

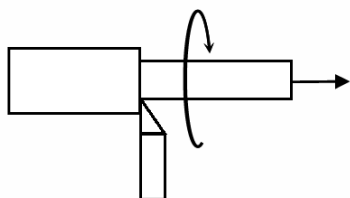
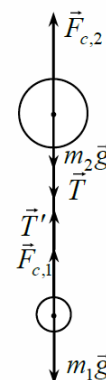
Урок №34 (11.03.2020)

Обсуждение задач различных олимпиад.

1. Росатом, 2019

1. Два двухатомных газа A_2 и B_2 , взятые в равном количестве молей, находятся в сосуде под давлением p . Происходит химическая реакция с образованием газообразного соединения A_2B . Известно, что образовалось максимально возможное количество этого газа. Какое давление будет в сосуде при той же температуре после прохождения реакции?

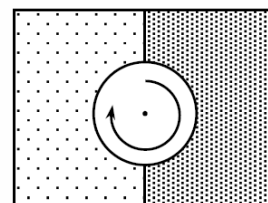
2. Два шара с радиусами R и $2R$ имеют плотности 3ρ и ρ соответственно. Шары связаны очень длинной нитью. Шары сбрасывают вниз с воздушного шара, и благодаря сопротивлению воздуха через некоторое время они движутся равномерно. Найти силу натяжения нити. Выталкивающей силой, действующей на шары со стороны воздуха, пренебречь. Считать силу сопротивления воздуха пропорциональной площади поперечного сечения шариков.



3. Из цилиндрической заготовки радиуса R , длиной h токарь резцом на токарном станке вырезает цилиндр радиуса $3R/4$, снимая металл резцом за один проход (см. рисунок). На какое максимальное расстояние смещается центр тяжести заготовки в процессе ее обработки?

готовки в процессе ее обработки?

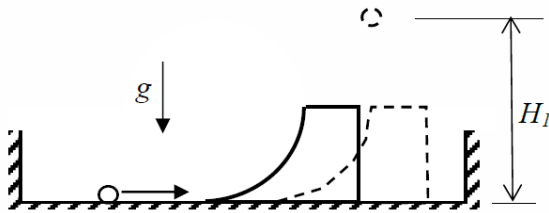
4. Однородный диск раскрутили вокруг его оси до угловой скорости ω и положили на границу раздела двух горизонтальных полуплоскостей так, что его центр оказался точно на границе (см. рисунок; вид сверху). Коэффициент трения между диском и одной полуплоскостью k , между диском и другой полуплоскостью $2k$. Найти ускорение центра диска сразу после того, как он оказался на поверхности.



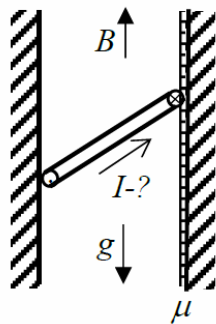
5. Внутри длинной катушки радиуса r на расстоянии $r/2$ от ее оси находится положительный точечный заряд q с массой m . Вначале ток через катушку не течет. В некоторый момент времени в катушке включается электрический ток, индукция магнитного поля внутри катушки возрастает от нуля до значения B_0 и далее от времени не зависит. При этом заряд приходит в движение. На каком минимальном расстоянии от оси катушки он пролетит, и какую скорость будет иметь в этот момент? Силой тяжести пренебречь.

2. ВООШ

1. Три маленьких заряженных шарика с зарядами q , q и $2q$ с одинаковыми массами m последовательно нанизали на горизонтальную спицу из непроводящего материала и расположили с одинаковыми расстояниями между соседними шариками. В начальный момент первому шарiku (с зарядом q) придают такое переменное ускорение, что если остальные шарики отпустить, то они будут двигаться так, что расстояния между соседними шариками будут оставаться одинаковыми. Определите ускорение первого шарика и его направление в момент времени, когда расстояния между соседними шариками равно l . Спица неподвижна. Трение отсутствует.

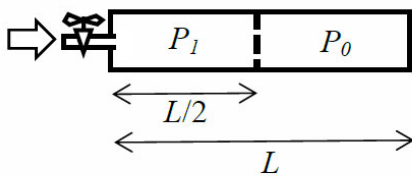


2. Внутри горизонтально расположенного массивного ящика поместили маленький шарик и трамплин. Левая поверхность трамплина начинается горизонтально, а заканчивается вертикально. Шарик с некоторой скоростью толкнули навстречу неподвижному трамплину, в результате чего, двигаясь по левой стороне трамплина, он поднялся на максимальную высоту H_1 . После приземления шарика трамплин и шарик имели противоположные скорости. Это привело их к упругому столкновению с вертикальными стенками ящика и к последующему сближению. На какую высоту H_2 шарик поднимется во второй раз? Трения нет.



3. В промежутке между двумя параллельными вертикальными стенками создано вертикальное магнитное поле с индукцией B . В промежуток между стенками шириной L вставлена прямоугольная рамка размера $a \times b$ и массы m (на рисунке вид сбоку). Стороны рамки длины b касаются стенок по всей своей длине и горизонтальны, и $a > L$. Рамка удерживается благодаря тому, что в ней создается ток. Определите минимальную величину этого тока, если трение между рамкой и левой стенкой отсутствует, а коэффициент трения между рамкой и правой стенкой равен μ . Ускорение свободного падения g .

4. Из 4 одинаковых батареек одна полностью разряжена, а остальные три полностью заряжены. Как при помощи двух измерений, произведенных идеальным вольтметром, определить разряженную батарейку? Считать, что внутреннее сопротивление батарейки при разряде не меняется.



5. Закрытый цилиндрический сосуд длины L перегороден легким подвижным поршнем. Первоначально поршень находился в крайнем левом положении, а объем справа от него был заполнен воздухом. В объем слева от поршня через тонкую трубку с вентилем подали гелий, в результате чего поршень переместился и остановился посередине цилиндра. После этого вентиль закрыли. В этот момент давление воздуха справа от поршня было P_0 , а давление гелия слева от поршня – P_1 . Медленная диффузия гелия через поршень привела к тому, что поршень через большой промежуток времени начал менять свое положение. На каком расстоянии от левого конца цилиндра остановится поршень? Температура постоянная.