

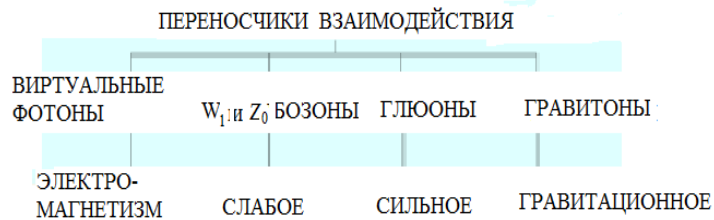


Сила Инерции

к.т.н. Болдырева Людмила Борисовна

Первый постулат СТО (любые физические процессы в любых инерциальных системах протекают одинаково), по существу, вводит запрет на возникновение физических процессов в физическом вакууме. В этом случае один из способов описания физических взаимодействий: введение частиц для переноса различного типа взаимодействий.

В 1949 Р. Фейнман для обозначения силовых полей в своих диаграммах ввёл виртуальные частицы, задачей которых было осуществление взаимодействия



Свойства виртуальных частиц зависели от взаимодействия, которое осуществлялось с их помощью. Например, электрические и магнитные взаимодействия осуществлялись в диаграммах Фейнмана так называемыми виртуальными фотонами, состоящими из имеющих спин двух противоположно заряженных виртуальных частиц, и, следовательно, характеризуемых электрическим дипольным моментом. Свойства виртуальных фотонов подобны свойствам фотонов, также переносящим электромагнитные взаимодействия.

В классической физике свободный объект (то есть, не подверженный действию внешних сил и, следовательно, движущийся равномерно и прямолинейно) не может ни излучать, ни поглощать другие частицы, так как в этом процессе не выполнялись бы законы сохранения. В квантовой механике, с учётом неравенства Гейзенберга, законы сохранения энергии и количества движения не нарушаются, так как время жизни и количество движения виртуальных фотонов, живущих время $\Delta t \approx \hbar / \Delta \varepsilon$ в области $\Delta x \approx \hbar / \Delta p$, определяются с точностью до $\Delta \varepsilon$ и Δp соответственно. Однако, неравенства Гейзенберга не включают неопределённость в определении такой характеристики виртуальных фотонов как спин и, следовательно, создание виртуального фотона, имеющего спин, квантовым объектом, сохраняющим при этом свой собственный спин, нарушает закон сохранения момента количества движения.

Однако, нарушения закона сохранения момента количества движения не будет, если имеет место взаимодействие квантового объекта с физическим вакуумом, имеющим внутреннюю степень свободы-спин (например, справедлива концепция Эйнштейна и Штерн о квантовых осцилляторах, характеризующихся zero point energy).

Физические явления, объясняемые созданием квантовыми объектами виртуальных фотонов.

Лэмбовский сдвиг; спонтанное излучение атома; аномальный магнитный момент электрона; физические явления, базирующиеся на электрическом дипольном моменте виртуального фотона.

1) Спин-орбитальное взаимодействие электрона в атоме водорода

Максимальное значение энергии спин-орбитального взаимодействия: $(U_{s-o})_{\max} = \left| \mu_B (\mathbf{u} \times \mathbf{E}_n) / (2c) \right|$, где \mathbf{u} – скорость электрона, c – скорость света, $\mu_B = \hbar e / (2m_e c)$ (где e и m_e , соответственно, заряд и масса электрона, \hbar – постоянная Планка) – магнетон Бора, \mathbf{E}_n – электрическое поле ядра в месте нахождения электрона.

Выражение для $(U_{s-o})_{\max}$ было выведено Л. Томасом из общих требований релятивистской инвариантности.,

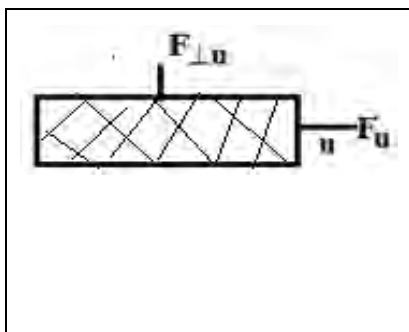
2) Сила Казимира (притяжение проводящих пластин). Сила Казимира – Лифшица (отталкивание проводящих пластин). Выражение, определяющие силу Казимира, действующую на единицу площади двух параллельных электрически нейтральных металлических пластин, расстояние между которыми r не больше, чем атомный диаметр имеет вид:

$F_d = 4 \cdot 10^{-18} / r^4$ (дин) – сила, при учёте взаимодействия виртуальных фотонов,

$F = 1 \cdot 10^{-18} / r^4$ (дин) экспериментально полученная (Lamoreaux 1997).

3) Момент Казимира (вращающий эффект) Этот эффект наблюдается экспериментально между двумя оптически анизотропными материалами (Somers and Munday 1917, Somers et al. 2018). Энергия W взаимодействующих диполей \mathbf{d}_{p1} и \mathbf{d}_{p2} при любой взаимной ориентации этих диполей и расстояния между ними \mathbf{r}_p определяется выражением: $W = \mathbf{d}_{p1} \mathbf{d}_{p2} / r_p^2 - 3(\mathbf{d}_{p1} \mathbf{r}_p)(\mathbf{d}_{p2} \mathbf{r}_p) / r_p^5$.

4) Изменение размера системы движущихся зарядов, находящихся в равновесии под действием только электрических сил. (Эксперимент Лоренца)



\mathbf{F}_u и $\mathbf{F}_{\perp u}$ силы, действующие между зарядами, составляющими движущийся со скоростью \mathbf{u} объект, соответственно, вдоль скорости и перпендикулярно скорости – с учётом электрического дипольного взаимодействия виртуальных фотонов, создаваемых этими зарядами.

$$\frac{F_u}{F_{qu}} = 1 - 2k_1 \left(\frac{u}{c} \right)^2, \quad \frac{F_{\perp u}}{F_{q\perp u}} = 1 + k_1 \left(\frac{u}{c} \right)^2, \quad F_{qu} \text{ и } F_{q\perp u} \text{ Кулоновские силы,}$$

действующие между зарядами, составляющими движущийся со скоростью \mathbf{u} объект, соответственно, вдоль скорости или перпендикулярно скорости.

где c – скорость света, k_1 коэффициент, определяемый видом электрических зарядов, составляющих движущийся объект и расстояния между ними

5) Образование (?) Куперовской пары электронов с противоположно направленными количествами движения, соответственно $(\mathbf{p}_q)_1$ и $(\mathbf{p}_q)_2$;

$$(\mathbf{p}_q)_1 \uparrow \downarrow (\mathbf{p}_q)_2, (\mathbf{p}_q)_1 = (\mathbf{p}_q)_2 = \mathbf{p}_q$$

$$F_q = k \frac{e^2}{r^2}, F_d = \frac{3d_1 d_2}{r^4} \quad \text{При } r < \frac{\hbar}{p_q} = \lambda \quad F_d \square F_q.$$

где d_1 и d_2 электрические дипольные моменты виртуальных фотонов, создаваемых, соответственно, первым и вторым электроном куперовской пары; $\mathbf{d}_1 \uparrow \downarrow \mathbf{d}_2$; e - электрический заряд электрона; r -расстояние между электронами; k -коэффициент пропорциональности, зависящий от используемой системы единиц. F_d - сила дипольного взаимодействия; F_q - сила Кулоновского взаимодействия; \hbar постоянная Планка; λ - длина волны электрона.

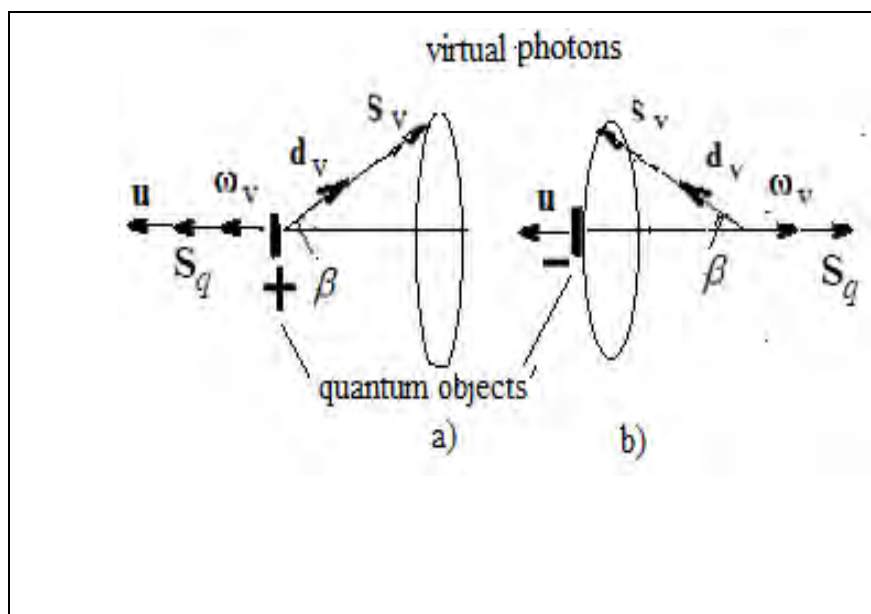
Формула, определяющая электрический дипольный момент d_v виртуального фотона в рассмотренных экспериментах

$$d_v = \frac{\mu_B U_q}{p_q c}. \quad \text{При } U_q = m_q u^2 / 2 \quad d_v = \frac{\mu_B u}{2c} \quad (\mu_B = \hbar e / (2m_e c) \text{ - магнетон Бора}),$$

где U_q , p_q , m_q и u , соответственно, энергия, количество движения, масса и скорость квантового объекта, создающего виртуальный фотон.

$$\text{При } u \ll c \quad \mathbf{d}_v \uparrow \downarrow \eta \mathbf{u} \quad \eta = \begin{cases} 1, & \text{для положительно заряженного объекта} \\ -1, & \text{для отрицательно заряженного объекта} \end{cases}$$

Свойства виртуальных фотонов



Варианты (a) и (b), – соответственно, положительно и отрицательно заряженные квантовые объекты; S_q и \mathbf{u} - спин и скорость квантового объекта; ω_v -частота прецессии спина S_v ; \mathbf{d}_v электрический дипольный момент; β -угол отклонения.

Согласно гипотезе Фейнмана: $\omega_v \uparrow \uparrow \eta \mathbf{u}$,

Согласно эффекту Барнетта: $\omega_v \uparrow \uparrow S_q$.

$\sin \beta = u / c$. Эффект С. И. Вавилова – П. А. Черенкова (1934) (Тамм и Франк)

$$(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}} = -\eta S_v \cos \beta = -\eta S_v \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = -\eta S_v \sqrt{1 - u^2 / c^2} ..$$

изменение в величине $(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}}$ -вызывает гироскопический эффект. То есть, силу инерции можно представить в виде:

$$F_{in} = \gamma_{in} \partial |(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}}| / \partial t, \quad \gamma_{in} > 0 \text{ (размерность 1/длина)}$$

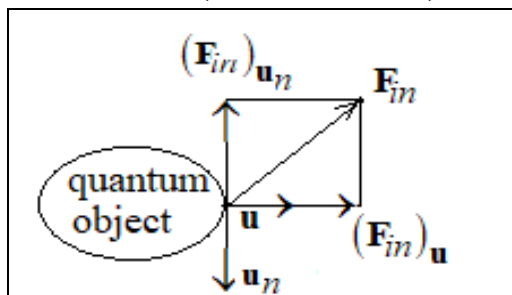
Инерционные свойства невращающегося квантового объекта

1) Сила инерции $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$ квантового объекта при изменении величины его скорости определяется выражением: $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}} = -\mathbf{u} \gamma_{in} S_v / \left(c^2 \sqrt{1 - u^2 / c^2} \right) \partial u / \partial t$.

Сила $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$ направлена вдоль скорости \mathbf{u} при её уменьшении ($\partial u / \partial t < 0$) и противоположно скорости \mathbf{u} при её увеличении ($\partial u / \partial t > 0$).

2) Определение силы инерции $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$ квантового объекта при изменении направления его скорости (\mathbf{u} на \mathbf{u}_n): $\mathbf{F}_{in} = (\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}} + (\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}_n}$.

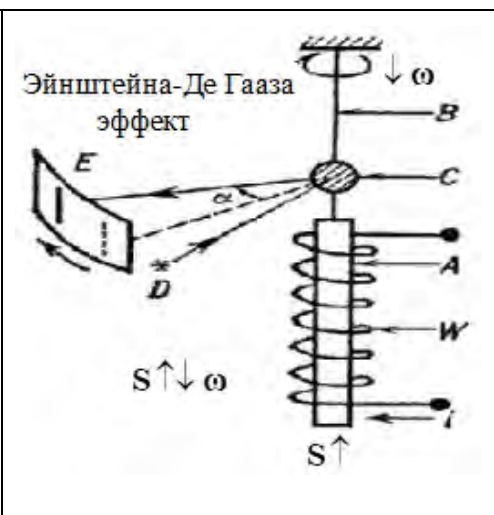
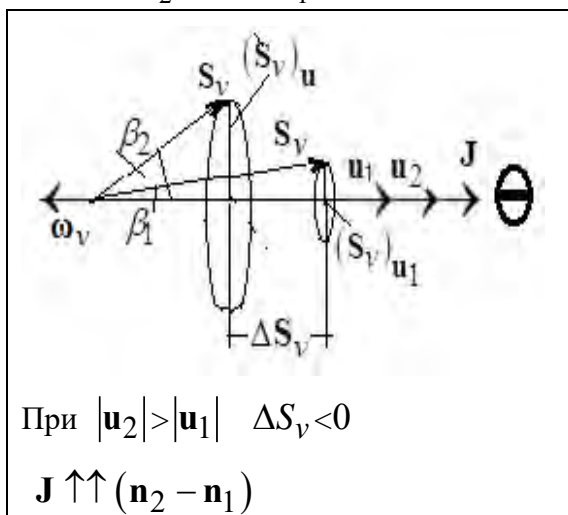
$$\mathbf{F}_{in} = -\mathbf{u} \gamma_{in} S_v / \left(c^2 \sqrt{1 - u^2 / c^2} \right) \cdot \partial u / \partial t - \mathbf{u}_n \gamma_{in} S_v / \left(c^2 \sqrt{1 - u_n^2 / c^2} \right) \cdot \partial u_n / \partial t.$$



Компоненты $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$ и $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}_n}$ силы инерции \mathbf{F}_{in} , действующие на квантовый объект; \mathbf{u} - начальная скорость; \mathbf{u}_n - конечная скорость.

Вращение объекта, совершающего ускоренное поступательное движение

Рассмотрим движение электрона, скорость которого изменяется от \mathbf{u}_1 до \mathbf{u}_2 , ($\mathbf{u}_1 \rightarrow \mathbf{u}_2$). Проекция прецессирующего спина \mathbf{S}_v виртуального фотона на направление скорости, изменяется на величину: $\Delta S_v = (\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_2} - (\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_1} = (u_2 / u_2) S_v (\cos(u_2 / c) - \cos(u_1 / c))$.





Сила инерции, действующая на вращающийся квантовый объект

<p>Эффект Барнетта (1935): намагничивание ферромагнетика. $S_q \uparrow \uparrow \omega_v, \mu_q$ - магнитный дипольный момент квантового объекта</p>	
--	--

Сила инерции F_{in} , возникающая в квантовом объекте, составляющим ферромагнетик, вращающийся с угловой скоростью Ω , определяется двумя компонентами: $F_{in} = (F_{in})_{\Omega} + (F_{in})_{\omega_v}$.

$$F_{in} = -(\Omega / \Omega) \gamma_{in} \partial |(S_v)_{\Omega}| / \partial t + (\eta \omega_v / \omega_v) \gamma_{in} \partial |(S_v)_{\omega_v}| / \partial t,$$

$$\omega_v \uparrow \uparrow \eta u, \quad \eta = \begin{cases} 1, & \text{для полож. заряженного объекта} \\ -1, & \text{для отриц. заряженного объекта} \end{cases}$$

$$|(S_v)_{\omega}| = S_v \cos \beta$$

$$F_{in} = (\Omega / \Omega) \gamma_{in} S_v \sin \beta_{\Omega} \cdot \partial \beta_{\Omega} / \partial t + (\eta \omega_v / \omega_v) \gamma_{in} S_v \sin \beta_{\omega_v} \cdot \partial \beta_{\omega_v} / \partial t$$

Суммарная сила инерции $(F_{in})_{sum}$, возникающая в ферромагнетике:

$$(F_{in})_{sum} = \int_{i=1...N} (F_{in})_i = \int_{i=1...N} ((F_{in})_{\Omega})_i + \int_{i=1...N} ((F_{in})_{\omega_v})_i,$$

где $(F_{in})_i$ - сила инерции, возникающая в i квантовом объекте во вращающемся ферромагнетике. N число квантовых объектов.

Примеры “проявления” силы инерции $(F_{in})_{\Omega}$

<p>Сила инерции $(F_{in})_{\Omega}$, связанная с угловой скоростью Ω, направленной вдоль Земли; S_{tv} - суммарный спин виртуальных фотонов; S_{tq} - суммарный спин квантовых объектов, создающих виртуальные фотоны.</p>	<p>Сила инерции $(F_{in})_{\Omega}$, связанная с угловой скоростью Ω, направленной перпендикулярно Земле.</p>

Эксперименты В. Н. Толчина (1937) (инерциоид) и Г. И. Шипова

В 1990-1993, эксперименты с вращающимися магнитами были выполнены В. В. Годиным и С. М. Роциным (Roshchin and Godin 1999).. При вращении по часовой стрелки вес установки уменьшался. При вращении против часовой стрелки вес установки увеличивался.

Аналогичный опыт был проведён японскими исследователями Хаусака и Сакае (Hayasaka and Sakaе 1989) с гироскопом, вращающимся вокруг вертикальной по отношению к Земле оси. При правом вращении вес гироскопа уменьшался.

Возможность использования вместо вращения нелинейные магнитные поля

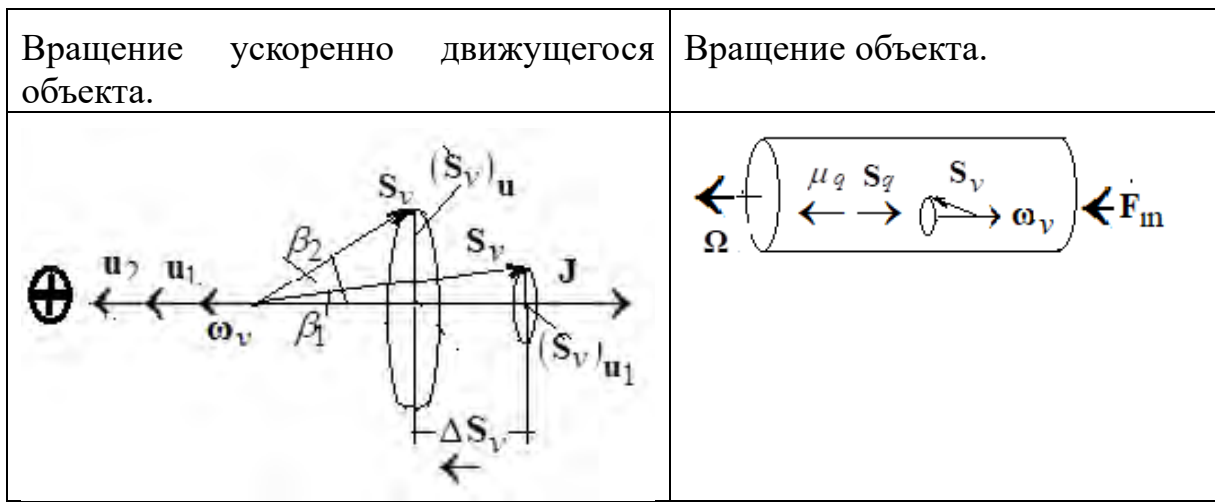
Изменение проекции спина на какое-либо направление может иметь место не только в результате вращения (эффект Барнетта), но и наложением магнитного поля.

Это направление исследования апробировано экспериментально в опытах Сёрла и получено не просто изменение веса, но и левитация установки.

	<p>John Searl. "Searl Effect Generator". New energy technology, vol 10(1), 2003, Jan.-Feb. p. 47, www.sesrc.com</p> <p>Sandberg, S. Gunnar. 1987. "Searl Effect Generator", http://www.rextresearch.com/searl/htm</p>	<p>Движение</p>
--	--	------------------------

Влияние на силу инерции знака электрического заряда

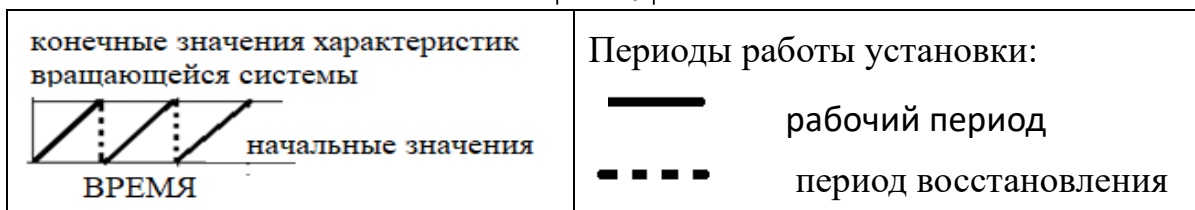
В рассмотренных выше примерах участвовали электроны. Рассмотрим положительно заряженные объекты (позитроны, протона).



Следствия.

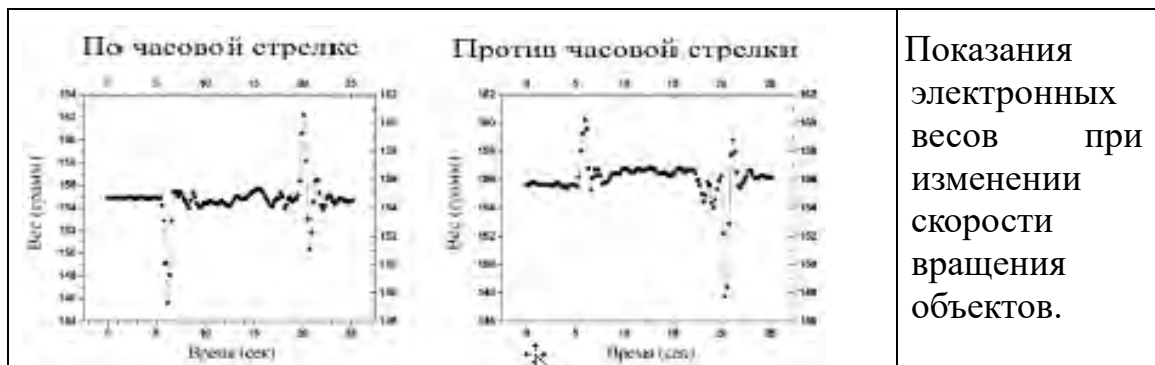
а) Восстановление исходных данных.

Из определения проекции спина виртуального фотона на направление скорости \mathbf{u} $|(S_v)_u| = S_v \sqrt{1 - u^2/c^2} = S_v \cos \beta$ следует, что изменение $|(S_v)_u|$ может происходить или при изменении скорости u квантового объекта в пределах $0 \leq u < c$, или при изменении угла отклонения β в пределах $0 \leq \beta < \pi/2$ (при $u=c$). В то же время для длительного действия силы инерции необходимо длительное соблюдение неравенства $\partial |(S_v)_u| / \partial t \neq 0$.



Примеры.

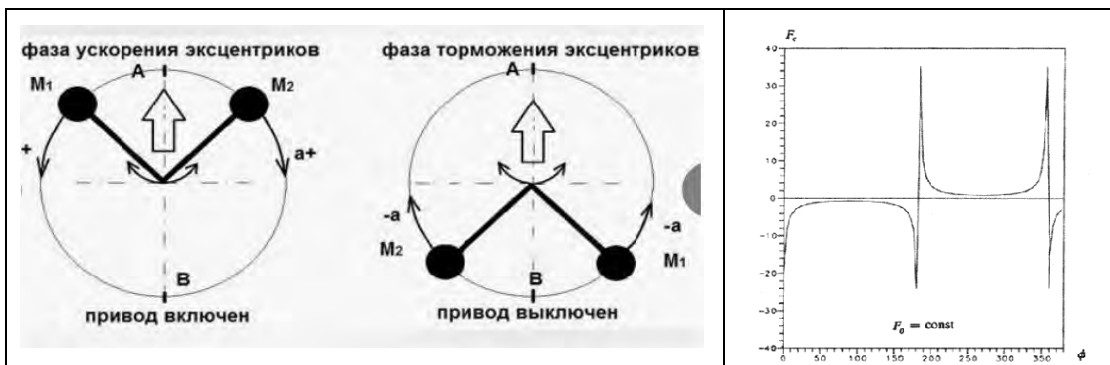
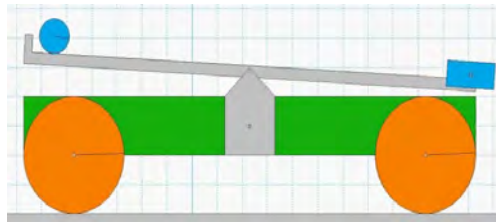
Эксперимент Зателепина-Баранова



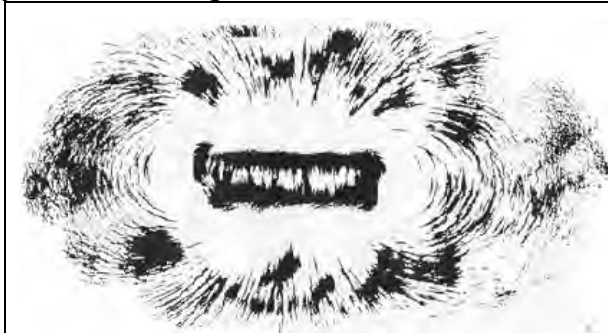


Движение инерциоида Толчина происходило рывками.

-В инерциоиде на каркасе с колесами были установлены перемещающиеся грузики, которые в одну сторону двигались быстрее, чем в другую.



В установке Сёрла:



Образец магнитного потока создаваемого одним из стержневых магнитов в установке Сёрла.

(доклад SEG-001 (April 1984) (www.rexresearch).

б) Изменение центра масс вращающегося тела (эксперименты Г. И. Шипова).

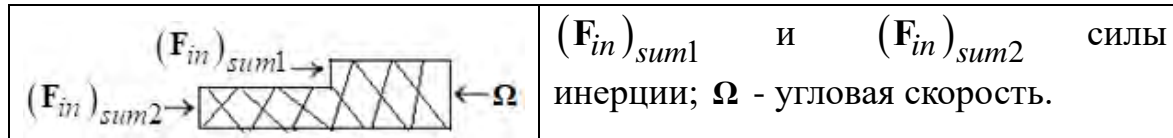
Масса виртуального фотона, m_v , определяется энергией квантового объекта, создавшего этот виртуальный фотон. $m_v = U_q / c^2$.

В случае если энергия квантового объекта (с массой m_q) равна кинетической энергии, масса m_v , определяется выражением: $m_v = m_q u^2 / (2c^2)$.

Изменение скорости приводит к изменению массы M системы: квантовый объект-виртуальный фотон: $M = m_q \left(1 + \left(\frac{u}{c} \right)^2 / 2 \right)$.

в) Изменение формы вращающегося тела

Если вращающееся тело имеет сложную форму сила инерции $(F_{in})_i$ в разных точках тела будет иметь различные значения, что может привести к деформации тела.



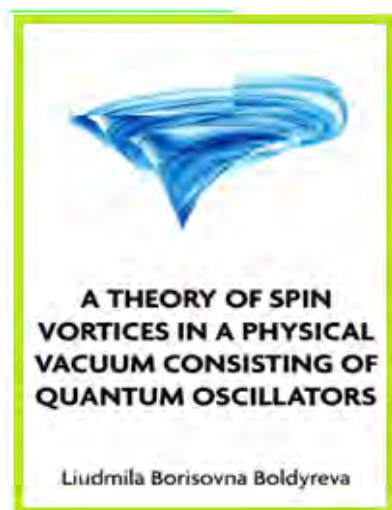
г) Сила инерции в сверхпроводниках

Спины электронов Куперовской пары в S -состоянии, составляющей сверхпроводник, направлены противоположно $\uparrow\downarrow$ и суммарный спин пары равен нулю.

References

1. Boldyreva L.B. (2023). The Physical Vacuum Models with Intrinsic Angular Momentum: From Vorticity of Maxwell’s Luminiferous Ether to Pseudomagnetism. Physics & Optics Science v.5(6), ISSN: 2754-4753, doi.org/10.47363/JPSOS/2023(5)223. <https://www.onlinescientificresearch.com/journal-of-physics-optics-sciences-inpress-jpsos.php>.
2. Boldyreva L.B. (2023). "Formula $E=mc^2$ as a Properties of a spin vortex in the Physical vacuum. The Force of Inertia." Journal of Physics & Optics Sciences v.5(5), ISSN: 2754-4753, doi.org/10.47363/JPSOS/2023(5)224 <<https://www.onlinescientificresearch.com/journal-of-physics-optics-sciences-inpress-jpsos.php>

Boldyreva. A Theory of Spin Vortices in a Physical Vacuum Consisting of Quantum Oscillators. Cambridge Scholars Publishing. 2021, <https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-5275-6455-8>



Болдырева “Теория спиновых вихрей в физическом вакууме, состоящем из квантовых осцилляторов.” М. ЛЕНАНД 2022, ISBN 978-5-9710-9460-9, URSS



