

## 9 КЛАСС

**9.1.** Поставим брусок торцом на горизонтальную поверхность стола. Привяжем нить к бруску и потянем за нее. Если нить привязать близко к поверхности стола (расстояние  $h$  (рис. 2) от него до точки привязи мало), брусок будет скользить. При определенной высоте  $h$  сила натяжения нити  $F$  опрокинет брусок.

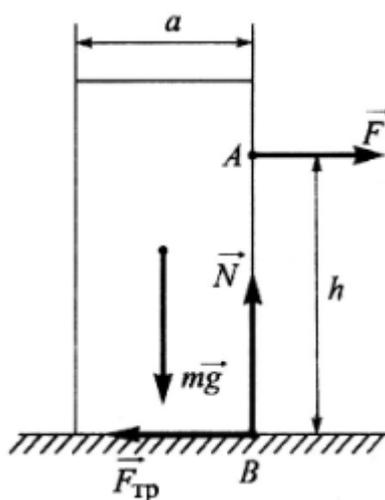


Рис. 2

На рисунке 2 показаны силы, действующие на брусок: сила  $\vec{F}$ , действующая со стороны нити, сила тяжести  $m\vec{g}$ , сила реакции опоры  $\vec{N}$  и сила трения  $\vec{F}_{тр}$ . Запишем уравнение равновесия (правило моментов сил) для данного случая относительно точки опрокидывания  $B$ :

$$Fh - mg \frac{a}{2} = 0.$$

В данной ситуации

$$\begin{cases} F - F_{тр} = 0, \\ N - mg = 0. \end{cases}$$

Из этих выражений с учетом того, что  $F_{тр} = \mu N$ , получим  $\mu = \frac{a}{2h}$ .

*Примерные критерии оценивания:*

- описана идея метода измерения – 4 балла;
- получена формула для определения  $\mu$  – 4 балла;
- проведены многократные измерения:

- измерения повторены не менее 5 раз – 4 балла;
- измерения повторены менее 5 раз – 2 балла;
- получен числовой результат – 4 балла;
- проведена оценка погрешностей – 4 балла.

9.2. Соберем электрическую цепь по схеме (рис. 3).

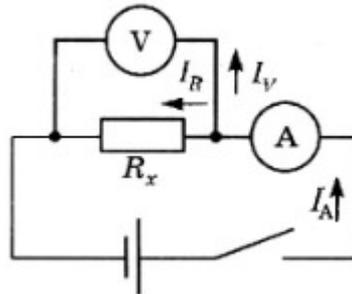


Рис. 3

Искомое сопротивление  $R_x$  найдем из закона Ома по формуле:

$$R_x = \frac{U_V}{I_A}, \quad (1)$$

где  $I_A$  и  $U_V$  -показания амперметра и вольтметра.

Погрешность данного метода зависит не только от класса точности выбранных электроизмерительных приборов и пределов их измерений, но и от влияния тока, прошедшего через вольтметр, так как

$$I_A = I_R + I_V,$$

Током  $I_V$  через вольтметр можно пренебречь, если его собственное сопротивление  $R_V$  велико по сравнению с сопротивлением резистора:  $R_V \gg R_x$ .

Допустимость использования выражения (1) легко проверить на опыте: если при отключении вольтметра (рис. 3) показания амперметра существенно меняются, то необходимо учесть сопротивление вольтметра. Обычно оно указано на шкале прибора или в его паспорте. Если такой информации нет, то сопротивление вольтметра можно определить из опыта, составив электрическую цепь по схеме рисунка 4.

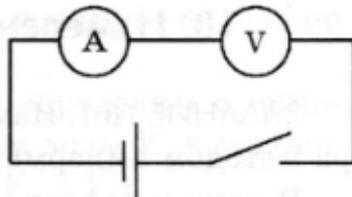


Рис. 4

Измерив значения  $I_1$  и  $U_1$  в этой цепи, рассчитаем  $R_V$ :

$$R_V = \frac{U_1}{I_1}.$$

Тогда уточненное выражение для определения сопротивления  $R_x$  резистора будет иметь вид:

$$R_x = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{R_V}}, R_x = \frac{U_V}{I_A - \frac{U_V}{U_1} I_1}.$$

*Примерные критерии оценивания:*

- описана идея метода измерения – 3 балла;
- проанализировано влияние тока через вольтметр на точность определения  $R_x$  и предложен способ определения  $R_V$  – 4 балла;
- получена уточненная формула для определения  $R_x$  – 4 балла;
- проведены измерения – 3 балла;
- получен числовой результат – 2 балла;
- проведена оценка погрешностей – 4 балла.

∴

$$R = \frac{U}{I}$$

А. И.