

# **ЗАДАНИЯ**

**по физике**

**олимпиады школьников «Паруса надежды»,  
проведенной в 2013-2014 учебном году.**

**(заключительный тур)**

Утверждаю:

/Б.А. Лёвин/

председатель оргкомитета  
олимпиады по математике  
«Паруса надежды»

ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ «Паруса надежды»  
2013-2014 уч. г.

Заключительный этап

*Вариант №1.*

**Задача №1.** Тонкая деревянная палочка длиной 20 см закреплена шарнирно на одном конце и опущена свободным концом в воду. Какая часть длины палочки будет находиться в воде при равновесии?

**Задача №2.** Сосуд объема 5 л с жесткими стеклянными стенками соединен короткой жесткой трубкой с горлышком литровой пластиковой бутылки из-под газированной воды. Ее тонкие стенки практически нерастяжимые, но довольно мягкие. В системе из двух сосудов находится неизменное количество воздуха. Воздух понемногу охлаждает, измеряя его давление. Вплоть до температуры +50°C давление в системе уменьшалось, а начиная с этой температуры перестало уменьшаться. При какой температуре давление снова начнет уменьшаться? Атмосферное давление остается постоянным.

**Задача №3.** Максимальная дальность полета камня, выпущенного из неподвижной катапульты, равна 22.5 м. Найдите максимальную дальность полета камня, выпущенного из этой же катапульты, установленной на платформе, которая движется горизонтально с постоянной скоростью 15.0 м/с. Сопротивление воздуха не учитывать.

**Задача №4.** Катушка индуктивностью  $L = 1\text{Гн}$  присоединена параллельно конденсатору  $C = 10 \text{ мкФ}$ , последовательно с получившимся контуром включен еще один такой же конденсатор, и к получившейся цепи подключен генератор низкой частоты, имеющий амплитуду выходного напряжения  $U_0 = 1\text{В}$ . На какой частоте ток, потребляемый цепью от генератора, получается очень малым? На какой частоте этот ток резко возрастает? Оценить максимальную амплитуду напряжения на катушке, если сопротивление провода ее обмотки составляет  $R = 10 \text{ Ом}$ . Остальные элементы цепи считайте идеальными.

**Задача №5.** Расстояние между пластинами плоского воздушного конденсатора, присоединенного к источнику напряжения с э.д.с. 180 В, увеличивают от 5 до 12 мм. Площадь пластин конденсатора  $175 \text{ см}^2$ . Найти работу по раздвижению пластин в двух случаях: 1) конденсатор перед раздвижением пластин отключен от источника; 2) конденсатор в процессе раздвижения пластин все время соединен с источником.

**Задача №6.** Полезная мощность, выделяемая во внешней части электрической цепи, достигает наибольшего значения 5 Вт при силе тока 5 А. Найти внутреннее сопротивление и э.д.с. источника тока.

**Задача №7.** На поверхность металлического шара радиусом 5 см нанесен слой радиоактивного вещества. До какого заряда зарядится шар, если вещество испускает альфа-частицы со скоростью  $3 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ . Масса альфа-частицы равна  $6,68 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ .

**Задача №8.** Сияющая точка движется перпендикулярно к плоскости собирающей линзы. Линза движется с такой же скоростью в направлении ее плоскости. Во сколько раз скорость изображения превышает скорость сияющейся точки, если расстояние от нее до линзы равно полтора фокусного расстояния линзы?.



Утверждаю:  
/Б.А. Лёвин/  
председатель оргкомитета  
олимпиады по математике  
«Паруса надежды»

ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ «Паруса надежды»  
2013-2014 уч. г.

Заключительный этап

**Вариант №2**

**Задача №1.** При какой скорости свинцовая пуля, ударившись о препяду, плавится? Температура пули до удара  $100^{\circ}\text{C}$ . При ударе 60% энергии пули превращается во внутреннюю энергию.

**Задача №2.** Юный физик Александр приобрел два одинаковых небольших калориметра и очень точный термометр. В один из них Александр налил 100 г воды комнатной температуры и вставил в него термометр, который показал  $20.3^{\circ}\text{C}$ . Во второй калориметр Александр налил 100 г кипящей воды. Затем он достал из первого калориметра термометр и поместил его во второй калориметр. Термометр дал показания  $99.2^{\circ}\text{C}$ . Удивленный Александр вновь поместил термометр в первый калориметр. Как Вы думаете, что показал термометр в этом случае? (Атмосферное давление нормальное, теплоемкости калориметров пренебрежимо малы, потери теплоты отсутствуют).

**Задача №3.** В высоком вертикальном цилиндрическом сосуде диаметра  $D$ , заполненном водой плотности  $\rho$ , находится толстый тяжелый поршень массы  $M$ , плотно прилегающий к боковым стенкам (вода через просвет между поршнем и стенками не протекает). По оси поршня сделано отверстие малого диаметра  $d$  ( $d \ll D$ ), через которое вода может перетекать из одной части сосуда в другую. Поршень отпускают, через некоторое время его движение становится равномерным. Найти скорость установившегося движения поршня. Вязкость жидкости невелика. Толщина поршня  $h$ .

**Задача №4.** Тело вращается так, что зависимость угловой скорости от времени дается уравнением  $\omega = 2 + 0.5t$ . Найти полное число оборотов, совершенных телом за 20 с после начала вращения.

**Задача №5.** К источнику переменного напряжения 36 В, 50 Гц подключена катушка, намотанная на сердечник с большой магнитной проницаемостью и содержащая большое число витков. Последовательно с катушкой включен амперметр, он показывает ток 0.5 А. Конденсатор подключают между одним из концов катушки и отводом от ее середины. При какой емкости конденсатора амперметр будет показывать 0.1 А? Элементы цепи считать идеальными, рассеяния магнитного потока нет.

**Задача №6.** С какой скоростью и по какому курсу должен лететь самолет, чтобы за 2 ч пролететь на север 300 км, если во время полета дует северо-западный ветер под углом  $30^{\circ}$  к меридиану со скоростью 27 км/ч?

**Задача №7.** На расстоянии 0,5 м от поверхности шара радиусом 9 см и заряженного до потенциала 25 кВ, находится точечный заряд  $10^{-8}$  Кл. Какую работу надо совершить для уменьшения расстояния между шаром и зарядом до 0,2 м?

**Задача №8.** Луч света падает сверху на боковую поверхность стеклянной равнобедренной трехгранной призмы. Угол падения равен  $36^{\circ}$ . Преломляющий угол призмы равен  $40^{\circ}$ , показатель преломления призмы равен 1,6. Через какую грань призмы и под каким углом к ней выйдет луч из призмы?