

M1839. Пусть $0 < x < \frac{\pi}{4}$. Докажите, что

$$(\cos x)^{\cos^2 x} > (\sin x)^{\sin^2 x},$$

а также

$$(\cos x)^{\cos^4 x} < (\sin x)^{\sin^4 x}.$$

В. Сендеров

M1840. В сферу вписаны несколько правильных тетраэдров так, что каждые два из них имеют общую вершину. Докажите, что все тетраэдры имеют общую вершину.

В. Произволов

F1838. У вертикальной стены стоит палочка AB длиной L (рис.2). На ее нижнем конце B сидит жук. В тот момент, когда конец B начали двигать вправо по полу с постоянной скоростью v , жук пополз по палочке с постоянной скоростью u относительно нее. На какую максимальную высоту над полом поднимется жук за время своего движения по палочке, если ее верхний конец не отрывается от стенки?

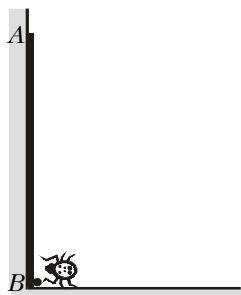


Рис.2

С. Кузьмичев

F1839. На гладком столе покоится гантелька, состоящая из жесткого легкого стержня длиной L и двух маленьких одинаковых шариков на концах стержня. В начальный момент гантелька ориентирована с севера на юг. На один из шариков начинает действовать постоянная сила \vec{F} , все время направленная на восток. Найдите скорости шариков в тот момент, когда гантелька повернется на 90° . Найдите также силу натяжения стержня в этот момент. Масса каждого шарика M .

З. Рафаилов

F1840. Маятник состоит из длинного легкого стержня длиной L , шарнирно закрепленного за один из концов. К другому концу стержня прикреплено велосипедное колесо радиусом R , вся масса которого сосредоточена в его ободе. Колесо может свободно вращаться вокруг своей оси. Стержень отводят на небольшой угол от вертикали и отпускают так, что он может совершить колебания в плоскости, которая перпендикулярна оси колеса. Найдите период таких колебаний. Как изменится этот период, если в оси колеса будет большое трение, не позволяющее ему вращаться?

А. Зильберман

F1841. С помощью бензиновой горелки в помещении поддерживается температура $t_1 = -3^\circ\text{C}$ при температуре на улице $t_2 = -23^\circ\text{C}$. Предполагается использовать бензин в движке с КПД $\eta = 0,4$, а с помощью полученной механической энергии запустить тепловой насос, перекачивающий по идеальному холодильному циклу тепло с улицы в комнату. Какую температуру удастся в таком случае поддерживать в помещении при прежнем расходе бензина? Движок находится вне помещения.

В. Белонучкин

F1842. Две тонкие медные проволоки одинаковой длины соединили параллельно и подключили последо-

вательно с лампочкой к источнику постоянного напряжения. Первая проволока нагрелась на 16°C выше комнатной температуры, а вторая – в $\alpha = 2$ раза меньше. На сколько градусов выше комнатной температуры нагреются проволоки, если их параллельное соединение заменить последовательным? Сопротивление каждой из проволок много меньше сопротивления лампочки и источника, зависимость сопротивления проволок от температуры не учитывать.

В. Ефимов

F1843. Частица массой m с зарядом q движется с постоянной по модулю скоростью в области пространства, где имеются три взаимно перпендикулярных поля: электрическое с напряженностью \vec{E} , магнитное с индукцией \vec{B} и поле тяжести \vec{g} (рис.3). В некоторый момент поля \vec{E} и \vec{B} выключают. Минимальная кинетическая энергия частицы в процессе движения составляет половину начальной. Найдите проекции скорости частицы на направления всех трех полей в момент выключения.

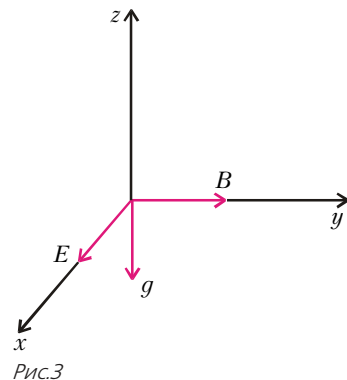


Рис.3

А. Шеронов

F1844. Коллекторный двигатель питается от источника постоянного напряжения $U = 12\text{ В}$. На холостом ходу сила тока через обмотки ротора равна $I_1 = 4\text{ А}$. Когда ротор затормозили до полной остановки, сила тока увеличилась до $I_2 = 24\text{ А}$. Какую наибольшую полезную механическую мощность можно получить с помощью этого двигателя, если магнитное поле в нем создается постоянными магнитами, а момент сил трения в подшипниках ротора не зависит от скорости его вращения и от механической нагрузки?

В. Ефимов

F1845. С одной из пластин изначально незаряженного конденсатора, подключенного выводами к катушке индуктивностью L , мгновенно отделяется тонкий слой вещества, несущий заряд q . Затем он движется поступательно с постоянной скоростью v по направлению к противоположной пластине (рис.4). Найдите зависимость тока через катушку от времени, пока слой движется в конденсаторе.

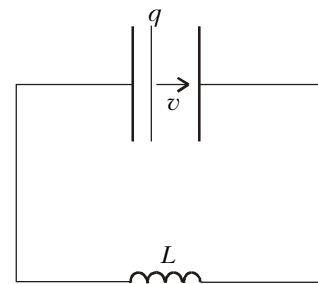


Рис.4

Расстояние между пластинами конденсатора d , площадь поперечного сечения пластин S .

В. Можав

F1846. Два одинаковых трансформатора содержат по две обмотки, одна из которых имеет в 2 раза больше витков, чем другая. Одну из обмоток первого