
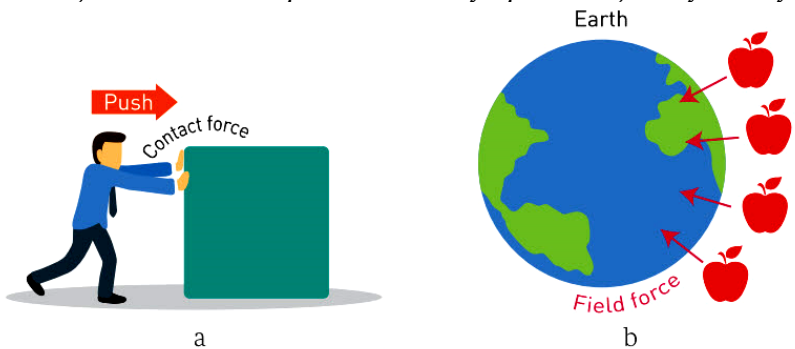
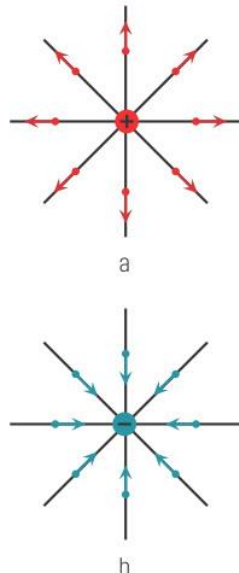


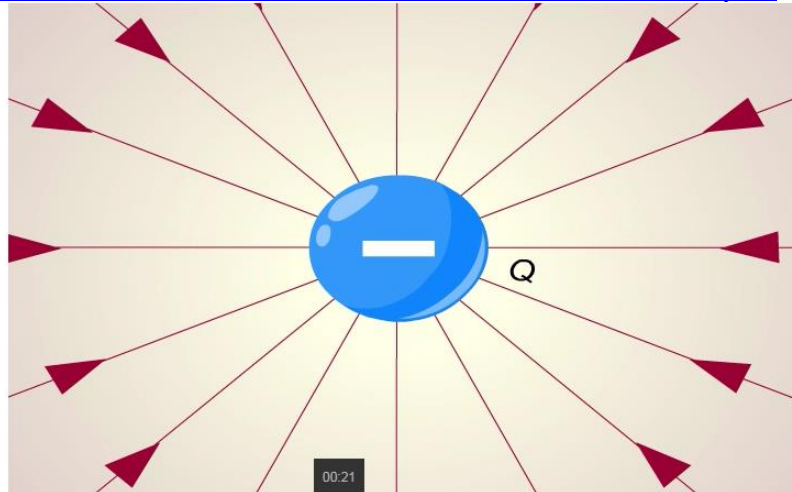
<b>Physics</b>		<b>Lesson #51</b>	
Электрическое поле. Однородное и неоднородное электрическое поле. Напряженность электрического поля. Electric field strength. Uniform and non-uniform electric field. Electric field lines		<b>Aktobe</b>	
<b>Date:</b>		<b>Teacher name:</b> Makarova Y.G.	
<b>CLASS: 10</b>		<b>Number present:</b>	<b>Absent:</b>
<b>Learning objectives(s) that this lesson is contributing to</b>	10.3.1.2 -применять принцип суперпозиции для определения напряженности электрического поля 10.3.1.2 - apply superposition principle for determining net electric field strength.		
<b>Lesson objectives</b>	<b>Learners know:</b> - the concept of an electric field as an example of a field of force and define electric field strength as force per unit positive charge acting on a stationary point charge; <b>Learners can:</b> - represent an electric field as by means of field lines; - calculate the electric field strength of a point charge/		
<b>Language objective</b>	- Pronounce the words on the theme. - To act out a dialogue. - Understand some factual questions on the theme. - To ask and answer the questions on the theme in pairs.		
	<b>Subject-specific vocabulary &amp; terminology</b> Electric charge, <i>square of the distance</i> , proportionality constant, elementary charge, permittivity of free space, point charges, electric field, resultant field, vector, density of field lines, uniform and non-uniform electric field. <b>Useful set(s) of phrases for dialogue/writing</b> The field is <b>strongest</b> where... The field is <b>weakest</b> where...		
<b>Previous learning</b>	Grade 8: elementary charge; electrification of bodies; two types of charges; explanation of the process of electrification; Coulomb's law; electric field; electric field strength; field lines; Grade 9: Newton's law of gravitation; idea of gravitational field strength.		
<b>Necessary equipment and devices</b>	Computer, video projector, presentation, information from the textbook.		
<b>Plan</b>			
<b>Planned timings</b>	<b>Planned activities</b>		<b>Resources</b>
<b>Start</b> Warm up. Evaluation of the studied	Good morning, children. I'm glad to see you. Sit down, please. Let's check your home task. The topic of our lesson "Electric field strength. Uniform and non-uniform electric field. Electric field lines". Today you will apply superposition principle for determining net electric field strength.		p.160  Slide 1
			
<b>Driving</b>	Why does stream of water bend?		p.160

<p>questions motivating students' interest</p>	<p><i>Почему поток воды изгибается?</i></p>	
<p><b>Middle</b> Text revealing the main theme</p>	<p>When we want to move something, we need to push or pull it. In order to apply a force on an object, we must touch it. For example, Figure 78a. However, the Earth pulls objects with no contact, Figure 78b. Earth has a field that pulls everything. This field is called gravitational field. Gravitational field produces force – gravitational force.</p> <p><i>Когда мы хотим что-то сдвинуть, нам нужно толкать или тянуть это. Чтобы применить силу к объекту, мы должны коснуться его. Например, рис. 78а. однако Земля притягивает объекты без контакта, рис. 78Б. Земля имеет поле, которое притягивает все. Это поле называется гравитационным полем. Гравитационное поле порождает силу-гравитационную силу.</i></p> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 78</p> </div> <p>Similarly, there is no contact between charges when they push (or pull) each other. Charges produce field around them. This field is called electric field. Electric field produces electrostatic force (Coulomb's force).</p> <p>We are not able to see gravitational field and electric field. However, we can feel (and measure) force they produce. Also, we can draw field. We can use lines to show electric field. These lines start at positive charges and end at negative charges, Figure 79a and Figure 79b.</p> <p><i>Точно так же нет контакта между зарядами, когда они толкают (или тянут) друг друга. Заряды создают вокруг себя поле. Это поле называется электрическим полем. Электрическое поле создает электростатическую силу (силу кулона).</i></p> <p><i>Мы не можем видеть гравитационное поле и электрическое поле. Однако мы можем чувствовать (и измерять) силу, которую они производят. Кроме того, мы можем нарисовать поле. Мы можем использовать линии, чтобы показать электрическое поле. Эти линии начинаются с положительных зарядов и заканчиваются отрицательными зарядами, рис. 79а и рис. 79b.</i></p> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 79</p> </div>	<p>p.160</p> <p>Slide 2,3</p>

Application of IT resources

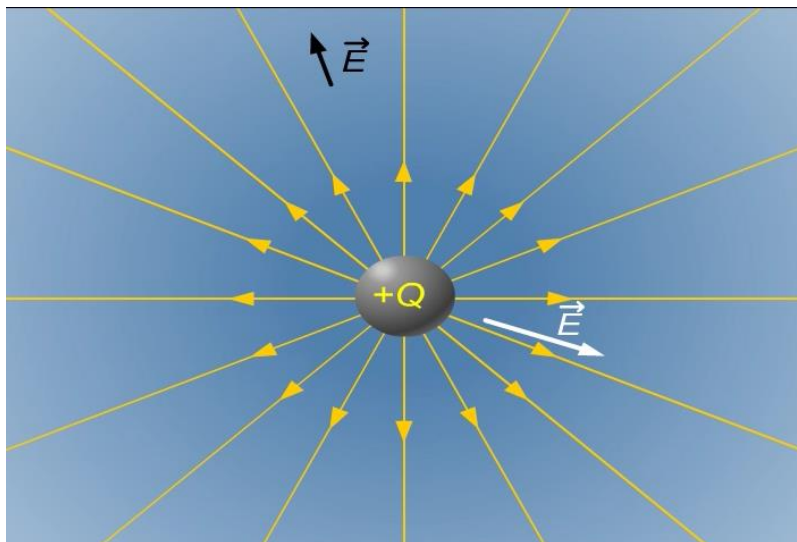
### Напряженность электрического поля

<https://bilimland.kz/ru/courses/physics-ru/ehlektrodinamika/ehlektrostatika/lesson/ehlektricheskoe-pole>



Video

### Электрические силовые линии напряженности электрического поля

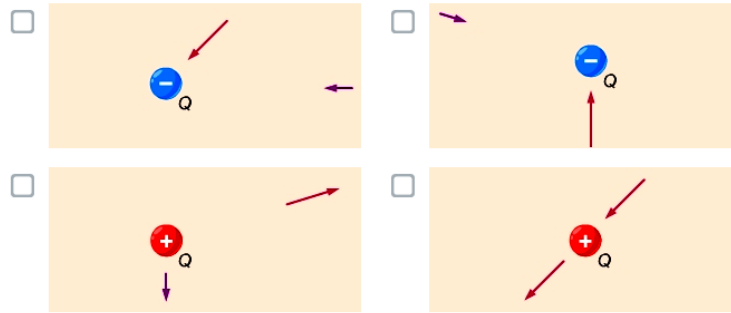


### Форма силовых линий



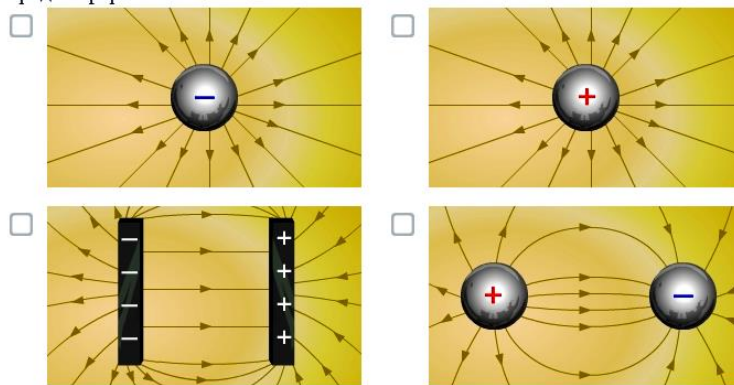
Activity

The illustrations represent vectors of electric field strength. Which of the illustrations below are correct?



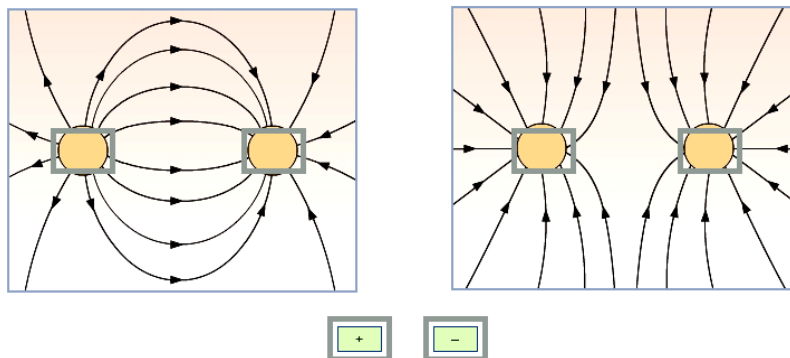
Slide 4

Укажите правильную зависимость расположения силовых линий электрического поля от знака заряда и формы тела.



Slide 5

The pictures below represent the electric field lines due to two point charges. Determine the signs of each of them.



Slide 6

An electric field surrounds any electrically charged object. If we put second charge, it will experience a force of electric field produced by the first charge.

Consider a charged particle  $+q$  as shown in Figure 80a. This charge applies an electric force on a very small positive test charge,  $+q_0$  when it is brought into the electric field of the charge,  $+q$ . Note that the test charge is positive and its magnitude is so small that it does not change the distribution of the charge,  $+q$ .

*Электрическое поле окружает любой электрически заряженный объект. Если мы возьмем второй заряд, то он будет испытывать силу электрического поля, создаваемого первым зарядом.*

Рассмотрим заряженную частицу  $+q$ , как показано на рис. 80А. Этот заряд действует электрическая сила на очень малый положительный пробный заряд,  $+q_0$ , когда она внесена в электрическое поле заряда  $+q$  на. Обратите внимание, что пробный заряд положителен и его величина настолько мала, что это не меняет распределение заряда,  $+q$

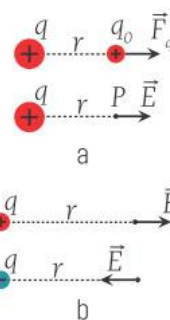


Figure 80

Slide 7

The electric field is defined as the force acting on a negligibly small positive test charge at that point divided by this test charge. Then

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

Электрическое поле определяется как сила, действующая на ничтожно малый положительный испытательный заряд в этой точке, деленная на этот испытательный заряд.

The magnitude of the electric field is force per unit charge. The electric field produced by a point charge  $q$ , can be found from

Величина электрического поля - это сила, приходящаяся на единицу заряда. Электрическое поле, создаваемое точечным зарядом  $q$ , можно найти из

$$E = \frac{F_{q_0}}{q_0} = \frac{k \frac{|q||q_0|}{r^2}}{|q_0|}$$

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \text{ or } E = \frac{|q|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

The unit of electric field is the Newton/Coulomb (N/C) or Volt/metre.

Единица измерения электрического поля-Ньютон / кулон (N/C) или Вольт/метр.

If you put positively charged small object in the field, the field line will show the direction of resultant force. If charge is negative, the direction is opposite, Figure 81.

Если вы поместите положительно заряженный небольшой объект в поле, линия поля покажет направление результирующей силы. Если заряд отрицательный, то направление противоположное, рис. 81.

Slide 8

Application of IT resources

Activity

Activity

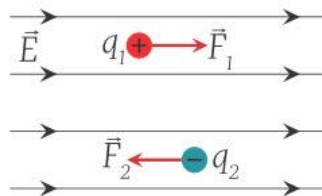


Figure 81

The resultant force acting on charge  $q$  placed in electric field can be found using formula:

*Результирующая сила, действующая на заряд  $q$ , помещенный в электрическое поле, может быть найдена по формуле:*

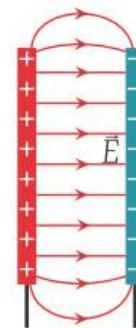
$$\vec{F} = q \vec{E}$$

### Uniform Electric field

An uniform electric field can be produced in the space between two oppositely charged metallic plates. The magnitude of the electric field in that region is constant as shown in Figure 81. The field lines are parallel to each other and equally spaced. Force will be equal in all parts, because field does not change in space.

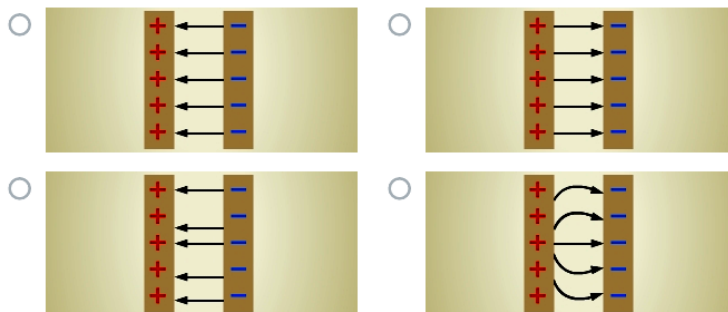
### Однородное электрическое поле

*В пространстве между двумя противоположно заряженными металлическими пластинами может быть создано однородное электрическое поле. Величина электрического поля в этой области постоянна, как показано на рисунке 81. Линии поля параллельны друг другу и расположены на равном расстоянии друг от друга. Сила будет одинакова во всех частях, потому что поле не изменяется в пространстве.*



Slide 9

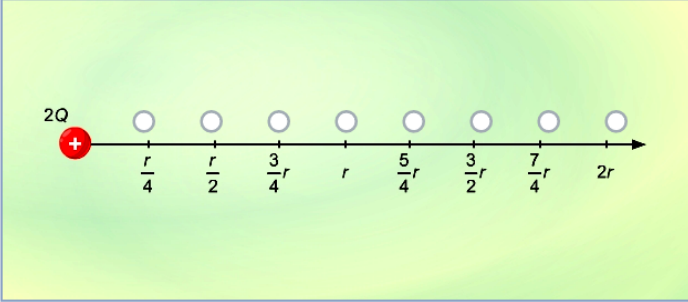


The illustrations represent fragments of electric field between two very long parallel plates, which bear unlike charges aligned evenly on each of them. The field is represented by electric field lines. Which of the illustrations is correct?

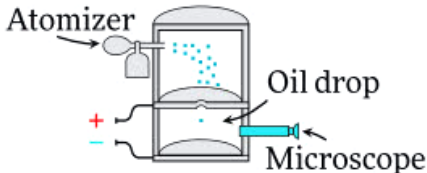



Slide 10

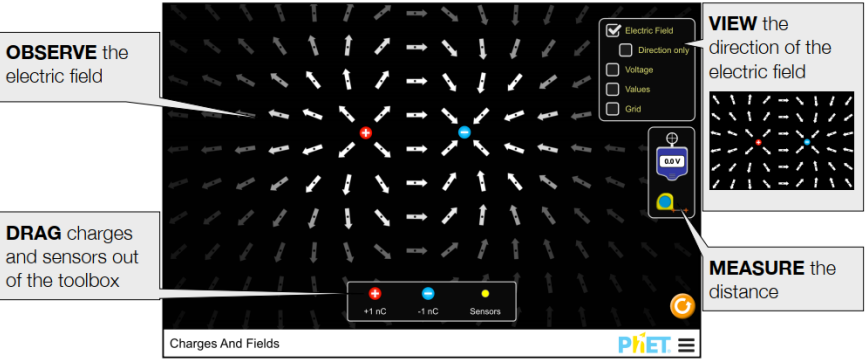
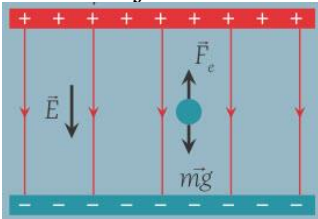
Activity



	<p><math>E_1</math> является величиной напряженности электрического поля, создаваемого зарядом <math>q</math> в точке, расположенной на расстоянии <math>r</math> от этого заряда. <math>E_2</math> является напряженностью электрического поля, создаваемого зарядом <math>2q</math>. Мы знаем, что отношение <math>E_2</math> и <math>E_1</math> равно 8. Учитывая картину, укажите точку, в которой напряженность электрического поля <math>E_2</math> была измерена.</p> 	
<p><b>Important note</b></p>	<p>The formula of <math>E</math> is analogical to <math>F = m(\text{mass}) \cdot g</math> (gravity). This is because <math>g</math> means the force acting on each kilogram of mass, and <math>E</math> means the force acting on each Coulomb of charge.</p> <p><i>Формула <math>E</math> аналогична формуле <math>F = m</math> (масса) <math>\cdot g</math> (гравитация). Это происходит потому, что <math>g</math> означает силу, действующую на каждый килограмм массы, а <math>E</math> означает силу, действующую на каждый кулон заряда.</i></p>	<p>p.160</p>
<p><b>Is it true?</b></p>	<p>Sharks are able to sense electric field in their snouts as small as 100 mV/m.</p> <p><i>Акулы способны ощущать электрическое поле в своих мордах до 100 мВ/м</i></p>  <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=NdlTYEBRJiw">https://www.youtube.com/watch?v=NdlTYEBRJiw</a></p> 	<p>p.161</p>
<p><b>Physics in life</b></p>	<p>Robert Millikan sprayed tiny oil drops into a uniform electric field between horizontal pair of oppositely charged plates. The drops were observed with a microscope, and the electric field was adjusted so that the upward force <math>F = qE</math> on some negatively charged oil drops was just sufficient to balance the force of gravity <math>F = mg</math>.</p> <p>Millikan measured the charges on many oil drops and found the values to be whole-number multiples of <math>1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}</math> - the charge of the electron. For this discovery he won the Nobel prize.</p>	<p>p.161</p>

	<p>Роберт Милликен распылил крошечные масляные капли в однородное электрическое поле между двумя противоположно заряженными пластинами. Капли наблюдали с помощью микроскопа, а электрическое поле регулировали таким образом, чтобы восходящая сила <math>F=qE</math> на некоторых отрицательно заряженных каплях масла была как раз достаточной для уравнивания силы тяжести <math>F=mg</math>.</p> <p>Милликен измерил заряды на многих каплях масла и обнаружил, что эти значения являются целыми числами, кратными <math>1.6 \cdot 10^{-19}</math> С-заряду электрона. За это открытие он получил Нобелевскую премию.</p> 	
<p>Questions with detailed solutions</p>	<p><b>Example</b>          If the electric field at point P is 450 N/C, what is <math>q_1</math> ?</p>  <p>Given:  <math>r = 0.2 \text{ m}</math>  <math>E = 450 \text{ N/C}</math>  <math>k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2</math>  <math>q_1 = ?</math></p> <p>Formulas:  <math>E = k \frac{ q }{r^2}</math></p> <p>Calculations:  <math>q_1 = \frac{E \cdot r^2}{k}</math>  <math>q_1 = \frac{450 \cdot 0.2^2}{9 \cdot 10^9}</math>  <math>q_1 = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}</math></p>	<p>p.161</p>
<p>Questions for fixing the material</p>	<p><b>Literacy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Force of 0.015 N acts on a <math>2 \cdot 10^{-7}</math> C charge in electric field. Calculate magnitude of electric field at that point.</li> <li>How would electric field change if charge decreases by 30% and distance increases by 20%?</li> <li>At what distance electric field of <math>8 \cdot 10^{-6}</math> C charge is equal to <math>8 \cdot 10^5</math> N/C?</li> </ol>	<p>p.161</p>
<p><b>End</b> Application of IT resources</p>	<p><b>Research time</b></p> <p>Open "Phet Charges and Fields". Observe how electric field changes as you add charges. Use sensor to identify direction of electric field.</p>	<p>Video</p>



		
<p><b>Homework</b></p>	<p>§10.3 Literacy</p> <p>5. An object of <math>4 \cdot 10^{-7}</math> g mass is suspended in electric field of 245 V/cm. Calculate charge of the object and number of electrons on it.</p> 	<p>p.161</p>
<p><b>Reflection</b></p>	<p>Students summarize the lesson:          What did we do during the lesson?          What new information have we got?          What terminology was learned in the lesson?</p>	
<p><b>Summary evaluation</b> The teacher, together with the students, gives an overall assessment of the lesson.          Thank you very much for the lesson. All right! That's all for today, thank you.</p>		