



Отделение физики

Physolimp

## Тренировочная олимпиада 2

**Задача 1.** Горизонтальная недеформированная пружина жесткостью  $k = 100$  Н/м одним концом прикреплена шарнирно к оси легкого колеса радиусом  $r = 40/3$  см, а другим — к неподвижной стене. В верхней точке колеса жестко закреплена точечная масса  $M = 1$  кг. Коэффициент трения колеса о поверхность равен  $\mu = 0.1$ .

1. Найдите период малых колебаний системы.
2. При каких смещениях центра колеса колебания еще будут гармоническими?

**Задача 2.** В теплоизолированном вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем находится гелий. Давление гелия в 2 раза больше внешнего. Расстояние от дна сосуда до поршня  $H$ . С высоты  $H$  без начальной скорости на поршень бросают кусок пластилина равной с поршнем массой. За время неупругого удара поршень не успел сместиться.

1. Найдите скорость поршня сразу после удара.
2. На каком расстоянии от начального положения окажется поршень в равновесии?
3. Во сколько раз изменилась температура гелия?

**Задача 3.** К квадратной проводящей рамке приклеена (непроводящим клеем) треугольная равносторонняя рамка так, что соприкасающиеся стороны полностью совпадают. Угол между плоскостями рамок равен  $\alpha$ . Квадратная рамка лежит на горизонтальном шероховатом столе. Вся конструкцию пронизывает однородное горизонтальное магнитное поле перпендикулярно склеенной стороне. При пропускании через нижнюю рамку минимального тока  $I$  конструкция начинает опрокидываться.

Какой минимальный ток необходимо пропускать через обе рамки, чтобы конструкция начала опрокидываться?

Считать, что созданное рамками поле сильно меньше внешнего. Рамки однородны и изготовлены из одинаковой проволоки.

**Задача 4.** Резистор сопротивлением  $R$  и катушку индуктивности  $L$  соединили параллельно и подключили к идеальному источнику напряжения. Напряжение на источнике начинают изменять по закону  $\mathcal{E} = \alpha t$ , где  $\alpha$  — известная константа. Источник отключают от цепи в момент, когда мощность, выделяемая на резисторе, равна скорости изменения энергии на катушке.

1. Какая теплота выделилась на резисторе до отключения источника?
2. Какой заряд протек через резистор после отключения источника?

**Задача 5.** Главные оптические оси двух линз совпадают. Каждая из линз находится в фокусе другой линзы. Точечный источник света расположили на расстоянии 48,4 см от одной из линз на ее главной оптической оси. Изображение источника получилось на таком же расстоянии с другой стороны от системы линз.

1. Какое фокусное расстояние линз?
2. Найдите расстояние между изображениями источника, если его расположить на равном расстоянии от обеих линз.