

## **Rigid body motion orientation**

Semjon Adlaj  
Dorodnicyn CC of RAS & NUST MISiS

<http://SemjonAdlaj.com/>

Keywords: Galois axis, MacCullagh ellipsoid, motion orientation, improper rotation, pseudovector, chirality

We show that the McCullagh ellipsoid of inertia does acquire a “chirality” once a rigid body is set in (a rotating) motion. The chirality is reversed upon time reversal:  $t \rightarrow -t$ . Thus, the Euler equations of rigid body motion must be considered in both right-handed and left-handed frames. A widespread methodical error, upon encountering an improper transformation of coordinates, would be confusing the reversal of chirality with the reversal of direction of the angular velocity pseudovector. On the other hand, insisting (at all times) on “a right-hand interpretation” of Euler equations inevitably leads to a “catastrophic” omission of a “half” of motion cases. So upon developing motion algorithms, for practical implementation, one must necessarily keep in mind that dual “mirror-symmetric” motion regimens might be attained one from the other via the aforesaid time-reversal symmetry:  $t \rightarrow -t$ .

This work was partially supported by the RFBR (Grant 19-29-14141).

## **Ориентация движения твёрдого тела**

С.Ф. Адлай  
ВЦ им. А.А. Дородницына РАН & НИТУ «МИСиС»

<http://SemjonAdlaj.com/>

Ключевые слова: ось Галуа, эллипсоид Мак-Куллага, ориентация движения, несобственное вращение, псевдовектор, хиральность

Мы показываем, что «ахиральный» эллипсоид инерции Мак-Куллага становится «хиральным», когда твёрдое тело приводится во вращательное движение. Хиральность сменяется на противоположную при обращении времени:  $t \rightarrow -t$ . Таким образом, уравнения (Эйлера) движения твёрдого тела необходимо рассматривать как в правой, так и в левой системе координат. Широко распространённая методологическая ошибка возникает при несобственном преобразовании координат, когда смена хиральности псевдовектора угловой скорости отождествляется (то есть спутывается) со сменой его направления. С другой стороны, настаивание на «правиле правой руки», при интерпретации уравнений Эйлера, чревато неизбежным «катастрофическим» пропуском «половины» случаев движения. Таким образом, при разработке алгоритмов движения для практической реализации следует учесть, что двойственные друг другу «зеркально-симметричные» режимы движения могут быть получены один из другого посредством вышеупомянутой симметрии обращения времени:  $t \rightarrow -t$ .

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 19-29-14141.

## **Литература**

1. Абраров Д.Л. Точная разрешимость уравнений Эйлера-Пуассона: глобальная динамика и дзета-функции. Москва: Научный мир, 2021, 614 с.
2. Мисюра Н.Е. Митюшов Е.А. Кватернионные модели в кинематике и динамике твёрдого тела. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020, 120 с.