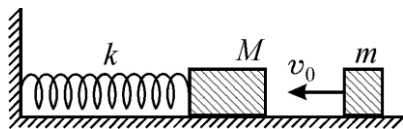


Вариант №1

1.1. Задача. Брусок массой m скользит с постоянной скоростью по гладкому столу и совершает упругое соударение с бруском массой M , который прикреплен 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 $n = M / m$ масс этих брусков.

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

2.1. Задача. 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 Δm сконденсировавшейся воды. Масса поршня $M = 10$ кг, площадь поперечного сечения цилиндрического сосуда $S = 100$ см², атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па, молярная масса воды $\mu = 18$ г/моль. Модуль ускорения свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с², а универсальную газовую постоянную – $R = 8,3$ Дж/(моль К).

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

3.1. Задача. На гладкой горизонтальной поверхности расположено легкое 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 съемки n , измеряемую в числе кадров в секунду, можно плавно менять. После выключения магнитного поля кольцо начало вращаться, и его стали снимать на киноленту. При каком максимальном значении n кольцо в фильме будет оставаться неподвижным? Считайте, что длительность экспозиции каждого кадра при съемке фильма пренебрежимо мала.

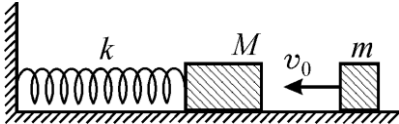
Вопросы. Дайте определение магнитного потока. В чем состоит явление электромагнитной индукции?

4.1. Задача. Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 10$ см создает 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?

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

Вариант №2

1.2. Задача. Брусок массой m скользит с постоянной скоростью по гладкому столу и совершает упругое соударение с бруском массой M , который прикреплен 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 $5/8$ периода колебаний, брусок массой M догнал брусок массой m . Найдите отношение $n = M / m$ масс этих брусков.



Вопросы. Какие колебания называются гармоническими? Дайте определения амплитуды и фазы гармонических колебаний.

2.2. Задача. В горизонтально расположенном открытом с одной стороны цилиндре между дном и гладким подвижным поршнем находится влажный воздух при температуре $t = 100$ °С. При этом поршень располагается на расстоянии $h = 35$ см от дна цилиндра. Цилиндр устанавливают вертикально, поддерживая температуру системы постоянной. Через некоторое время поршень занял новое положение равновесия, а под поршнем сконденсировалась вода массой $\Delta m = 0,1$ г. На какое расстояние Δh сместился поршень, если масса поршня $M = 10$ кг, площадь поперечного сечения цилиндрического сосуда $S = 100$ см². Атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па, молярная масса воды $\mu = 18$ г/моль. Модуль ускорения свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с², а универсальную газовую постоянную – $R = 8,3$ Дж/(моль К).

Вопросы. Какие виды парообразования вы знаете? Дайте определение удельной теплоты парообразования.

3.2. Задача. На гладкой горизонтальной поверхности расположено легкое 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 которого направлена вертикально. Сверху над кольцом закреплена кинокамера, которая производит съёмку с частотой $n = 8$ кадров в секунду. После выключения магнитного поля кольцо начало вращаться, и его стали снимать на кинолентку. При каком минимальном значении B_0 кольцо в фильме будет оставаться неподвижным? Считайте, что длительность экспозиции каждого кадра при съёмке фильма пренебрежимо мала.

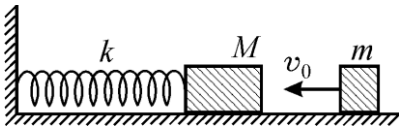
Вопросы. Сформулируйте закон электромагнитной индукции и правило Ленца.

4.2. Задача. Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 15$ см создает на экране чёткое изображение точечного источника света, расположенного на главной оптической оси линзы. Расстояние от линзы до точечного источника $d = 30$ см. Источник сместили на расстояние $L = 8$ см в направлении, перпендикулярном её оптической оси. На какое расстояние h нужно переместить линзу, не поворачивая её, чтобы изображение источника осталось в той же точке экрана?

Вопросы. Какие линзы называют тонкими? Дайте определение фокусного расстояния и оптической силы линзы.

Вариант №3

1.3. Задача. Брусок массой m скользит с постоянной скоростью по гладкому столу и совершает упругое соударение с бруском массой M , который прикреплен 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 $2/3$ периода колебаний, брусок массой M догнал брусок массой m . Найдите отношение $n = M / m$ масс этих брусков.



Вопросы. Как определяется потенциальная энергия? Запишите выражения для потенциальной энергии тела вблизи поверхности Земли и потенциальной энергии деформированной пружины.

2.3. Задача. В горизонтально расположенном открытом с одной стороны цилиндре между дном и гладким подвижным поршнем находится влажный воздух при температуре $t = 100$ °С. При этом поршень располагается на расстоянии $h = 35$ см от дна цилиндра. Цилиндр устанавливают вертикально, поддерживая температуру системы постоянной. Через некоторое время поршень занял новое положение равновесия, сместившись от первоначального положения на $\Delta h = 5$ см, а под поршнем сконденсировалась вода массой $\Delta m = 0,1$ г. Какова масса поршня M , если площадь поперечного сечения цилиндрического сосуда $S = 100$ см². Атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па, молярная масса воды $\mu = 18$ г/моль. Модуль ускорения свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с², а универсальную газовую постоянную – $R = 8,3$ Дж/(моль К).

Вопросы. Что такое температура кипения? Как зависит температура кипения от давления?

3.3. Задача. На гладкой горизонтальной поверхности расположено легкое непроводящее кольцо, на котором на одинаковых расстояниях друг от друга закреплены N 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, которая производит съёмку с частотой $n = 8$ кадров в секунду. После выключения магнитного поля кольцо начало вращаться, и его стали снимать на киноплёнку. При каком минимальном значении N кольцо в фильме будет оставаться неподвижным? Считайте, что длительность экспозиции каждого кадра при съёмке фильма пренебрежимо мала.

Вопросы. Что такое индуктивность? Чему равна ЭДС самоиндукции?

4.3. Задача. Тонкая собирающая линза создает на экране четкое изображение точечного источника света, расположенного на главной оптической оси линзы. Расстояние от линзы до точечного источника $d = 24$ см. Источник сместили на расстояние $L = 6$ см в направлении,

перпендикулярном её главной оптической оси. Чтобы изображение источника оставалось в той же точке экрана, линзу сдвинули на расстояние $h = 2$ см. Чему равно фокусное расстояние линзы F ?

Вопросы. Приведите примеры построения изображений в собирающей и рассеивающей линзах.