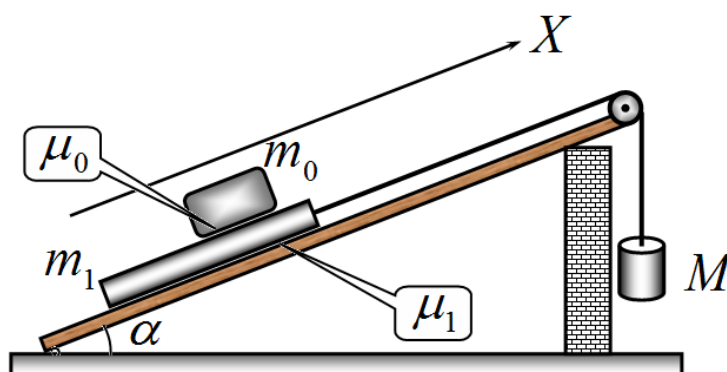


## Задача 2. Наклонная плоскость

Для подъема грузов широко используется такой простой механизм, как наклонная плоскость.

Для его описания воспользуемся следующей моделью. Ящик массы  $m_0 = 20 \text{ кг}$  (груз, который необходимо поднять) помещают на поддон массы  $m_1 = 5,0 \text{ кг}$ , который размещают на наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом. К поддону привязана прочная нерастяжимая веревка, которая переброшена через блок, закрепленный в верхней части наклонной плоскости. Ко второму свободно свисающему концу веревки прикреплен груз массы  $M$ , которую можно изменять. Массы веревки и блока пренебрежимо малы, трения в оси блока нет. Коэффициент трения груза о поддон равен  $\mu_0 = 0,65$ , коэффициент трения поддона о наклонную плоскость равен  $\mu_1 = 0,20$ . Ускорение свободного падения считайте равным  $g = 10 \frac{M}{c^2}$ .



В зависимости от массы подвешенного груза  $M$  возможны различные варианты движения ящика и поддона (движутся вверх, или вниз по наклонной плоскости, ящик скользит или не скользит по поддону и т.д.).

Вам необходимо рассмотреть все возможные варианты таких движений.

Примем, что ось  $X$  направлена вверх параллельно наклонной плоскости.

1. Рассмотрите все возможные режимы движения поддона и ящика. Для каждого режима укажите, при каких значениях массы повешенного груза будет реализовываться рассматриваемый режим движения (получите формулы и затем рассчитайте соответствующие значения масс  $M$ ). Получите формулы для ускорений ящика  $a_0$  и поддона  $a_1$  в каждом из рассмотренных режимов движения.
2. Постройте на одном бланке графики зависимостей проекций на ось  $X$  ускорений груза  $a_0$  и поддона  $a_1$  от массы подвешенного груза  $M$ .
3. Укажите, при каком значении массы подвешенного груза  $M$  наиболее рационально использовать данное устройство для подъема груза. Свой выбор кратко обоснуйте.
4. Укажите, при каком значении массы подвешенного груза  $M$ , КПД наклонной плоскости будет максимальным. Чему равен этот максимальный КПД? Кратко сформулируйте причины, по которым этот КПД оказывается меньше единицы.

Примечание. Под КПД наклонной плоскости понимается отношение изменение потенциальной энергии поднимаемого ящика  $m_0$  (работа полезная), к работе, совершенной при опускании подвешенного груза  $M$  (работа совершенная).