

## Лабораторная работа №4.

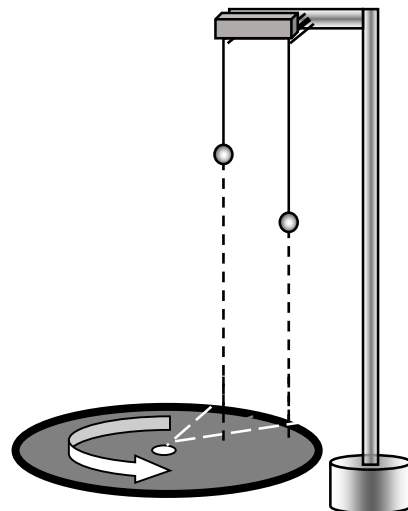
### Определение ускорения свободного падения с помощью вращающегося диска.

**Оборудование:** электропроигрыватель, линейка инструментальная, транспортер, два шарика равной массы на нити, листки белой и копировальной бумаги, имеющие форму круга, штатив, спички.

#### Содержание и метод выполнения работы.

Чтобы вычислить ускорение свободного падения  $g$ , надо знать две величины – высоту  $h$  и время падения тела  $t$ :  $g = \frac{2h}{t^2}$

Одну из этих величин  $h$  можно измерить с достаточной точностью инструментальной линейкой. Но измерение малого промежутка времени, в течение которого происходит падение шариков с небольшой высоты, требует особого приёма. В данной работе для этой цели применён равномерно вращающийся диск проигрывателя, делающий известное число оборотов  $\nu$  в минуту. Над диском с помощью штатива укрепляют небольшую пластину, через которую нить с подвешенными на её концах двумя одинаковыми шариками, которые должны находиться на разной высоте строго над одним из радиусов диска. Если пережечь нить, то шарик упадут на вращающийся диск в разные моменты времени  $t_1$  и  $t_2$ .



Между радиусами, проведёнными через точки падения шариков на диск, образуется некоторый центральный угол  $\varphi$ .

Измерив угол поворота  $\varphi$  в градусах и зная число оборотов диска  $\nu$ , можно определить интервал времени между падением шариков  $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{\varphi}{360\nu}$ .

С другой стороны, интервал времени  $\Delta t$  можно определить через время падения шариков  $t_1$  и  $t_2$ :  $\Delta t = t_2 - t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} - \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$ ,

$$\text{следовательно } \frac{\varphi}{360\nu} = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} - \sqrt{\frac{2h_2}{g}},$$

откуда

$$g = \frac{(\sqrt{2h_1} - \sqrt{2h_2})^2 \times (360\nu)^2}{\varphi^2}$$

### Порядок выполнения работы

1. Положите на диск проигрывателя круг из копировальной бумаги чёрным слоем вверх, а на него – круг из белой бумаги. На белом круге начертите предварительно один радиус.
2. Расположите шарики точно над начерченным радиусом, один на высоте  $h_1=10\text{см}$ , а другой на 15 – 20 см выше. Эти числа внесите в таблицу.
3. Включите проигрыватель с частотой вращения  $\nu = 78$  об/мин, и через некоторое время пережгите нить, соединяющую шарики. Выключите проигрыватель и снимите с него белый круг. Метки, оставленные шариками на этом круге, соедините тонкими линиями точно с центром круга, угол  $\varphi$  между этими линиями измерьте с помощью транспортира. Результаты измерений занесите в таблицу.
4. Зная частоту  $\nu$  вращения диска проигрывателя, расстояния  $h_1$  и  $h_2$  от шариков до диска в начальный момент времени и угол  $\varphi$ , вычислите величину ускорения свободного падения тел  $g$ .
5. Повторите опыт при других высотах  $h_1$  и  $h_2$ . результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№ опыта	$h_1$ , м	$h_2$ , м	$\nu$ , $\text{с}^{-1}$	$\varphi$ , <sup>0</sup>	$g$ , $\text{м/с}^2$

### Контрольные вопросы.

- ❖ Почему время падения шариков в этой работе не измеряют карманным секундомером?
- ❖ Как измеряется время падения шарика с помощью вращающегося диска?
- ❖ Изменится ли результат в этой работе, если шарики будут иметь массу в два раза больше прежней?
- ❖ Изменится ли погрешность результата измерений времени  $\Delta t$ , если расстояние между шариками  $h_1 - h_2$  будет больше, чем указанная в опыте?
- ❖ Каковы основные причины погрешностей измерений, возникающих при выполнении данной лабораторной работы?