# ПРИМЕНЕНИЕ ТРИФИЛЯРНОГО ПОДВЕСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОТЕРЬ В КРЕМНИЕВЫХ ПЛАСТИНАХ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

***Гальченко Л.Д.***

*студент*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,   
физический факультет, Москва, Россия  
E–mail*: *lidgalo@gmail.com*

Для повышения чувствительности интерферометрических детекторов гравитационных волн необходимо уменьшать шумы, ограничивающие чувствительность. Одним из таких шумов является тепловой шум подвеса пробных масс. Согласно флуктуационно-диссипационной теореме, уменьшить данный шум можно снижением температуры и повышением добротности колебательных мод пробных масс. В новом поколении гравитационно-волновых детекторов предполагается применять охлаждение кремниевых пробных масс, а положение пробных масс в детекторах будет юстироваться электростатическими актюаторами [1]. Емкостная связь электродов актюатора с кремниевой пробной массой приводит к механическим потерям, вызванным электрическими токами, протекающими в кремнии с конечным удельным сопротивлением [2]. Эти потери являются причиной дополнительного теплового шума.

В данной работе представлено исследование возможности применения крутильного маятника на трифилярном подвесе для изучения потерь в кремниевой пластине, возникающих под действием электрического поля на низких частотах около 1 Гц. Крутильный маятник на трифилярном подвесе позволяет прикладывать большие напряженности электрического поля, поскольку исключается касание кремниевой пластины и самого маятника. Нижняя плоскость диска крутильного маятника состоит из “зубцов” и “провалов”. Нанесенный рельеф дает возможность изучать различные механизмы потерь, связанные с электрическим полем. С использованием трифилярного подвеса подобная конструкция позволяет исследовать потери, связанные как с локальным, так и с глобальным изменением емкости между нижней поверхностью маятника и расположенным под ним кремниевым электродом. Сложность конструкции переносится с пластины кремния на металлический маятник. Различные конфигурации трифилярного подвеса дают возможность исследовать потери, которые появляются как в связи с внесением электрического поля, так и с градиентом поля [3].

Измеряя добротность крутильного маятника в отсутствие кремниевой пластины и сравнивая со значением добротности, измеренной при добавлении пластины, возможно оценить величину механических потерь в кремниевых пробных массах, вызванных различными механизмами, обусловленными наличием электрического поля актюатора.

# Литература

* 1. R. X. Adhikari K. Arai, A. F. Brooks et. al. A cryogenic silicon interferometer for gravitational-wave detection. Class. Quantum Grav. 37, 165003, 2020.
  2. Y. Yu. Klochkov and V. P. Mitrofanov, Measurement of the temperature dependence of mechanical losses induced by an electric field in undoped silicon disk resonators. Appl. Phys. Lett. 122, 142109 2023.
  3. V. P. Mitrofanov and N. A. Styazhkina, Trifilar torsion pendulum for measurement of dissipation caused by an electric field. Rev. Sci. Instrum. 71, 3905–3909, 2000.