

## Измерение КПД наклонной плоскости

*Оборудование:* деревянная доска; деревянный брусок; штатив; динамометр; линейка измерительная.

### Задание

Исследуйте зависимость КПД наклонной плоскости и выигрыша в силе, получаемого с ее помощью, от угла наклона плоскости к горизонту.

### Метод выполнения работы

КПД любого простого механизма равен отношению полезной работы  $A_{\text{пол}}$ , к совершенной работе  $A_{\text{сов}}$ . КПД обычно выражается в процентах:

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{сов}}} 100\% \quad (1)$$

При отсутствии трения КПД простого механизма, в том числе и наклонной плоскости, равен единице. В этом случае работа, совершенная силой  $F$ , приложенной к телу и направленной вдоль наклонной плоскости вверх, равна полезной работе:

$$A_{\text{сов}} = A_{\text{пол}}$$

Обозначив путь, пройденный телом вдоль наклонной плоскости, через  $l$ , высоту подъема через  $h$ , силу тяжести через  $F_T$ , получим:

$$F l = F_T h.$$

При этом выигрыш в силе равен:

$$K = \frac{F_T}{F} = \frac{l}{h}.$$

В реальных условиях действие силы трения снижает КПД наклонной плоскости и уменьшает выигрыш в силе. Для определения КПД наклонной плоскости и выигрыша в силе, полученного с ее помощью, следует использовать выражения:

$$\eta = \frac{F_T \cdot h}{F \cdot l} 100\%, \quad (2)$$

и

$$K = \frac{F_T}{F}. \quad (3)$$

Целью работы является измерение КПД наклонной плоскости и выигрыша в силе при разных углах  $\alpha$  ее наклона к горизонту.

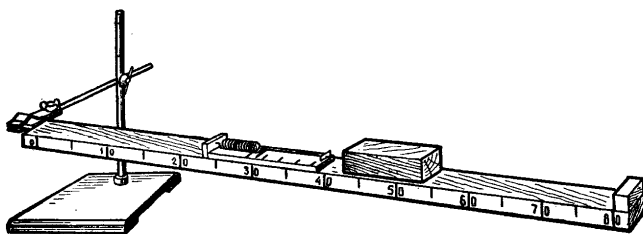


Рис. 1

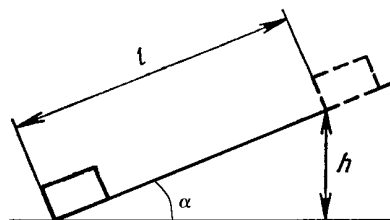


Рис. 2

**Порядок выполнения работы:**

1. Соберите установку по рис.1. Измерьте длину  $l$  наклонной плоскости и, пользуясь формулой  $h = l \sin \alpha$ , подберите высоту  $h$  такой, чтобы она соответствовала углу  $\alpha_1 = 30^\circ$  (рис. 2).

2. Вычислите максимально возможное значение выигрыша в силе, получаемого при заданном наклоне плоскости:

$$K_{max} = \frac{l}{h}$$

3. Положите брусок на наклонную плоскость. Прикрепив к нему динамометр, равномерно тяните его вверх вдоль наклонной плоскости. Измерьте силу  $F$ .

4. Измерьте с помощью динамометра силу тяжести  $F_T$ , действующую на брусок, и найдите экспериментальное значение выигрыша в силе, полученного с помощью наклонной плоскости

$$K = \frac{F_T}{F}$$

5. Вычислите КПД наклонной плоскости при заданном угле ее наклона

$$\eta = \frac{F_T \cdot h}{F \cdot l} 100\%$$

6. Повторите измерения при углах наклона плоскости  $\alpha_2 = 45^\circ$ ,  $\alpha_3 = 60^\circ$ .

7. Результаты измерений и расчетов занесите в отчетную таблицу:

**Отчётная таблица:**

№ опыта	$\alpha,^\circ$	$F_T, \text{Н}$	$h, \text{м}$	$l, \text{м}$	$F, \text{Н}$	$K_{max}$	$K$	$\eta, \%$
1.	30							
2.	45							
3.	60							

**Контрольные вопросы**

1. С какой целью применяют наклонную плоскость?
2. Каким образом можно увеличить КПД наклонной плоскости?
3. Каким образом можно увеличить выигрыш в силе, получаемый с помощью наклонной плоскости?
4. Зависит ли КПД наклонной плоскости от массы груза?
5. Объясните зависимость КПД наклонной плоскости и выигрыша в силе, получаемого с ее помощью, от угла наклона плоскости к горизонту.