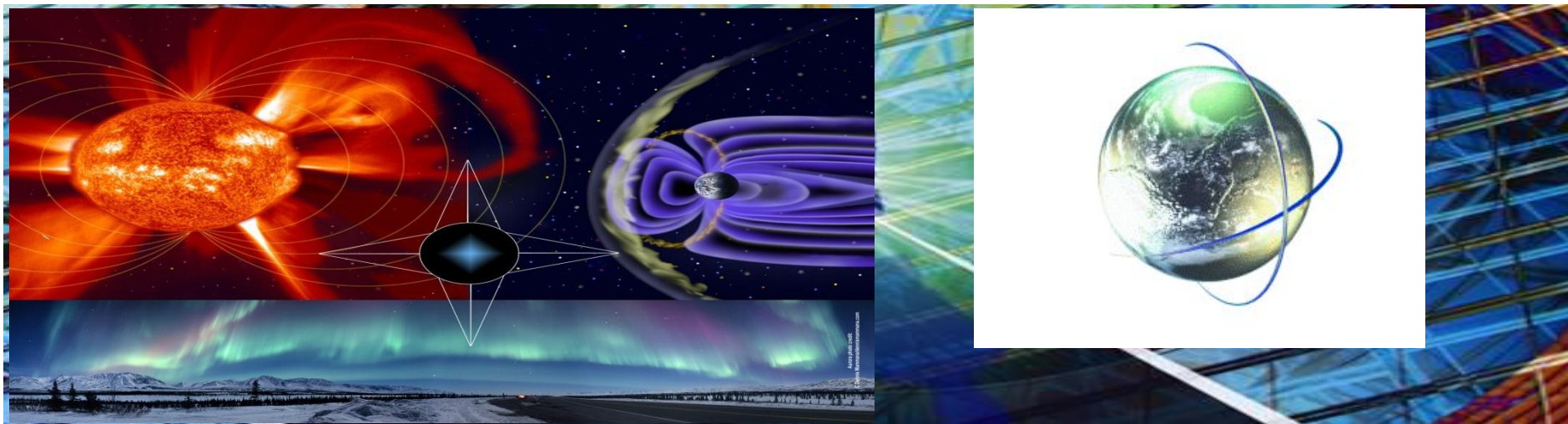


Исследовательская работа

Плазменный ветер



Новиков Дмитрий
Школа №7, 10 класс, г. Медногорск





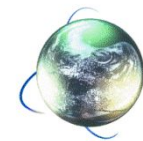
Введение



Плазма-это наиболее распространенное понятие вещества в природе. Внешняя часть земной атмосферы покрыты плазменной оболочкой-ионосферой. Солнце и звезды можно рассматривать как гигантские сгустки горячей плазмы . Плазму используют как резец при плазменной резке и как шлифовальный камень при плазменной шлифовке и травлении поверхностей. Основное будущее плазмы связано с той ролью, какую она призвана сыграть в решении одной из важнейших проблем нашего века – овладении энергией термоядерного синтеза.



Цель исследования:



Исследовательская работа направлена на исследования потока плазменного ветра идущего от Солнца и его влияния на жизнь Земли.

Задачи:

1

Проанализировать исторические и теоретические материалы образования четвертого состояния вещества- плазма.

2

Изучить теоретический материал по влиянию солнечного ветра на магнитное поле Земли.

3

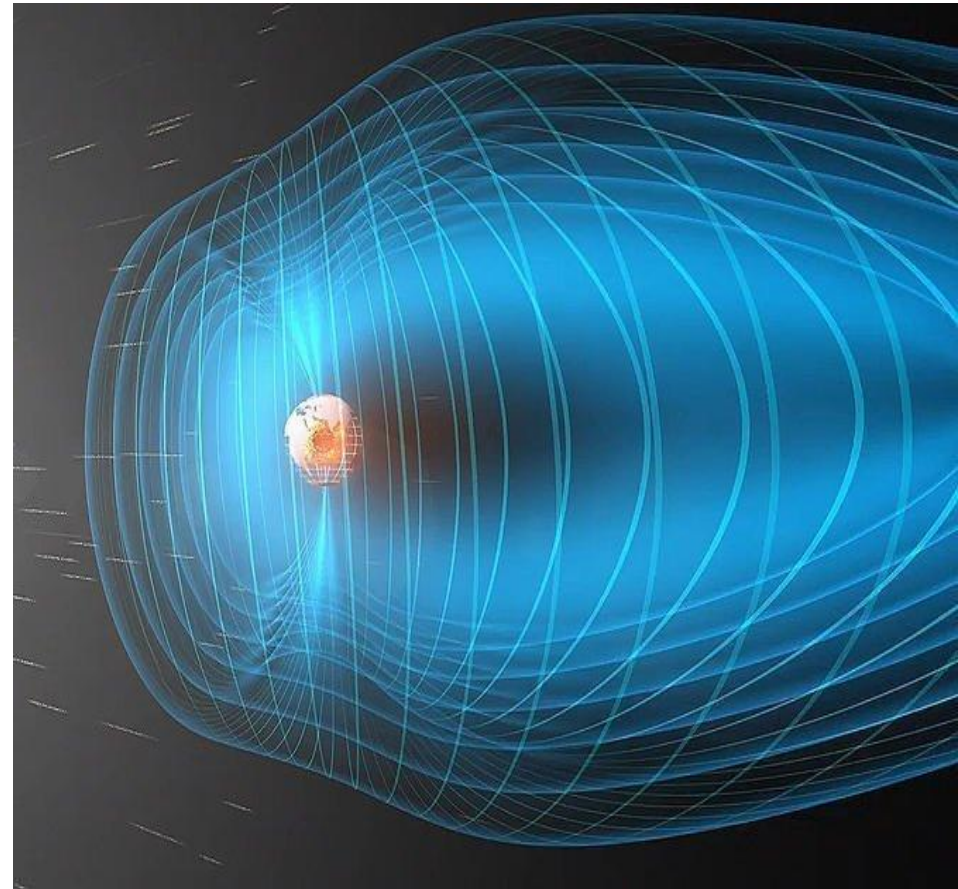
Разработать лабораторный практикум « Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля и влияния солнечного ветра на магнитное поле Земли.

4

Сравнить полученные результаты магнитного поля Земли с потоком плазменного ветра используя данными комплекса космического телескопа «Тесис»



- ❖ **Объекты исследования:**
плазменный ветер.
- ❖ **Предмет исследования:**
магнитное поле Земли.
- ❖ **Гипотеза:** Поток
плазменного ветра
меняет конфигурацию
геомагнитного поля
Земли.



**точная математическая модель
поведения солнечного ветра**

Теоретическая и практическая значимость работы:



- ❖ Проведенные исследования позволяют глубже понять влияние четвертый вид состояния вещества-плазма. Разработанный лабораторный практикумом позволяет на этапе школьного изучения физики заглянуть в мир четвертого состояния вещества-плазма.



1. Исторические аспекты развития исследования плазмы.



- ❖ Впервые слово «Плазма» было произнесено физиологами в середине XIX в.; оно обозначало бесцветную жидкую компоненту крови, молока или живых тканей.
- ❖ Такой смысл имело слово до 1929г., когда американский физик, химик и изобретатель, Нобелевский лауреат и к тому же бизнесмен-администратор Ирвинг Ленгмюр назвал плазмой особое состояние ионизованного газа.



2. Плазма – это естественное состояние вещества.



Во Вселенной 99% вещества находится в состоянии плазмы т. е. в виде ионизированного газа, в котором атомы диссоциированы на положительные и отрицательные ионы, а также электроны.

За пределами земной атмосферы мы сталкиваемся с плазмой радиационных поясов и солнечного ветра. Однако в повседневной жизни наши встречи с плазмой весьма ограничены: это вспышка молнии, мягкое свечение северного сияния, проводящий газ внутри флуоресцентной трубки или неоновой рекламы и слабоионизованная плазма ракетных факелов. По-видимому, мы живём в той части Вселенной, Составляющей 1% её, где плазма естественным путём не возникает.



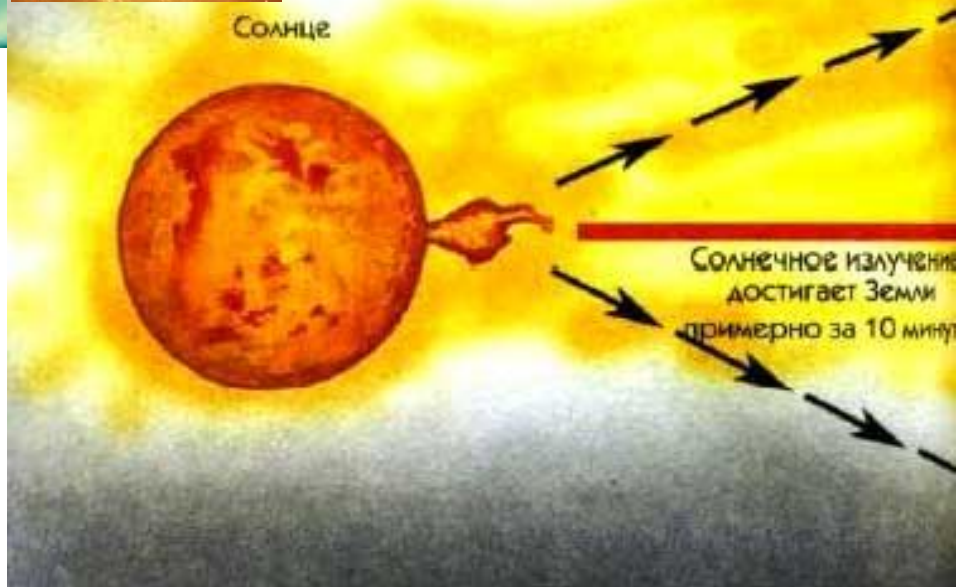
3. Плазменный ветер.

Плазменным (солнечным) ветром называется поток ионизированных частиц который в основном состоит из электронов, протонов и ядер гелия (альфа-частиц), выбрасываемый во всех направлениях из солнечной короны.

Резкие изменения скорости солнечного ветра взаимодействуют с магнитосферой Земли и вызывают магнитные бури.

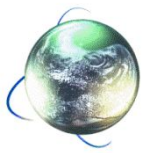


Солнечный ветер — поток заряженных частиц — доходит до Земли за 2–3 суток.



Солнечное излучение достигает Земли примерно за 10 минут.





4. Полярное сияние.

Землю можно рассматривать как большой магнит, южный полюс которого располагается вблизи северного географического полюса, северный - вблизи южного. Электроны и протоны, попавшие в магнитное поле Земли, стекают в область полюсов, где достигают плотных слоев атмосферы и производят ионизацию и возбуждение атомов и молекул газов. Для этого они имеют достаточно энергии. Зеленое и красное свечение испускается возбужденными атомами кислорода, а инфракрасное и фиолетовое — ионизованными молекулами азота.

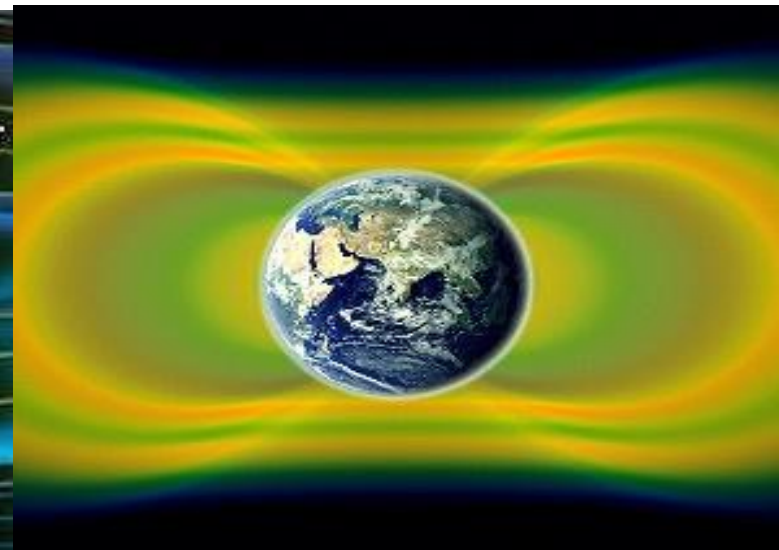
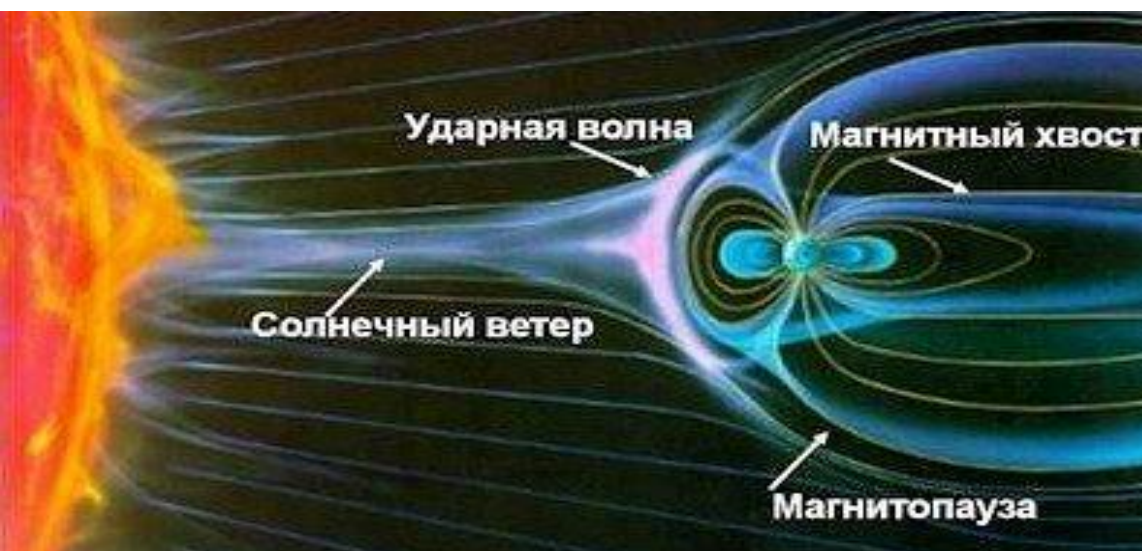


6. Магнитное поле Земли, как обязательное условия развития жизни на Земле.

Геомагнитное поле сыграло выдающуюся роль в эволюции Земли, в происхождении и защите жизни на Земле.

Геомагнитное поле образует магнитосферу Земли, которая является природным барьером на пути плазменного ветра и космического излучения к поверхности Земли.

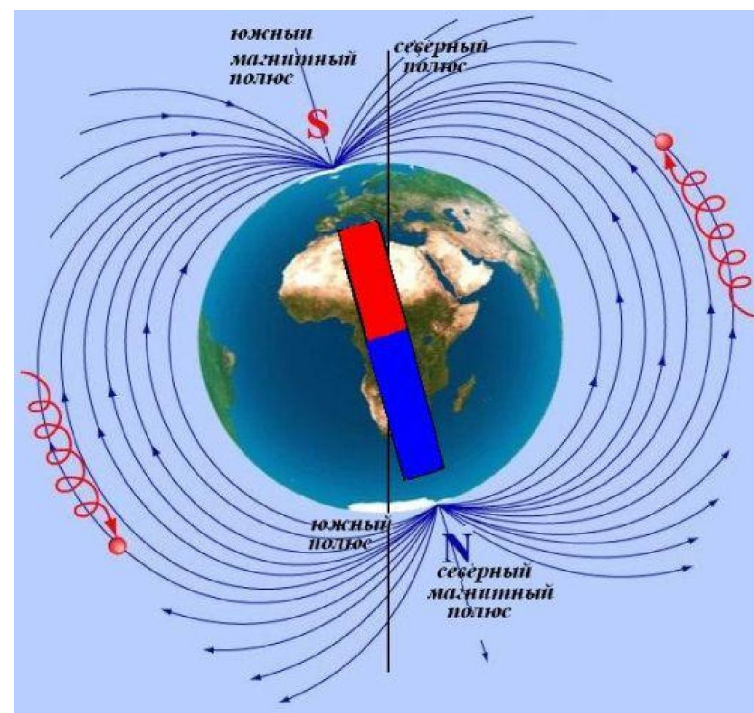
Радиационные зоны магнитосферы захватывают и удерживают частицы высоких энергий солнечного и космического излучений плазмы за пределами атмосферы Земли. Вспышки на солнце вызывают изменения интенсивности солнечного ветра, что в свою очередь является основной причиной возмущения геомагнитного поля и магнитосферы.



Лабораторный практикум «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля и влияния солнечного ветра на магнитное поле Земли».

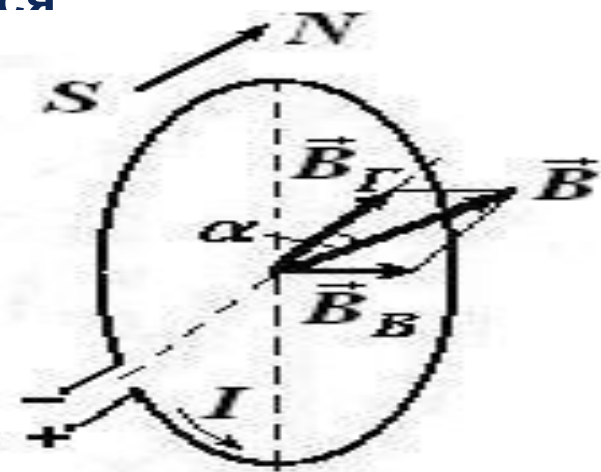
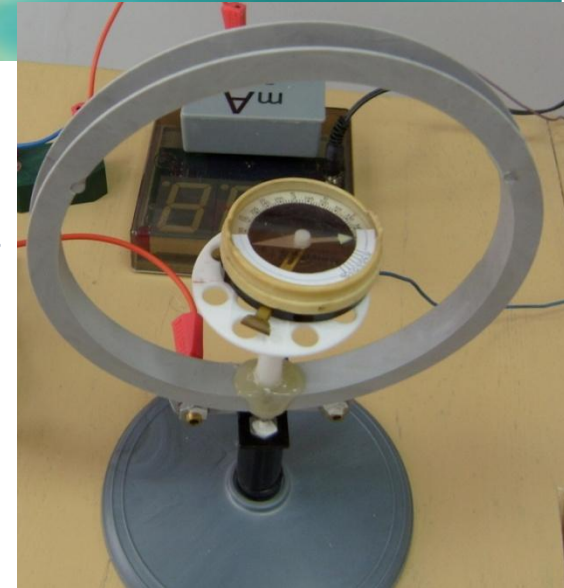
Теория метода описания установки.

В каждой точке на поверхности Земли вектор индукции магнитного поля имеет определенную величину и направление. Индукцию B_z магнитного поля Земли можно представить суммой горизонтальной B_g и вертикальной B_v составляющих: $B_z = B_g + B_v$. Измерив горизонтальную составляющую B_g можно определить значение вектора индукции магнитного поля в любой точке на поверхности Земли. Горизонтальную составляющую можно измерить с помощью тангенс-гальванометра.





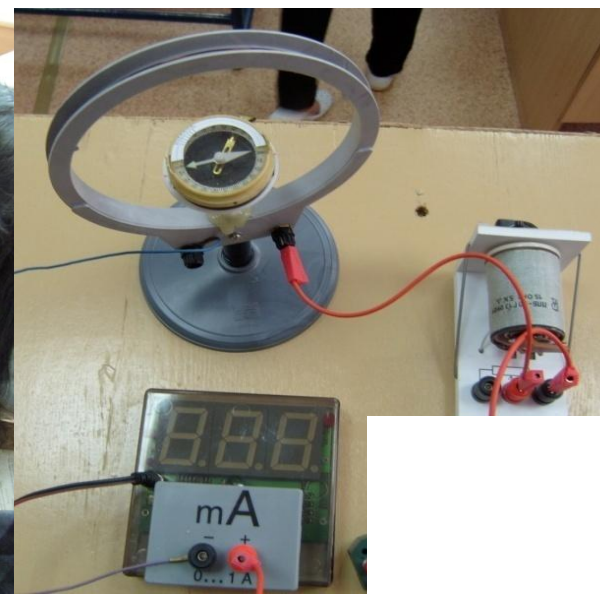
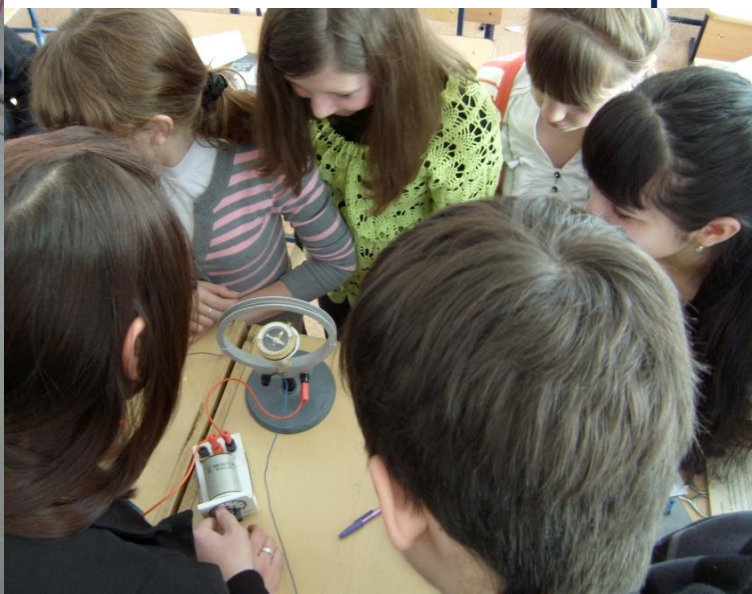
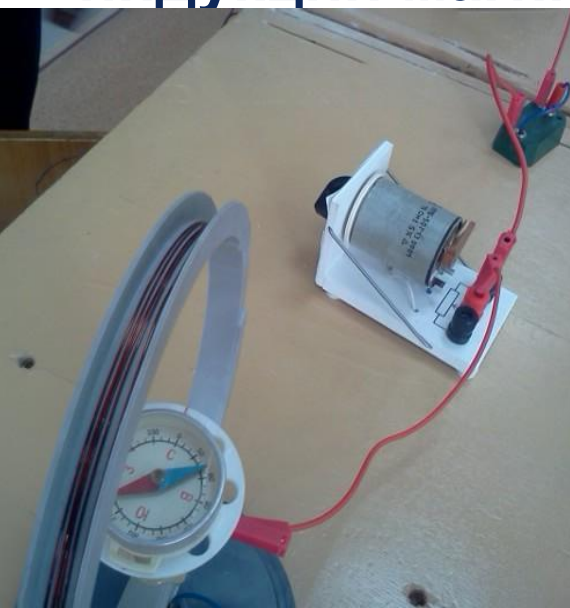
Тангенс-гальванометр представляет собой вертикальную катушку радиуса R с некоторым числом витков n . В центре катушки в горизонтальной плоскости расположен компас. Магнитная стрелка компаса при отсутствии тока в катушке расположена по магнитному меридиану Земли NS . Если после установки катушки по ней пропустить ток, то магнитная стрелка повернется на некоторый угол. Объясняется это тем, что на магнитную стрелку будут действовать два поля: первое - горизонтальная составляющая магнитного поля Земли B_{Γ} второе - созданное током поле B_B . В результате действия этих полей магнитная стрелка займет положение равновесия.



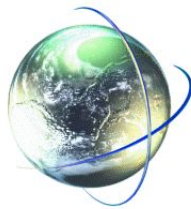


По измеренным значениям силы тока I в витке катушки и угла α поворота стрелки, с использованием формулы $B_{\Gamma} = \mu_0 \frac{I}{2R \operatorname{tg} \alpha} n$ (где μ_0 – магнитная

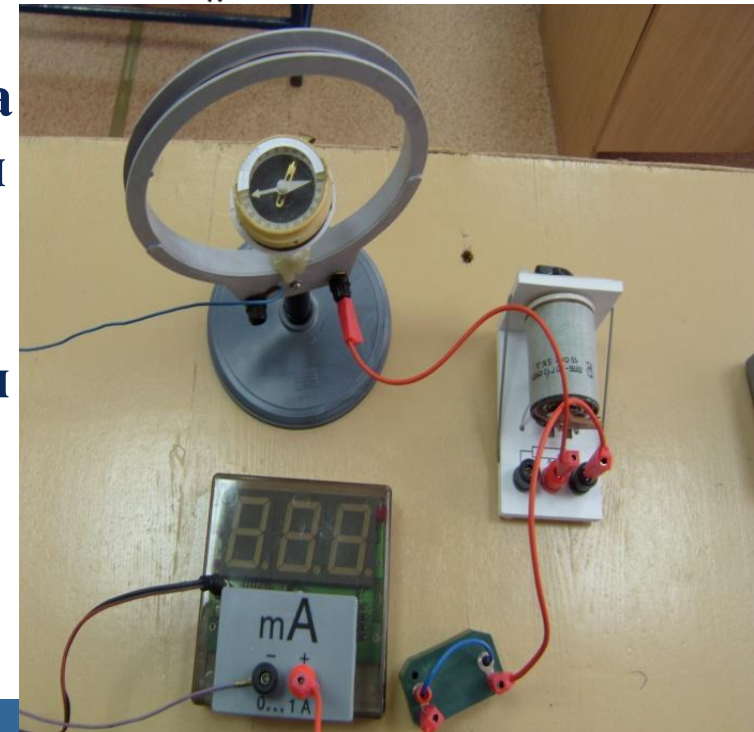
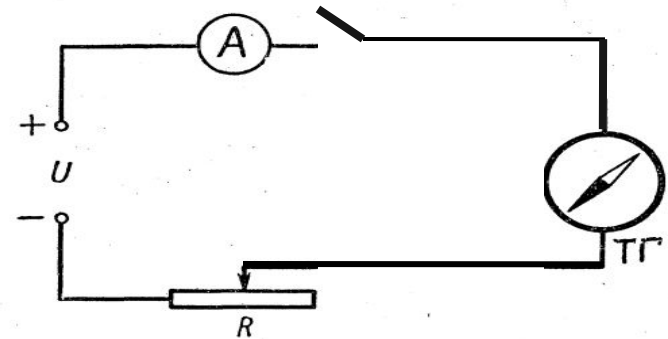
постоянная, равная $4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м, μ – магнитная проницаемость среды, для воздуха $\mu=1$) можно определить значение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли B_{Γ} .



ИЗМЕРЕНИЯ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ.



1. Собрать схему
2. Поворачивая тангенс-гальванометр и компас, устанавливают плоскости катушки тангенс-гальванометра в плоскости магнитного меридиана так чтобы один конец стрелки совпал с "0".
3. Замкнуть цепь и с помощью реостата установить силу тока, при которой угол отклонения стрелки будет близок 30° . Измерить угол α_1 .
4. Повторить измерения углов отклонения стрелки при других, но больших значениях силы тока, вызывающих отклонение на углы с шагом 5° .
5. Разомкнуть ключ.



Обработка результатов измерений



1. Результаты измерений внести в табл.

2. По формуле $B_{г} = \mu_0 \frac{I}{2R \operatorname{tg} \alpha} n$ для каждой силы тока вычислить горизонтальную $B_{г}$ Земли. Число витков $n=5$, $R=0,071$ м.

3. Вычислить среднее значение вектора индукции $B_{г \text{ ср}}$ магнитного поля.

4. Вычислите абсолютную погрешность по формуле: $\Delta B_{г} = |B_{г \text{ ср}} - B_{г}|$ для каждого измерения.

5. Найти $\Delta B_{г \text{ ср}}$.

6. Рассчитать относительную ошибку по формуле $\delta = \frac{\Delta B_{г \text{ ср}}}{B_{г \text{ ср}}} \cdot 100\%$

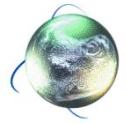
7. Выполнить измерения $B_{г}$ в разные дни. Сравнить полученные результаты с данными комплекса космического телескопа «Тесис» -

(http://www.thesis.lebedev.ru/magnetic_storms.html?m=2&d=6&y=2013)

в дни измерения магнитной составляющей Земли



Таблица 1 (Результаты измерения магнитного поля в г. Медногорске 4.02.2012)



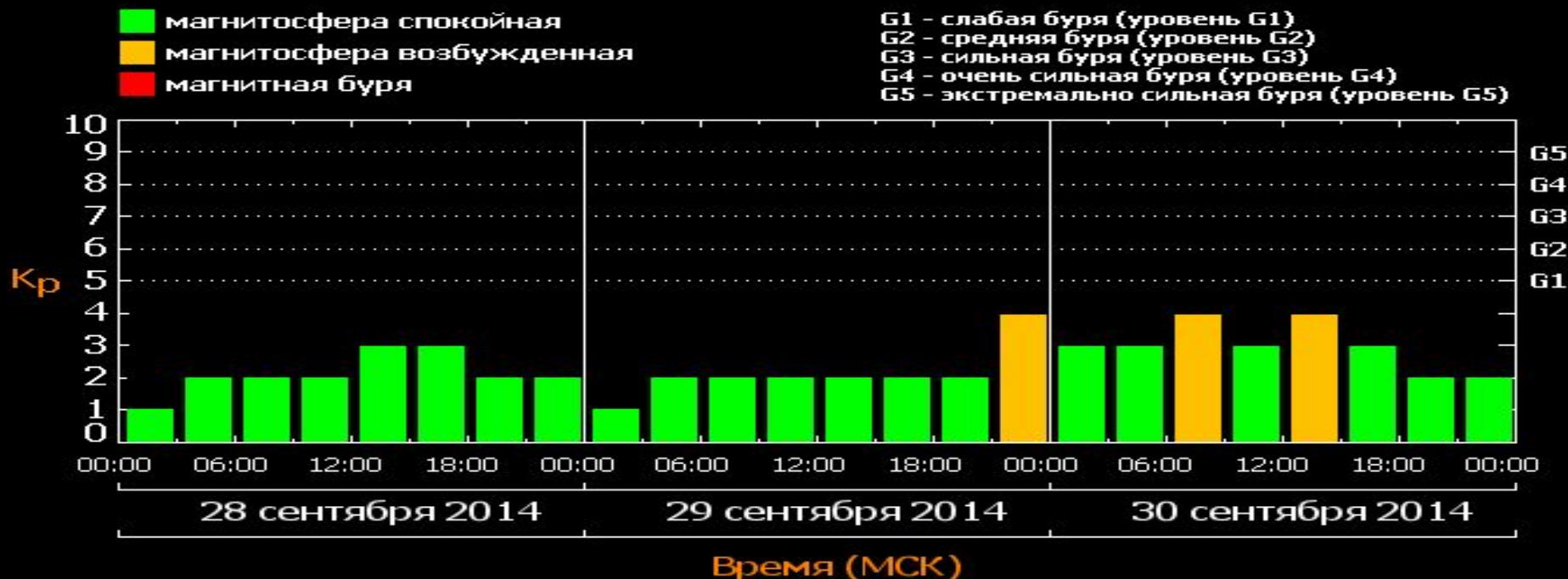
N	I, mA	$\alpha, ^\circ\text{C}$	$B_{\Gamma} \cdot 10^{-5} \text{Тл}$	$B_{\Gamma} \text{ ср}$	$\Delta B_{\Gamma} \cdot 10^{-5} \text{Тл}$	$\Delta B_{\Gamma} \text{ ср}$	%
1	179	30	1,37	$1,39 \cdot 10^{-5} \text{Тл}$	0,02	$0,025 \cdot 10^{-5} \text{Тл}$	1,8
2	219	35	1,38		0,01		
3	260	40	1,37		0,02		
4	310	45	1,37		0,02		
5	334	50	1,24		00.07		
6	464	55	1,43		0,04		
7	545	60	1,39		0		

$$B_{\Gamma} = (1,39 \pm 0,025) \cdot 10^{-5} \text{Тл}$$



Данные изменения магнитного поля Земли космического телескопа «Тесис» -

(http://www.thesis.lebedev.ru/magnetic_storms.html?m=2&d=6&y=2013)



Измеренное магнитное поле в г. Медногорске в эти дни:

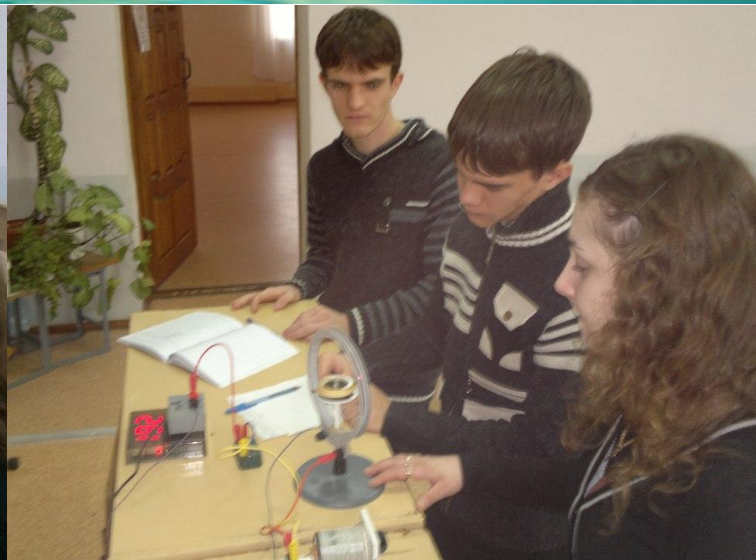
$$28.09.2014- B_{\Gamma} = (1,42 \pm 0,035) \cdot 10^{-5} \text{Тл}$$

$$29.09.2014- B_{\Gamma} = (1,67 \pm 0,05) \cdot 10^{-5} \text{Тл}$$

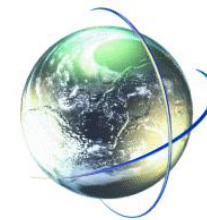
$$30.09.2014- B_{\Gamma} = (1,3 \pm 0,05) \cdot 10^{-5} \text{Тл}$$

По полученным данным прослеживается четкая взаимосвязь влияния плазменного ветра на магнитное поле Земли.

Апробация данной работы на элективных курсах по физике в 9 классе и в профильной группе 11 класса.



Заключение .



Выбор темы связан с тем, что в данное время изучение плазмы призвано сыграть главную роль в решении одной из важнейших проблем нашего века – овладении энергией термоядерного синтеза.

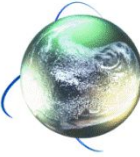
За последние годы применение плазмы существенно расширилось.

Работа представляет интерес как для фундаментальной, так и для прикладной науки. Процессы связанные с влиянием плазмы на жизнь на Земле можно исследовать и в школьном курсе физики.

В ходе выполнения исследовательской работы была разработана методика определения влияния плазменного ветра на Землю.



Для достижения поставленной цели решены следующие основные задачи:



1. Проанализированы исторические и теоретические материалы образования четвертого состояния вещества- плазма.

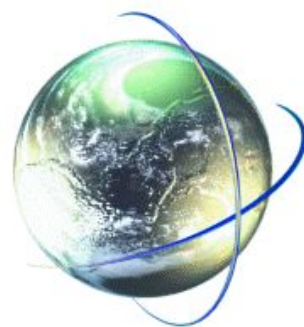
2. Изучен теоретический материал по влиянию солнечного ветра на магнитное поле Земли.

3. Разработан лабораторный практикум «Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля и влияния солнечного ветра на магнитное поле Земли».

4. Доказано влияние плазменного ветра на магнитосферу Земли
При использовании данных космического телескопа «Тесис».

5. Разработанный лабораторный практикум апробирован с учениками 9 и 11 классов.

Гипотеза о влиянии плазменного ветра на магнитосферу Земли полностью подтвердилась.



Спасибо за внимание!