

МЕХАНИКА

9 класс

Урок 24

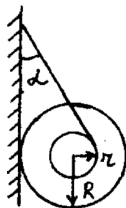
СТАТИКА

Сергей Михайлович Лисаков, PhD

20 мая 2020

6.20

К гвоздю, вбитому в стенку, привязана нить, намотанная на катушку. Катушка висит, опираясь о стенку. Нить составляет со стенкой угол $\alpha = 30^\circ$. Размеры катушки: $r = 1$ см, $R = 10$ см. Найти минимальное значение коэффициента трения μ между стенкой и катушкой, при котором катушка неподвижна.



6.20

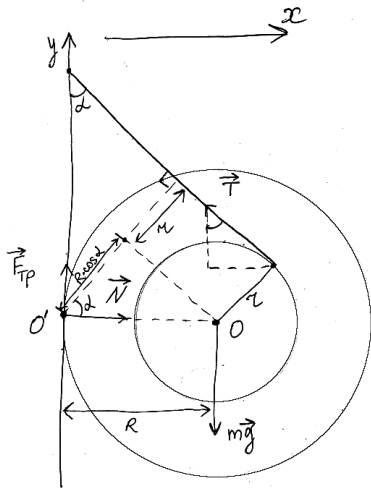
Дано:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$r = 1 \text{ см}$$

$$R = 10 \text{ см}$$

$$\mu - ?$$



К гвоздю, вбитому в стенку, привязана нить, намотанная на катушку. Катушка висит, опираясь о стенку. Нить составляет со стенкой угол $\alpha = 30^\circ$. Размеры катушки: $r = 1$ см, $R = 10$ см. Найти минимальное значение коэффициента трения μ между стенкой и катушкой, при котором катушка неподвижна.

Для (\cdot) O :

$$\begin{cases} N = T \sin \alpha & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \mu NR = Tr & (2) \end{cases}$$

$$\mu NR = \frac{N}{\sin \alpha} r \Leftrightarrow \boxed{\mu = \frac{r}{R \sin \alpha}}$$

Для (\cdot) O' :

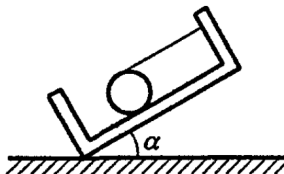
$$\begin{cases} N = T \sin \alpha & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} T \cos \alpha + \mu N = mg & (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} mgR = T(R \cos \alpha + r) & (5) \end{cases}$$

6.45

На плоском шероховатом дне чаши находится шар. Дно чаши наклонено на некоторый угол по отношению к горизонту. Шар удерживается в равновесии нитью, параллельной дну. На какой наибольший угол α можно наклонить дно чаши, чтобы шар всё ещё оставался в равновесии? Коэффициент трения $\mu = 0,5$.

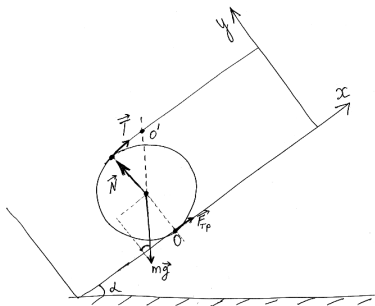


6.45

Дано:

$$\mu = 0,5$$

$$\alpha - ?$$

Способ II — для (\cdot) O' :

$$NR \operatorname{tg} \alpha = \mu N \cdot 2R$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 2\mu$$

На плоском шероховатом дне чаши находится шар. Дно чаши наклонено на некоторый угол по отношению к горизонту. Шар удерживается в равновесии нитью, параллельной дну. На какой наибольший угол α можно наклонить дно чаши, чтобы шар всё ещё оставался в равновесии? Коэффициент трения $\mu = 0,5$.

Способ I — для (\cdot) O :

$$\begin{cases} mg \sin \alpha = \mu N + T & (1) \\ mg \cos \alpha = N & (2) \\ mgR \sin \alpha = T \cdot 2R & (3) \end{cases}$$

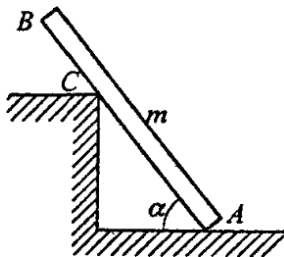
$$\mu N + T = 2T \Leftrightarrow \mu N = T$$

$$\begin{cases} mg \sin \alpha = 2\mu N & (4) \\ mg \cos \alpha = N \end{cases}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 2\mu$$

6.42

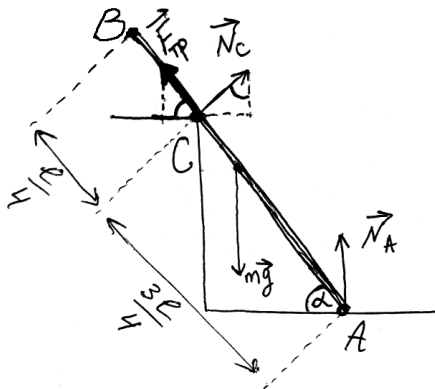
Однородный стержень AB массой m опирается о гладкий пол и шероховатый выступ C . Расстояние $AC = 0,75AB$. Угол наклона стержня α , коэффициент трения между стержнем и уступом μ . Определить реакции N_A и N_C в точках A и C и силу трения $F_{\text{тр}}$ между стержнем и выступом. При каких значениях угла α равновесие возможно?



6.42

Дано:

$$\frac{AC}{AB} = \frac{3}{4}$$

 m μ $N_A - ?$ $N_C - ?$ $F_{\text{тр}} - ?$ $\alpha - ?$ 

Однородный стержень AB массой m опирается о гладкий пол и шероховатый выступ C . Расстояние $AC = 0,75AB$. Угол наклона стержня α , коэффициент трения между стержнем и уступом μ . Определить реакции N_A и N_C в точках A и C и силу трения $F_{\text{тр}}$ между стержнем и выступом. При каких значениях угла α равновесие возможно?

$$\begin{cases} N_C \sin \alpha = \mu N_C \cos \alpha & (1) \\ (\cdot)C : mg \frac{l}{4} \sin \alpha = N_A \frac{3l}{4} \sin \alpha & (2) \\ (\cdot)A : mg \frac{l}{2} \cos \alpha = N_C \frac{3}{4} l & (3) \\ F_{\text{тр}} + N_A \sin \alpha = mg \sin \alpha & (4) \end{cases}$$

$$\mu = \text{tg } \alpha$$

$$N_A = \frac{mg}{3}$$

$$N_C = \frac{2mg \cos \alpha}{3}$$

$$F_{\text{тр}} = (mg - N_A) \sin \alpha = \frac{2mg}{3} \sin \alpha$$

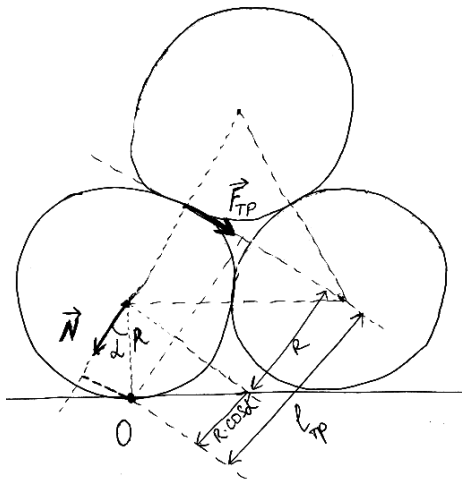
6.60

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

Для (\cdot) O:

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

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

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

$$\alpha = 30^\circ$$

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

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