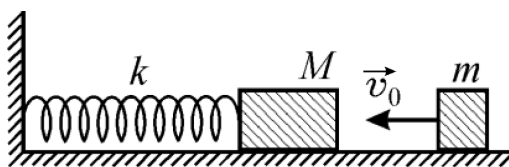


## Олимпиада «Ломоносов» по физике

10–11 классы, 2020 год

1. Брусок массой  $m$  скользит с постоянной скоростью по гладкому столу и совершает упругое соударение с бруском массой  $M$ , который прикреплён достаточно длинной пружиной к неподвижной стенке (см. рисунок). После удара брусок массой  $m$  движется в обратном направлении, а брусок массой  $M$  начинает совершать гармонические колебания. Известно, что через время, равное  $7/12$  периода колебаний, брусок массой  $M$  догнал брусок массой  $m$ . Найдите отношение  $n = \frac{M}{m}$  масс этих брусков.



ВОПРОС. Вопросы. Дайте определения импульса материальной точки и системы материальных точек. Сформулируйте закон сохранения импульса.

$$\frac{uL}{9} + 1 = u$$

2. В горизонтально расположенном открытом с одной стороны цилиндре между дном и гладким подвижным поршнем находится влажный воздух при температуре  $t = 100^\circ\text{C}$ . При этом поршень располагается на расстоянии  $h = 35$  см от дна цилиндра. Цилиндр устанавливают вертикально, поддерживая температуру системы постоянной. Через некоторое время поршень занимает новое положение равновесия, сместившись от первоначального положения на  $\Delta h = 5$  см. Определите массу  $\Delta m$  сконденсировавшейся воды. Масса поршня  $M = 10$  кг, площадь поперечного сечения цилиндрического сосуда  $S = 100$  см<sup>2</sup>, атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па, молярная масса воды  $\nu = 18$  г/моль. Модуль ускорения свободного падения считайте равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, а универсальную газовую постоянную —  $R = 8,3$  Дж/(моль · К).

ВОПРОС. Вопросы. Что такое насыщенный пар? Как зависят давление и плотность насыщенного пара от температуры?

$$\varepsilon_{-01} \cdot 911'0 \approx \frac{2H}{((q\nabla - q)6rV - q\nabla S^0d)^a} = u\nabla$$

3. На гладкой горизонтальной поверхности расположено лёгкое непроводящее кольцо, на котором на одинаковых расстояниях друг от друга закреплены  $N = 100$  одинаковых маленьких бусинок массами  $m = 10$  мг, несущих каждая заряд  $q = 10^{-7}$  Кл. Кольцо находится в однородном постоянном магнитном поле, индукция  $B_0 = 100$  Тл которого направлена вертикально. Сверху над кольцом закреплена кинокамера. Частоту съёмки  $n$ , измеряемую в числе кадров в секунду, можно плавно менять. После выключения магнитного поля кольцо начало вращаться, и его стали снимать на киноплёнку. При каком максимальном значении  $n$  кольцо в фильме будет оставаться неподвижным? Считайте, что длительность экспозиции каждого кадра при съёмке фильма пренебрежимо мала.

ВОПРОС. Вопросы. Дайте определение магнитного потока. В чем состоит явление электромагнитной индукции?

$$\Gamma \rightarrow \frac{u}{\Delta t} = \frac{u \Delta \Gamma}{N^0 \Delta t} = u$$

4. Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием  $F = 10$  см создаёт на экране чёткое изображение точечного источника света, расположенного на главной оптической оси линзы. Расстояние от линзы до точечного источника  $d = 25$  см. Линзу сместили в направлении, перпендикулярном её оптической оси на расстояние  $h = 3$  см. На какое расстояние  $L$  нужно переместить источник света, чтобы его изображение осталось в той же точке экрана?

ВОПРОС. Вопросы. Запишите формулу тонкой линзы и поясните смысл входящих в нее величин. Чему равно увеличение, даваемое линзой?

$$\Gamma \rightarrow 01 \cdot \Delta L = \frac{\Delta}{q p} = \Gamma$$