

7. В схеме, показанной на рисунке 4, все конденсаторы разряжены, а двойной ключ K находится в разомкнутом состоянии. Его перевели в положение 1, а затем, спустя достаточно большое время, в положение 2. Параметры элементов схемы даны на рисунке. Считая диоды идеальными, найдите заряд, который установится на конденсаторе емкостью C_2 .

8. Плоскую рамку, состоящую из небольшого числа N витков тонкого провода, вращают вокруг горизонтальной оси, лежащей в плоскости рамки, с угловой скоростью ω в однородном вертикальном магнитном поле. Концы обмотки замкнуты накоротко, а ее общее сопротивление равно R . Пренебрегая индуктивностью обмотки, найдите величину B индукции магнитного поля, если площадь каждого витка S , а для поддержания вращения к рамке необходимо прикладывать в среднем момент сил $M_{\text{ср}}$.

9. Диск радиусом R из льда с показателем преломления $n = 1,3$ разрезали по диаметру. Перпендикулярно плоскости разреза на одну из половин диска направили узкий параллельный пучок света, который вышел параллельно падающему пучку на некотором расстоянии L от него. Найдите расстояние L , если интенсивности падающего и выходящего пучков почти одинаковы.

10. Точечный источник S , дающий свет с длиной волны λ , помещен в главный фокус собирающей линзы. За линзой находится призма, склеенная из двух стекол с показателями преломления n_1 и n_2 ($n_1 > n_2$). Ось линзы

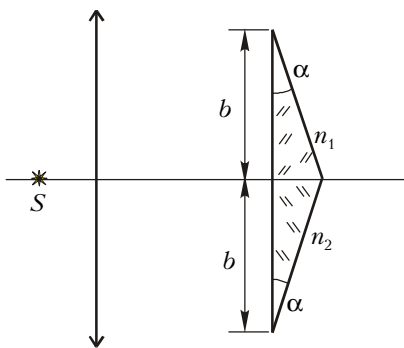


Рис. 5

проходит по границе раздела стекол и перпендикулярна к передней грани призмы (рис.5). Размер передней грани призмы $2b$ меньше диаметра линзы. Преломляющие углы призмы малы: $\alpha \ll 1$ рад. Найдите максимальное число интерференционных полос, которые можно наблюдать на экране, расположенном перпендикулярно оси линзы за призмой.

Факультет вычислительной математики и кибернетики

1. Автомобиль трогается с места с ускорением $a_1 = 2 \text{ м/с}^2$. При скорости $v = 50 \text{ км/ч}$ ускорение автомобиля стало равным $a_2 = 1 \text{ м/с}^2$. С какой установившейся скоростью v_0 будет двигаться автомобиль, если сила сопротивления пропорциональна скорости? Силу тяги двигателя при движении автомобиля считать постоянной.

2. Маленькое тело соскальзывает без начальной скорости по внутренней поверхности полусферы с высотой,

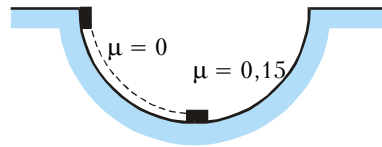


Рис. 6

равной ее радиусу (рис.6). Одна половина полусферы абсолютно гладкая, а другая – шероховатая, причем на этой половине коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0,15$. Определите ускорение a тела в тот момент, как только оно перейдет на шероховатую поверхность. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

3. На двух гвоздях, вбитых в стену в точках A и B (рис.7), повешена веревка. Расстояние между гвоздями

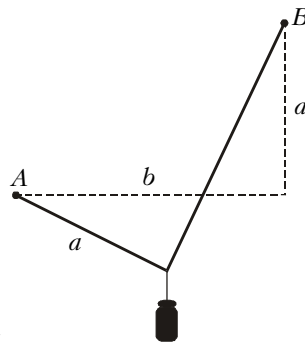


Рис. 7

по горизонтали $b = \sqrt{3} \text{ м} \approx 1,73 \text{ м}$, разность высот, на которых вбиты гвозди, $a = 1 \text{ м}$, длина веревки равна $a + b$. На веревке на расстоянии a от точки A подвешивают груз, который не касается стены. Найдите отношение α сил натяжения веревки слева и справа от груза. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Веревку считать невесомой и нерастяжимой.

4. В лифте, движущемся с ускорением, равным $a = 5 \text{ м/с}^2$ и направленным вверх, находится цилиндрический сосуд, закрытый поршнем массой

$M = 20 \text{ кг}$ и площадью $S = 100 \text{ см}^2$. Под поршнем находится идеальный газ. Поршень расположен на расстоянии $h = 22 \text{ см}$ от дна сосуда. Определите, на какую величину Δh переместится поршень, если лифт будет двигаться с тем же по модулю ускорением, но направленным вниз. Температура газа не изменяется. Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Трением поршня о стенки сосуда пренебречь.

5. В закрепленном под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту цилиндре может без трения двигаться поршень массой $M = 10 \text{ кг}$ и площадью $S = 50 \text{ см}^2$ (рис.8).

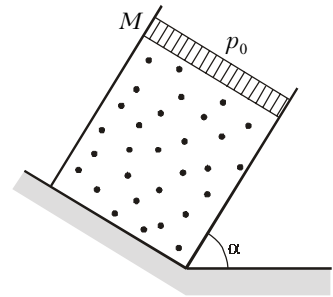


Рис. 8

Под поршнем находится одноатомный идеальный газ. Газ нагревают так, что поршень перемещается на расстояние $l = 5 \text{ см}$. Какое количество теплоты Q было сообщено газу? Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

6. Два удаленных друг от друга на большое расстояние металлических шара радиусами $r_1 = 5 \text{ см}$ и $r_2 = 10 \text{ см}$, несущие заряды $q_1 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ и $q_2 = -10^{-9} \text{ Кл}$ соответственно, соединяют тонким проводом. Какой заряд q протечет при этом по проводу?

7. Два маленьких шарика массами $m_1 = 6 \text{ г}$ и $m_2 = 4 \text{ г}$, несущих заряды $q_1 = 10^{-6} \text{ Кл}$ и $q_2 = -5 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ соответственно, удерживают на расстоянии $l = 2 \text{ м}$ друг от друга. В некоторый момент оба шарика отпускают, сообщив второму скорость $v_0 = 3 \text{ м/с}$, направленную от первого шарика вдоль линии, соединяющей их центры (рис.9). На какое максимальное расстояние L разойдутся шарика друг от друга? Силу тяжести не учитывать. Электрическую

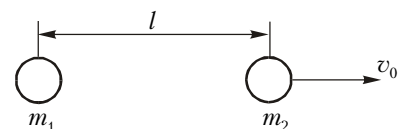


Рис. 9