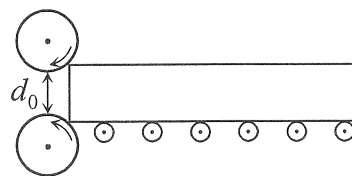


2013-2014 учебный год, отборочный тур

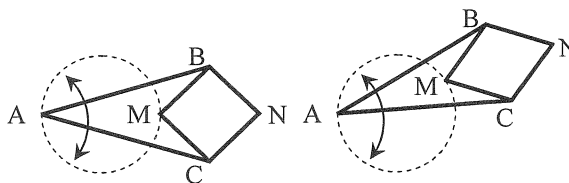
1. Если терморегулятор утюга поставить в положение «капрон», его нагреватель периодически включается на 10 с и периодически выключается на 40 с. Поверхность утюга при этом нагревается до 100°C (и слабо меняется при включении-выключении нагревателя из-за инерционности теплопередачи). Если терморегулятор поставить в положение «хлопок», то нагреватель будет включаться на 20 с и выключаться на 30 с. Определить установившуюся температуру поверхности утюга в этом положении. Считать, что теплоотдача пропорциональна разности температур поверхности утюга и окружающего воздуха. Температура в комнате 20°C .

2. Для измерения отношения теплоемкостей газа при постоянном давлении c_p и постоянном объеме c_v провели такой эксперимент. Газу, имеющему начальные объем и давление V_0 и p_0 , сообщили некоторое количество теплоты, поддерживая постоянным его давление. При этом его объем вырос до значения $2V_0$. Затем газ вернули в начальное состояние и сообщили ему то же количество теплоты, но в процессе при постоянном объеме, при этом его давление выросло до значения p_1 . Найти по этим данным отношение теплоемкостей c_p/c_v .

3. На прокатном стане заготовка, двигаясь по направляющим, подается к валкам, которые втягивают ее. При каком минимальном коэффициенте трения валки будут втягивать заготовку, если радиус валков R , расстояние между ними d_0 , толщина заготовки d ($d > d_0$)? Заготовку не подталкивают. Благодаря каким силам происходит «прокатывание» заготовки между валками прокатного стана?



4. Для преобразования одного типа движения в другое (например, вращательного в колебательное, движение по прямой или s -образное) во многих инженерных системах используют разнообразные шарнирные соединения и механизмы. Рассмотрите шарнирный механизм, изображенный на рисунке. Две направляющие одинаковой длины AB и BC скреплены между собой в т. A . К концам направляющих прикреплен ромб $BMCN$; соединения всех звеньев механизма - шарнирные. Механизм совершает вращение вокруг т. A , при этом точка M движется по окружности (поэтому ромб $BMCN$ при вращениях механизма «сжимается»). По какой линии будет двигаться точка N ? Ответ обосновать.



5. Как направлена сила трения, действующая на ведущие колеса автомобиля, при (а) разгоне, (б) торможении, (в) повороте. Равна ли эта сила своему максимальному значению μN (μ - коэффициент трения, N - сила реакции полотна дороги), и если да, то в каких ситуациях? А в каких ситуациях нет? Хорошо это, или плохо, если сила трения достигает своего максимального значения? Почему? Какой автомобиль может развивать большую мощность – передне- или заднеприводный – при одинаковой мощности мотора и почему? Считать, что масса автомобиля распределена равномерно, его центр тяжести находится посередине. (Указание: у переднеприводного автомобиля мощность двигателя передается на передние колеса, которые в этом случае являются ведущими, у заднеприводного – на задние).

6. Чтобы уничтожить искусственный спутник Земли, движущийся с выключенным двигателем по круговой орбите на высоте 100 км, величину его скорости быстро уменьшают на 1 %. В пренебрежении силой сопротивления воздуха оцените, какое расстояние пролетит спутник от точки, в которой его скорость уменьшилась, до точки падения на поверхность Земли. Значения всех необходимых для оценки величин выберите сами, исходя из своих знаний, опыта и здравого смысла. Могут понадобиться следующие величины: масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус Земли $6,4 \cdot 10^3$ км, гравитационная постоянная $6,7 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг с}^2)$.