

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2013 г.).**  
**Физика. 10 класс**

Вариант 1

*Задача 1 (2 балла).* С башни высотой 30 м горизонтально с некоторой скоростью брошен стальной шарик. Через какое время он упадет на землю?

*Задача 2 (2 балла).* Начиная прыжок, гремучая змея, отталкиваясь от земли, распрямляется так, что ее голова движется примерно с постоянной скоростью 3 м/с. Найдите силу, с которой змея давит на землю во время отталкивания, если длина змеи 1 м, а масса 3 кг.

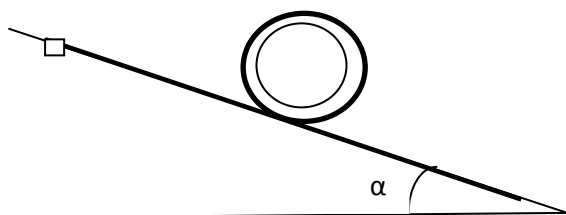
*Задача 3 (2 балла).* Электрочайник нагревается при постоянной потребляемой от сети мощности. На что потребуется больше времени – чтобы нагреть чайник от 20° до 30° или от 80° до 90°?

*Задача 4 (3 балла).* Электрон влетает в однородное электрическое поле напряженностью  $E = 3 \text{ кВ/см}$  со скоростью 5000 км/с перпендикулярно силовым линиям. Какова будет скорость электрона через 0,5 нс? (1 нс =  $10^{-9}$  с)

*Задача 5 (3 балла).* Тонкостенный стакан массы  $m$  плавает в воде вверх дном так, что его дно находится на одном уровне с поверхностью воды. Температура воды 20°C. Насколько поднимется стакан, если воду нагреть до 100°C? Площадь дна стакана  $S$ .

*Задача 6 (4 балла).* В космический корабль, движущийся в межпланетном пространстве, попадает метеорит и пробивает в корпусе корабля отверстие площадью  $s = 0,5 \text{ см}^2$ . Аварийные системы включаются, если давление воздуха уменьшается на 1%. Оценить время, через которое включатся аварийные системы, если температура внутри корабля 20°C, объем воздуха  $V = 500 \text{ м}^3$ , а первоначальное давление равно атмосферному? Молярную массу воздуха  $\mu$  считать равной 29 г/моль.

*Задача 7 (4 балла).* На наклонной плоскости с углом уклона  $\alpha$  лежит тяжелая веревка, закрепленная за верхний конец. В веревке сделана петля, в которую вставлен легкий цилиндр. С каким ускорением будет двигаться цилиндр, если его отпустить. Трением пренебречь.



*Справочные материалы.*

Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Молярная масса воды  $\mu = 18$  кг/кмоль. Атмосферное давление  $p_a = 100$  кПа. Отношение заряда электрона к его массе  $\gamma$  равно  $1,8 \cdot 10^{-11}$  Кл/кг. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  кДж/кмоль·К. Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2013 г.).  
Физика. 10 класс**

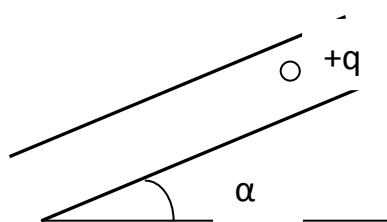
Вариант 2

*Задача 1 (2 балла).* Поезд начал движение с постоянным ускорением. Найдите его скорость в конце первого километра от начала движения, если известно, что на втором километре его скорость увеличилась на 5 м/с.

*Задача 2 (2 балла).* На какой глубине давление в воде в четыре раза больше атмосферного?

*Задача 3 (2 балла).* Почему нельзя слепить снежок при сильном морозе?

*Задача 4 (3 балла).* Плоский конденсатор наклонен на угол  $\alpha$  к горизонту. Расстояние между пластинами –  $d$ . При каком напряжении на конденсаторе маленький шарик с положительным зарядом  $q$ , находящийся внутри конденсатора будет двигаться параллельно его пластинам. Какой по знаку заряд будет при этом на нижней пластине?



*Задача 5 (3 балла).* В цилиндре под поршнем находится насыщенный водяной пар при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Пар занимает объем  $V=10$  л. Какую работу надо совершить, чтобы уменьшить его объем вдвое? Температура поддерживается постоянной.

*Задача 6 (4 балла).* В камеру сгорания водородного реактивного двигателя космического корабля в секунду поступает топливо (смесь водорода и кислорода) массы  $m$ . Температура при сгорании смеси –  $T$ . Площадь поперечного сечения сопла –  $s$ , давление в сопле –  $p$ . Найти силу тяги двигателя, считая, что давление невелико.

*Задача 7 (4 балла).* Пластмассовую модель танка с резиновыми гусеницами поставили на наклонную плоскость. С каким ускорением будет двигаться модель, если масса гусениц составляет 40% от массы всей модели? Угол между плоскостью и горизонтом –  $\alpha$ . Трение в механизмах модели считать пренебрежимо малым. Проскальзывание гусениц по плоскости отсутствует.

*Справочные материалы.*

Ускорение свободного падения  $g = 10\text{ м/с}^2$ . Молярная масса воды  $\mu = 18$  кг/кмоль. Атмосферное давление  $p_a = 100$  кПа. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  кДж/кмоль·К.

## Ответы 1 вариант

1)  $H = gt^2/2$ ;

2)  $F = mv^2/l$ ;

3) чайник будет больше отдавать тепла окружающей среде при температуре от  $80^\circ$  до  $90^\circ$  и в этом случае потребуется больше тепла для его нагрева;

4)  $\sqrt{v^2 + (eEt/m)^2}$ ;

5)  $x = \frac{1}{\rho g} \left[ \frac{T_2}{T_1} \left( p_0 + \frac{mg}{s} \right) - \frac{mg}{s} \right]$ ;

6)  $t = 0,02 \frac{V}{s} \sqrt{\frac{M}{RT}}$ ;

7)  $a = \frac{1}{2} g \sin \alpha$ .