

# МЕХАНИКА

9 класс

Урок 26

СТАТИКА

*Сергей Михайлович Лисаков, PhD*

26 мая 2020

## #1.4.1-n

Однородный шар массы  $m = 7$  кг привязан за верёвку к гвоздю, вбитому в стену. Какую горизонтальную силу  $F$  нужно приложить к середине верёвки, чтобы натяжения нижней и верхней ее половин относились как  $1 : 2$ , а шар не касался стенки?

## #1.4.1-n

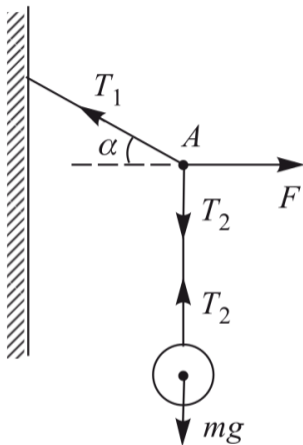
Дано:

$$m = 7 \text{ кг}$$

$$T_1 = 2T_2$$

---


$$F = ?$$



Однородный шар массы  $m = 7 \text{ кг}$  привязан за верёвку к гвоздю, вбитому в стену. Какую горизонтальную силу  $F$  нужно приложить к середине верёвки, чтобы натяжения нижней и верхней ее половин относились как  $1 : 2$ , а шар не касался стенки?

$$\begin{cases} T_1 \cos \alpha = F & (1) \\ T_1 \sin \alpha = T_2 & (2) \\ T_1 \cdot \frac{1}{2} = T_2 & (3) \end{cases}$$

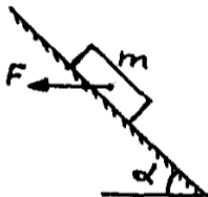
$$\sin \alpha = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$F = 2mg \cos \alpha$$

$$\boxed{F = mg\sqrt{3}} = 118,8 \text{ Н}$$

## #6.18

Брусок массой  $m = 1$  кг находится на неподвижной наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 45^\circ$  с горизонтом. С какой минимальной горизонтальной силой  $F$  нужно действовать на брусок, чтобы он покоился? Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость  $\mu = 0,25$ .



## #6.18

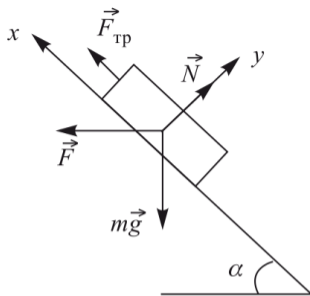
Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\mu = 0,25$$

$$F - ?$$



$$\begin{cases} 0 = F_{\text{тр}} + F \cos \alpha - mg \sin \alpha & (1) \\ 0 = N - F \sin \alpha - mg \cos \alpha & (2) \\ F_{\text{тр}} = \mu N & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mu N = mg \sin \alpha - F \cos \alpha & (4) \\ N = mg \cos \alpha + F \sin \alpha & (5) \end{cases}$$

$$\mu mg \cos \alpha + \mu F \sin \alpha = mg \sin \alpha - F \cos \alpha$$

$$F(\mu \sin \alpha + \cos \alpha) = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

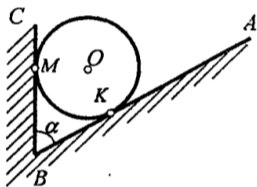
Брусок массой  $m = 1$  кг находится на неподвижной наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 45^\circ$  с горизонтом. С какой минимальной горизонтальной силой  $F$  нужно действовать на брусок, чтобы он покоился? Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость  $\mu = 0,25$ .

$$F = \frac{mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\mu \sin \alpha + \cos \alpha}$$

$$F = \frac{mg(\operatorname{tg} \alpha - \mu)}{\mu \operatorname{tg} \alpha + 1}$$

## #6.39

Шар лежит в щели  $ABC$ , образованной двумя плоскими стенками. Найти угол между плоскостями, если давление шара на вертикальную стенку  $BC$  вдвое больше силы тяжести, действующей на шар. Трением пренебречь.

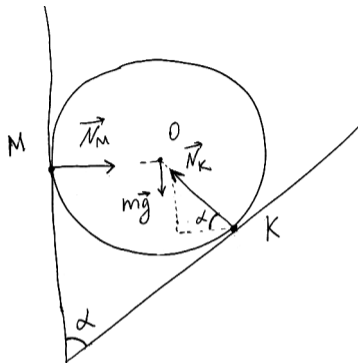


## #6.39

Дано:

$$N_M = 2mg$$

---

 $\alpha - ?$ 


Шар лежит в щели  $ABC$ , образованной двумя плоскими стенками. Найти угол между плоскостями, если давление шара на вертикальную стенку  $BC$  вдвое больше силы тяжести, действующей на шар. Трением пренебречь.

$$\begin{cases} N_K \sin \alpha = mg & (1) \\ N_K \cos \alpha = 2mg & (2) \end{cases}$$

$$\boxed{\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2}}$$

## #6.16

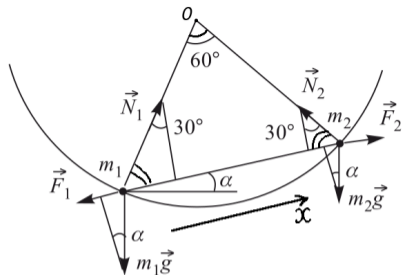
На внутренней поверхности гладкой сферы лежит невесомый стержень с маленькими шариками массами  $m_1$  и  $m_2$  на концах. Длина стержня равна радиусу сферы. Пренебрегая трением, найти угол  $\alpha$  между стержнем и горизонталью.





## #6.16

Дано:

 $m_1$  $m_2$  $(l = R)$  $\alpha - ?$ 

На внутренней поверхности гладкой сферы лежит невесомый стержень с маленькими шариками массами  $m_1$  и  $m_2$  на концах. Длина стержня равна радиусу сферы. Пренебрегая трением, найти угол  $\alpha$  между стержнем и горизонталью.

$$\sin \alpha = \frac{N_1 - N_2}{2(m_1 + m_2)g} = \frac{\frac{2}{\sqrt{3}}(m_1 - m_2)g \cos \alpha}{2(m_1 + m_2)g}$$

$$\boxed{\operatorname{tg} \alpha = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{3}(m_1 + m_2)}}$$

$$\begin{cases} (\cdot) m_1 : & N_2 \cdot R \sin 60^\circ = m_2 g \cdot R \cos \alpha \\ (\cdot) m_2 : & N_1 \cdot R \sin 60^\circ = m_1 g \cdot R \cos \alpha \\ 0 = -\cancel{F_1} - m_1 g \sin \alpha + N_1 \sin 30^\circ - N_2 \sin 30^\circ - m_2 g \sin \alpha + \cancel{F_2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_2 \frac{\sqrt{3}}{2} = m_2 g \cos \alpha & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_1 \frac{\sqrt{3}}{2} = m_1 g \cos \alpha & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} (m_1 + m_2)g \sin \alpha = \frac{N_1 - N_2}{2} & (3) \end{cases}$$

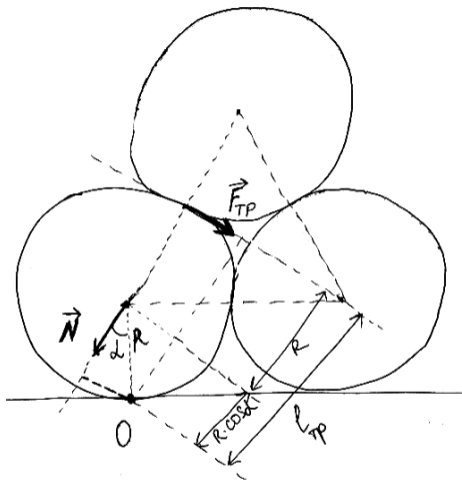
## # 6.60

На земле лежат вплотную два одинаковых бревна цилиндрической формы. Сверху на них кладут такое же бревно. При каком коэффициенте трения  $\mu$  между ними они не раскатятся? По земле брёвна не скользят.

## # 6.60

Дано:

3 бревна

 $\mu - ?$ 

На земле лежат вплотную два одинаковых бревна цилиндрической формы. Сверху на них кладут такое же бревно. При каком коэффициенте трения  $\mu$  между ними они не раскатятся? По земле бревна не скользят.

Для  $(\cdot) O$ :

$$N \cdot R \sin \alpha = \mu N \cdot (R \cos \alpha + R)$$

$$NR \sin \alpha = \mu NR (\cos \alpha + 1)$$

$$\mu = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = \frac{\frac{1}{2}}{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\mu = \frac{1}{2 + \sqrt{3}}$$