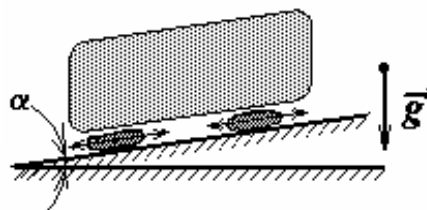


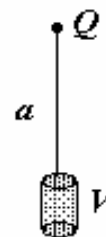
## 11 класс

**11-1.** В днище ящика расположены две подвижные опоры, которые совершают относительно ящика одномерные противофазные гармонические колебания с амплитудой  $a = 1,0 \text{ см}$  и круговой частотой  $\omega = 180 \text{ с}^{-1}$ . Ящик поставлен на наклонную плоскость, составляющую угол  $\alpha = 1,0^\circ$  с горизонтом. Коэффициент трения опор о наклонную плоскость  $\mu = 0,20$ . Найдите среднюю установившуюся скорость движения ящика по наклонной плоскости.



**11-2.** Известно, что электрически заряженные тела могут притягивать незаряженные тела. Например, заряженная расческа притягивает незаряженные кусочки бумаги. Оцените силу взаимодействия заряженного и незаряженного тела. Для оценки можно положить:

- заряженное тело является точечным, его заряд  $q$ ;
- незаряженное тело является проводящим цилиндром, размеры которого значительно меньше расстояния до точечного заряда, объем цилиндра  $V$ , расстояние до заряда  $a$ . Ось цилиндра направлена на точечный заряд.



**11-3.** Докажите, что свободный электрон не может поглотить фотон.

**11-4.** При нагревании твердого тела его размеры увеличиваются по закону

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T,$$

где  $l_0$  – начальная длина тела,  $\Delta l$  – ее увеличение,  $\Delta T$  – изменение температуры,  $\alpha$  – температурный коэффициент линейного расширения. Какой груз может приподнять стальной столбик с площадью поперечного сечения  $S = 10 \text{ см}^2$  при его нагревании на  $\Delta T = 10 \text{ К}$ . Для стали  $\alpha = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$ , модуль Юнга  $E = 2,0 \cdot 10^{11} \text{ Н / м}^2$ .