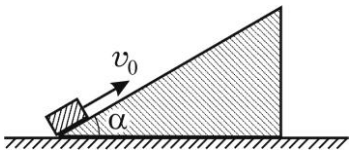
Вариант 1.

1.1.1. Задача. Клин массой $M = 1$ кг с углом $\alpha = 30°$ при основании покоится на гладкой горизонтальной поверхности. На клин положили брусок массой $m = 0{,}1$ кг и ударом сообщили ему некоторую скорость, направленную вверх по клину. Найдите, какое количество теплоты Q выделилось в результате трения бруска о клин, если известно, что максимальная высота, на которую поднялся брусок от своего начального положения, $h = 20$ см. Коэффициент трения бруска о наклонную поверхность клина $\mu = 0{,}6$. Модуль ускорения свободного падения примите равным $g = 10$ м/с^2.

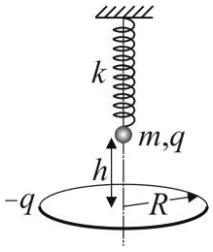


Вопросы. Чему равны сила трения покоя и сила трения скольжения? Дайте определение коэффициента трения.

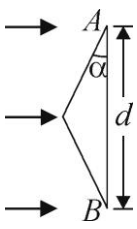
2.6.1. Задача. В вертикально расположенном цилиндрическом сосуде с площадью сечения $S = 20$ см^2 под поршнем массой $M = 4$ кг содержится идеальный одноатомный газ. Расстояние между поршнем и дном сосуда $h = 1$ м. Газу сообщили количество теплоты $\Delta Q = 126$ Дж. Во сколько раз α изменится среднеквадратичная скорость молекул газа? Атмосферное давление $p_0 = 100$ кПа, ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с^2. Трение поршня о стенки сосуда считайте пренебрежимо малым.

Вопросы. Что такое внутренняя энергия термодинамической системы? Какими способами можно изменить внутреннюю энергию?

3.5.1. Задача. Над закреплённым проволочным кольцом радиуса R, расположенным горизонтально, на пружине подвешена маленькая заряженная бусинка (см. рисунок). Заряд бусинки $q = 1$ мкКл равен по модулю и противоположен по знаку заряду кольца. Бусинка располагается точно над центром кольца на высоте $h = R = 20$ см Определите максимальную скорость v_{max} бусинки в процессе её малых свободных колебаний, которые возникают после мгновенной нейтрализации заряда кольца. Масса бусинки $m = 9$ г, жёсткость пружины $k = 10$ Н/м. Электрическую постоянную примите равной $\varepsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. *Указание: для упрощения записи ответа в общем виде используйте равенство $h = R$.*



Вопросы. Какие колебания называют гармоническими? Что такое амплитуда и фаза гармонических колебаний?

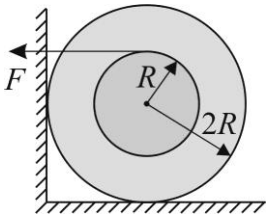


4.3.1. Задача. На равнобедренную стеклянную призму падает широкий параллельный пучок света, перпендикулярный грани AB, ширина которой $d = 5$ см. На каком расстоянии L от грани AB преломленный призмой свет разделится на два не перекрывающихся пучка? Показатель преломления стекла $n = 1{,}5$, угол при основании призмы $\alpha = 0{,}1$ рад. При расчетах учтите, что для малых углов, заданных в радианах, $\operatorname{tg}\alpha \approx \sin\alpha \approx \alpha$.

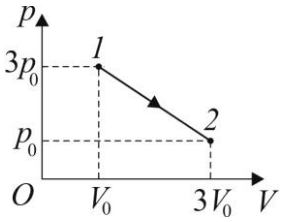
Вопросы. Сформулируйте закон отражения света. Приведите пример построения изображения предмета в плоском зеркале.

Вариант 2.

1.10.2. Задача. Катушку массой $M = 720$ г и радиусом внутреннего цилиндра R, имеющую внешний радиус $2R$, положили на горизонтальный пол и прислонили к вертикальной стене, как показано на рисунке. На внутренний цилиндр катушки намотали лёгкую нить. Определите, при каком минимальном значении модуля F силы, приложенной к нити и направленной горизонтально влево, катушка начнёт вращаться. Коэффициенты трения скольжения катушки о пол и стену одинаковы и равны $\mu = 0{,}2$. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с^2.



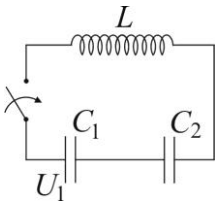
Вопросы. Чему равны сила трения покоя и сила трения скольжения? Дайте определение коэффициента трения.



2.4.1. Задача. При расширении некоторого количества аргона его давление уменьшается так, как показано на p–V-диаграмме (см. рисунок). Определите максимальное значение U_{max} внутренней энергии газа в процессе $1-2$. Начальные значения объёма и давления газа равны $V_0 = 0{,}1$ м^3 и $p_0 = 5\cdot10^4$ Па соответственно.

Вопросы. Что такое внутренняя энергия термодинамической системы? Какими способами можно изменить внутреннюю энергию?

3.6.2. Задача. В цепи, показанной на рисунке, конденсатор емкостью $C_1 = 10^{-5}$ Ф вначале заряжен до некоторого напряжения U_1, а конденсатор емкостью $C_2 = 10^{-6}$ Ф разряжен. Известно, что в процессе колебаний, возникающих в цепи после замыкания ключа, амплитуда напряжения на конденсаторе C_2 оказалась равной $U_{2max} = 364$ В. До какого напряжения U_1 был заряжен конденсатор C_1 первоначально? Потерями в соединительных проводах и в катушке индуктивности можно пренебречь.



Вопросы. В чем состоит явление самоиндукции? Дайте определение индуктивности контура.

4.10.1. Задача. С помощью тонкой собирающей линзы получили увеличенное в $k = 5$ раз действительное изображение предмета, расположенного вблизи главной оптической оси линзы. Если расстояние между линзой и предметом увеличить на $L = 1$ см, то изображение предмета станет меньше в $n = 2$ раза. Определите фокусное расстояние линзы F.

Вопросы. Запишите формулу тонкой линзы. Чему равно увеличение, даваемое линзой?