

А.В. Бармасов^{1,2}, А.М. Бармасова¹, Т.Ю. Яковлева¹

¹Российский государственный гидрометеорологический университет

²Санкт-Петербургский государственный университет

СТРОГОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ. 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ФИЗИЧЕСКИЙ МАЯТНИКИ

Строгость и корректность определений в курсе общей физики особенно актуальна в последнее время, когда начала активно применяться тестовая система оценки знаний учащихся (например, в рамках Единого государственного экзамена или тестирования остаточных знаний в ВУЗах) [2].

Рассмотрим, как вводится понятие **математический маятник** (simple pendulum, mathematical pendulum) в некоторых учебниках.

В определении этого понятия механики часто (как и в случае материальной точки [2]) вместо строгого определения даётся пример. Однако чаще даётся почти строгое определение, в котором, почему-то стыдливо избегают упоминания материальной точки: «Математическим маятником называют идеализированную систему, состоящую из невесомой и нерастяжимой нити, на которой подвешена масса, сосредоточенная в одной точке. Достаточно хорошим приближением к математическому маятнику служит небольшой тяжелый шарик, подвешенный на длинной тонкой нити» [6, с. 281]. Как следствие – явные «ляпы», типа: «Итак, при изучении колебаний математического маятника мы вправе, допуская лишь незначительную погрешность, не учитывать вращение шарика и считать его движение строго поступательным. Всю массу шарика в этом случае можно считать сосредоточенной в одной точке» [1, с. 50]. То есть математический маятник – это колеблющийся шарик?! В других учебниках после примера всё-таки даётся попытка привести строгое определение с упоминанием материальной точки: «Математическим маятником называется подвешенный к тонкой нити груз, размеры которого много меньше длины нити, а его масса много больше массы нити. Это значит, что тело (груз) и нить должны быть такими, чтобы груз можно было считать материальной точкой, а нить невесомой» [5, с. 153].

Однако во многих изданиях даётся понятное и достаточно строгое определение математического маятника с упоминанием материальной точки, например: «**Маятник математический** – материальная точка, подвешенная к неподвижной точке на невесомой нерастяжимой нити, способная совершать движение в вертикальной плоскости» [4, с.89]. Аналогично (хоть и более замысловато) определение математического маятника даётся и в Физической энциклопедии: «Если считать нить нерастяжимой и пренебречь размерами груза по сравнению с длиной нити, а массой нити по сравнению с массой груза, то груз на нити можно рассматривать как *материальную точку*, находящуюся на неизменном расстоянии l от точки подвеса O ... Такой M наз. круговым матем. М.» [7, с. 76].

А почему же не пойти простым и логичным путём – просто дать определение математического маятника с использованием уже введённого определения материальной точки [2]: «**Математический маятник** – материальная точка, подвешенная на нерастяжимой невесомой нити с закрепленным вторым концом и имеющая возможность под действием силы тяжести совершать колебания по дуге окружности относительно точки закрепления» [3, с. 44] или более кратко: «**Маятник математический {Simple pendulum}**. Идеализированная система, состоящая из материальной точки, подвешенной на нерастяжимой невесомой нити, и колеблющаяся под действием силы тяжести» [3, с. 206].

Такое определение даёт возможность легко ввести и сопутствующее определение **физического маятника** (physical pendulum, compound pendulum), как это сделано в Физической энциклопедии: «Если, как это обычно имеет место, колеблющееся тело нельзя рассматривать как материальную точку, то M наз. физическим» [7, с. 76]. Строгое определение физического маятника принципиально важно, так как пришедшие из общеобразовательных школ абитуриенты часто путают физический и пружинный маятники. Поэтому данное определение полезно уточнить: «**Физический маятник** – твердое тело, совершающее колебание вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку подвеса O , расположенную выше его центра (масс) C (центра тяжести)» [3, с. 45] или другими словами: «**Маятник физический {Physical pendulum}**. Твердое тело, совершающее под действием силы тяжести колебания вокруг неподвижной горизонтальной оси подвеса, не проходящей через центр масс тела» [3, с. 207].

1. Ащеулов С.В., Барышев В.А. Задачи по элементарной физике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 192 с.
2. Бармасов А.В., Бармасова А.М., Яковлева Т.Ю. Строгость определений в курсе общей физики. 1. Материальная точка / Здесь.
3. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны / Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 256 с. – ISBN 978-5-94157-730-9.
4. Брюханов А.В., Пустовалов Г.Е., Рыдник В.И. Толковый физический словарь. Основные термины: около 3600 терминов. – 2-е изд., испр. – М.: Русский язык, 1988. – 232 с. – ISBN 5-200-00233-8.
5. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика: Учеб. для 9 кл. сред. шк. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 1994. – 192 с.: ил. – ISBN 5-09-004788-X.
6. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие: Для вузов. В 5 кн. Кн. 1. Механика. – 4-е изд., перераб. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 336 с. – ISBN 5-02-015000-2 (Кн. 1).
7. Физическая энциклопедия / Гл. ред. А.М. Прохоров. Ред. кол. Д.М. Алексеев, А.М. Балдин, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Боровик-Романов и др. – М.: Большая Российская энциклопедия. Т. 3 Магнитоплазменный – Пойнтинга теорема. 1992. – 672 с., ил. – ISBN 5-85270-019-3.