

- Изучение закона сохранения механической энергии.

Физический практикум.
Изучение закона сохранения механической энергии.

Цель: с помощью закона сохранения и превращения энергии определить коэффициент трения скольжения.

Приборы: дощечка, брусок, нить, динамометр, линейка, весы, разновесы.

Ход работы.

Для выполнения этой работы на дощечку помещают брусок и динамометр, связанный нитью. Если динамометр прижать рукой к дощечке, а брусок оттянуть, чтобы динамометр показывал некоторую силу F , то потенциальную энергию пружины можно записать так: $E = \frac{K \cdot X^2}{2}$ (1) $F = K X$

$$K = \frac{F}{X} \quad (2) \quad \text{Подставив формулу (2) в (1), получим } E_p = \frac{F}{X} \cdot \frac{X^2}{2} = \frac{F \cdot X}{2} \quad (3).$$

F – показание динамометра, $[F] = \text{Н}$;

X – изменение длины пружины, $[X] = \text{м}$.

После освобождения брусок будет двигаться до остановки и потенциальная энергия пружины израсходуется на совершение работы A по преодолению силы трения на пути S .

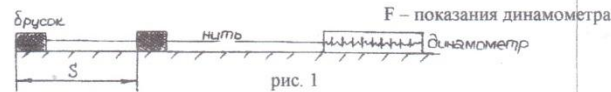
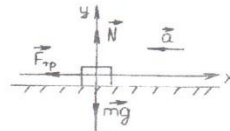


рис. 1

$$\begin{aligned} \vec{F} &= m \cdot \vec{a} \\ \vec{mg} + \vec{N} + \vec{F}_{mp} &= m\vec{a} \\ -F_{mp} &= -ma \quad F_{mp} = ma \\ F_{mp} &= \mu N \\ -mg + N &= 0 \quad N = mg \quad F_{mp} = \mu mg \\ A &= F_{mp} S \quad A = \mu mg S \quad (4) \end{aligned}$$



m – масса бруска, μ – коэффициент трения, S – путь бруска, $g=9,8 \text{ м/с}^2$.

По закону сохранения энергии : (3)=(4)

$$\frac{F \cdot x}{2} = \mu mg \cdot S$$

$$\mu_{np} = \frac{F \cdot x}{2 \cdot mg \cdot S} \quad (5) \quad \text{np. - приближенное значение физической величины.}$$

Подготовьте в тетради таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

| $F, \text{ Н}$ | $m, \text{ кг}$ | $x, \text{ м}$ | $S, \text{ м}$ | μ_{np} |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------|
| 2 | 0,073 | 0,05 | 0,19 | . |

С помощью весов определите массу m бруска. Брусок и динамометр положите на дощечку. Скрепите их нитью (см. рис. 1) Брусок рукой прижмите к дощечке. Динамометр оттяните так, чтобы он показывал силу $F=2H$.

Линейкой измерьте x – изменение длины пружины динамометра. Отпустите брусок. Измерьте путь S (см. рис. 1). μ_{np} – рассчитайте по формуле 5.

1. Рассчитайте абсолютные погрешности измерения ΔF , Δm , Δx , ΔS :

динамометр

| Δu_{F_H} | Δo_{F_H} | ΔF_H |
|------------------|------------------|--------------|
| 0,05 | 0,05 | . |

$$\Delta F_H = \Delta u_{F_H} + \Delta o_{F_H}$$

весы

| Δu_m | Δo_m | Δm | $\Delta m,$ |
|--------------|--------------|------------|-------------|
| г | г | г | кг |
| 0,01 | — | . | . |

$$\Delta m = \Delta u_m$$

линейка

| Δu_S | Δo_S | ΔS | ΔS |
|--------------|--------------|------------|------------|
| мм | мм | мм | м |
| 1 | 0,5 | . | . |

$$\Delta S = \Delta u_S + \Delta o_S$$

$$\Delta x = \Delta S,$$

т.к. измеряют линейкой

2. Рассчитайте относительную погрешность E , с которой найдено значение μ :

$$E = \frac{\Delta F}{F} + \frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta S}{S}$$

3. Рассчитайте $\Delta \mu$:

$$\Delta \mu = E \mu_{np}$$

$$\Delta \mu =$$

4. Запишите ответы в виде : $\mu = \mu_{np} \pm \Delta \mu$

$$1) \mu_1 = \mu_{np} + \Delta \mu$$

$$\mu_1 =$$

$$2) \mu_2 = \mu_{np} - \Delta \mu$$

$$\mu_2 =$$

$$\text{Вывод : } \mu_2 \leq \mu \leq \mu_1$$

$$\leq \mu \leq$$

~~μ_2~~ — это значит, что ...

Контрольные вопросы :

1. Определить потенциальную энергию пружины, сжатой на 30 мм силой 2,6 кН

2. Тормозной путь автомобиля 200 м. $\mu = 0,02$. Масса автомобиля 1,5 т. Найти работу силы сопротивления при торможении автомобиля.