

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.

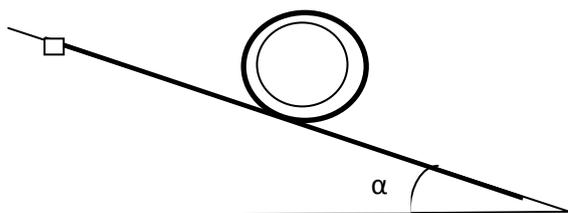
Задача 3 (2 балла). Электрочайник нагревается при постоянной потребляемой от сети мощности. На что потребуется больше времени – чтобы нагреть чайник от 20° до 30° или от 80° до 90°?

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 μ считать равной 29 г/моль.

Задача 7 (4 балла). На наклонной плоскости с углом уклона α 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 γ 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**

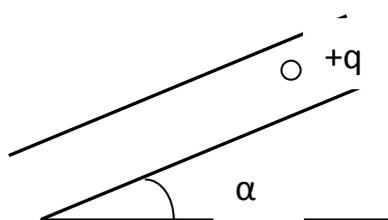
Вариант 2

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 α 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°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 – α . 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° до 90° 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) $a = \frac{1}{2} g \sin \alpha$.