

Задание 1

Необходимо сдать к утру вторника 14 апреля

В задачах 1-4

а) определите число степеней свободы системы

б) рассставьте действующие силы,

определите связи (соотношения между скорос-
тями грузиков).

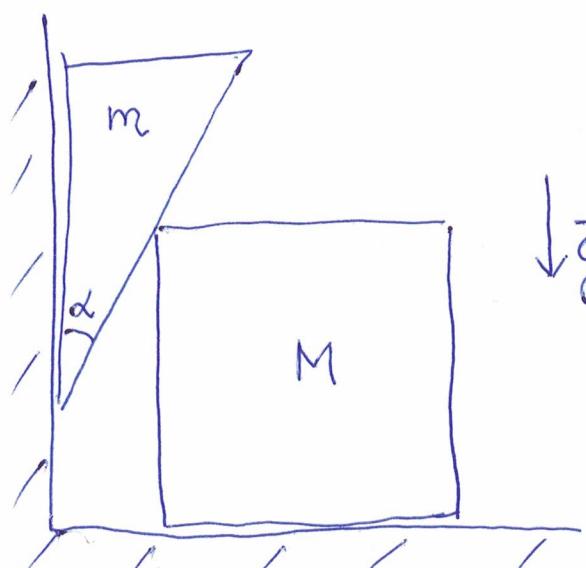
в) запишите уравнения Ньютона и

вычислите ускорение грузиков (всех, что
имеют массу > 0).

Во всех задачах на грузы действует однород-
ная сила тяжести с ускорением \vec{g} , направлена в
вертикально вниз.

Все ящики невесомые, нерастяжимые и совершают
линейные. Колёса блоков невесомые. Поверхности
тел не деформируются — жёсткие. Трение отсутствует,
если не оговорено противное.

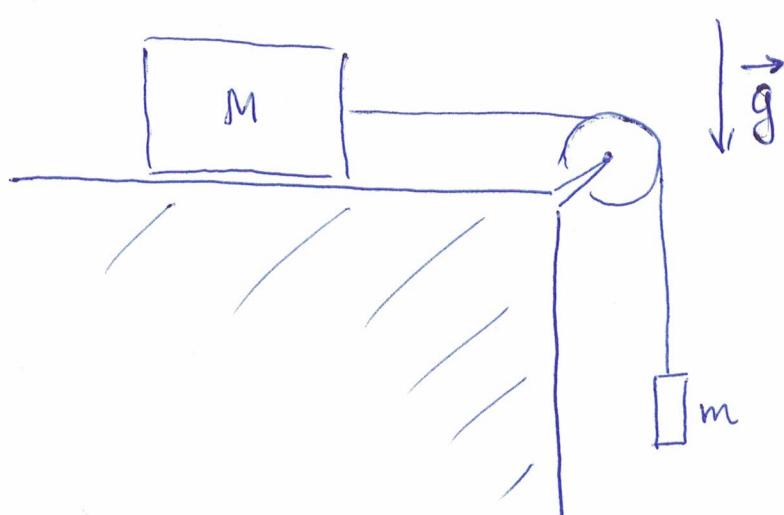
①



Квадрат массы M
скользит по горизонтали

Клика массы m с углом
раскрытия α скользит
вдоль вертикали и все
время касается левого
верхнего угла квадрата.

(2)



Грузик m движется по вертикали.

Кирпич M перемещается по горизонтальной поверхности, трется об неё, причем сила трения

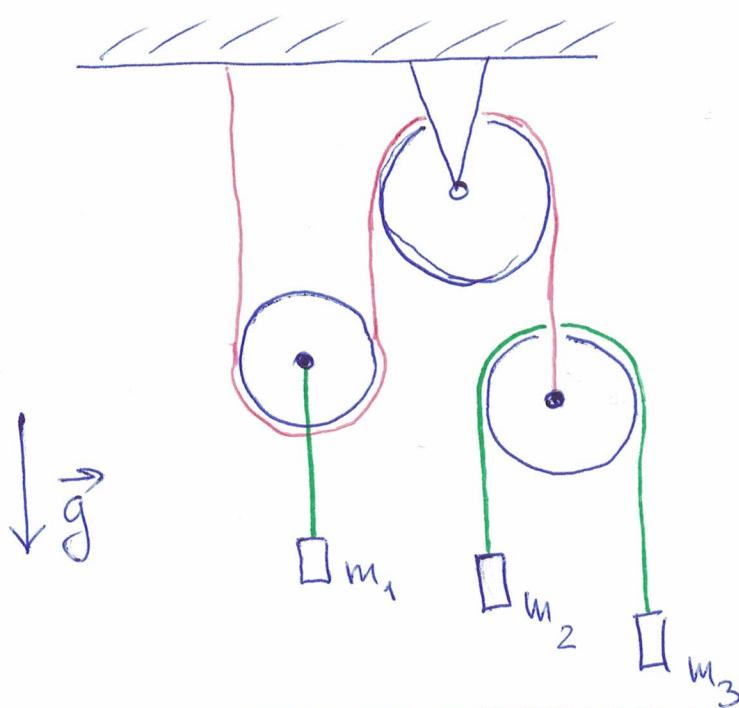
\vec{F}_{Tp} его опирается

связана с силой реакции

направленной поверхности \vec{N} формулой $|\vec{F}_{Tp}| = k |\vec{N}|$,^{*}

k — коэффициент трения.

(3)

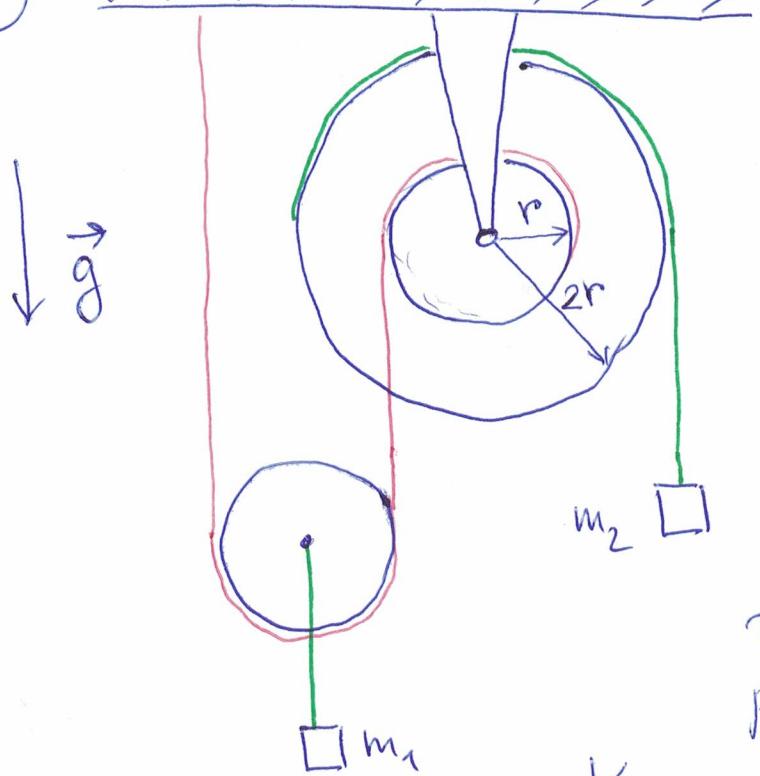


Все три грузика m_1, m_2, m_3 движутся только по вертикали.

Нити нарисованы красными и зелёными цветами.

*.) Эта формула работает лишь для движущегося кирпича M . При каком соотношении параметров задачи кирпич M не будет двигаться?

④



Грузики m_1 и m_2 перемещаются по вертикали.

Правый блок - это две жестко скрепленные друг с другом соосные катушки радиусов r и $2r$.

Красная и зелёная нити

на них наматываются/сматываются.

⑤ Для сферической системы координат (см. стр. 9 записок Лекции 1) вычислите произведение на времена от базисных векторов $\vec{e}_r, \vec{e}_\theta$ и $\vec{e}_\varphi = \dot{\vec{e}}_r, \dot{\vec{e}}_\theta, \dot{\vec{e}}_\varphi$. Наго представить не только ответ, но и вычисление.

Для радиус-вектора частицы $\vec{r} = r \cdot \vec{e}_r$ посчитайте в сферической системе координат $\dot{\vec{r}}$ и $\ddot{\vec{r}}$.

На каком подмножестве \mathbb{R}^3 переход к сферическим координатам несингулярен?