

# Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

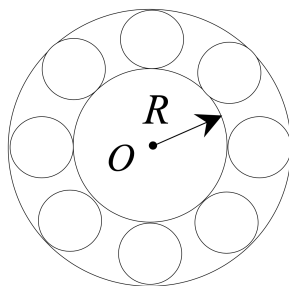
10 класс, 2020 год

1. На Открытой московской инженерной конференции школьников «Потенциал», которая ежегодно проходит в НИУ «МЭИ», учащиеся 10-го класса продемонстрировали экспериментальную установку для изучения законов идеального газа. В вертикальном сосуде они поместили тяжёлый поршень, который мог перемещаться практически без трения. Под поршнем в сосуде находился воздух, давление которого отличалось от атмосферного. В начальный момент поршень был закреплён. После освобождения поршня он начинал перемещаться с некоторым ускорением. Школьники пытались определить, изменится ли величина этого ускорения, если на поршень положить груз. Какой результат они получили? Объясните свой ответ.

2. Вечером и утром энергопотребление в городах больше, чем в дневное время. Предположим, что все городские потребности в электроэнергии обеспечивает одна гидроэлектростанция. Определите, во сколько раз необходимо увеличить расход воды через гидротурбины на этой ГЭС, чтобы удовлетворить увеличивающееся в 3 раза энергопотребление. Считайте, что КПД гидрогенератора не зависит от подключённой к нему нагрузки, а силы вязкого трения в водоводах ГЭС пренебрежимо малы.

в 1,44 раза

3. 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

4. На краю неподвижного плота массой  $M = 600$  кг стоит человек массой  $m = 60$  кг. Плот плавает в озере. Человек прошел по плоту расстояние  $l = 6,2$  м. Плот за время движения человека переместился относительно берега на расстояние  $x = 20$  см. Сила сопротивления воды прямо пропорциональна скорости плота:  $F_c = \alpha V$ . Найдите скорость движения человека относительно берега, если  $\alpha = 300$  Н · с/м. Человек двигался прямолинейно и равномерно.

1,5 м/с

5. 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