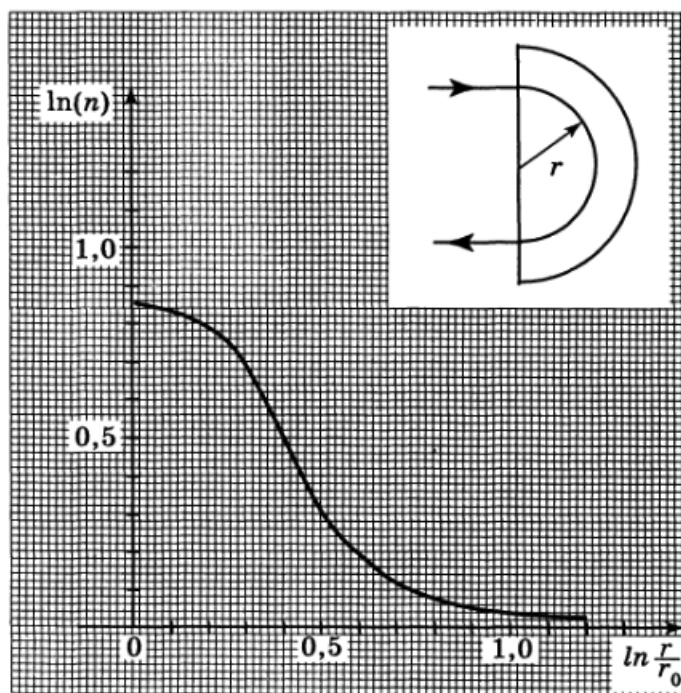
$$\frac{\Delta t}{b} = v$$

ЗАДАЧА 4. Виток тонкого провода, имеющий форму квадрата, обладает индуктивностью  $L_1$  (рис. а). Виток из такого же провода, идущего по рёбрам куба, как это показало на рис. б, имеет индуктивность  $L_2$ . Найдите индуктивность показанного на рис. в витка из такого же провода. (Витки на рисунках выделены толстыми линиями.)



$$(17 - 27)\varepsilon = 7$$

ЗАДАЧА 5. Полуцилиндр изготовлен из оптически прозрачного материала с изменяющимся по радиусу показателем преломления  $n$ . Зависимость  $n$  от радиуса  $r$  изображена на графике в координатах  $\ln n$  и  $\ln \frac{r}{r_0}$ , где  $r_0 = 1$  см. (рис.). Используя данную зависимость, найдите радиусы полуокружностей, по которым сможет распространяться тонкий пучок света при нормальном его падении на плоскую поверхность полуцилиндра.



$$r_1 = 1,31 \pm 0,03 \text{ см}, r_2 = 1,70 \pm 0,02 \text{ см}$$