Кропотов Даниил 373336 Семинар № 3.

Задача № 3.4.

Дано:
$m_1 = 1 кг$
$m_2 = 2 кг$

Найти:
$a - ?$
$T - ?$
$F - ?$

Решение:

1) Запишем II з-н Ньютона для каждого тела:

$$\vec{T_1} + m_1\vec{g} = m_1\vec{a_1}$$
$$\vec{T_2} + m_2\vec{g} = m_2\vec{a_2}$$

Пусть. $T_2 = T_1 = T$. Тогда:

$$Ox: \begin{cases} T - m_1 g = m_1 a \\ m_2 g - T = m_2 a \end{cases} / +$$

$$m_2 g - m_1 g = m_1 a + m_2 a;$$
$$g(m_2 - m_1) = a(m_1 + m_2);$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} = \frac{g(2-1)}{1+2} = \frac{g}{3} \approx 3,33 \, м/с^2.$$

Теперь подставим a в любое ур-е и найдем, что

$$T = m_1 a + m_1 g = \frac{g m_1}{3} + m_1 g = \frac{4 m_1 g}{3} =>$$

$$=> T = \frac{4 m_1 g}{3}, \text{ зависит от от блоков.}$$

2) Конечн. давление на ось блока, будет:

$$F = T_1 + T_2 = 2 \cdot T = 2 \cdot \frac{4 m_1 g}{3} = \frac{8 m_1 g}{3}.$$

Ответ: $a = \frac{g}{3}$; $T = \frac{4 m_1 g}{3}$; $F = \frac{8 m_1 g}{3}$.
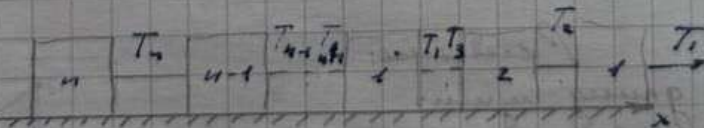

Задача № 3.5.

Дано:
$n = 10$
$m = 5 кг$
$\mu = 0,15$
$a = 3 \, м/с^2$

Найти:
$T_1 - ?$

Решение:

1) Мы можем найти сумм. массу.
$$m_{сумм} = 5 \cdot 10 = 50 кг.$$

2) Тогда ур-е имеет вид:
$$F - F_{тр} = ma; \quad F = T_1$$
$$F = \mu m g + ma;$$
$$F = 0,15 \cdot 50 \cdot 9,81 + 50 \cdot 3 = \underline{223,575}$$

Ответ. $T_1 = 223,6 \, H.$

Задача № 3.6.

Дано:
$l = const$
$\mu = 0,10$
$t = min$
$\varphi - ?$

Решение:

• Сост. смеш. ур-й по IIз-и Ньютона:

Ox: $ma = mg\sin\varphi - F_{тр}$;

Oy: $0 = N - mg\cos\varphi$.

• $F_{тр} = \mu N$, тогда можем найти завис. a от угла φ:

$a = g(\sin\varphi - \mu\cos\varphi)$.

• Найдем длину наклон. плоскости:

$S = \dfrac{l}{\cos\varphi}$, но вместе с этим:

$S = \dfrac{1}{2}at^2$, тогда:

$t = \sqrt{\dfrac{2S}{a}} = \sqrt{\dfrac{2l}{g\cos\varphi(\sin\varphi - \mu\cos\varphi)}}$.

Время движ. мин. если φ - мах:

$f(\varphi) = \cos\varphi(\sin\varphi - \mu\cos\varphi) = \dfrac{1}{2}\sin 2\varphi - \dfrac{\mu}{2}(1 + \cos 2\varphi)$.

Тогда имеем:

$f'(\varphi) = \cos 2\varphi + \mu\sin 2\varphi = 0 \Rightarrow tg\, 2\varphi = -\dfrac{1}{\mu} = -10$.

Таким образом: $tg(180° - 2\varphi) = 10 \to \varphi = \dfrac{180° - 84°}{2} = 48°$

Ответ: $48°$.