

Равновесие точки: копланарная система сил

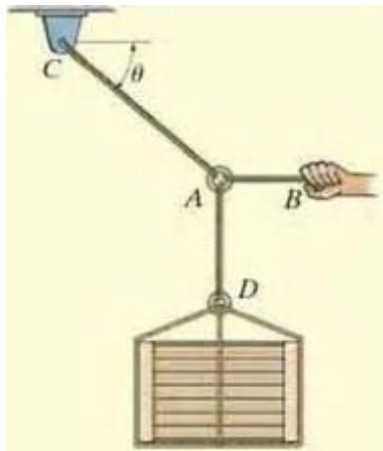
В.Е.Кисляков

February 10, 2015

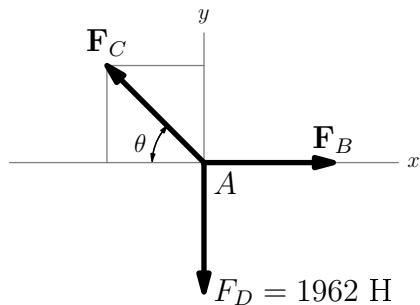
Пример 1

Ящик массой 200 кг подвешен с помощью канатов АВ и АС. Каждый канат рассчитан на максимальную нагрузку 10 кН. АВ всегда находится в горизонтальном положении. Вычислить наименьший угол θ , при котором ящик еще может висеть перед разрывом одного из канатов

Пример 1 (cont.)



Решение. ССТТ



Уравнения равновесия

$$\begin{aligned} \rightarrow \sum F_x &= 0; & -F_C \cos \theta + F_B &= 0 \\ + \uparrow \sum F_y &= 0; & F_C \sin \theta - 1962 \text{ H} &= 0 \end{aligned}$$

$$F_C = \frac{F_B}{\cos \theta}$$

Поэтому F_C всегда больше, чем F_B

$$F_C = 10 \text{ кН}$$

$$[10(10^3) \text{ H}] \sin \theta - 1962 \text{ H} = 0$$

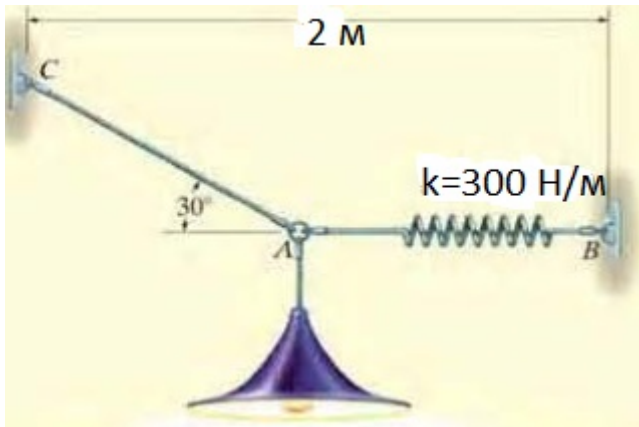
$$\theta = \sin^{-1}(0.1962) = 11.31^\circ = 11.3^\circ$$

Ответ

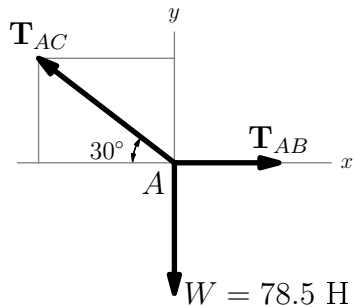
$$10(10^3) \text{ H} = \frac{F_B}{\cos 11.3^\circ}$$
$$F_B = 9.81 \text{ кН}$$

Пример 2

Определить необходимую длину троса AC, чтобы была возможность повесить лампу. Недеформированная длина пружины AB: $l_{AB} = 0.4$ м



Решение. ССТТ



Уравнения равновесия

$$\begin{aligned} \overset{+}{\rightarrow} \sum F_x &= 0; & T_{AB} - T_{AC} \cos 30^\circ &= 0 \\ + \uparrow \sum F_y &= 0; & T_{AC} \sin 30^\circ - 78.5 \text{ H} &= 0 \end{aligned}$$

Значения сил

$$T_{AC} = 157.0 \text{ Н}$$

$$T_{AB} = 135.9 \text{ Н}$$

Растяжение пружины

$$T_{AB} = k_{AB}s_{AB}; \quad 135.9 \text{ Н} = 300 \text{ Н/м}s_{AB}$$
$$s_{AB} = 0.453 \text{ м}$$

L_{AB}

$$L_{AB} = l_{AB} + s_{AB}$$

$$L_{AB} = 0.4 \text{ m} + 0.453 \text{ m} = 0.853 \text{ m}$$

CB

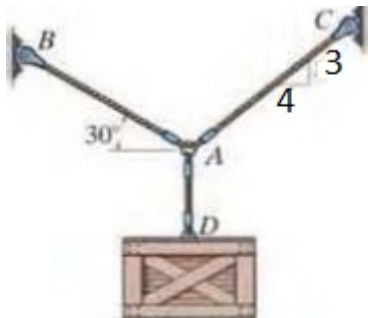
$$2 \text{ м} = l_{AC} \cos 30^\circ + 0.853 \text{ м}$$

$$l_{AC} = 1.32 \text{ м}$$

Ответ

Задача

Ящик имеет вес 550 Н. Вычислить натяжение канатов



Задача

Балка имеет вес 700 Н. Вычислить наименьшую длину троса ABC, который используется для подъема балки, если максимальная сила натяжения в тросе составляет 1500 Н

