

Задания 11 класс

Задача 1. Трение на кнехте.

Для швартовки катера (удержания на канате) при его причаливании к пристани необходимо очень малое усилие. Брошенный с катера на пристань канат оборачивают два-три раза вокруг кнехта (тумбы, см. фото), и тогда оказывается достаточно приложить к свободному концу каната малую силу, чтобы проскальзывающий по кнехту канат остановил и удержал катер – то есть, с такой силой может тянуть ребенок. Найти, во сколько раз действующая на корабль со стороны каната сила превосходит приложенное к свободному концу каната усилие, если канат дважды обернут вокруг кнехта, а коэффициент трения каната о кнехт равен $\mu = 0,3$.



Задача № 2. Сосновый поплавок

К нижнему концу палочки, сделанной в форме цилиндра из древесины сосны, прикреплена стальная гайка. Эта конструкция плавает в воде в вертикальном положении, при этом палочка длиной $L = 20$ см и сечением $S = 2$ см² погружена в воду наполовину. По палочке сверху аккуратно ударили, погрузив ее дополнительно на небольшую глубину. Через какое время Δt

палочка впервые поднимется на максимальную высоту? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача № 3. Умная щеколда

Одиннадцатиклассник Макс, участвуя в конкурсной программе «Умный дом», предложил следующий проект. В некоторых домах люди запирают ворота изнутри на щеколду. Ценность этого простого механического приспособления (см. рис) в том, что с его помощью нельзя по забывчивости, уходя, закрыть ворота «от себя самого» – щеколдой можно зафиксировать ворота только изнутри, т.е., тогда, когда кто-то из жильцов дома. Но это создает неудобства другим обитателям дома – им необходимо звонить, если ворота изнутри закрыты.



Макс предложил электротепловой открыватель щеколды. Отодвигать щеколду можно снаружи нажатием определенной комбинации кнопок, приводящим к запуску поршня в трубке. Этот поршень отталкивает щеколду. В горизонтально расположенной теплоизолированной цилиндрической трубке под поршнем массой $m = 250 \text{ г}$ находится аргон. В закрытом торце трубки расположена нагревательная пластина, полезная мощность которой равна P . Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, площадь поперечного сечения поршня $S = 2 \text{ см}^2$, коэффициент трения поршня о стенки трубки $\mu = 0,5$. Сила трения, действующая на саму щеколду при ее перемещении, $f = 2 \text{ Н}$. Найти мощность

нагревателя P , если скорость, с которой начинает двигаться поршень при включении нагревателя, равна $v = 1$ см/с. Весу какой массы соответствует при этом сила,двигающая поршень? Ответы выразить в СИ, округлить до десятых.

Задача № 4. Явление электромагнитной индукции в диэлектрике

На гладкой горизонтальной неполяризующейся поверхности демонстрационного стола лежит заряженное пластиковое колечко массой $m = 2$ г. На стол вертикально ставят катушку индуктивности так, что колечко оказывается в центре основания катушки. Катушку подключают к источнику тока через реостат и равномерно увеличивают силу тока. При этом индукция магнитного поля возрастает от 0 до значения $B = 0,5$ Тл. Колечко начинает вращаться; при указанном значении индукции его угловая скорость становится равной $0,05$ рад/с. Найти заряд колечка q . Выразить его в мКл. Краевыми эффектами пренебречь.

Задача 5. Луч света в призме.

Луч света падает из воздуха нормально на боковую грань призмы с преломляющим углом $\alpha = 20^\circ$ (см. рис). Найдите угол δ отклонения луча от своего первоначального направления при выходе из призмы, если внутри призмы он падает на вторую боковую грань. Абсолютный показатель преломления стекла принять $n = 1,6$.

