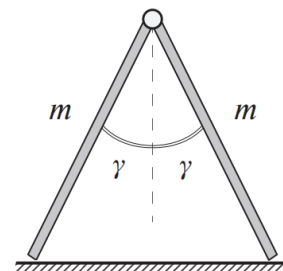


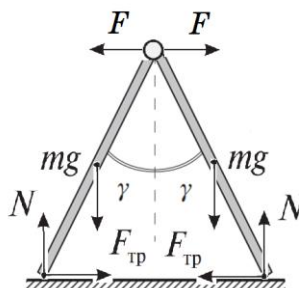
Задача «Шарнирная конструкция» (Рубцов Д.)

На рисунке изображена конструкция, состоящая из соединённых шарнирно одинаковых однородных досок массой m , наклоненных под углами γ к вертикали.

- Определите, с какой силой взаимодействуют между собой части конструкции. Система находится в равновесии. Трения в шарнире нет. Ускорение свободного падения g .
- При каком минимальном значении коэффициента трения μ между доской и полом части конструкции не будут разъезжаться?
- Пусть такая конструкция поставлена на абсолютно гладкую поверхность, тогда части конструкции будут разъезжаться. В тот момент, когда угол между досками увеличился вдвое (стал 4γ), скорость шарнира стала равна v . Определите скорости нижних точек досок.



Решение:



1. Расставим внешние силы на всю систему (две силы тяжести, две силы реакции и две силы трения) и внутреннюю силу F . Сила, действующая со стороны правой части конструкции на левую равна по модулю и противоположна по направлению силе, действующей со стороны левой части на правую. Значит из соображений симметрии конструкции понятно, что сила F горизонтальна. Из правила моментов относительно левой нижней точки (для левой части конструкции) получим $F = mg \frac{\tan \gamma}{2}$.
2. При искомом минимальном значении коэффициента трения сумма сил равна нулю, а сила трения максимальна. Из равенства нулю суммы сил следует, что $N = mg$ и $F_{\text{тр}} = F = mg \frac{\tan \gamma}{2}$. Сила трения максимальна, а значит $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$. Итак, минимальное значение коэффициента трения: $\mu = \frac{\tan \gamma}{2}$.
3. Вектор скорости шарнира направлен вертикальна вниз, а нижние точки движутся горизонтально вдоль поверхности. Кинематическая связь на жесткость стержня (проекции скоростей точек на ось, проходящую через эти точки, равны) дает искомый ответ $u = v \cot 2\gamma$.