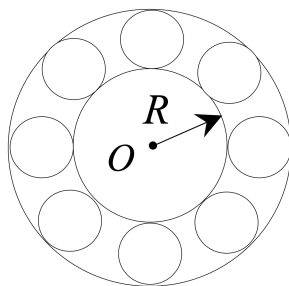


Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

11 класс, 2020 год

1. Как известно, вода — наиболее широко используемый теплоноситель, который применяется в различных энергетических и теплообменных установках. Студенты многих кафедр НИУ «МЭИ» подробно изучают способы их моделирования, расчёта и конструирования. Важнейшую роль при рассмотрении теплопереноса в этих установках играет правильный анализ процесса превращения воды в водяной пар. Каждый из вас неоднократно наблюдал этот процесс, когда кипятил воду в чайнике. При нагревании воды чайник издаёт различные звуки. Опишите качественно, что вы будете слышать по мере нагревания и кипения воды: какой звук при какой температуре появляется и каким образом он изменяется в дальнейшем. Объясните свой ответ, опираясь на физические явления и законы.

2. Внутреннее кольцо шарикоподшипника радиусом $R = 4$ см закреплено на оси O токарного станка. Внешнее кольцо подшипника закреплено неподвижно на корпусе станка. Шарики подшипника имеют радиус $r = 1$ см и катятся по внутреннему и внешнему кольцам без проскальзывания. Сколько оборотов вокруг оси O сделают шарики за время одного оборота внутреннего кольца?



0,4 оборота

3. Для осуществления термоядерной реакции пучок ядер дейтерия (изотопа водорода) направляется в вакуумную камеру и движется по окружности постоянного радиуса, ускоряясь в однородном магнитном поле, индукция которого перпендикулярна плоскости движения пучка. Скорость изменения магнитной индукции постоянна и равна A . Сила тока пучка в начальный момент равна I_0 , число ядер в пучке равно N , масса и заряд ядер дейтерия равны соответственно m и q . Найдите силу тока пучка ядер дейтерия после того как частицы совершили один оборот, а реакция между ними ещё не началась.

$$\frac{mvz}{Vc^2zN} + \frac{0}{z}I \wedge = I$$

4. Тонкая непроводящая равномерно заряженная полусфера радиусом R с центром в начале координат целиком расположена в полупространстве с положительными значениями координаты x , т. е. плоскость основания полусферы совпадает с плоскостью ZOY . Нулевое значение потенциала электростатического поля полусферы выбрано в бесконечно удаленной точке. Потенциал в точке начала координат равен 100 В. Потенциал в точке на оси OX с координатой $x = -2R$ равен 38,2 В. Определите потенциал в точке на оси OX с координатой $x = 2R$.

потенциал в точке на оси OX с координатой $x = 2R$ равен 61,8 В

5. Для пропуска паводковых вод в плотине гидроэлектростанции существуют специальные водосбросы, закрываемые тяжелыми заслонками — водяными затворами. Такой затвор при необходимости поднимают специальным краном. Оцените установившуюся скорость подъема затвора, если его масса $m = 100$ т, а двигатель крана подключен к сети с напряжением $U = 380$ В, КПД крана равен 80%. В начальный момент времени затвор покоится, а затем большую часть времени движется равномерно. Измерения силы тока в зависимости от времени в обмотке электродвигателя, приводящего в действие подъемный механизм крана, проведенные при подъеме затвора представлены на графике.

$$\frac{v}{\pi 68'0} = a$$