

Гальванометр в окремих випадках може використовуватися для вимірювання заряду, що проходить через нього при короткочасних імпульсах струму тривалістю τ . Для цього повинна бути виконана умова $\tau \ll T_0$, де T_0 – період власних коливань рухомої частини гальванометра. Для виконання цієї умови збільшують момент інерції рухомої частини, збільшуючи її масу. Такі гальванометри називають балістичними.

Встановимо зв'язок між кутом відхилення рамки та зарядом, що проходить через гальванометр. При проходженні струму по рамці, яка знаходиться в магнітному полі, на неї діє момент сили Ампера

$$M_A = IBSN,$$

де I – сила струму в рамці, B – індукція магнітного поля, S – площа рамки, N – кількість витків у ній (зауважимо, що форма полюсних наконечників магніту така, що вектор індукції завжди перпендикулярний площині рамки). Відхиленню рамки протидіє момент кручення нитки підвісу, або спіральних пружин (залежно від конструкції гальванометра):

$$M_{\pi} = D\varphi,$$

де φ – кут повороту рамки, D – коефіцієнт пропорційності, який залежить від пружних властивостей речовини нитки підвісу, або пружин. Рамка зупиняється, коли вказані моменти стають рівними:

$$IBSN = D\varphi,$$

звідки

$$\varphi = \frac{BSN}{D} I = C_I I.$$

Коефіцієнт

$$C_I = \frac{BSN}{D}$$

є струмова чутливість приладу.

При проходженні через рамку короткотривалого імпульсу струму на неї діє імпульс моменту сили $M dt$. Оскільки момент сили прямо пропорційний силі струму, то можна записати

$$M dt = \alpha i dt,$$

де i – миттєве значення сили струму, α – коефіцієнт пропорційності, який залежить від конструкції приладу. Якщо час проходження струму в рамці дорівнює τ , то останній вираз можна проінтегрувати й одержати

$$\int_0^{\tau} M dt = \alpha \int_0^{\tau} i dt = \alpha q,$$

де $\int_0^{\tau} i dt = q$ – заряд, що пройшов по рамці, $\int_0^{\tau} M dt$ – момент імпульсу рамки. За

відомим моментом імпульсу можна визначити кутову швидкість, яку набуває рамка на момент часу τ :

$$\omega_{\tau} = \frac{L}{J} = \frac{\alpha q}{J},$$

де J – момент інерції рамки.

При вимірюваннях за допомогою балістичного гальванометра фіксують максимальний кут відхилення рамки від рівноважного положення. Для його визначення скористаємось законом збереження енергії – кінетична енергія рамки, яку вона набуває за час проходження заряду, дорівнює потенціальній енергії кручення нитки підвісу або пружини при максимальному куті закручування φ_m :

$$\frac{J\omega_{\tau}^2}{2} = \frac{D\varphi_m^2}{2},$$

звідки

$$J \frac{\alpha^2 q^2}{J^2} = D\varphi_m^2 \quad \Rightarrow \quad q = \frac{\sqrt{JD}}{\alpha} \varphi_m = b\varphi_m.$$

Таким чином, заряд, що проходить через гальванометр, можна визначити, зафіксувавши максимальний кут відхилення рамки.

Коефіцієнт пропорційності

$$b = \frac{\sqrt{JD}}{\alpha}$$

називають балістичною сталою. Її визначають з досліду, наприклад, розряджаючи через гальванометр конденсатор відомої ємності, заряджений від джерела з відомою напругою.