

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ОДЕСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ УДОСКОНАЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ

ІІІ ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ФІЗИКИ

2015 рік

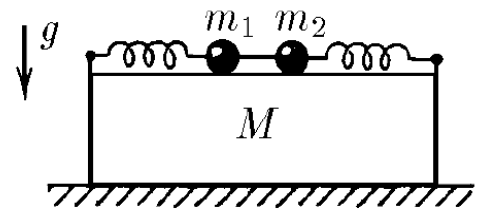
11 клас

1. Тонке дротяне кільце радіуса  $R$  має електричний заряд  $+Q$ . Маленька кулька масою  $m$ , яка має заряд  $-q$ , може рухатися без тертя по тонкій діелектричній спиці, яка проходить уздовж осі кільця. Як буде рухатися кулька, якщо її відвести від центра кільця на відстань  $x_0 \ll R$  і відпустити без початкової швидкості? Як зміниться рух, якщо прибрати спицю?

Тонкое проволочное кольцо радиуса  $R$  имеет электрический заряд  $+Q$ . Маленький шарик массой  $m$ , имеющий заряд  $-q$ , может двигаться без трения по тонкой диэлектрической спице, проходящей вдоль оси кольца. Как будет двигаться шарик, если его отвести от центра кольца на расстояние  $x_0 \ll R$  и отпустить без начальной скорости? Как изменится движение, если убрать спицу?

2. Дві кульки масами  $m_1$  та  $m_2$ , які прикріплені к однаковим пружинам, можуть коливатися, ковзаючи по бруску маси  $M$  без тертя. Кульки зв'язані ниткою, сила натягу якої  $F$ . Нитку перепалюють. При якому найменшому коефіцієнті тертя між площиною та бруском той не зрушить з місця?

Два шарика массами  $m_1$  и  $m_2$ , прикрепленные к одинаковым пружинам, могут колебаться, скользя по бруску массы  $M$  без трения. Брусок лежит на горизонтальной плоскости. Шарики связаны нитью, сила натяжения которой  $F$ . Нить пережигают. При каком наименьшем коэффициенте трения между плоскостью и бруском тот не сдвинется с места?



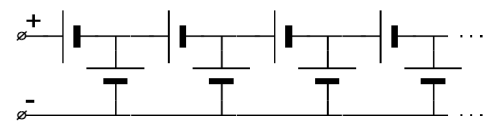
3. Вісь конуса світлових променів, що розходяться під час падіння на тонку лінзу з фокусною відстанню  $F$ , співпадає з її головною оптичною віссю. Діаметр пучка падаючих променів на передній фокальній площині лінзи дорівнює діаметру пучка заломлених променів на задній фокальній площині. Визначте відстань  $l$  між вершинами конусів падаючих та заломлених променів.

Ось конуса расходящихся световых лучей, падающих на тонкую линзу с фокусным расстоянием  $F$ , совпадает с ее главной оптической осью. Диаметр пучка падающих лучей на передней фокальной плоскости линзы равен диаметру пучка преломленных лучей на ее задней фокальной плоскости. Определить расстояние  $l$  между вершинами конусов падающих и преломленных лучей.

4. Одноатомний ідеальний газ при тиску  $p_1 = 3 \cdot 10^5$  Па і температурі  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  займає об'єм  $V = 2$  м<sup>3</sup>. Газ стискають без теплообміну з оточуючим середовищем, виконуючи при цьому роботу  $A = 35$  Дж. Знайдіть кінцеву температуру газу  $t_2$ .

Одноатомный идеальный газ при давлении  $p_1 = 3 \cdot 10^5$  Па и температуре  $t_1 = 0^\circ\text{C}$  занимает объем  $V = 2$  м<sup>3</sup>. Газ сжимают без теплообмена с окружающей средой, совершая при этом работу  $A = 35$  Дж. Найдите конечную температуру газа  $t_2$ .

5. Знайдіть ЕРС і внутрішній опір складного джерела з безкінечним числом ланок. ЕРС та внутрішній опір кожного окремого елемента дорівнюють, відповідно,  $\mathcal{E}$  та  $R$ .



Найдите ЭДС и внутреннее сопротивление сложного источника с бесконечным числом звеньев. ЭДС и внутреннее сопротивление каждого отдельного элемента равны, соответственно,  $\mathcal{E}$  и  $R$ .