

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»**

**Задания по физике
Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников
«Кирилл Разумовский - к вершинам знаний»**

10 класс

Задача 1.

При движении автомобиля по горизонтальному участку дороги у него устанавливается скорость v , если на ведущие колёса передаётся мощность N . При движении на подъёме с углом наклона дороги к горизонту α ($\sin \alpha = 0,1$) при передаваемой на ведущие колёса той же мощности N у авто устанавливается скорость $2v/3$. При движении на спуске при передаваемой на ведущие колёса той же мощности $N/3$ у того же автомобиля устанавливается скорость $4v/3$. Найти синус угла наклона к поверхности дороги на спуске. Сила сопротивления движению автомобиля пропорциональна его скорости, а все участки дороги считать прямолинейными.

Ответ: $\sin \alpha = 0,13$

Задача 2.

Однородный цилиндр постоянного сечения висит на нити. При этом 70% длины стержня находится в воде. Когда стержень подняли наверх, оставив 30% его длины в воде – то сила натяжения нити возросла на 20%. Найти плотность материала стержня. Плотность воды принять за $\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$.

Ответ: $\rho = 2,7 \rho_0 = 2,7 \text{ г/см}^3$

Задача 3.

Идеальный газ совершает цикл, состоящий из изотермического расширения, изохорического охлаждения и адиабатического сжатия. Работа газа при расширении в 10 раз превышает работы газа за цикл.

1) Во сколько раз работа газа при расширении больше работы над газом при сжатии?

2) Найти КПД цикла.

Ответ: 1) $\frac{A_{12}}{-A_{31}} = \frac{10}{9}$; 2) $\eta = \frac{1}{10}$.

Задача 4.

При прохождении постоянного тока через медный проводник объёмом 10 см^3 с удельным сопротивлением $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ за 10 минут выделилось 100 кДж тепла. Найти напряжённость электрического поля в проводнике.

Ответ: $E = \sqrt{\frac{Q\rho}{Vt}}$

Задача 5.

Тонкая линза создаёт прямое изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси, с некоторым увеличением. Если расстояние от предмета до линзы уменьшить вдвое, увеличение также уменьшается вдвое. С каким увеличением изображался предмет вначале?

Ответ: $\Gamma=3$

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»**

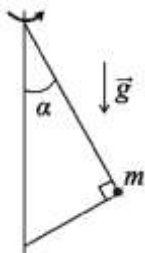
**Задания по физике
Заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников
«Кирилл Разумовский - к вершинам знаний»**

11 класс

Задача 1.

Небольшой шарик массой m движется по окружности в горизонтальной плоскости, находясь от вертикальной оси вращения на расстоянии R . Шарик удерживается двумя нитями, между которыми угол составляет 90 градусов. Верхняя нить составляет с осью вращения угол α $\cos \alpha = 4/5$. Сила натяжения верхней больше нижней в 3 раза.

- 1) Найти силу натяжения верхней нити.
- 2) Найти угловую скорость вращения.

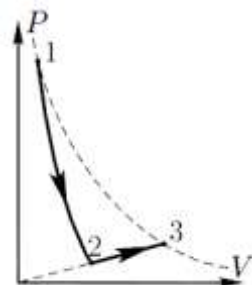


Ответ: 1) $T_1 = \frac{5}{3}mg$; 2) $\omega = \frac{\sqrt{13}}{3} \sqrt{\frac{g}{R}}$

Задача 2.

Газообразный гелий из начального состояния 1 расширяется в процессе “1–2” с постоянной теплоёмкостью, совершая работу $A_{12}=400$ Дж. Далее к газу подвели количество теплоты $Q_{23}=400$ Дж в процессе “2–3”, в котором давление прямо пропорционально объёму. Температуры в состояниях 1 и 3 равны.

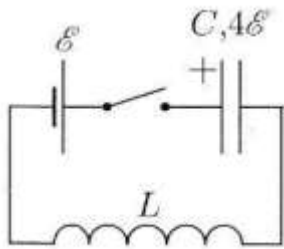
- 1) Найти количество теплоты подведённое к газу в процессе “1–2”.
- 2) Найти молярную теплоёмкость газа в процессе “1–2”, выразив её в единицах универсальной газовой постоянной R .



Ответ: 1) $Q_{12}=100$ Дж; 2) $C = -\frac{R}{2}$

Задача 3.

В показанной на рисунке все элементы идеальные с точными указанными на рисунке параметрами. До замыкания ключа конденсатор был заряжен до напряжения 4ε , затем ключ замыкается.



- 1) Найти максимальный ток в цепи.
- 2) Найти ток в тот момент, когда заряд на конденсаторе равен 0.

Ответ: 1) $I_{\max} = 3\varepsilon\sqrt{\frac{C}{L}}$; 2) $I = 2\varepsilon\sqrt{\frac{C}{L}}$

Задача 4.

Плоский воздушный конденсатор ёмкости C_0 и площадью обкладок S заряжен до напряжения U_0 и отключен от источника.

- 1) Какова сила притяжения между обкладками?
- 2) Какую (минимальную) работу надо совершить, чтобы увеличить расстояние между обкладками в 3 раза?

Ответ: 1) $F = QE_1 = \frac{C_0^2 U_0^2}{2\varepsilon_0 S}$; 2) $A = CU_0^2$

Задача 5.

Тонкая линза создаёт изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси, с некоторым увеличением. Если расстояние от предмета до линзы увеличить вдвое, получается прямое изображение с увеличением, вдвое большим первоначального увеличения. С каким увеличением изображался предмет в начале?

Ответ: $\Gamma = 3/2$.