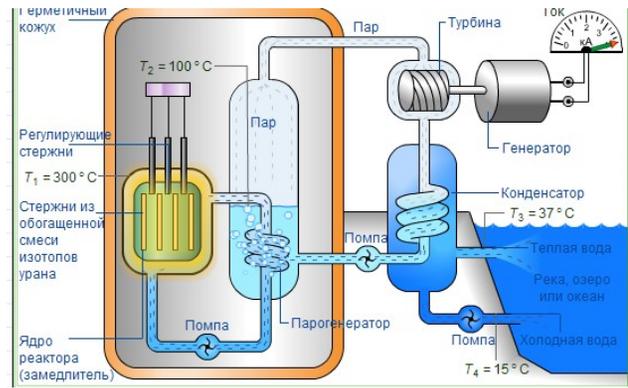




Уроки-исследования с помощью компьютерных моделей.

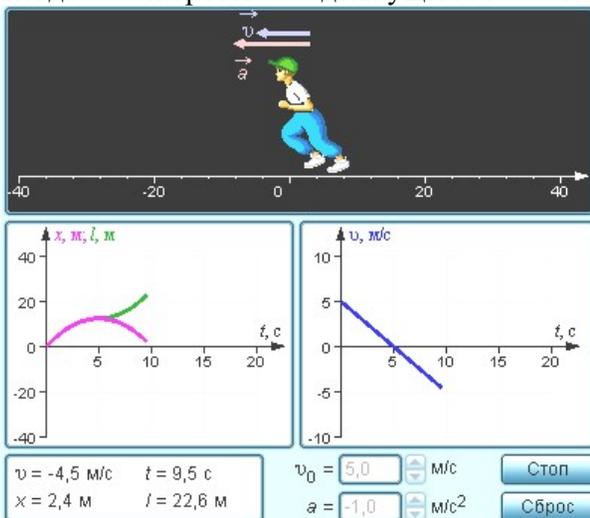


Г. Иваново 2007-10-29

УРОК «РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ»

Откройте модель 1.7 «Равноускоренное движение».

- 1) Какие процессы можно наблюдать с помощью данной модели?
- 2) Как изображён вектор ускорения, скорости?
- 3) Графики каких величин строятся в процессе запуска модели?
- 4) В каком случае движение объекта будет равноускоренным? Равнозамедленным?
- 5) Когда координата движущегося тела будет равна 0?
- 6) Когда скорость движущегося тела будет равна 0?



По результатам экспериментов постройте графики, составьте словесное описание и сделайте рисунки для:

- a) Равноускоренного движения с отрицательной проекцией начальной скорости и положительной проекции ускорения;
- b) Положительной проекцией начальной скорости и отрицательной проекцией ускорения;
- c) Равномерного движения;
- d) Равноускоренного движения с положительными проекциями ускорения и начальной скорости.

е) ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ:

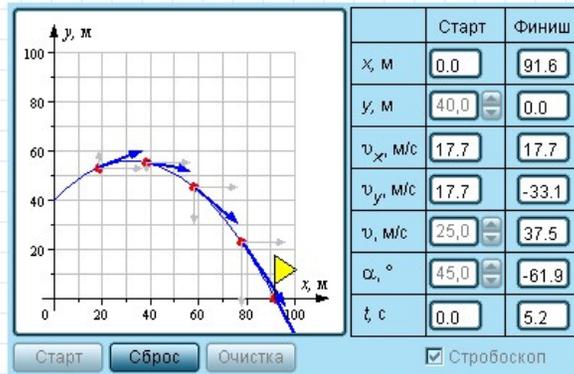
№	Ускорение, м/с ²	Начальная скорость, м/с	Время, с	Координата, X, м	Пройденный путь, l, м
1	1	0	0		
2			5		
3			10		
4			15		
5			20		
6	1	2	0		
7			5		
8			10		
9			15		
10			20		
16	1	-2	0		
17			5		
18			10		
19			15		
20			20		
21	2	0	0		
22			5		
23			10		
24			15		
25			20		
26	2	2	0		
27			5		
28			10		
29			15		
30			20		
31	-1	2	0		
32			5		
33			10		
34			15		

УРОК «ДВИЖЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ».

Откройте модель 1.8 «Движение тела, брошенного под углом к горизонту».

1. В каких пределах меняются начальная скорость? Начальная координата? Угол бросания?
2. По какой траектории движется тело, брошенное вертикально вверх?
3. По какой траектории движется тело, брошенное горизонтально?
4. По какой траектории движется тело, брошенное под углом к горизонту?

Модель 1.8. Движение тела, брошенного под углом к горизонту



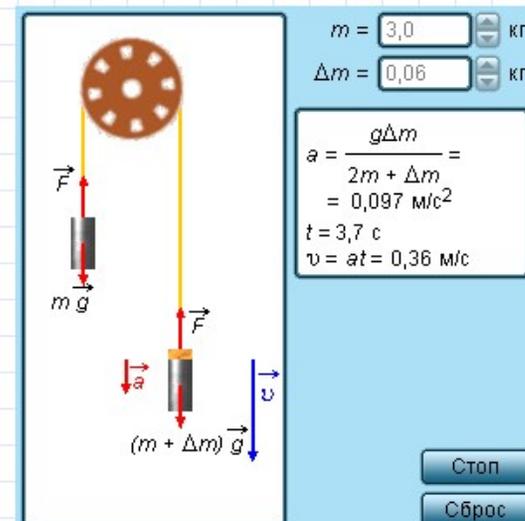
1. Решите задачу: Определить дальность полёта и конечную скорость для тела, брошенного под углом 45 градусов со скоростью 25 м/с с высоты 40 м. Проведите компьютерный эксперимент, проверьте результат. Сделайте рисунок и оформите решение задачи в тетради.
2. Определите при каком угле дальность полёта максимальна при заданной начальной скорости и угле бросания. Докажите правильность вывода, выразив дальность полёта через начальную скорость и угол бросания. $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

УРОК «Движение тела под действием нескольких сил»

Откройте модель 1.10 «Движение тел на лёгком блоке»

1. Какие величины можно менять в этой модели?
2. Как движутся правый и левый грузы, если масса перегрузка = 0?
3. Как зависит ускорение и скорость движения грузов от массы грузов и массы перегрузка?

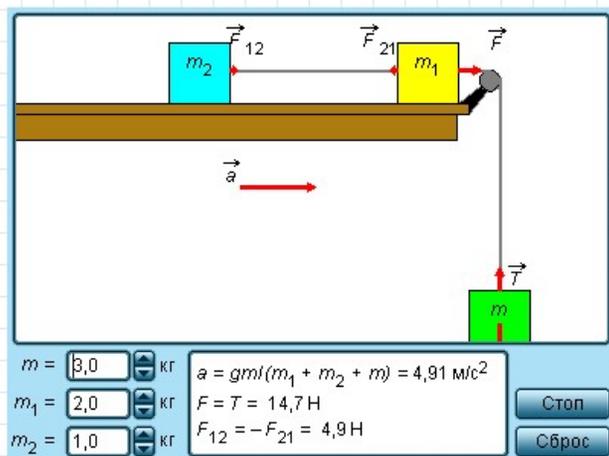
Модель 1.10. Движение тел на легком блоке



Решите задачу: Определите скорость движения грузов по 2 кг через 3 секунды от начала движения, если на один из них положить перегрузок массой 0,06 кг. Сделайте рисунок и оформите решение в тетради. Проведите компьютерный эксперимент и проверьте правильность решения.

Откройте модель 1.11 «Движение связанных брусков»

Модель 1.11. Движение связанных брусков



1. Какие величины можно менять в этой модели?
2. Как движутся правый и левый грузы, если масса перегрузка = 0?
3. Как зависит ускорение и скорость движения грузов от массы грузов и массы перегрузка?
4. Как зависит ускорение грузов от массы груза m?
5. Как зависит ускорение грузов от массы груза m1? m2?

Решите задачу:

Определите ускорение, силу натяжения шнура между грузами m1 и m2, если массы грузов m2=1 кг, m1=2 кг и m=3 кг. Сделайте рисунок, оформите решение в тетради. Проведите компьютерный эксперимент и проверьте правильность решения.

Решите задачу:

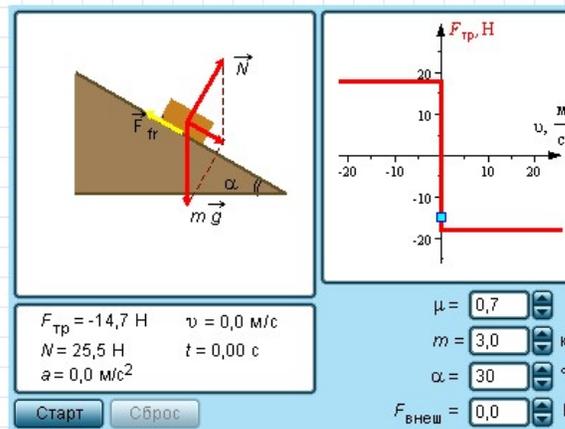
Вычислите ускорение бруска и его скорость через 10 секунд от начала движения, если масса бруска 3 кг, угол наклона плоскости 30 градусов, коэффициент трения 0,6 и к бруску приложена внешняя сила 6 Н, направленная вниз по наклонной плоскости. Проведите компьютерный эксперимент и проверьте правильность решения.

УРОК «ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ»

Откройте модель 1.15 «Движение по наклонной плоскости»

1. Какие величины можно изменять в этой компьютерной модели?
2. В каких пределах изменяются эти величины?
3. Графики каких величин строит программа в ходе выполнения эксперимента?

Модель 1.15. Движение по наклонной плоскости



Заполните таблицу:

Масса бруска, кг	Коэффициент трения	Угол наклона плоскости, градусы	Внешняя сила, Н	Ускорение, м/с ²	Вид движения
2	0	20	-10	-1,6	Равноускоренное движение вверх по наклонной плоскости
2	0	30	-10		
2	0	45	-10		
2	0,2	20	-10		
3	0,2	20	-1		
3	0,2	20	0		
3	0,6	20	0		
3	0,6	45	0		
3	0,8	30	0		
3	0,8	30	6		

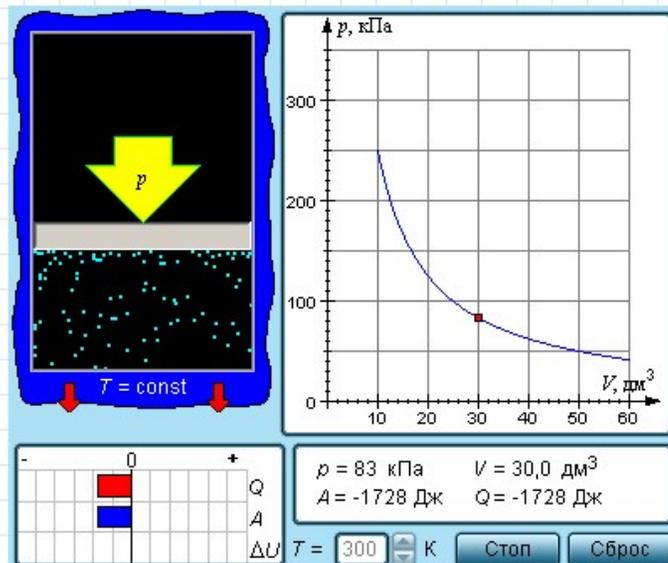
3. Как называются процессы при постоянном объёме?
4. Как зависит давление от температуры при постоянном объёме? В каких пределах температуру можно менять?

УРОК «ИЗУЧЕНИЕ ГАЗОВЫХ ЗАКОНОВ»

Откройте модель 3.6 «Изотермический процесс»

- 1) Какой опыт можно осуществить с помощью данной модели?
- 2) Какие параметры (величины) можно менять у модели идеального газа?
- 3) Как называются процессы при постоянной температуре?
- 4) Как зависят термодинамические параметры давление и объём друг от друга постоянной температуре? В каких пределах их можно менять?

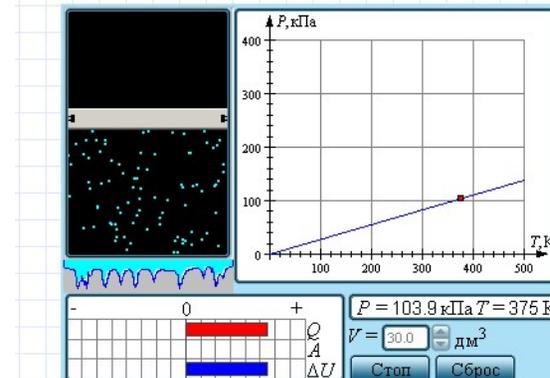
Модель 3.6. Изотермический процесс



Откройте модель 3.7 «Изохорный процесс»

1. Какой опыт можно осуществить с помощью данной модели?
2. Какие параметры (величины) можно менять у модели идеального газа?

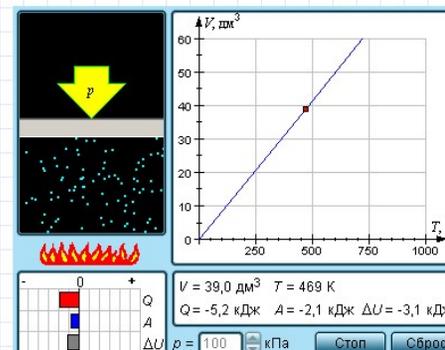
Модель 3.7. Изохорный процесс



Откройте модель 3.8 «Изобарный процесс»

1. Какой опыт можно осуществить с помощью данной модели?
2. Какие параметры (величины) можно менять у модели идеального газа?
3. Как называются процессы при постоянном давлении?
4. Как зависит давление от температуры при постоянном объёме? В каких пределах температуру можно менять?

Модель 3.8. Изобарный процесс



Заполните таблицу:

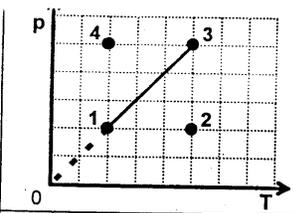
Давление P, кПа	Объём V, дм ³	Температура T, К
		300
		300
		300
		300
		400
		400
		400
	20	
	20	
	20	
	40	
	40	
	40	
50		
50		
50		
90		
90		
90		

Вычислите отношение: $\frac{P \cdot V}{T}$ для различных значений одного процесса.

Сделайте вывод.

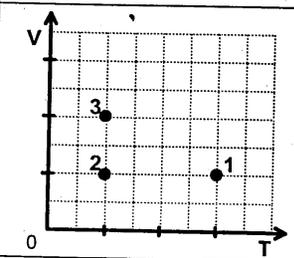
Запишите законы изотермического, изохорного и изобарного процессов.

Выполните задания.



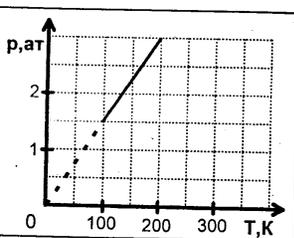
На диаграмме точками 1, 2, 3, 4 обозначены состояния одной и той же массы газа. Сравнить объемы газа в эти состояния.

V_1 V_2
 V_1 V_3
 V_1 V_4



7. В состоянии 1 давление газа равно 12 ат. Чему равно давление той же массы газа в состояниях 2 и 3?

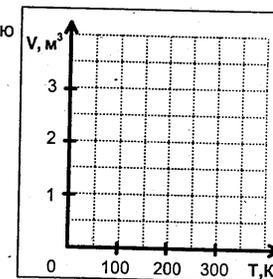
$p_2 =$ _____
 $p_3 =$ _____



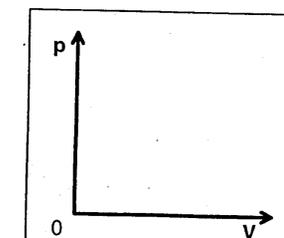
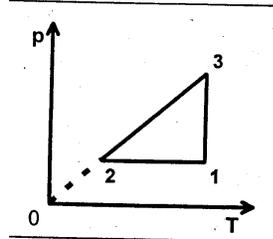
8. На диаграмме дана изохора для 360 г H₂. Какому объему соответствует эта изохора?

$V =$ _____

9. Построить изобару для 9,6 кг аргона, соответствующую давлению $p = 2$ ат.



10. Изобразить циклический процесс 1 → 2 → 3 → 1 на диаграмме p, V.



УРОК ЗАКОН КУЛОНА.

1. Какие виды зарядов существуют в природе?

2. Как происходит электризация тел? Какими способами можно наэлектризовать тела?

3. Как взаимодействуют одноимённые и разноимённые заряды?

Демонстрации электризации эбонитовой палочки, зарядки электроскопа, притяжения и отталкивания лёгких бумажных гильз.

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

На доске пишем формулу) или открываем [гиперссылку](#).

[.. \Дидактические материалы\coulomb.swf](#)

6. Поместить заряд №3 на линии, соединяющей заряды №1 и №2. Меняя величину зарядов, их знак и расстояние между зарядами, ответить на вопросы :

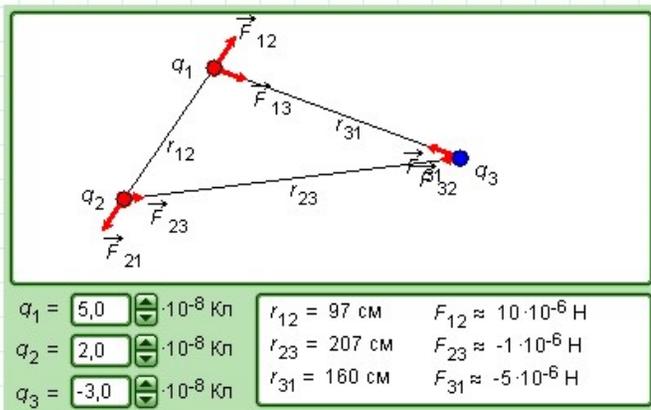
При каких условиях заряд № 3 будет перемещаться влево? Вправо?

Почему?

Откройте программу модель 1.1 «Взаимодействие точечных зарядов».

1. Какие объекты изображены на данной модели?
2. Какие параметры можно менять? В каких пределах?
3. Какая величины вычисляется при выполнении программы?
4. Как меняется величина силы взаимодействия при изменении величины зарядов? их знаков? Расстояния между ними?

Модель 1.1. Взаимодействие точечных зарядов



Выполните задания:

1. Установите величину заряда №3 равную 0.

2. Изменяя величины зарядов №1 и №2 и расстояние между ними, обратите внимание, как изменяется сила их взаимодействия.

3. Заполните таблицу:

№	Расстояние, г, см	Заряд №1, 10^{-8} Кл	Заряд №2, 10^{-8} Кл	$F \cdot 10^{-6}$ Н
1	40	2	2	
2	40	2	4	
3	40	4	4	
4	40	8	8	

4. Заполните таблицу:

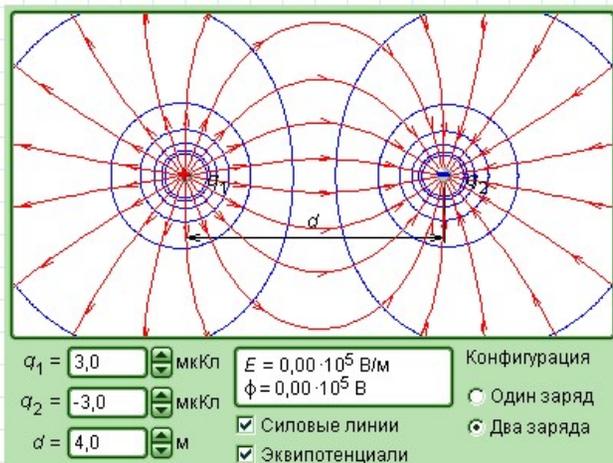
№	Расстояние, г, см	Заряд №1, 10^{-8} Кл	Заряд №2, 10^{-8} Кл	$F \cdot 10^{-6}$ Н
1	20	4	4	
2	40	4	4	
3	80	4	4	
4	200	4	4	

5. Сделайте вывод о зависимости F от величины зарядов и расстояния между ними.

УРОК «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ТОЧЕЧНЫХ ЗАРЯДОВ».

Откройте модель 1.2 «Электрическое поле точечных зарядов»

Модель 1.2. Электрическое поле точечных зарядов



Выберите один заряд. Ответьте на вопросы:

- 1) В каких пределах можно менять его значение?
- 2) Как направлены силовые линии (линии напряженности), если заряд положительный? Отрицательный?
- 3) Какую форму имеют эквипотенциальные поверхности электрического поля точечного заряда? Сделайте рисунки силовых линий и эквипотенциальных поверхностей в тетради.
- 4) Повторите опыты для двух положительных, двух отрицательных и разноимённых зарядов. Сделайте рисунки.

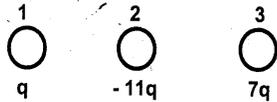
№ опыта	Первый заряд-знак, величина, мкКл	Второй заряд-знак, величина, мкКл	Расстояние между зарядами, м	Напряжённость в данной точке, В/м	Потенциал в данной точке, В

Ответьте на вопросы:

- 1) Каково расстояние до заряда 5 мкКл от точки напряжённость в которой равна $2.56 \cdot 10^5$ В/м?
- 2) Отметьте на рисунках точки, в которых результирующая напряжённость электрического поля, создаваемого двумя одноимёнными зарядами равна 0? Равен ли 0 в этой точке потенциал? Почему?
- 3) Отметьте на рисунках точки, в которых результирующая напряжённость электрического поля, создаваемого двумя разноимёнными зарядами равна 0? Равен ли 0 в этой точке потенциал? Почему?

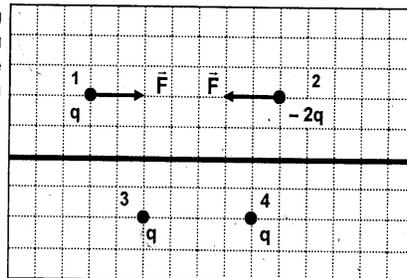
T4	Электростатика	Класс	Фамилия	Оценка
B1				

1. Заряженные шарики 1, 2 и 3 имеют одинаковые размеры. Какой заряд q' будет иметь первый шарик, если им коснуться сначала второго шарика, а затем третьего?

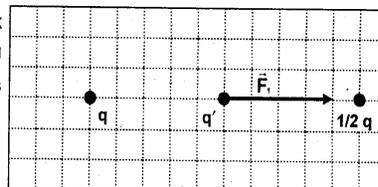


$$q' =$$

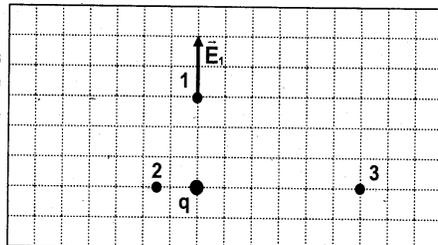
2. На рис. показаны в определенном масштабе вектора сил взаимодействия точечных зарядов 1 и 2. Показать в том же масштабе вектора сил взаимодействия зарядов 3 и 4.



3. На рис. даны положения трех одноименных точечных зарядов и вектор силы \vec{F}_1 , с которой заряд q действует на заряд q' . Показать в данном масштабе равнодействующую сил, действующих на заряд q' .

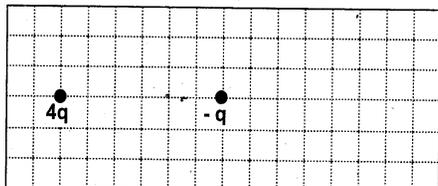


4. На рисунке показан вектор \vec{E}_1 напряженности электрического поля в точке 1. Показать в данном масштабе вектора \vec{E}_2 и \vec{E}_3 напряженностей поля в точках 2 и 3. Вычислить E_3 , если $q=4$ нКл, а одно деление сетки равно 1 м.



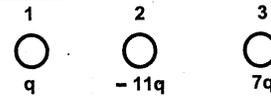
$$E_3 =$$

5. Указать на рис. точку А, в которой напряженность электрического поля, создаваемого двумя точечными зарядами, равна нулю.



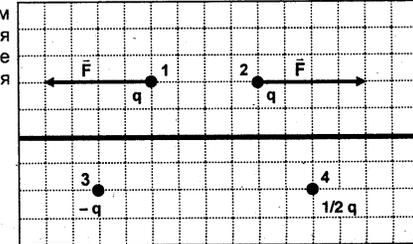
T4	Электростатика	Класс	Фамилия	Оценка
B2				

1. Заряженные шарики 1, 2 и 3 имеют одинаковые размеры. Какой заряд q' будет иметь первый шарик, если им коснуться сначала третьего шарика, а затем второго?

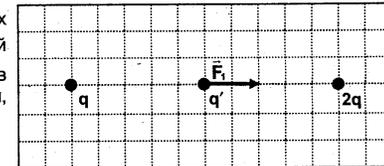


$$q' =$$

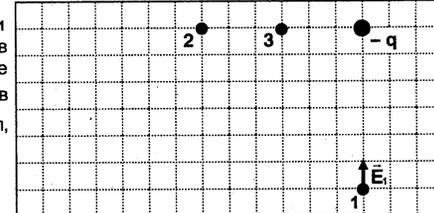
2. На рис. показаны в определенном масштабе вектора сил взаимодействия точечных зарядов 1 и 2. Показать в том же масштабе вектора сил взаимодействия зарядов 3 и 4.



3. На рис. даны положения трех одноименных точечных зарядов и вектор силы \vec{F}_1 , с которой заряд q действует на заряд q' . Показать в данном масштабе равнодействующую сил, действующих на заряд q' .

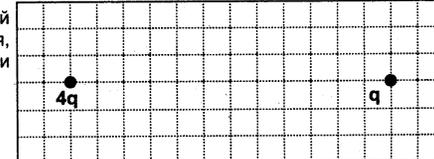


4. На рисунке показан вектор \vec{E}_1 напряженности электрического поля в точке 1. Показать в данном масштабе вектора \vec{E}_2 и \vec{E}_3 напряженностей поля в точках 2 и 3. Вычислить E_3 , если $q=4$ нКл, а одно деление сетки равно 1 м.



$$E_3 =$$

5. Указать на рис. точку А, в которой напряженность электрического поля, создаваемого двумя точечными зарядами, равна нулю.



УРОК «ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА»

Откройте модель 1.5 «Цепи постоянного тока»

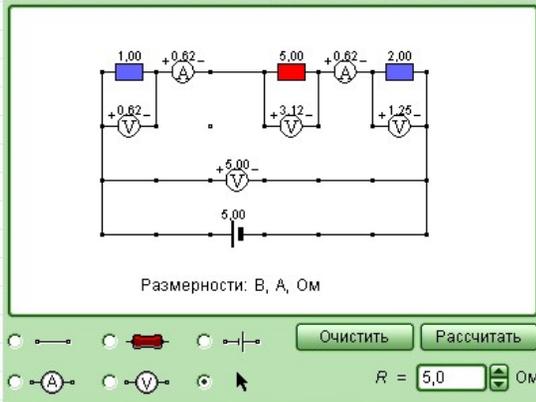
Ответьте на вопросы:

- 1) Какие элементы электрической цепи можно соединить на рабочем столе? общего сопротивления при последовательном соединении проводников.
- 2) Как можно изменить сопротивление резистора и ЭДС источника?

Задание №1.

Соберите электрическую цепь из последовательно соединенных резисторов, нажмите кнопку «Рассчитать» и запишите показания приборов в таблицу: Повторите опыт для других значений резисторов, запишите показания в таблицу, Сделайте вывод о величине общего тока, общего напряжения и общего сопротивления при последовательном соединении проводников.

Модель 1.5. Цепи постоянного тока

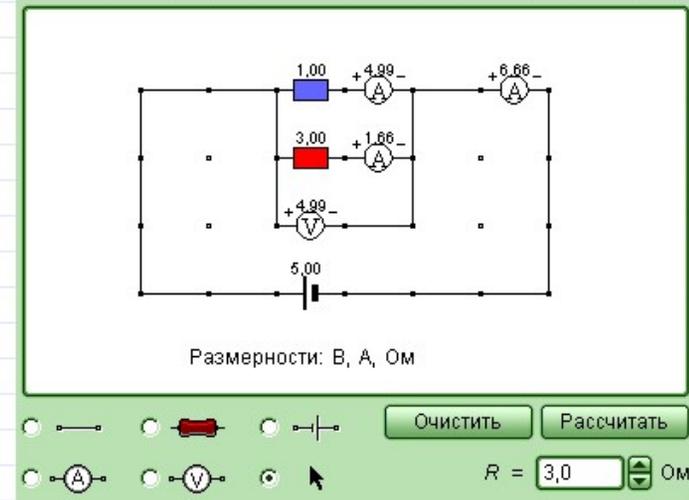


I_1, A	I_2, A	I, A	U_1, B	U_2, B	U, B	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R, Ом$

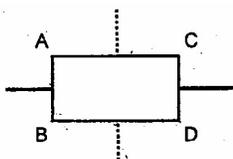
Задание №2.

Соберите электрическую цепь из параллельно соединенных резисторов, нажмите кнопку «Рассчитать» и запишите показания приборов в таблицу: Повторите опыт для других значений резисторов, запишите показания в таблицу, Сделайте вывод о величине общего тока, общего напряжения и общего сопротивления при последовательном соединении проводников.

Модель 1.5. Цепи постоянного тока



I_1, A	I_2, A	I, A	U_1, B	U_2, B	U, B	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R, Ом$

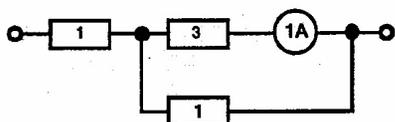


1. Прямоугольная пластина ABCD изготовлена из однородного проводящего материала, причем $\frac{AB}{AC} = \frac{1}{2}$. Если присоединить контакты к сторонам AB и CD, то сопротивление пластины равно 4 Ом. Какое сопротивление имеет пластина при подсоединении контактов к сторонам AC и BD?

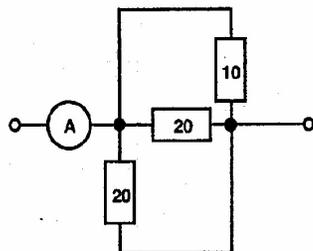
R =

2. Нарисовать схему соединения резисторов $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом и $R_3 = 6$ Ом, при котором общее сопротивление цепи равно 3 Ом.

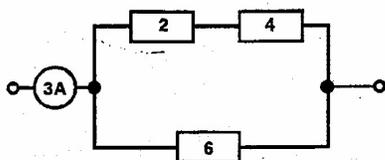
3. Дополнить схему вольтметром, показывающим напряжение $U = 4$ В.



4. После того как один из проводов данной цепи перерезали, показание амперметра (при том же напряжении на концах цепи) уменьшилось в 2 раза. Перечеркните на схеме перерезанный провод.



5. После того как две точки данной цепи соединили проводом, амперметр стал показывать 6 А (при том же напряжении на концах цепи). Нарисуйте на схеме этот провод.



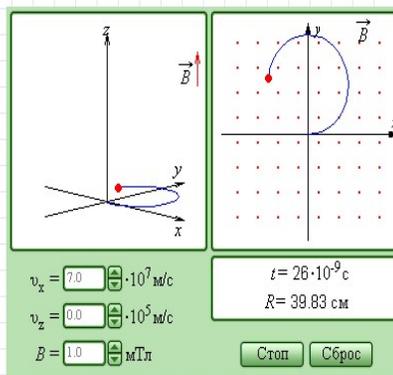
УРОК «ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯДА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ»

Откройте модель 1.12 «Движение заряда в магнитном поле»

Ответьте на вопросы:

1. Как действует магнитное поле на движущуюся заряженную частицу?
2. От каких величин зависит сила Лоренца, действующая на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле?
3. Как определить направление этой силы?
4. Какова форма траектории этой частицы в магнитном поле?
5. Какие параметры движения частицы можно менять в рамках действия данной компьютерной модели. В каких пределах?
6. Какие параметры магнитного поля можно менять? В каких пределах?

Модель 1.12. Движение заряда в магнитном поле



Исследовать зависимость радиуса траектории частицы от скорости и магнитной индукции. Занести результаты компьютерного эксперимента в таблицу: $\mathbf{1)v_z = 0}$

R, см	V*10 ⁷ м/с	B, мТл
	4	1
	6	1
	8	1
	8	1,5
	8	2

Сделать вывод из результатов наблюдений. Доказать правильность выводов, используя формулы силы Лоренца, центростремительного ускорения, второго закона Ньютона.

Поменять направление магнитного поля. Что изменилось в движении частицы? Сделать рисунок. Применяя правило левой руки, определить знак заряда частицы.

2. Идентифицировать (распознать частицу), сравнив её с электроном и протоном.

$$m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}, q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

3) Описать движение частицы в магнитном поле, если она влетает под углом к вектору магнитной индукции. $v_z = 2 \cdot 10^7 \text{ м/с}$, $v_x = 4 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ и т. д.

Сделать рисунок (левый)

Рассмотрите применение наблюдаемого явления:

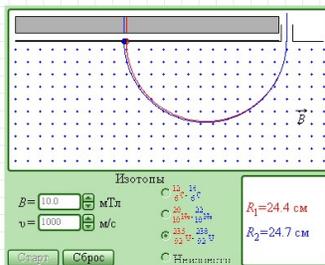
2) Модель 1.13 Масс-спектрометр.

Изотопы	Скорость	Магнитная индукция	Радиус

Для изотопов углерода и неона взять одинаковую скорость и магнитную индукцию.

Сделать вывод о возможностях применения данного прибора.

Модель 1.13. Масс-спектрометр

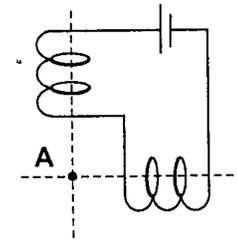


Масс-спектрометрами называют устройства, с помощью которых можно измерять массы заряженных частиц, например, ядер различных атомов. Масс-спектрометры используются для разделения изотопов, то есть ядер атомов с одинаковым зарядом, но с разными массовыми числами (см. §6.5), например, ${}_{92}^{235}\text{U}$ и ${}_{92}^{238}\text{U}$.

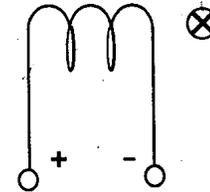
В масс-спектрометрах заряженные частицы движутся в камере, в которой создан высокий вакуум, в однородном магнитном поле. Частицы влетают в камеру, предварительно пролетев через селектор скоростей. Траектории частиц представляют собой дуги окружностей радиусов

Выполните задания:

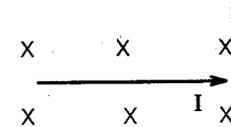
1. Показать направление вектора \vec{B} в точке A, расположенной на одинаковом расстоянии от двух одинаковых катушек.



2. Показать направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле катушки.

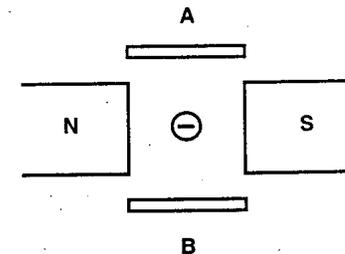


3. Медный проводник с током находится в магнитном поле с индукцией 0,17 мТл. При каком значении напряженности электрического поля внутри проводника сила Ампера уравновесит силу тяжести?



E =

4. Электрон, имеющий скорость 10^7 м/с , движется перпендикулярно плоскости чертежа к наблюдателю в магнитном поле с индукцией 10 мТл. Какое напряжение надо подать на пластины A и B, расстояние между которыми 5 см, чтобы движение электрона было прямолинейным? Показать полярность этого напряжения.



U =

5. Протон, влетевший в магнитное поле, движется по окружности, делая 10^8 оборотов за 1 с. С какой частотой будет вращаться в том же магнитном поле α -частица?

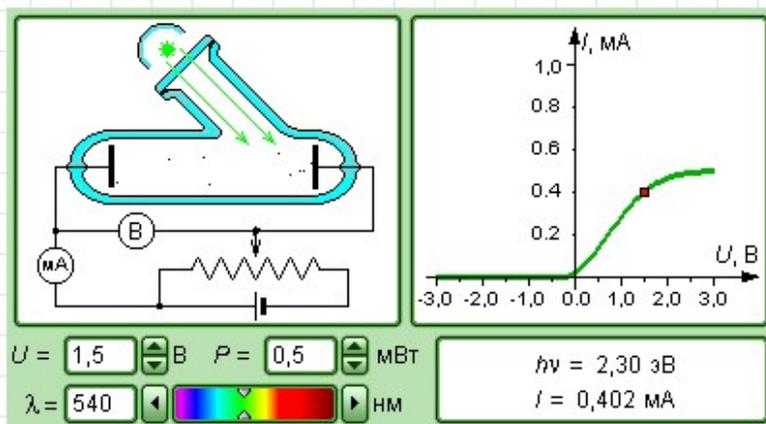
Урок-исследование «Законы фотоэффекта».

Ответьте на вопросы:

- 1) В чём заключается явление фотоэффекта?
- 2) Какой учёный впервые наблюдал это явление?
- 3) Будет ли разряжаться под действием ультрафиолетового света цинковая пластинка заряженная положительно? Будет ли при этом наблюдаться фотоэффект?

Откройте модель

Модель 5.1. Фотоэффект



- 1) Изменяя длину волны излучения, определите при какой длине волны излучения начинается фотоэффект в данной модели?

2) Заполните таблицу по результатам эксперимента:

№ опыта	Длина волны, нм	Мощность излучения, мВт	Сила тока, мА	Напряжение, В
1	589	0,2		1,5
2		0,4		1,5
3		0,6		1,5
4	468	0,8		-1,3
5	380	0,8		
6	680	0,8		
7	420	0,8		0,7
8	400	0,8		0,7
9	380	0,8		0,7

3) Объясните наблюдаемые явления:

- А) Как меняется сила тока насыщения в зависимости от мощности излучения? Почему?
- Б) Каково значение силы тока при длине волны 468 нм и напряжении между катодом и анодом -1,3 В? Что это значит?
- В) Сформулируйте законы фотоэффекта:
 - 1) Сила тока насыщения _____ мощности излучения, т.е. _____.
 - 2) Запирающее напряжение зависит _____ от длины волны (частоты излучения), и не зависит от _____.

Выполните задания:

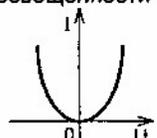
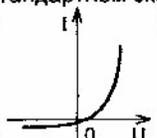
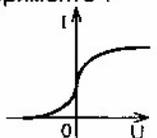
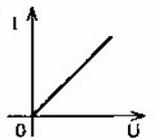
1. По результатам эксперимента №6 определить скорость фотоэлектронов.
2. Определите работу выхода для данного вещества по результатам одного из опытов 1-4.

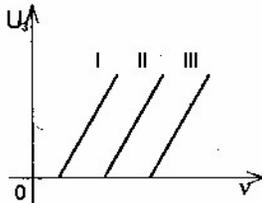
Вариант 1.

- 1. ПБ** Импульс фотона p связан с его частотой ν соотношением (h – постоянная Планка)
- 1) $p = \frac{h}{\nu \cdot c}$ 2) $p = \frac{h \cdot \nu}{c}$ 3) $p = \frac{c \cdot h}{\nu}$ 4) $p = \frac{\nu}{h \cdot c}$

- 2. ПБ** Частота красного света почти в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Импульс "красного" фотона по отношению к импульсу "фиолетового" фотона
- 1) больше в 4 раза 2) меньше в 4 раза
3) больше в 2 раза 4) меньше в 2 раза

- 3. ПА** Фотозффект – это явление
- 1) почернения фотоэмульсии под действием света
2) вылетания электронов с поверхности под действием света
3) свечения некоторых веществ в темноте
4) излучения нагретого твердого тела

- 4. ПА** На каком из графиков верно изображена зависимость фототока (при фотозффекте) от напряжения между электродами при неизменной освещенности в стандартном эксперименте?
- 1)  2)  3)  4) 

- 5. ПБ** На рисунке приведены графики зависимости запирающего напряжения фотоэлемента от частоты облучающего света. В каком случае материал катода фотоэлемента имеет большую работу выхода?
- 1) I 2) II 3) III
4) Одинаковую
- 

- 6. ПБ** При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит освобождение фотоэлектронов. Как изменится максимальная энергия фотоэлектронов при увеличении частоты в 2 раза?
- 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза
3) увеличится менее, чем в 2 раза
4) увеличится более, чем в 2 раза

Вариант 2.

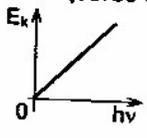
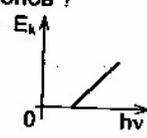
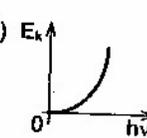
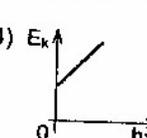
- 1. ПБ** Энергия фотона пропорциональна (λ – длина волны)
- 1) λ^{-2} 2) λ^{-1} 3) λ 4) λ^2

- 2. ПБ** Отношение величин импульсов двух фотонов $\frac{p_1}{p_2} = 2$.
- Отношение длин волн этих фотонов $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ равно
- 1) $\frac{1}{4}$ 2) $\frac{1}{2}$ 3) 2 4) 4

- 3. ПБ** Длина волны $\lambda_{кр}$, соответствующая красной границе фотозффекта, равна (A – работа выхода, h – постоянная Планка)
- 1) $\lambda_{кр} = \frac{A}{h}$ 2) $\lambda_{кр} = \frac{h}{A}$ 3) $\lambda_{кр} = \frac{h \cdot c}{A}$ 4) $\lambda_{кр} = \frac{h \cdot A}{c}$

- 4. ПА** Фототок насыщения при фотозффекте при уменьшении падающего светового потока
- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется
4) увеличивается или уменьшается в зависимости от условий опыта

- 5. ПБ** Какой из графиков соответствует зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от энергии падающих на вещество фотонов?

- 1)  2)  3)  4) 

- 6. ПБ** Поверхность тела с работой выхода A освещается монохроматическим светом с частотой ν и вырываются фотоэлектроны. Что определяет разность $(h\nu - A)$?

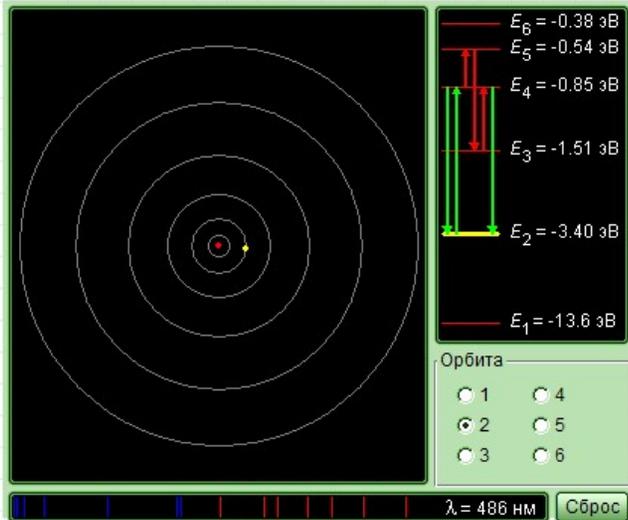
- 1) среднюю кинетическую энергию фотоэлектронов
2) среднюю скорость фотоэлектронов
3) максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов
4) максимальную скорость фотоэлектронов

Урок «Излучение света атомом водорода. Постулаты Бора.»

Откройте модель 6.1 Постулаты Бора

Какое явление можно наблюдать с помощью этой модели?

Модель 6.1. Постулаты Бора



Заполните таблицу по результатам компьютерного эксперимента.

№ опыта	№ начальной орбиты	№ конечной орбиты	Поглощение или излучение?	Длина волны излучения	Цвет

Ответьте на вопросы:

- 1) При каком переходе излучается квант с наибольшей энергией? Чему она равна?
- 2) При каком переходе поглощается квант с наименьшей частотой? Чему равна частота?
- 3) Какого цвета излучается свет при переходе электрона с шестой орбиты на вторую?
- 4) При каком переходе излучается квант с длиной волны 486 нм? Какого цвета это излучение?

Выполните тест: **Вариант 1**

1. РА Кто предложил ядерную модель строения атома?

- 1) А. Беккерель 2) Н. Бор 3) Э. Резерфорд 4) М. Кюри

2. РВ Атомы одного элемента, находившиеся в состояниях с энергиями E_1 и E_2 , при переходе в основное состояние испустили фотоны с длинами волн λ_1 и λ_2 соответственно, причем $\lambda_1 > \lambda_2$. Для энергий этих состояний справедливо соотношение

- 1) $E_1 > E_2$ 2) $E_1 < E_2$ 3) $E_1 = E_2$ 4) $|E_1| < |E_2|$

3. РЖ Видимые линии в спектре излучения атомарного водорода получаются при переходе из состояний с квантовым числом m в состояние с квантовым числом n , причем n равно:

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

4. РВ Какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атомов к излучению и поглощению энергии при переходе между двумя различными стационарными состояниями?

- 1) Может излучать и поглощать фотоны любой энергии.
- 2) Может излучать и поглощать фотоны лишь с некоторыми значениями энергии.
- 3) Может излучать фотоны любой энергии, а поглощать лишь с некоторыми значениями энергии.
- 4) Может поглощать фотоны любой энергии, а излучать лишь с некоторыми значениями энергии.

5. РВ Сколько фотонов с различной частотой могут испускать атомы водорода, находящиеся во втором возбужденном состоянии?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

6. РИ Какое явление используется в оптических квантовых генераторах:

1. спонтанное излучение 2. индуцированное излучение

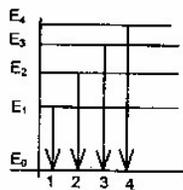
- 1) 1 2) 2 3) 1 и 2 4) Ни 1, ни 2

Вариант 2.

1. РА Какова природа сил, отклоняющих α – частицы на малые углы от прямолинейных траекторий в опыте Резерфорда?

- 1) гравитационная 2) кулоновская
3) электромагнитная 4) ядерная

2. РВ На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона максимальной частоты?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

3. РЖ При переходе из возбужденных состояний в основное излучение атомов водорода является

- 1) инфракрасным 2) видимым 3) ультрафиолетовым
4) инфракрасным и видимым

4. РВ Какие из приведенных ниже утверждений не соответствуют смыслу постулатов Бора?

1. В атоме электроны движутся по круговым орбитам и излучают при этом электромагнитные волны.
2. Атом может находиться только в одном из стационарных состояний, в которых атом энергию не излучает.
3. При переходе из одного стационарного состояния в другое атом поглощает или излучает квант электромагнитного излучения.

- 1) только 1 2) только 2 3) только 3 4) 2 и 3

5. РВ Энергия электрона в атоме водорода в основном состоянии равна E_0 , в одном из возбужденных состояний энергия равна E_1 . Для этих энергий справедливо соотношение

- 1) $E_0 > 0; E_1 > 0$ 2) $E_1 < E_0 < 0$ 3) $E_0 > E_1 > 0$ 4) $E_0 < E_1 < 0$

6. РД Покоившийся атом массы m поглотил фотон, длина волны которого λ . Какую скорость приобрел атом при этом? (h – постоянная Планка, c – скорость света)

- 1) $\sqrt{\frac{2hc}{m\lambda}}$ 2) $\sqrt{\frac{hc}{2m\lambda}}$ 3) $\frac{h}{2m\lambda}$ 4) $\frac{h}{m\lambda}$

Итоги исследования (рефлексия).

Коллектив научно-исследовательской лаборатории формируется из научных сотрудников разного ранга.

СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК: организует работу группы, ставит задачи, распределяет обязанности, выдвигает гипотезы, руководит обсуждением, контролирует работу сотрудников, подводит итоги исследования.

МЛАДШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК: выполняет порученное ему дело, выдвигает гипотезы, анализирует и обобщает результаты эксперимента участвует в обсуждении

ЛАБОРАНТ: выполняет порученное ему дело, слушает, смотрит, учится, участвует в обсуждении.

Ответьте на вопросы:

1. Кем я был сегодня на уроке: старшим научным сотрудником _____
младшим научным сотрудником _____
лаборантом _____

2. Кем я хотел бы быть на следующем уроке – исследовании:
старшим научным сотрудником _____
младшим научным сотрудником _____
лаборантом _____

3. В чём преимущества изучения материала с помощью интерактивных моделей?

4. В чём недостатки такой работы? _____

5. Что я изменил бы в рассмотренных интерактивных моделях? _____

6. Модели для изучения каких явлений я считаю необходимым создать? _____

7. Отзыв об уроке и предложения _____
