

Вариант 1

1. Вертикально стоящий цилиндр перекрыт поршнем площадью S и массой M . Между поршнем и цилиндром есть трение. Поршень начнет опускаться, если на него надавить силой F_1 , и подниматься, если его потянуть вверх силой F_2 . Найдите давление в цилиндре, если атмосферное давление равно p_0 .

2. Невесомый стержень длиной L соединяет точечные грузы массами m_1 и m_2 , которые подвешены к общей точке O на потолке на нитях длиной r (рис.1). Стержень привели в горизонтальное положение и отпустили. Най-

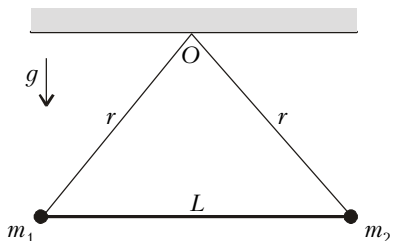


Рис. 1

дите ускорения грузов в первый момент времени.

3. В схеме на рисунке 2 две внутренние металлические пластины заряжены зарядами q и $-q$ соответственно. Две внешние, вначале незаряженные,

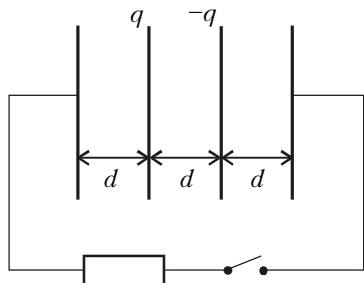


Рис. 2

металлические пластины соединяют через резистор. Какой заряд пройдет при этом через резистор и какое количество теплоты выделится в нем? Расстояния между соседними пластинами d , площадь каждой пластины S .

4. Для спасения людей при пожаре используют аварийные брезентовые полотнища, удерживаемые спасателями по периметру. Оцените, с какой высоты на них может упасть человек, не ударившись при торможении о землю.

5. К одному концу упругой стальной линейки прикреплен груз, а другой конец ее жестко зафиксирован так, что линейка вертикальна. Отклоняя груз, вызывают его колебания. Один раз опыт проводят при верхнем положении груза, а другой – при нижнем.

Объясните, почему при примерно одинаковой амплитуде периоды колебаний заметно отличаются.

Вариант 2

1. Ракета стартует под углом α к горизонту. Найдите ее ускорение, если реактивная струя образует угол β с направлением взлета. Ускорение свободного падения g .

2. В вертикально стоящем цилиндре сечением S на поверхности жидкости плотностью ρ удерживают поршень массой m с открытой длинной вертикальной трубкой сечением S_0 . Поршень отпускают. Какое количество теплоты выделится по окончании движения поршня? Ускорение свободного падения g .

3. Перемычка массой m соединяет рельсы, к левым концам которых присоединены выводы незаряженного конденсатора емкостью C (рис.3). Слева от плоскости MN создано однородное магнитное поле с индукцией B , справа магнитного поля нет. Расстояние между рельсами h . Перемычке внезапно

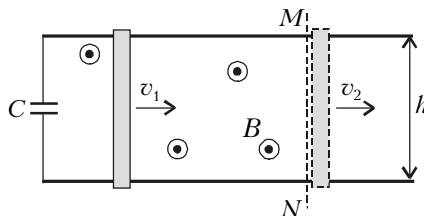


Рис. 3

сообщают скорость v_1 . Какой ток будет течь через перемычку сразу после ее выхода из поля, если ее скорость в этот момент равна v_2 ? Сопротивление перемычки R , сопротивлением рельсов пренебречь.

4. Тонну золота взвесили с хорошей точностью сначала зимой на морозе, а потом при июльской жаре. Оцените, на сколько разошлись показания весов. Эффект теплового расширения золота мал. Золото примерно в двадцать раз тяжелее воды. Атмосферное давление принять неизменным.

5. В стеклянной трубке, расположенной под углом к горизонту, находится неподвижная цепочка. Если трубку медленно вращать вокруг оси, цепочка выскальзывает из трубки через верхний конец. Объясните наблюдаемое явление.

Вариант 3

1. Расстояние между лазером и экраном равно L . Если к выходному отверстию лазера приложить тонкую собирающую линзу, радиус пятна на экране увеличится в два раза. Найдите фокусное расстояние линзы.

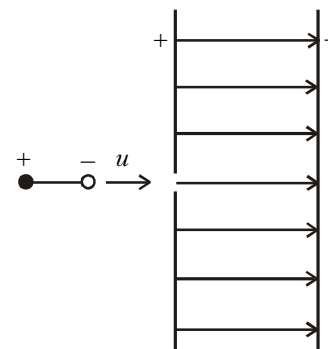


Рис. 4

2. «Гантелька» представляет собой тонкий массивный непроводящий стержень с закрепленными на его концах одинаковыми по величине и противоположными по знаку зарядами. Вдали от конденсатора «гантелька» была сориентирована перпендикулярно пластинам и имела скорость u (рис.4). Когда «гантелька» влетела в заряженный плоский конденсатор через малое отверстие в центре пластины, ее скорость оказалась равной v . Какую скорость будет иметь «гантелька» в конденсаторе, если еще до ее влета поменять полярность конденсатора на противоположную? Поле тяжести пренебречь.

3. Два одинаковых валика, представляющих собой тонкостенные цилиндры массой m , могут вращаться без трения на закрепленных горизон-

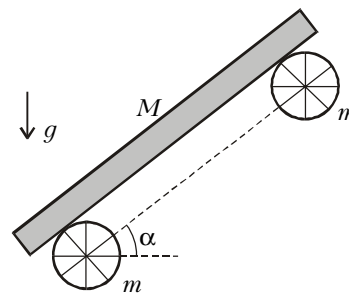


Рис. 5

тально осях, которые расположены в плоскости, наклоненной под углом α к горизонту (рис.5). На валики осторожно кладут доску массой M так, что расстояния от ее концов до точек касания с валиками одинаковы. Определите коэффициент трения между валиками и доской, при котором доска не будет проскальзывать относительно валиков в первый момент времени.

4. Оцените отношение массы кислорода, содержащегося в молекулах воды океанов Земли, к массе кислорода в атмосфере Земли.

5. См. задачу 5 варианта 2.

Публикацию подготовил
Г.Меледин