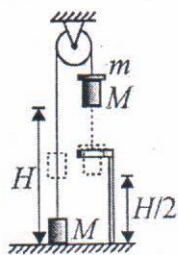


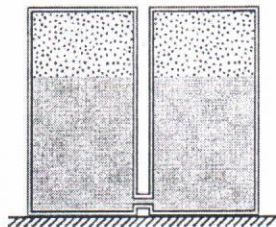
1.3.1. Сформулируйте закон всемирного тяготения. Что такое сила тяжести и как она зависит от высоты над поверхностью Земли?

Задача. Два одинаковых груза массами $M = 1$ кг каждый соединены между собой легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через невесомый блок. Первоначально правый груз располагался так, что его нижний край находился на высоте $H = 2,5$ м над полом. На правый груз осторожно положили перегрузок в виде диска с прорезью, выступающего за края груза, после чего система грузов пришла в движение. Переместившись вниз на расстояние $H/2$, правый груз встретил ограничитель в виде горизонтально закрепленного кольца, сквозь которое груз прошел беспрепятственно, а перегрузок был удержан кольцом. Найдите время τ движения правого груза от исходного положения до момента касания пола, если масса перегрузка $m = 250$ г. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².



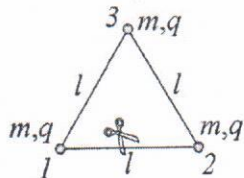
2.8.1. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории. Каковы по порядку величины масса и размеры молекул?

Задача. В два одинаковых цилиндрических сообщающихся сосуда, герметично закрытых крышками, налита жидкость плотностью $\rho = 10^3$ кг/м³. Сверху над жидкостью находится идеальный газ. Расстояние между уровнем жидкости и крышками сосудов равно $h = 50$ см. В начальном состоянии температура и давление газа в обоих сосудах были одинаковыми и соответственно равными $T_0 = 300$ К и $p_0 = 10^3$ Па. Определите, до какой температуры T надо нагреть газ в правом сосуде, чтобы в левом сосуде жидкость поднялась на высоту $\Delta h = 1$ см, если температуру газа в левом сосуде поддерживать равной T_0 . Давлением паров жидкости, тепловым расширением жидкости и сосудов можно пренебречь. Ускорение свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с².



3.4.1. Дайте определение потенциала электростатического поля. Запишите формулу, связывающую разность потенциалов с напряженностью однородного электростатического поля.

Задача. Три одинаковых маленьких шарика массой $m = 10$ г каждый, несущие заряды $q = 10^{-8}$ Кл, связаны тремя непроводящими нитями длиной $l = 5$ см каждая и располагаются на гладком непроводящем горизонтальном столе, образуя правильный треугольник (см. рисунок). Нить, соединяющую шарики 1 и 2, перерезают и шарики приходят в движение. Пренебрегая поляризацией поверхности стола, найдите максимальную скорость v_3 шарика 3. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

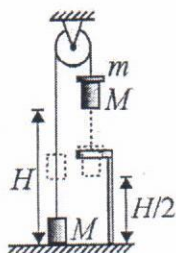


4.5.1. Какие линзы называются тонкими? Дайте определения фокусного расстояния и оптической силы тонкой линзы.

Задача. Предмет высотой $h = 2$ см расположен на расстоянии $a = 20$ см от плосковыпуклой тонкой линзы с фокусным расстоянием $F = 16$ см перпендикулярно её главной оптической оси. Выпуклая поверхность линзы обращена к предмету. Определите высоту H изображения предмета, даваемого этой линзой после того, как её плоскую поверхность посеребрят.

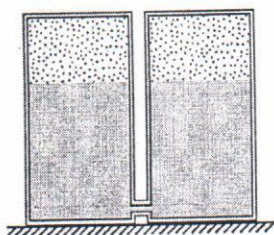
1.3.2. Сформулируйте второй и третий законы Ньютона.

Задача. Два одинаковых груза массами $M = 1$ кг каждый соединены между собой легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через невесомый блок. Первоначально правый груз располагался так, что его нижний край находился на высоте $H = 2,5$ м над полом. На правый груз осторожно положили перегрузок в виде диска с прорезью, выступающего за края груза, после чего система грузов пришла в движение. Переместившись вниз на расстояние $H/2$, правый груз встретил ограничитель в виде горизонтально закрепленного кольца, сквозь которое груз прошел беспрепятственно, а перегрузок был удержан кольцом. Какова масса m перегрузка, если время движения правого груза от исходного положения до момента касания пола равно $\tau = 2,25$ с? Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².



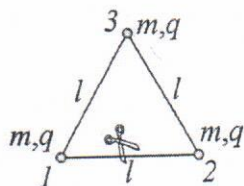
2.8.2. Что такое идеальный газ? Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Задача. В два одинаковых цилиндрических сообщающихся сосуда, герметично закрытых крышками, налита жидкость. Сверху над жидкостью находится идеальный газ. Расстояние между уровнем жидкости и крышками сосудов равно $h = 50$ см. В начальном состоянии температура и давление газа в обоих сосудах были одинаковыми и соответственно равными $T_0 = 300$ К и $p_0 = 10^3$ Па. После того, как в правом сосуде газ нагрели до температуры $T = 370$ К, в левом сосуде жидкость поднялась на высоту $\Delta h = 1$ см. При этом температуру газа в левом сосуде поддерживали равной T_0 . Определите плотность жидкости ρ . Давлением паров жидкости, тепловым расширением жидкости и сосудов можно пренебречь. Ускорение свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с².



3.4.2. Сформулируйте закон Кулона. Дайте определение напряженности электрического поля.

Задача. Три одинаковых маленьких шарика массой $m = 10$ г каждый, несущие заряды одинаковые положительные заряды, связаны тремя непроводящими нитями длиной $l = 5$ см каждая и располагаются на гладком непроводящем горизонтальном столе, образуя правильный треугольник (см. рисунок). Нить, соединяющую шарики 1 и 2, перерезали и шарики пришли в движение, причем максимальная скорость шарика 3 оказалась равной $v_3 = 5$ см/с. Каков заряд q каждого из шариков? Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Поляризацией поверхности стола можно пренебречь.



4.5.2. Приведите примеры построения изображения предмета в собирающей и рассеивающей тонких линзах.

Задача. Предмет высотой $h = 5$ см расположен на расстоянии $a = 30$ см от плосковогнутой тонкой линзы с фокусным расстоянием, модуль которого равен $F = 15$ см, перпендикулярно её главной оптической оси. Вогнутая поверхность линзы обращена к предмету. Определите высоту H изображения предмета, даваемого этой линзой после того, как её плоскую поверхность посеребрят.

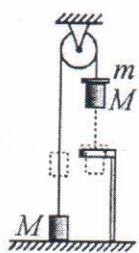
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Дополнительное вступительное испытание по физике

Вариант № 3

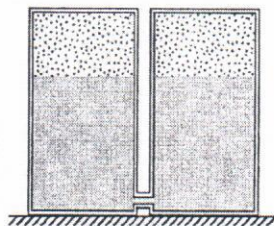
1.3.3. Запишите формулы для зависимости от времени координаты и скорости точки, совершающей прямолинейное равнопеременное движение.

Два одинаковых груза массами $M = 1$ кг каждый соединены между собой легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через невесомый блок, причем правый груз находится выше левого. На правый груз осторожно положили перегрузок в виде диска с прорезью, выступающего за края груза, после чего система грузов пришла в движение. Переместившись вниз на некоторое расстояние, правый груз встретил ограничитель в виде горизонтально закрепленного кольца, сквозь которое груз прошел беспрепятственно, а перегрузок был удержан кольцом. На какую величину ΔT изменится сила натяжения нити после прохождения правым грузом кольца ограничителя, если масса перегрузка $m = 250$ г? Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².



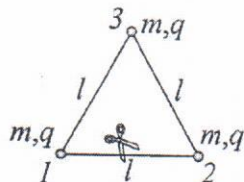
2.8.3. Запишите уравнение Менделеева–Клапейрона (уравнение состояния идеального газа). Какие уравнения описывают изотермический, изохорный и изобарный процессы?

Задача. В два одинаковых цилиндрических сообщающихся сосуда, герметично закрытых крышками, налита жидкость плотностью $\rho = 10^3$ кг/м³. Сверху над жидкостью находится идеальный газ. Расстояние между уровнем жидкости и крышками сосудов равно $h = 50$ см. В начальном состоянии температура и давление газа в обоих сосудах были одинаковыми. После того, как в правом сосуде газ нагрели до температуры $T = 370$ К, а в левом сосуде поддерживали постоянной и равной первоначальной, жидкость в этом сосуде поднялась на высоту $\Delta h = 1$ см. Определите, какова начальная температура газа T_0 , если начальное давление газа $p_0 = 10^3$ Па. Давлением паров жидкости, тепловым расширением жидкости и сосудов можно пренебречь. Ускорение свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с².



3.4.3. Что такое элементарный электрический заряд? Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.

Задача. Три одинаковых маленьких шарика, несущие заряды $q = 10^{-8}$ Кл, связаны тремя непроводящими нитями длиной $l = 5$ см каждая и располагаются на гладком непроводящем горизонтальном столе, образуя правильный треугольник (см. рисунок). Нить, соединяющую шарики 1 и 2, перерезают и шарики приходят в движение, причем максимальная скорость шарика 3 оказывается равной $v_3 = 5$ см/с. Пренебрегая поляризацией поверхности стола, найдите массу m каждого из шариков. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.



4.5.3. Запишите формулу тонкой линзы. Что такое увеличение, даваемое линзой?

Задача. Карандаш длиной $l = 6$ см расположен на расстоянии $a = 20$ см от плосковогнутой тонкой линзы перпендикулярно её главной оптической оси. Вогнутая поверхность линзы обращена к карандашу. Какова была оптическая сила D линзы, если после того, как плоскую поверхность линзы посеребрили, то изображение карандаша оказалось длиной $l_1 = 2$ см?