

+

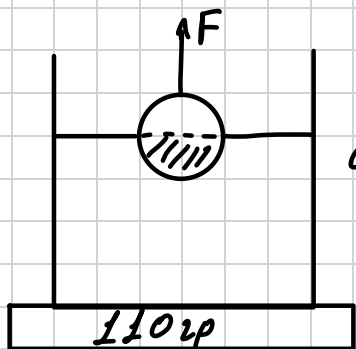
×

—

÷

№1

Стальной шарик удерживается частично погруженным в стакан с водой, находящийся на весах, при этом показания весов равны 100 г. Затем шарик отпускают, и новые показания весов равны 110 г. Какая часть объема шарика была погружена в воду первоначально



1) Рассмотрим систему шарик-стакан  
сила Архимеда вытесняет, тогда:

$$N - (M + m)g + F = 0$$

$$N + F = (M + m)g \quad (1)$$

2) Рассмотрим силы, действующие на шарик:

$$F + F_A = mg$$

$$F = mg - F_A \quad (2)$$

3) Подставим (2) в (1):

$$N = mg - Mg - mg + F_A = Mg + \rho_* g V_n$$

$$N - Mg = \rho_* g V_n$$

4) Заметим, что:

$N$  - новые показания весов

Мг - показания без шорика

Поэтому:

$$\Delta N = \rho * g V_n$$

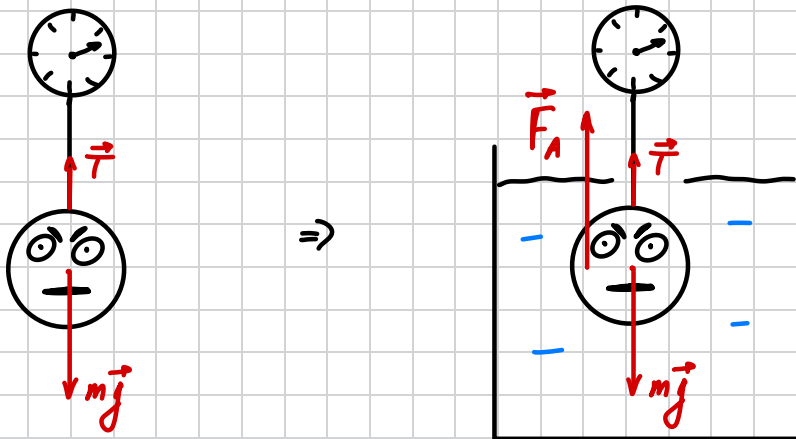
$$V_n = \frac{\Delta N}{\rho * g} \quad (\text{финал олимпиады Максвелла})$$

То есть, по изменению показаний весов мы можем находить погружаемый объем

№2  
(из ВЗ)

Латунная статуэтка весит в воздухе P1, а в воде P2.  
Каков объем воздушной полости внутри статуэтки  
Плотность латуни известна

1) Понимается, что статуэтка полностью утоплена



1) В воздухе:

$$T = mg = \rho_n V_n g$$

По 3-му закону Ньютона:

$$P_1 = T = \rho_n V_n g \quad (1)$$

2) В воде:

$$T + F_A = \rho_n V_n g$$

$$T = \rho_n V_n g - \rho_* V g$$

По 3-му закону Ньютона:

$$P_2 = T = \rho_n V_n g - \rho_* V g$$

Заметим, что

$$V = V_n + V_{\text{попоси}}$$

3) Тогда из (2):

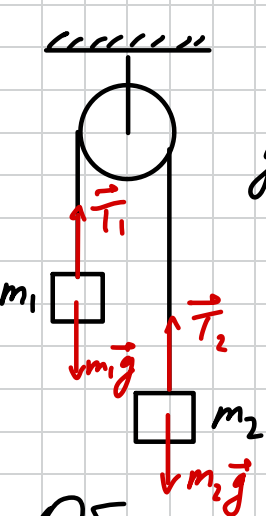
$$P_2 = (\rho_n - \rho_*) V_n g - \rho_* V_{\text{попоси}} g$$

$$V_{\text{попоси}} = \left( \frac{\rho_n}{\rho_*} - 1 \right) V_n = \frac{P_1}{\rho_* g}$$

4) Учитывая (1):

$$V_{\text{полости}} = \left( \frac{\rho_n}{\rho_*} - 1 \right) \frac{\rho_1}{\rho_n g} - \frac{\rho_2}{\rho_* g} =$$
$$= \frac{7,5 \cdot 21,1}{85000} - \frac{11,3}{10000} = (1,86 - 1,13) \cdot 10^{-3} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 =$$
$$= 750 \text{ см}^3$$

## Статика без вращения Блоки



При каких условиях должна система находиться в равновесии?

$m_1 = m_2$ ? Всегда ли так?

Обычно задачи с блоками рассматриваются при зад. условиях:

→ Блоки невесомые ( $M_{\text{блок}} = 0$ )

- Нить невесома ( $m_{\text{нити}} = 0$ ) ✓
- Нить нерастяжима ( $F_{\text{упр}} = 0$ )
- В системе нет сил трения ✓

Рассмотрим кусочек нити  $\Delta m$ :

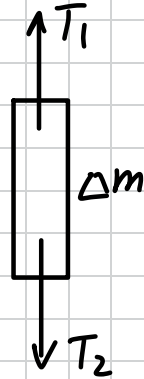
По 2-му 2-му Ньютона:

$$T_1 - T_2 = \Delta m \cdot a \stackrel{\Delta m = 0}{=} 0$$

$$\Rightarrow \text{! } T_1 = T_2 \text{ !}$$

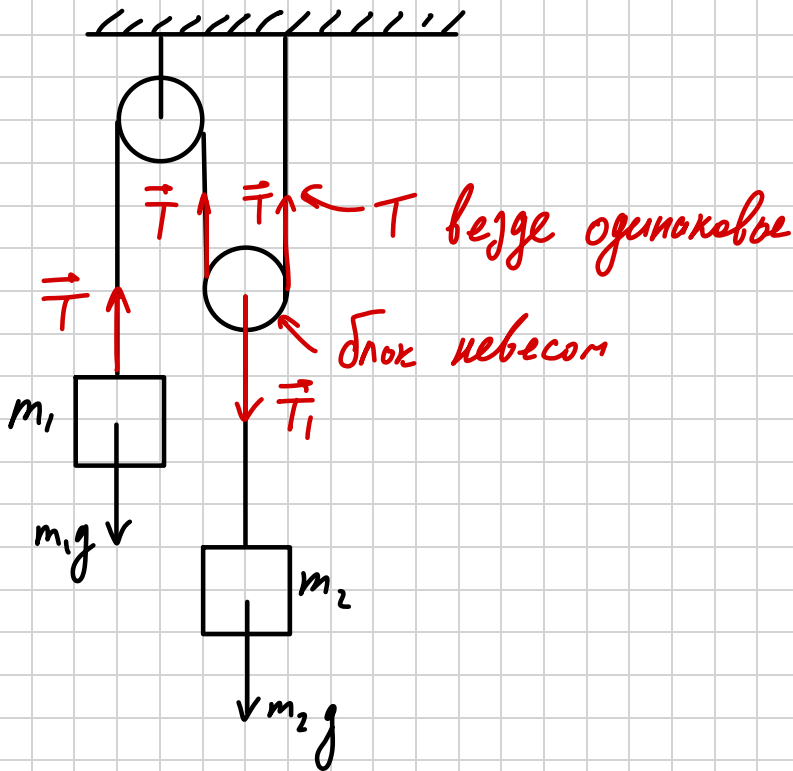
Тогда в задаче:

$$\begin{cases} m_1 g - T_1 = 0 \\ m_2 g - T_2 = 0 \\ T_1 = T_2 \end{cases} \Rightarrow m_1 = m_2$$



Рассмотрим задачу, где все условия выполнены:

№1



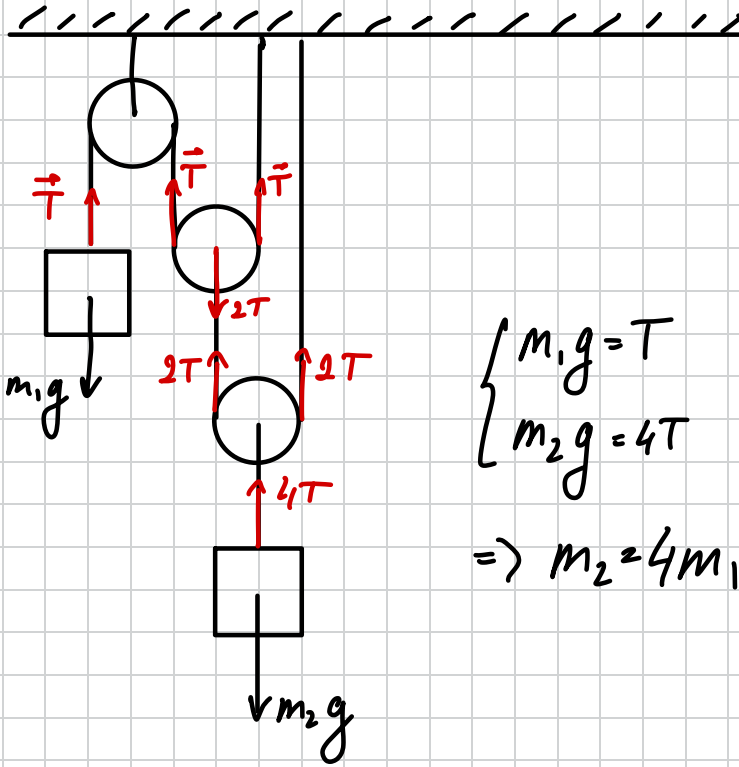
1) Рассмотрим блок ( $m=0$ ):

$$2T = T_1 !$$

2) Условия равновесия на  $m_1, m_2$ :

$$\begin{cases} m_1 g = T \\ m_2 g = 2T \end{cases} \Rightarrow m_2 = 2m_1$$

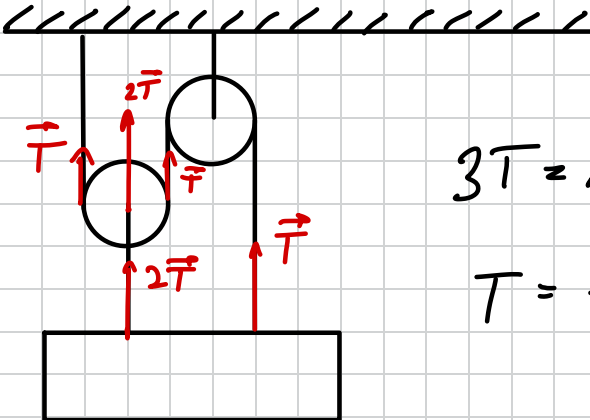
N2



$$\begin{cases} m_1 g = T \\ m_2 g = 4T \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_2 = 4m_1$$

N3

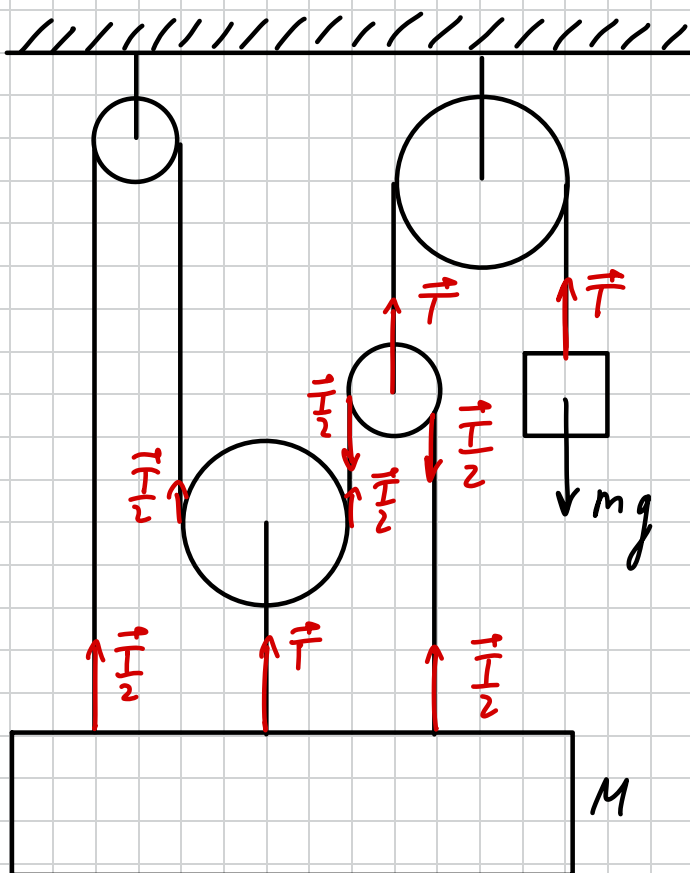


$$3T = mg$$

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



M4



$$\begin{cases} mg = T \\ Mg = 2T \end{cases} \Rightarrow M = 2m$$