

9 класс

Задача 1. Спуск с горки (1)

С горки (точка  $A$ ) без начальной скорости съезжают санки (рис. 3). Через некоторое время они оказываются в точке  $B$ , а их скорость становится равной  $v$ . По горизонтальному участку санки доезжают до точки  $D$ . Построением (с помощью циркуля и линейки без делений) найдите положение санок в тот момент, когда на горизонтальном участке их скорость вновь стала равной  $v$ . Малый участок горки около точки  $C$  считать гладким, скруглённым, на остальной поверхности коэффициент трения скольжения между полозьями санок и снегом считать постоянным.

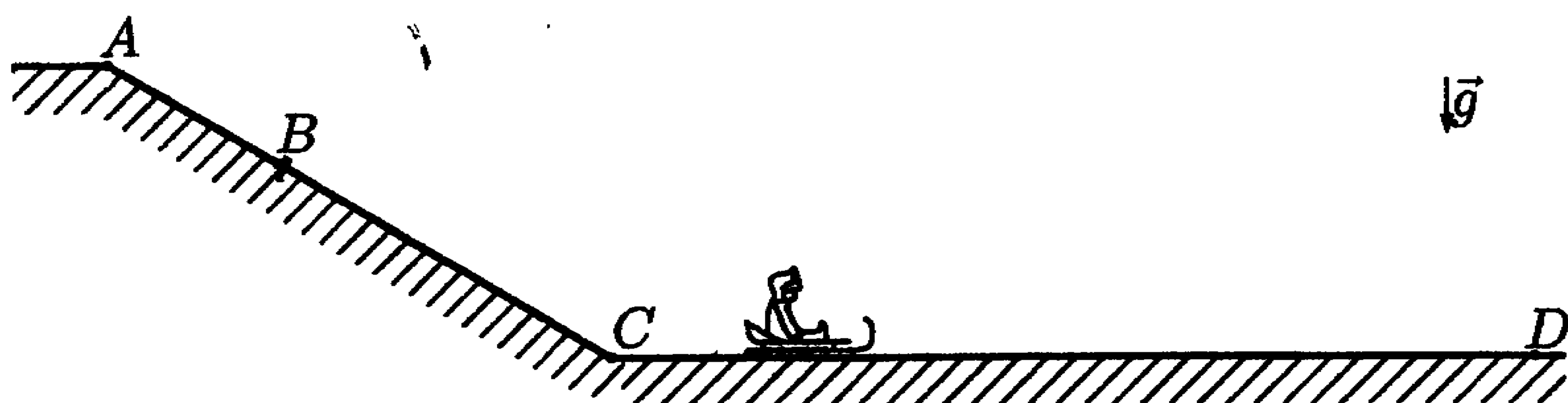


Рис. 3

Задача 2. Труба на наклонной плоскости (2)

На плоскости, наклонённой к горизонту под углом  $\alpha = 30^\circ$ , труба удерживается в равновесии при помощи намотанной на неё верёвки (рис. 4). Сила  $T$  натяжения верёвки вертикальна и равна  $1,0$  Н. Определите массу трубы. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

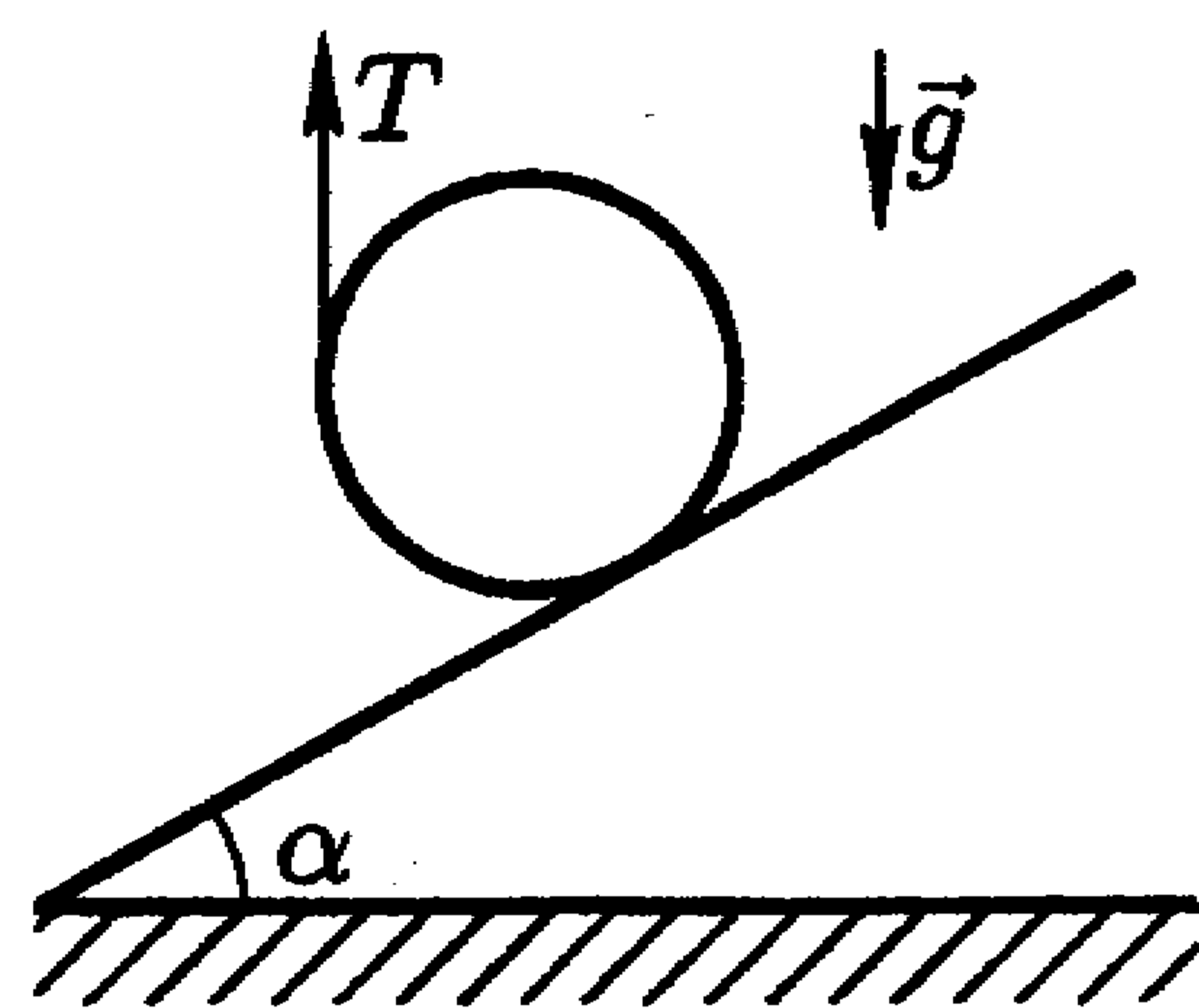


Рис. 4

Задача 3. КПД двигателя «Жигулей»

На скорости  $v = 100$  км/ч двигатель автомобиля «Жигули» развивает мощность  $N = 40$  кВт. Вычислите КПД двигателя в таком режиме, если он потребляет  $V = 9$  л бензина на  $S = 100$  км пути. Удельная теплота сгорания бензина  $q = 44$  МДж/кг, плотность бензина  $\rho = 710$  кг/м<sup>3</sup>.

Задача 4. Опасный эксперимент

Ученик 10 класса налил в чайник «Тефаль»  $V = 0,75$  л воды с температурой  $t_0 = 28$  °С. Мощность чайника  $N = 2,0$  кВт. Через  $t = 20$  мин после включения чайника вся вода выкипела. Вычислите КПД чайника. Температура кипения воды  $t_k = 100$  °С, плотность воды  $\rho = 1,0$  кг/л, удельная теплоёмкость  $c = 4,18$  кДж/(кг · °С), удельная теплота парообразования  $L = 2,26$  МДж/кг.

**Задача 5. Три вольтметра**

Определите показания первого из трёх одинаковых пронумерованных вольтметров, если второй показывает 2 В, а третий 3 В (рис. 5). Вольтамперная характеристика «чёрного ящика» неизвестна.

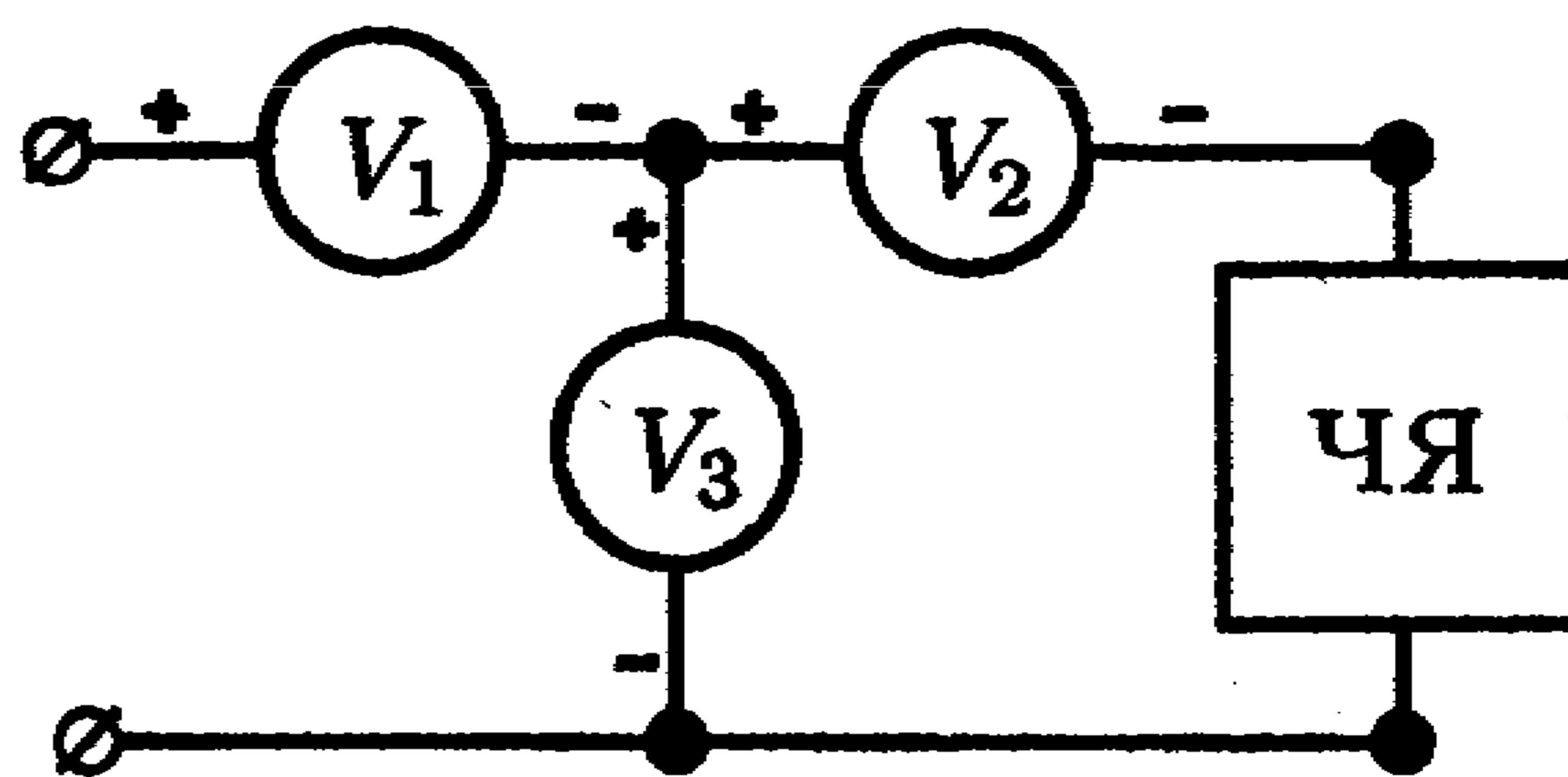


Рис. 5

10 класс

**Задача 1. Спуск с горки (2)**

С горки длиной  $L_1$ , составляющей с горизонтом угол  $\alpha$ , без начальной скорости съезжают санки (рис. 6). По горизонтальному участку они проезжают  $L_2$ . Найдите коэффициент трения скольжения  $\mu$  между полозьями санок и снегом, если он всюду одинаков. Малый участок в том месте, где наклонный спуск переходит в горизонтальную поверхность, можно считать гладким, скруглённым.

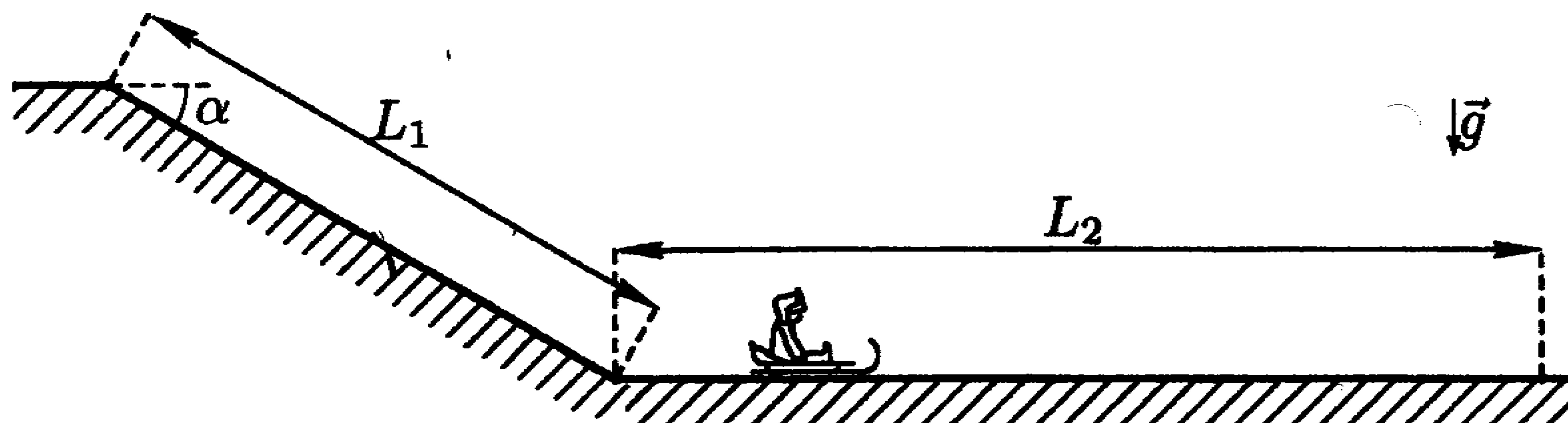


Рис. 6

**Задача 2. Труба на наклонной плоскости (3)**

На плоскости, наклонённой к горизонту под углом  $\alpha = 30^\circ$ , труба удерживается в равновесии при помощи намотанной на неё верёвки (рис. 7). Сила  $T$  натяжения верёвки вертикальна и равна 1,0 Н. Определите нормальную реакцию опоры  $N$ , действующую на трубу со стороны наклонной плоскости.

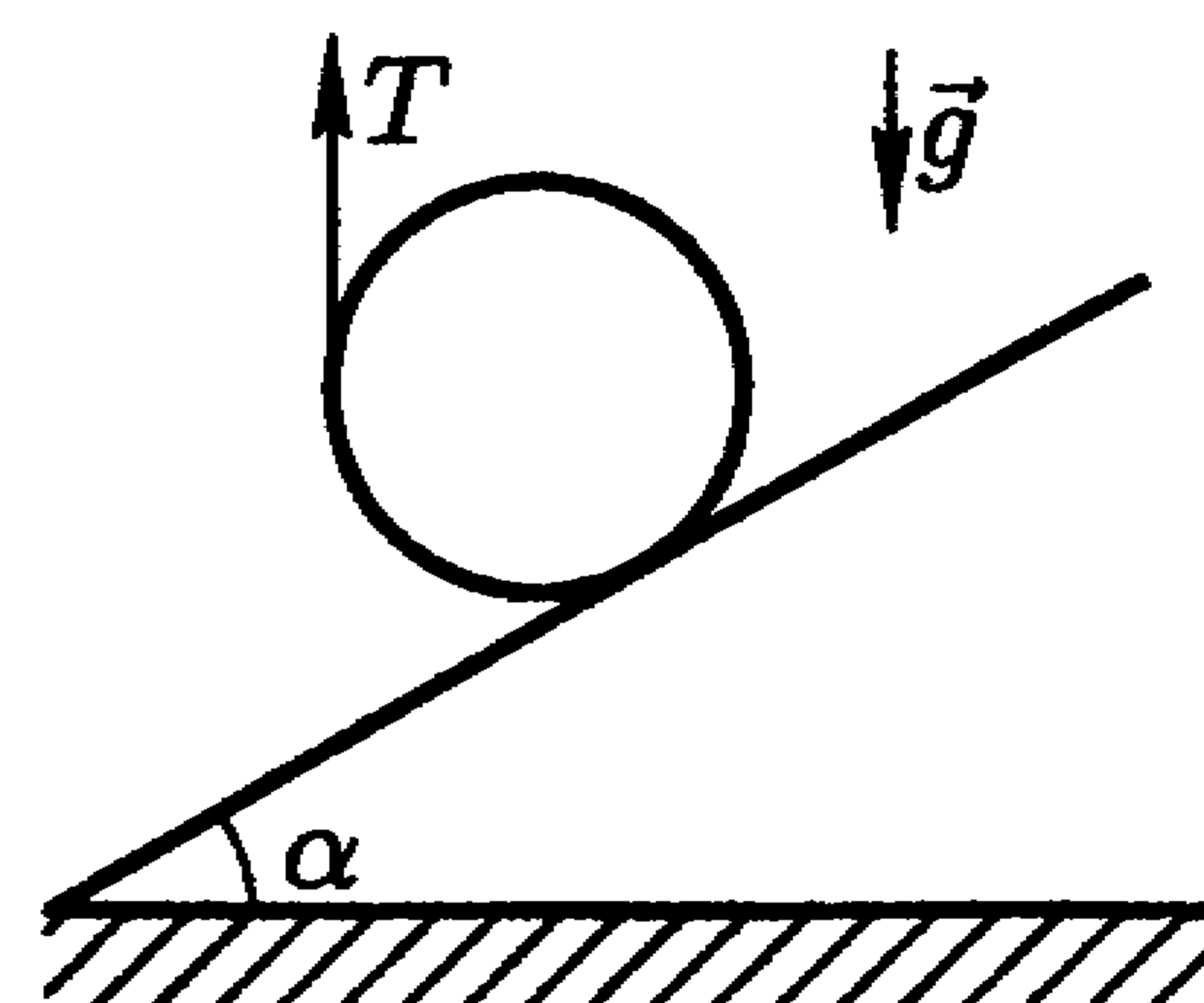


Рис. 7

**Задача 3. Струя воды из крана**

Из крана вытекает вертикальная струя воды. На её участке длиной  $h = 3$  см диаметр изменился от  $d_1 = 5$  мм до  $d_2 = 4$  мм. За какое время наполнится водой стакан объёмом  $V = 200$  см<sup>3</sup>? Воду считать невязкой, несжимаемой жидкостью.

**Задача 4. Выравнивание температуры**

Теплоизолированный сосуд разделён теплопроводящей неподвижной перегородкой на две части одинакового объёма. В одной части сосуда находится  $\nu_1 = 1$  моль неона  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ , а в другой  $\nu_2 = 5$  моль гелия  ${}^4_2\text{He}$ . В начальный момент времени средняя квадратичная скорость атомов неона в 2 раза больше средней квадратичной скорости атомов гелия. Определите отношение давления гелия к давлению неона после установления теплового равновесия.

**Задача 5. Три амперметра**

Три идеальных амперметра включены в мостовую схему (рис. 8). Определите показания первого и второго амперметров, если третий показывает  $I_3 = 2 \text{ мА}$ . Сопротивления резисторов  $R_1 = R_2 = R$ ,  $R_3 = R_4 = 2R$ .

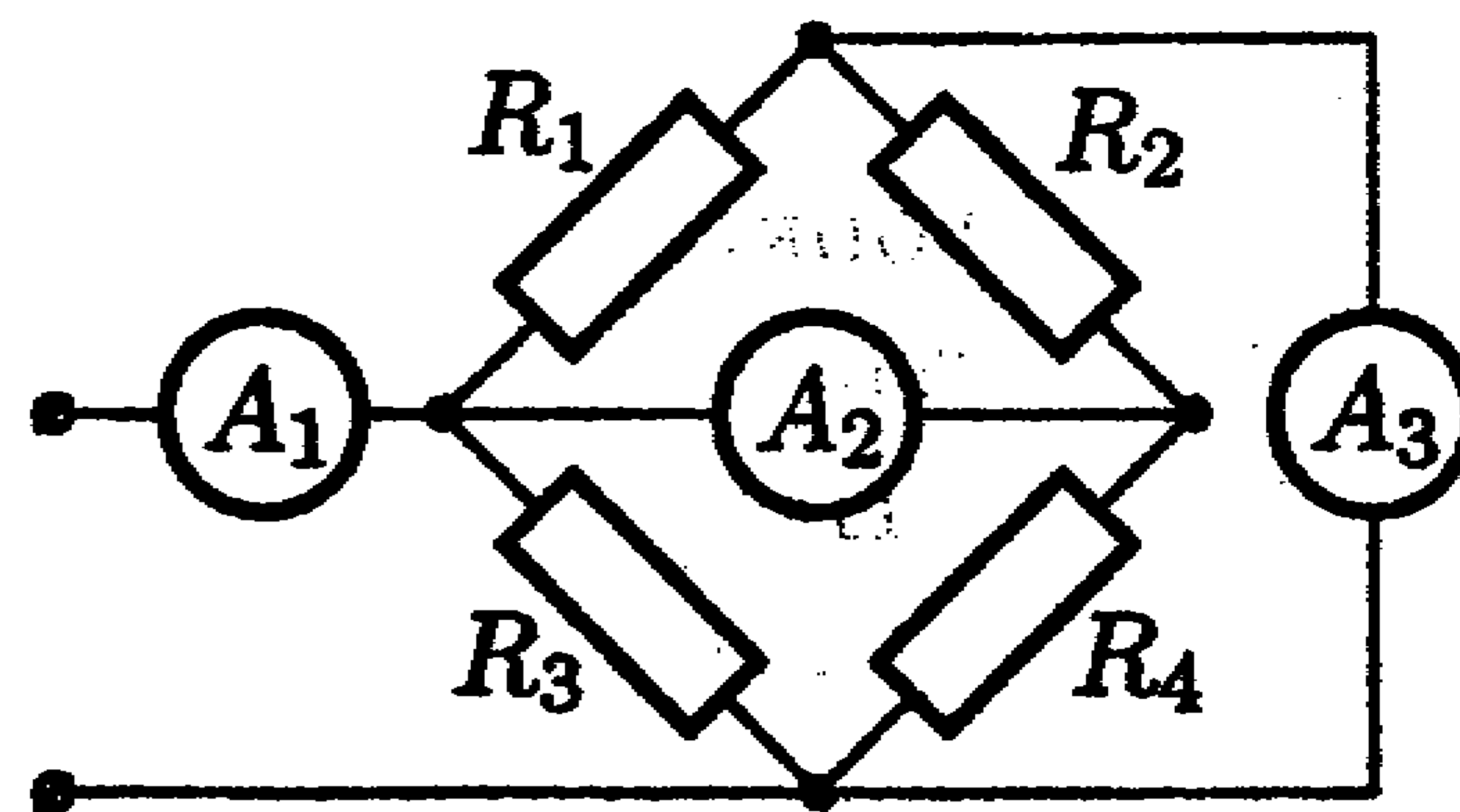


Рис. 8

**Задача 1. Два поплавок**

Два одинаковых по форме цилиндрических поплавка (рис. 9) с помощью лески удерживаются погружёнными в воду на половину своей длины. Определите отношение масс поплавков. Лески вертикальны.

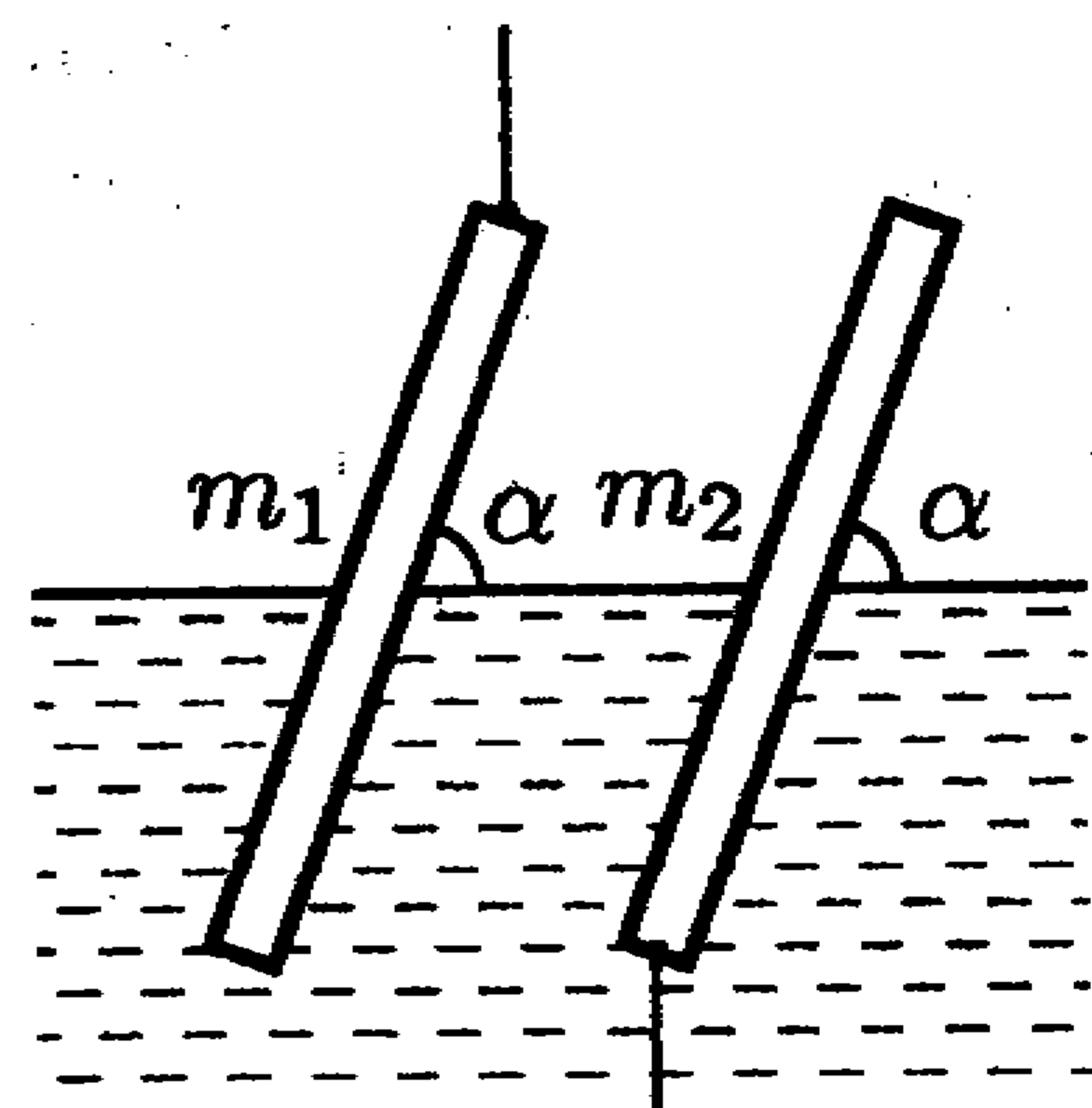


Рис. 9

**Задача 2. Моделирование турбины**

Прежде чем изготавливать ротор турбины Красноярской ГЭС, в лаборатории была изготовлена её точная модель, уменьшенная в  $\alpha = 10$  раз. Во сколько раз кинетическая энергия модели турбины окажется меньше кинетической энергии оригинала, если угловые скорости вращения ротора модели и оригинала одинаковы?

**Задача 3. Изобарное нагревание**

Нагреваемый при постоянном давлении азот совершил работу  $A = 400$  Дж. Какое количество теплоты было подведено к газу? Считайте азот идеальным газом.

**Задача 4. Полёт в магнитном поле**

В однородном магнитном поле  $\vec{B}$  в плоскости, перпендикулярной силовым линиям, установлены на расстоянии  $L$  параллельно друг другу две электронные пушки (рис. 10). Они по очереди «стреляют». При каком значении  $L$  траектории частиц не будут пересекаться? Удельный заряд  $\rho$  и скорости  $v_1$  и  $v_2$  электронов считайте известными ( $v_1 > v_2$ ).

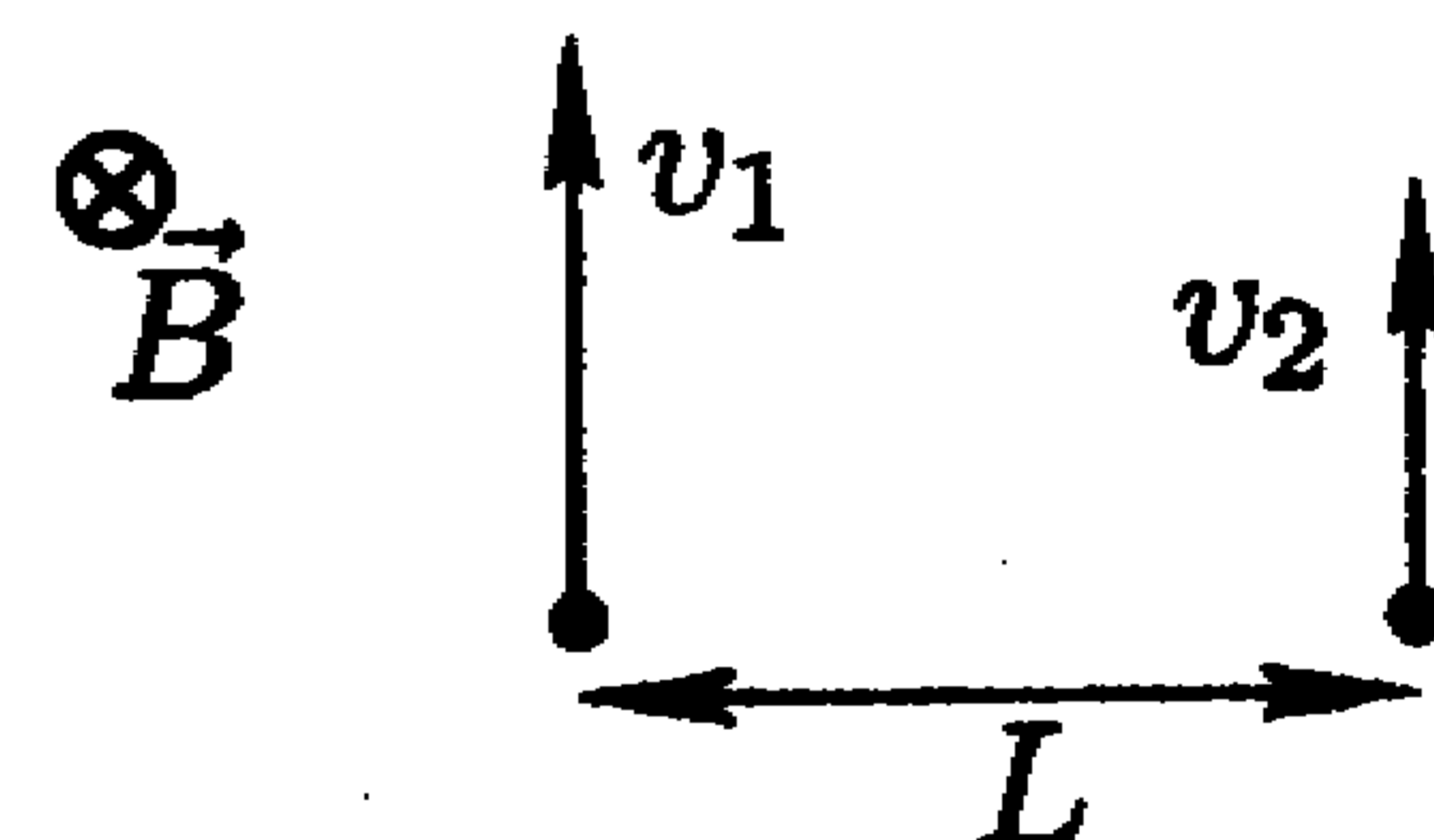


Рис. 10

### Задача 5. Восстановление линзы

Говорят, что в архиве Снеллиуса нашли рукопись, на которой была изображена схема прохождения лучей от точечного источника через линзу (рис. 11). Но чернила от времени выцвели, и остались только фрагменты двух лучей, до и после преломления. Известно, что оптический центр линзы лежит в плоскости рисунка. Графическим построением с помощью циркуля и линейки без делений определите положение линзы, главной оптической оси, положение фокусов и положение источника и изображения.

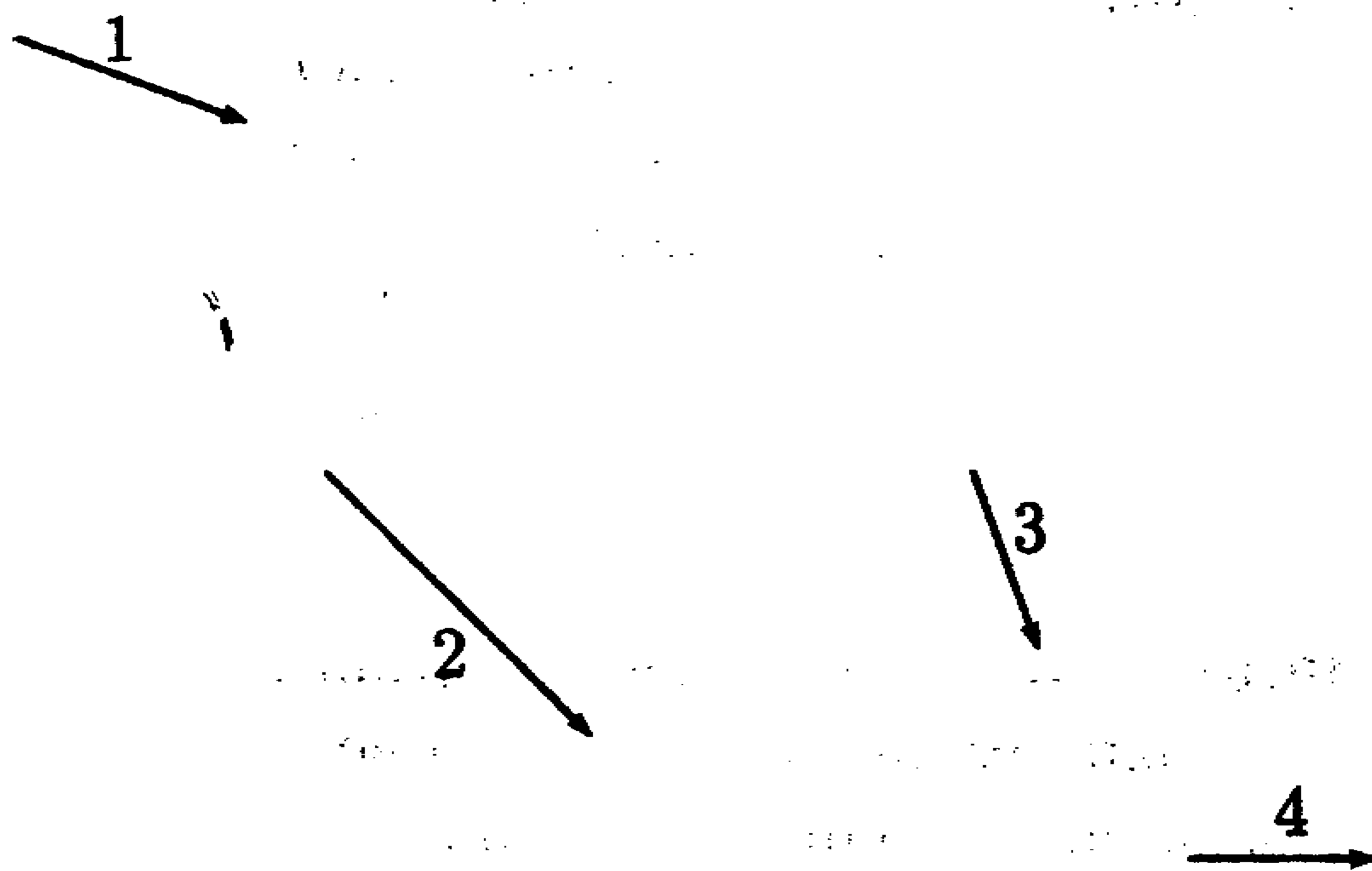


Рис. 11