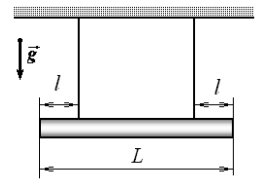


Бревно

Условие

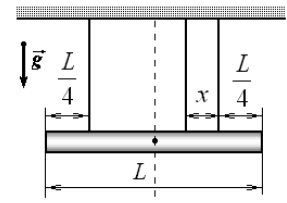
Задача 3 Неоднозначность и как с ней бороться!

Часть 1. «Бревно»



1.1. Однородное бревно массой $m = 20$ кг, длиной $L = 2,0$ м подвешено горизонтально на двух нитях, привязанных к нему на одинаковых расстояниях $l = \frac{L}{4} = 50$ см от концов. Найдите силы натяжения T_1 и T_2 нитей, удерживающих бревно. Ускорение свободного падения $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

1.2. На некотором расстоянии x от оси симметрии системы подвязали еще одну нить, так, что бревно осталось в горизонтальном положении. Найдите диапазон возможных значений силы натяжения третьей нити T_3 в этом случае. Постройте диаграмму возможных значений $T_3(\eta)$, где в качестве параметра выбрана безразмерная величина $\eta = \frac{x}{L}$, в диапазоне изменения $\eta \left(-\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}\right)$.

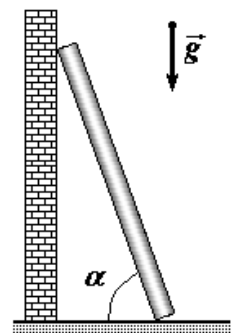


1.3. Как Вы убедились в пункте 1.2, решение задачи носит неоднозначный характер. Данная неоднозначность исчезает, если считать, что нити являются одинаковыми упругими пружинами с большим коэффициентом жесткости. Рассмотрите пункт 1.2 данной задачи, считая нити одинаковыми пружинами. Постройте диаграмму $T_3(x)$ в этом случае, используя в качестве безразмерного параметра величину $\tau = \frac{T_3}{mg}$.

Часть 2. «Лестница»

Однородная лестница прислонена к стене и находится в равновесии под углом α к горизонту. Коэффициент трения лестницы о пол и стену $\mu = 0,40$. Обозначим через N_1 и N_2 силы нормального давления лестницы на пол и стену, а модули действующих сил трения F_1 и F_2 соответственно.

2.1 Запишите возможные условия равновесия лестницы. Покажите, что невозможно однозначное определение сил нормального давления N_1 и N_2 и сил трения F_1 и F_2 в данном случае. 2.2 Выразите F_1 и F_2 как функцию N_1 . 2.3 Используя выражение для силы трения покоя $F_{\text{тр}} \leq \mu N$, получите три условия, при выполнении которых лестница будет находиться в равновесии.



Постройте диаграмму (в безразмерных координатах $f_1 = \frac{F_1}{mg}$ и $f_2 = \frac{F_2}{mg}$) на которой укажите области допустимых значений этих параметров. Выделите на диаграмме множество точек, удовлетворяющих условию равновесия.

2.4 Постройте диаграмму $F_1(\operatorname{tg} \alpha)$ возможных значений силы трения лестницы о пол в зависимости от $(\operatorname{tg} \alpha)$. 2.5 Найдите, при каком минимальном значении угла $\alpha_{\min}$ лестница еще сможет оставаться в положении равновесия?