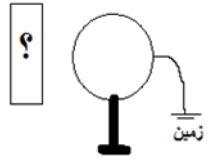


	انتهای مثبت سری	جسم A را به جسم B و جسم C را به جسم D مالش می‌دهیم. با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی (سری تریبوالکتریک) روبرو کدام دو جسم یکدیگر را دفع می‌کنند؟ D و A (۱) B و A (۲) D و B (۳) C و B (۴)	۱
	A		
	B		
	C		
	D		
	انتهای منفی سری		

	+	با توجه به سری تریبوالکتریک مقابل به سوالات پاسخ دهید. ۱- اگر جسم A را با جسم B مالش دهیم و جسم C را با جسم D پس از مالش A و C یکدیگر را می‌رانند یا می‌ربایند؟ ۲- اگر بخواهیم جسم B دارای بار منفی شود باید با کدام جسم آن را مالش دهیم؟ ۳- اگر شرایط ظاهری چهار جسم کاملاً شبیه هم باشد و بخواهیم بیشترین مقدار بار را در اثر مالش ایجاد کنیم کدام دو جسم را باید بهم مالش دهیم؟ جسم B را با C مالش داده ایم اگر بخواهیم در کره بار مثبت القا شود کدام جسم را باید به کره نزدیک کنیم؟	۲
	A		
	B		
	C		
	D		
	-		

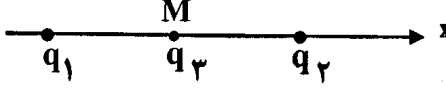
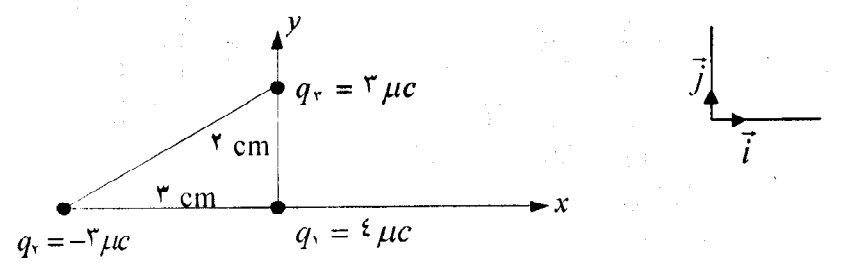
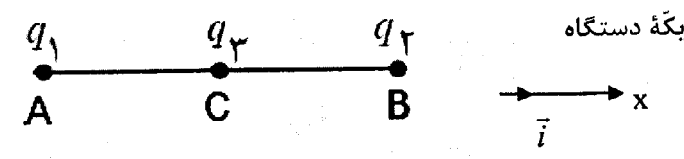
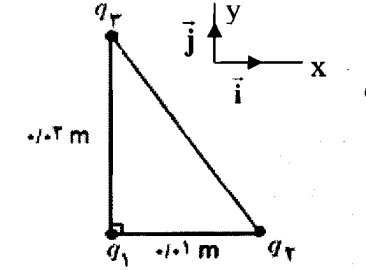
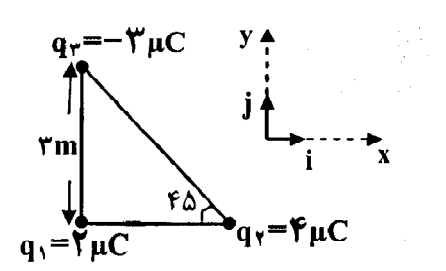


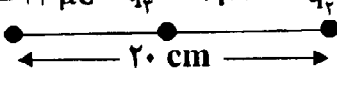
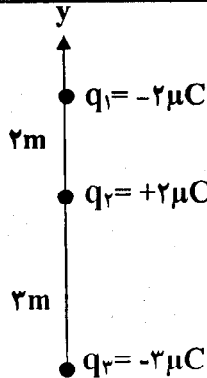
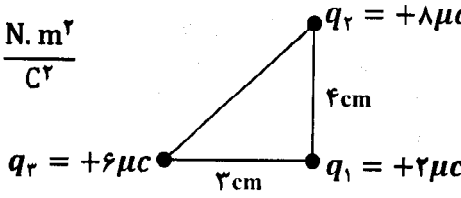
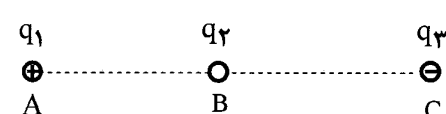
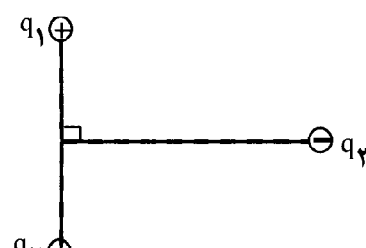

	انتهای مثبت سری	اگر یک خط کش چوبی را با پارچه ابریشمی و یک میله شیشه‌ای را با پارچه کتان مالش دهیم. بار کدام اجسام مثبت می‌شود؟ ۱) خط کش چوبی - میله شیشه‌ای ۲) پارچه ابریشمی - پارچه کتان ۳) خط کش چوبی - پارچه کتان ۴) پارچه ابریشمی - میله شیشه‌ای	۳
	شیشه		
	ابریشم		
	چوب		
	پارچه کتان		
	انتهای منفی سری		

۴ - یک میله پلاستیکی را با پارچه کتان مالش می‌دهیم. در اثر این عمل، میله پلاستیکی $8nC$ بار منفی پیدا می‌کند. بار الکتریکی پارچه کتان و تعداد الکترون‌های منتقل شده در میله پلاستیکی کدام است؟

		در شکل روبه‌رو، بردار برابری نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_A واقع در رأس قائمه مثلث را برحسب بردارهای یکه (i و j) بنویسید. $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ $q_B = +8 \mu C$ $q_C = +6 \mu C$ $q_A = +2 \mu C$ شکل: مثلث قائم‌الزاویه با رئوس q_B (بالا)، q_C (پایین چپ) و q_A (پایین راست). طول اضلاع $3cm$ ، $4cm$ و $5cm$ است.	۵
--	--	--	---

		در شکل زیر، سه بار الکتریکی در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه ای ثابت شده‌اند. بردار نیروی برابری وارد بر بار q_1 برحسب بردارهای یکه چند نیوتون است؟ $q_1 = 2 \mu C$ $q_2 = 1 \mu C$ $q_3 = 4 \mu C$ شکل: مثلث قائم‌الزاویه با رئوس q_1 (بالا)، q_2 (پایین چپ) و q_3 (پایین راست). زاویه بین q_1 و q_2 45° است.	۶
--	--	--	---

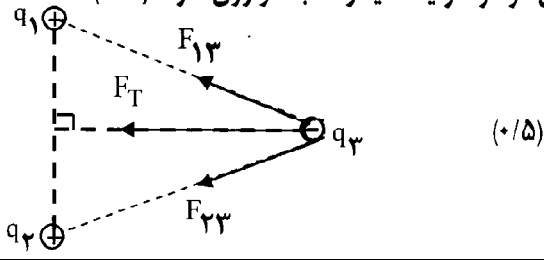
۷	<p>دو بار الکتریکی $q_1 = 4 \mu\text{C}$ و $q_2 = 9 \mu\text{C}$ در فاصله 10 cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. در چه فاصله‌ای از بار q_2 میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی صفر است؟</p> <p>$K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$</p>	
۸	<p>مطابق شکل، دو ذره با بارهای $q_1 = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$ و $q_2 = -2 \times 10^{-6} \text{ C}$ در فاصله 0.2 m از یکدیگر ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر بار $q_3 = -2 \times 10^{-6} \text{ C}$ را که در نقطه M وسط خط واصل دو ذره قرار گرفته است، بر حسب بردار یکه \vec{i} بنویسید.</p> <p>$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$</p> 	
۹	<p>مطابق شکل، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای قرار دارند. برآیند نیروهای وارد بر بار q_1 را بر حسب بردارهای یکه \vec{i} و \vec{j} دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل بنویسید.</p> <p>$(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$</p> 	
۱۰	<p>مطابق شکل، سه ذره باردار q_1، q_2 و q_3 در نقطه‌های A، B و C ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 را بر حسب بردار یکه دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل بنویسید.</p> <p>$K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$ ، $q_1 = q_2 = 2 \mu\text{C}$ ، $q_3 = -4 \mu\text{C}$ ، $AC = CB = 3.0 \text{ cm}$</p> 	
۱۱	<p>مطابق شکل سه ذره باردار، در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای قرار دارند. الف) نیروی الکتریکی وارد بر q_1 را بر حسب بردارهای یکه \vec{i} و \vec{j} دستگاه مختصات نشان داده شده در شکل بنویسید. ب) بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر q_1 را تعیین کنید.</p> <p>$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ ، $q_1 = 4 \mu\text{C}$ ، $q_2 = -1 \mu\text{C}$ ، $q_3 = 4 \mu\text{C}$</p> 	
۱۲	<p>سه ذره باردار مطابق شکل زیر در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده‌اند، نیروی الکتریکی وارد بر ذره واقع در رأس قائمه، بر حسب بردارهای \vec{i} و \vec{j} چند نیوتون است؟</p> <p>$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$</p> 	

	<p>دو ذره با بارهای q_1 و q_2 در فاصله 20cm از یکدیگر ثابت شده اند.</p> <p>(الف) با رسم شکل جهت بردار نیروی الکتریکی برآیند وارد بر بار q_3 در وسط خط واصل دو بار را مشخص کنید.</p> <p>(ب) این نیروی برآیند را بر حسب بردارهای یکه بنویسید.</p> <p>$q_1 = +2\mu\text{C}$ $q_2 = +1\mu\text{C}$ $q_3 = -6\mu\text{C}$</p> <p>$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$</p> 	۱۳
	<p>سه ذره باردار روی محور yها مطابق شکل روبه‌رو قرار دارند.</p> <p>برایند نیروهای وارد بر بار q_2 را (در SI) بر حسب بردارهای یکه محاسبه کنید.</p> <p>$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$</p>	۱۴
<p>$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$</p> 	<p>مطابق شکل، سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 را بر حسب بردارهای یکه محاسبه کنید.</p>	۱۵
	<p>دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 مطابق شکل در نقطه‌های A و B ثابت شده‌اند، و q_3 در نقطه‌ی C در راستای AB، در حال تعادل است.</p> <p>(الف) نوع بار q_2 مثبت است یا منفی؟</p> <p>(ب) مقادیر q_1 و q_2 را مقایسه کنید.</p>	۱۶
	<p>(الف) قانون کولن را بنویسید.</p> <p>(ب) مطابق شکل رو به رو بار نقطه‌ای q_3 روی عمود منصف خط واصل دو ذره‌ی باردار مساوی q_1 و q_2 قرار دارد. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر q_3 را رسم کنید.</p>	۱۷
<p>$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$</p>	<p>دو ذره با بارهای q_1 و $q_2 = 5q_1$ در فاصله‌ی 3 سانتی متر از یک دیگر ثابت شده‌اند اندازه‌ی نیرویی که دو ذره به یک دیگر وارد می‌کنند، 50N است. اندازه‌ی q_1 و q_2 را حساب کنید.</p>	۱۸
 <p>لوله‌ی شیشه‌ای قائم</p>	<p>مانند شکل، دو گلوله با بارهای هم نام و مساوی هر کدام به جرم 10 گرم را در یک لوله شیشه‌ای قائم با بدنه‌ی نارسانا و بدون اصطکاک رها می‌کنیم. در حالت تعادل گلوله‌ها در فاصله‌ی 40 سانتی متری از هم قرار می‌گیرند. بار الکتریکی هر گلوله را محاسبه کنید.</p> <p>$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$</p>	۱۹

۱	گزینه ۴
۲	(۱) می رانند (۲) A (۳) A و (۴) C
۳	گزینه ۴
۴	چون در اثر مالش، میله پلاستیکی ABC بار منفی پیدا کرده است. پارچه کتان همان اندازه بار، ولی با علامت مثبت پیدا می کند. از سوی دیگر برای محاسبه تعداد الکترون های منتقل شده به میله پلاستیکی از رابطه $q = \pm ne$ استفاده می کنیم: $q = ne \Rightarrow -8 \times 10^{-9} = -n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{10}$
۵	$F_{CA} = k \frac{ q_C q_A }{r_{CA}^2} \quad (0.25) \quad F_{CA} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(2)^2 \times 10^{-4}} \quad (0.25) \quad \vec{F}_{CA} = (12 \cdot N) \vec{i} \quad (0.25)$ $F_{BA} = k \frac{ q_B q_A }{r_{BA}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4)^2 \times 10^{-4}} \quad (0.25) \quad \vec{F}_{BA} = -(9 \cdot N) \vec{j} \quad (0.25)$ $\vec{F}_T = \vec{F}_{CA} + \vec{F}_{BA} = (12 \cdot N) \vec{i} - (9 \cdot N) \vec{j} \quad (0.25)$ <p style="text-align: center;">ص ۴۱</p>
۶	$F_{rr} = k \frac{q_r q_r}{r_{rr}^2} \quad (0.25) \Rightarrow F_{rr} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} \quad (0.25) \quad \vec{F}_{rr} = (4 \cdot N) \vec{i} \quad (0.25)$ $F_{rr} = k \frac{q_1 q_r}{r_{rr}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} \quad (0.25) \quad \vec{F}_{r1} = (-3 \cdot N) \vec{j} \quad (0.25)$ $\vec{F}_T = \vec{F}_{rr} + \vec{F}_{r1} = (4 \cdot N) \vec{i} - (3 \cdot N) \vec{j} \quad (0.25)$ <p style="text-align: center;">ص ۴۱</p>
۷	$E_1 = E_r \quad (0.25) \Rightarrow k \frac{ q_1 }{x^2} = k \frac{ q_r }{(r-x)^2} \quad (0.25) \quad \frac{4}{x^2} = \frac{9}{(10-x)^2} \quad (0.25) \quad \frac{2}{x} = \frac{3}{10-x} \quad (0.25)$ <p style="text-align: center;">فاصله تا بار q_1 برابر 4 cm (۰/۲۵) فاصله تا بار q_r برابر 6 cm (۰/۲۵)</p>
۸	$F_{rr} = k \frac{ q_1 q_r }{r_{rr}^2} \quad (0.25) \Rightarrow F_{rr} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 5.4 \text{ N} \quad (0.25)$ $F_{rr} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 3.6 \text{ N} \quad (0.25) \quad \vec{F}_T = \vec{F}_{rr} + \vec{F}_{rr} \quad (0.25) \quad \vec{F}_T = -9 \vec{i} \quad (0.25)$
۹	$F_{r1} = K \frac{ q_1 q_r }{r_{r1}^2} \quad (0.25) \quad F_{r1} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 4 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-4}} \quad (0.25) \Rightarrow F_{r1} = 12 \cdot N \quad (0.25)$ $F_{r1} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{r1} = 27 \cdot N \quad (0.25)$ $\vec{F}_T = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r1} \quad (0.25) \Rightarrow \vec{F}_T = -12 \cdot \vec{i} - 27 \cdot \vec{j} \quad (0.25)$ <p style="text-align: right;">شابه مثال ص ۷ کتاب</p>
۱۰	$F_{rr} = K \frac{ q_1 q_r }{r_{rr}^2} \quad (0.25) \Rightarrow F_{rr} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 2 \times 10^{-12}}{36 \times 10^{-2}} \quad (0.25) \Rightarrow F_{rr} = 0.1 \text{ N} \quad (0.25)$ $F_{rr} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 4 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow F_{rr} = 0.8 \text{ N} \quad (0.25)$ $\vec{F}_T = \vec{F}_{rr} + \vec{F}_{rr} \quad (0.25) \quad \vec{F}_T = 0.1 \vec{i} - 0.8 \vec{i} \quad \vec{F}_T = -0.7 \vec{i} \quad (0.25)$



	$F_{r1} = K \frac{ q_1 q_2 }{r_{12}^2} \quad (./25) \Rightarrow F_{r1} = 9 \times 10^{-9} \frac{4 \times 4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-2}} \quad (./25) \Rightarrow F_{r1} = 36 \cdot N \quad (./25)$ <p style="text-align: right;">(الف)</p> $F_{r1} = 9 \times 10^{-9} \frac{1 \times 4 \times 10^{-12}}{1 \times 10^{-2}} \Rightarrow F_{r1} = 36 \cdot N \quad (./25)$ <p style="text-align: right;">مشابه تمرین های حل شده کتاب ص ۷</p> $\vec{F}_T = F_x (\vec{i}) + F_y (\vec{j}) \quad (./25) \quad \vec{F}_T = 36 \cdot \vec{i} - 36 \cdot \vec{j} \quad (./5)$ $F_T = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \quad (./25) \quad F_T = 36 \cdot \sqrt{2} \quad N \quad (./25)$ <p style="text-align: right;">(ب)</p>	۱۱
	$F_{r1} = K \frac{ q_1 q_2 }{r^2} \quad (./25) \rightarrow F_{r1} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{r^2} \quad (./25) \quad \vec{F}_{r1} = -8 \times 10^{-7} \vec{i} \quad N \quad (./25)$ $F_{r1} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{r^2} \quad (./25) \rightarrow \vec{F}_{r1} = 6 \times 10^{-7} \vec{j} \quad N \quad (./25)$ $\vec{F}_T = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r2} = - (8 \times 10^{-7}) \vec{i} + (6 \times 10^{-7}) \vec{j} \quad (./25)$ <p style="text-align: right;">ص ۴۱</p>	۱۲
	<p style="text-align: right;">(الف) (./5)</p> <div style="text-align: center;"> </div> $F_{1r} = K \frac{ q_1 q_2 }{r^2} \quad (./25) \rightarrow F_{1r} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(10^{-1})^2} \quad (./25) = 3/6 \quad N \quad (./25)$ $F_{2r} = K \frac{ q_2 q_3 }{r^2} \rightarrow F_{2r} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{6 \times 10^{-12}}{(10^{-1})^2} = 5/4 \quad N \quad (./25)$ $\vec{F}_T = (F_{1r} + F_{2r}) \vec{i} \quad (./25) \rightarrow \vec{F}_T = 9 \vec{i} \quad (./25)$ <p style="text-align: right;">ص ۴۰</p>	۱۳
	$F_{1r} = K \frac{q_1 \times q_2}{r^2} \quad (./25) \rightarrow F_{1r} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{2 \times 2 \times 10^{-12}}{4} \quad (./25) = 9 \times 10^{-7} \quad N \quad (./25)$ $F_{2r} = K \frac{q_1 \times q_2}{r^2} \rightarrow F_{2r} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{3 \times 2 \times 10^{-12}}{9} \quad (./25) = 6 \times 10^{-7} \quad N \quad (./25)$ $\vec{F}_T = (F_{1r} - F_{2r}) \vec{j} \quad (./25) \rightarrow \vec{F}_T = 3 \times 10^{-7} \vec{j} \quad (./25)$ <p style="text-align: right;">ص ۴۰</p>	۱۴
	$F_{r1} = K \frac{q_2 q_1}{r_{12}^2} \quad (./25) \rightarrow 9 \times 10^{-9} \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} \quad (./25)$ $\vec{F}_{r1} = (12 \cdot N) \vec{i} \quad (./25)$ $F_{r1} = K \frac{q_2 q_1}{r_{12}^2} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} \quad (./25)$ $\vec{F}_{r1} = (-9 \cdot N) \vec{j} \quad (./25)$ $\vec{F}_T = \vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r2} = (12 \cdot N) \vec{i} - (9 \cdot N) \vec{j} \quad (./25)$ <div style="text-align: center;"> </div>	۱۵
	<p style="text-align: center;">(الف) منفی (./25) (ب) $q_1 > q_2$ (./25)</p>	۱۶

	<p>الف) نیروی ربایش یارانشی بین دو ذره‌ی بار دار q_1 و q_3 که در فاصله‌ی r از یک دیگر قرار دارند، با حاصل ضرب بار دو ذره نسبت مستقیم و با مجذور فاصله‌ی دو ذره از یک دیگر نسبت وارون دارد. (۰/۵)</p> <p>ب)</p> 	۱۷
	$F = \frac{Kq_1q_2}{r^2} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow ۵۰ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۵q_1^2}{۹ \times ۱۰^{-۴}} \quad (۰/۵)$ $q_1 = ۱۰^{-۶} C \quad (۰/۲۵) \quad q_2 = ۵ \times ۱۰^{-۶} C \quad (۰/۲۵)$	۱۸
	$F = K \frac{Q^2}{r^2} \quad (۰/۲۵) \quad mg = k \frac{Q^2}{r^2} \quad (۰/۲۵)$ $۰/۱ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{Q^2}{۱۶ \times ۱۰^{-۴}} \quad Q^2 = \frac{۱۶}{۹} \times ۱۰^{-۱۲} \quad (۰/۵) \quad Q = \frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۶} C \quad (۰/۲۵)$	۱۹

