

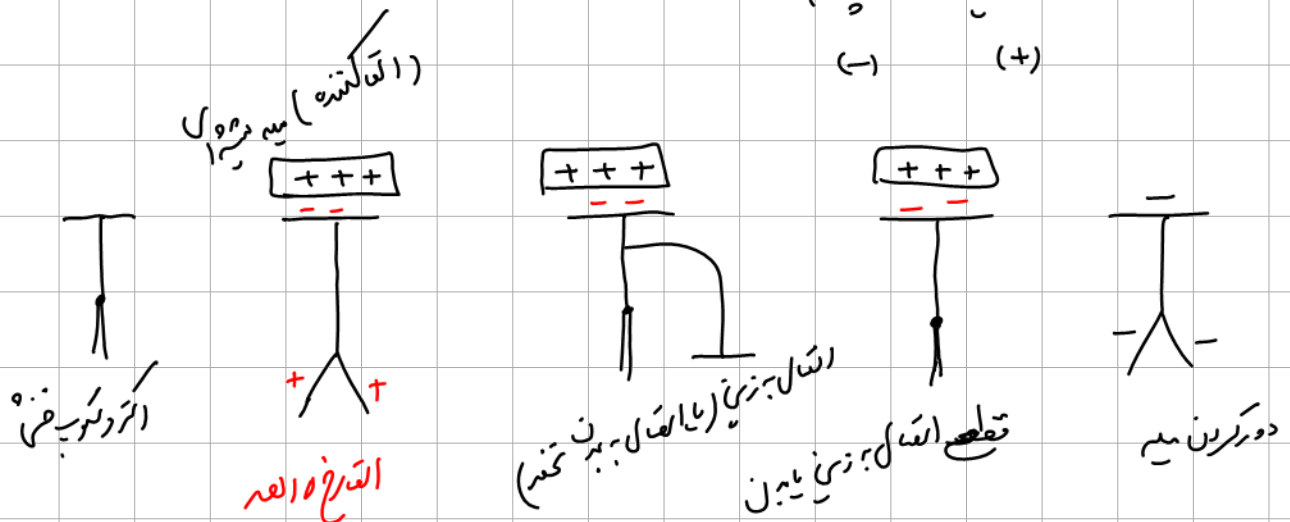
11-152

س (-) : التردد سلب (+) : التردد موجب
(بر اساس نته ۹ یعنی صفحه ۳ حالت خارج از محدوده)

(a) خازن به هم وصل شده
 (b) خازن به هم وصل شده
 (c) اول به هم وصل شده و بعد زیر هم گردد

(a) C_1 و C_2 به هم وصل شده
 (b) C_1 و C_2 به هم وصل شده
 (c) اول به هم وصل شده و بعد زیر هم گردد

$\underbrace{\quad}_{(-)} \quad \cdot \quad \underbrace{\quad}_{(+)}$



برای زبایدگشتن ترا و هر سیغنه‌ها باین جسم برادرار منقب به اگر دستوپ ترا کسب به باین جسم باین منقب داشته باشد.

در جدول هر چیزها که بالای من است را از ترا باین سالن داد.

13-1

$$-4.8 + 4.8 + 3.2 = 0 \Rightarrow 3.2 = 0$$

$$-4.8 + 4.8 + 3.2 = 0 \Rightarrow 3.2 = 0$$

$$q = -1192 \mu c \text{ بار مثبت الکترو سکوپ}$$

اگر الکترو سکوپ به زمین وصل نباشد بارش تغییر نکند و برابر الکترو سکوپ به صورت اول باشد.

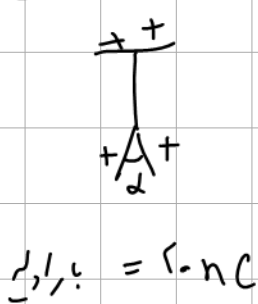
$$q = -ne \Rightarrow -1192 \times 10^{-6} = -n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\frac{1192 \times 10^{13}}{1.6} = \frac{n \times 1.6}{1.6}$$

$$1192 \times 10^{13} = n$$

$$n = 12 \times 10^{12}$$

حالت اول



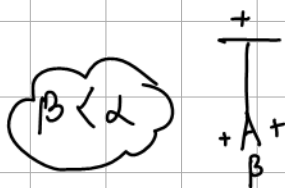
سیستم بار مثبت (+) و بار منفی (-)

$$q = -1.0 nC$$

۱-۱۲

دسترس با یکدیگر
تکامل داشته باشند
بار کل :

$$q = 2.0 - 1.0 = 1.0 \mu C \text{ (مجموع بار مثبت الکترو سکوپ)}$$



حالت دوم

بار الکترو سکوپ کمتر از ۱.۰ است.

حالت اول

$$q$$

$$q = -ne$$

$$q = -8 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$q = -8.0 \times 10^{-6} = -8 \times 10^{-6} C$$

$$q = -8 \mu C$$

بار مثبت الکترو سکوپ

حالت دوم

$$q - 8$$

۱-۱۱

تکامل داشته باشند

$$\text{بار اول} = -\frac{2}{3} q$$

$$q - 8 = -\frac{2}{3} q$$

$$3q - 24 = -2q$$

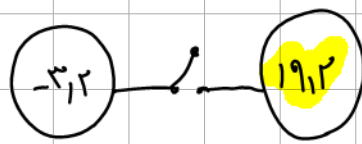
$$3q + 2q = 24 \Rightarrow 5q = 24$$

$$q = 4.8$$

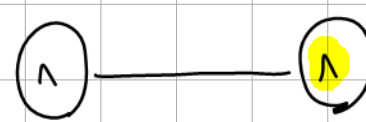
طرح سوم

$$\text{بار مثبت بزرگ} = 4.18 - 8 = -3.8 \mu\text{C}$$

بارهای دیگر به هم از اتصال $= \frac{19.12 - 3.8}{2} = \frac{15.32}{2} = 7.66 \mu\text{C}$



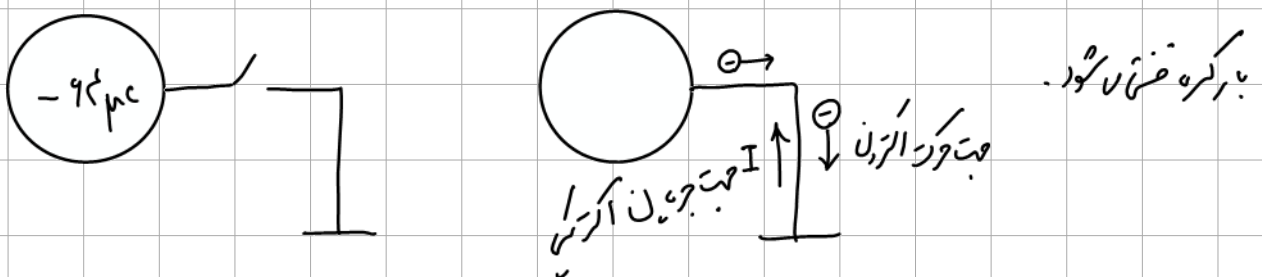
حالت چهارم $8 - 19.12 = -11.12 \mu\text{C}$



تست ۱-۲
آزمایش ۱۵، ریاضی
A: بار الکتریک سکوپ خنثی شده \Leftarrow زاویه سنج ها کم شده \Leftarrow بنی A دایره سکوپ جاذبه بزرگتر

$\left. \begin{array}{l} \text{بار A و بار الکتریک سکوپ ناخن است.} \\ \text{جسم A دایره سکوپ گسی بار دارد و دایره خنثی است.} \end{array} \right\} \textcircled{5}$

تست ۱-۱۵ تجربی (مجله ۱-۱۷ ریاضی)



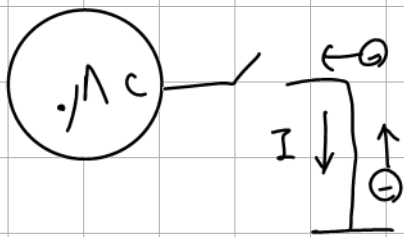
$$q = -ne$$

$$-44 \times 10^{-4} = -n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$44 \times 10^{-4} \times 10^{19} = n \times 1.6$$

$$44 \times 10^{15} = n$$

نتیجه آزمایش ها که از تریبونی ها روید.



$$q = ne$$

$$1.5 = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$1.5 = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

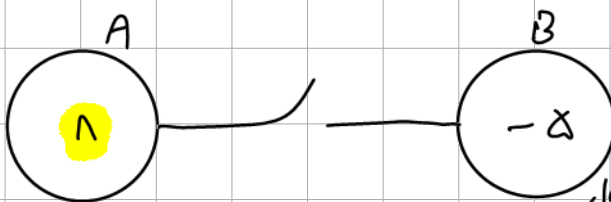
$$1.5 \times 10^{19} = n \times 1.6$$

$$\frac{1.5 \times 10^{19}}{1.6} = \frac{n \times 1.6}{1.6}$$

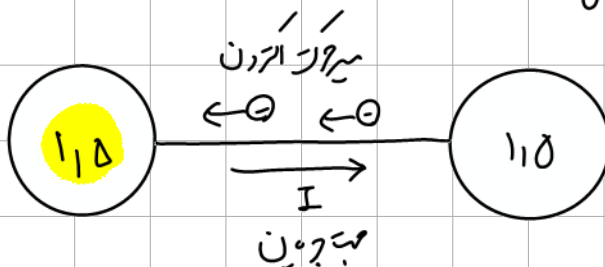
$$\frac{1}{1.6} \times 10^{19} = n$$

$$0.5 \times 10^{19} = n$$

$$5 \times 10^{18} = n$$



1- 1.5 بجای 1.5 / 1.5

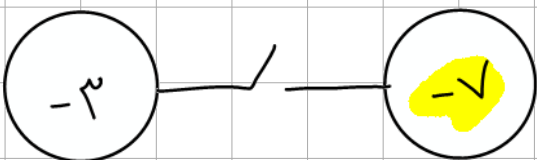


$$\text{بجای 1.5 در زیر اتصال} = \frac{1.5 - 5}{2} = 1.5$$

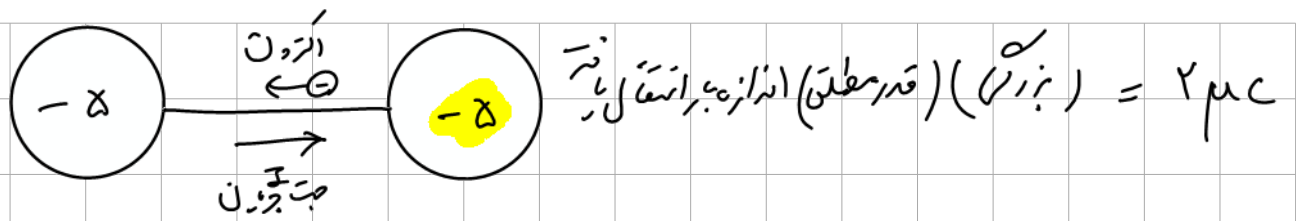
$$\text{انرژی به اتصال} = 1.5 - 1.5 = 0 \mu C$$

$$q = ne \quad 4.10 \times 10^{-4} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow 4.10 \times 10^{15} = n \times 1.6$$

$$n = \frac{4.10 \times 10^{15}}{1.6} = 2.5625 \times 10^{15}$$



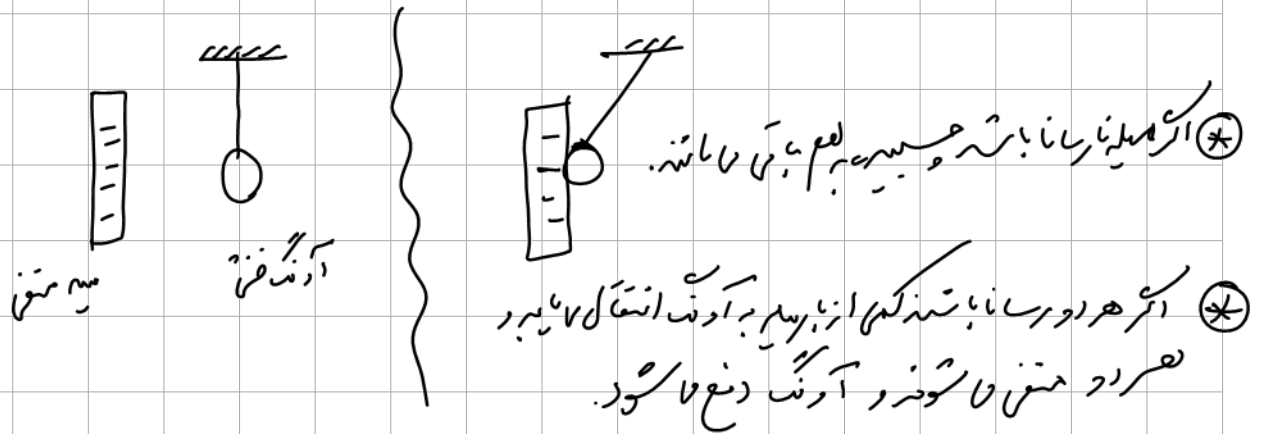
$$\text{بجای 3 در زیر اتصال} = \frac{-3 - 7}{2} = -5$$



$$q = ne \quad 2 \times 10^{-2} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

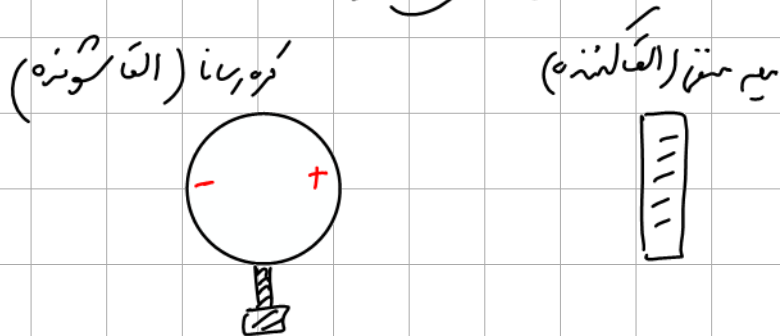
$$\frac{1.6}{8} = n \quad 125 \times 10^{11} = n$$

حل ۱- ۱۷ تجربہ / ۱۹ ریاضی
 معیہ بہ آؤنگ رساناں فضی نزدیک مائلود سے مدد سے راضیہ ہا کتہ۔
 (-)

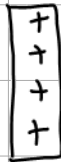
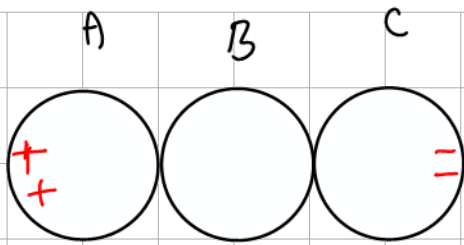


حل ۱- ۱۸ تجربہ / ۲۰ ریاضی
 دیش الککٹہ (میں متغی) بہ الککٹہ (کڑو رسانا فضی) نزدیک ہے

ہرچ نامہ کم تر بارے میزان بار الککٹہ در کڑو ہا کتہ۔



مثال ۱۹ تجربہ ۲۱ ریاضی



توجہ کیلئے
(نہ کہہ کر ہم جیسے اندر اس کے جسم دیکھیں)

$$q_A = |q_C|$$

A (+)

C (-)

B خنہ

(الف)

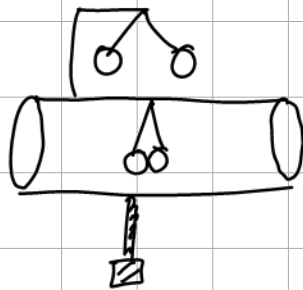
(ب) انکار C جاسا ہے۔ $C(-)$

A و B کی مٹا دہی خنہ اس کے جسم دیکھ کر ہر دو مٹا ہونے سے اگر جاننا ہر دو مٹا ہونے

C(-) B(-)

(پ) انکار A جاسا ہے $A(+)$

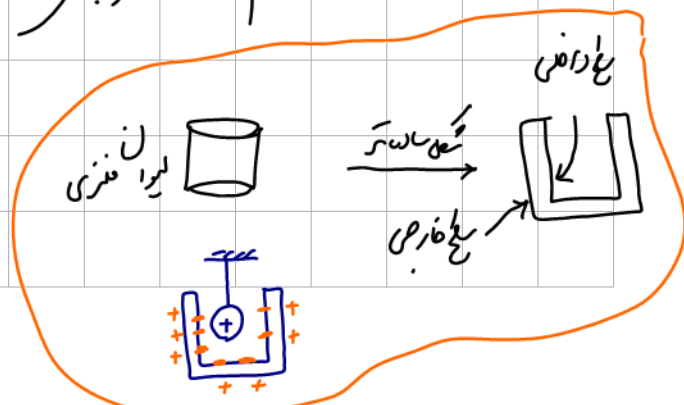
۱۰ تجربہ ۲۲ ریاضی
ہم جانتے ہیں کہ جاسا ہے پر ہر دو مٹا خنہ اس کے جسم دیکھ کر ہر دو مٹا ہونے



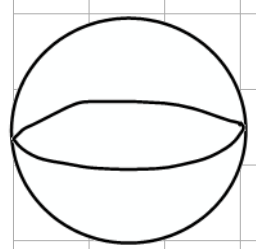
۱۰ تجربہ ۲۲ ریاضی

(۲۲ ریاضی) تکریم

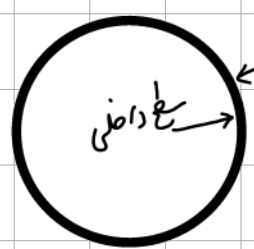
① اگر جسم کا خنہ بار الٹا ہے تو اسے بار دہی نہ ہو اس کے جسم دیکھ کر ہر دو مٹا ہونے
② اگر برابر خنہ ان کے الفا براہی رکھتے ہیں بار الٹا ہے تو اس کے جسم دیکھ کر ہر دو مٹا ہونے



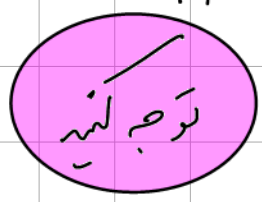
شکل یک کره در واقعیت



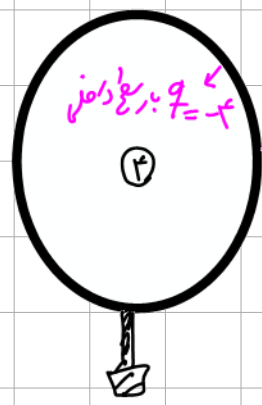
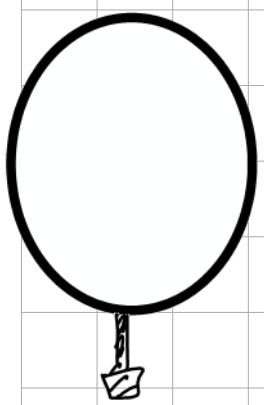
شکل کره بصورت قراداری



۱- ۲۲ تجرب (۲۴، ۲۵)

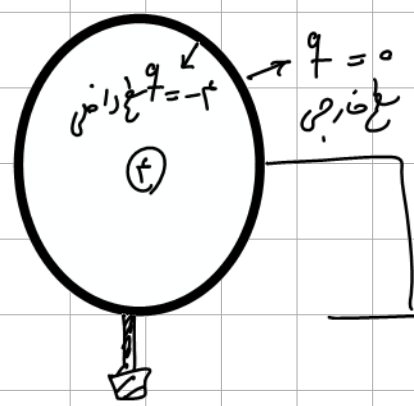


بارها که در مرکز قرار گرفته ← الکتاکنده
پوسته را کرده ← الکتاگونه



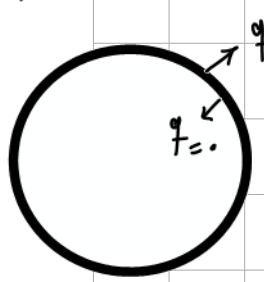
پوسته را کرده و فشار در سطح عایق

اگر پوسته بزرگتر و صاف شود

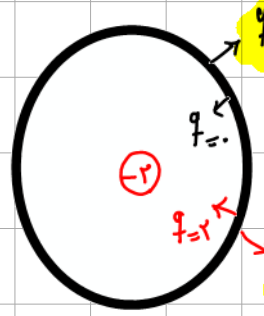


بارها که تحت اثر نیروی جاذبه اجزای همانند
بارها که تحت اثر نیروی دفعه است بزرگتر میشوند

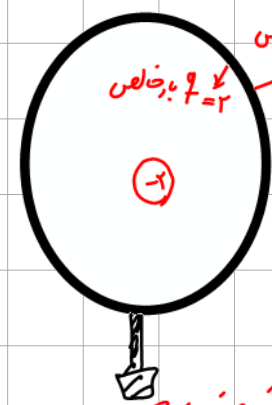
پوسته را کرده که هم ۳ بار دارد



در تمام پوسته ازادی بار داشته باشد
آن بار در سطح خارجی است.



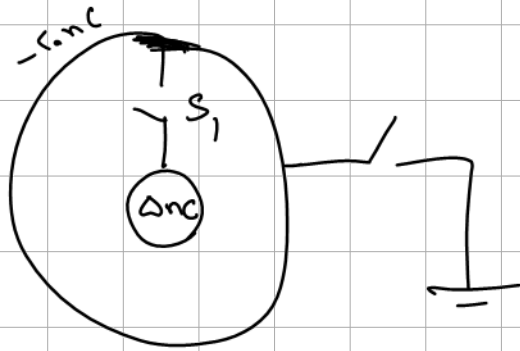
بار ۲- الکتاکنده است
و پوسته را کرده الکتاگونه
(در سطح داخلی پوسته ۲+ و در سطح خارجی ۲-)



اگر بزرگتر و صاف تر باشد بار ۱+
تخلیه می شود و سطح خارجی بار را بر صورت خود

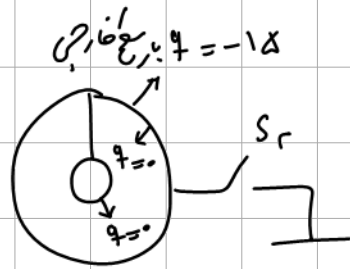
۱- ۲۳ تجرب ۲۵

تاریخ: ۲۶ / ۲۶ / ۲۶

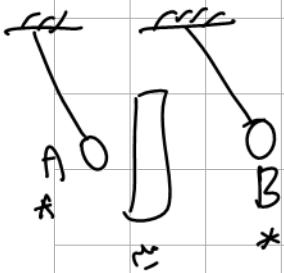


اگر ϵ_r به ϵ_0 برسد، به هم وصل می شود.
پس به $\epsilon_r = 1$ - ماسکود.

دقت کن چون اگر ما رساننده ϵ_r به ϵ_0 - در سطح خارجی که در بزرگتر و واردا می شود



اگر ϵ_r به ϵ_0 برسد - هم به ϵ_0 می شود.



B از سیم دفع شده
↓
B از سیم \ominus می آید

A جذب می شده
↓
A مایه \oplus یا \ominus بسته.

یادآور ریاضی

اندازه دارند.

کیت های برداری
↓
هت دارند.

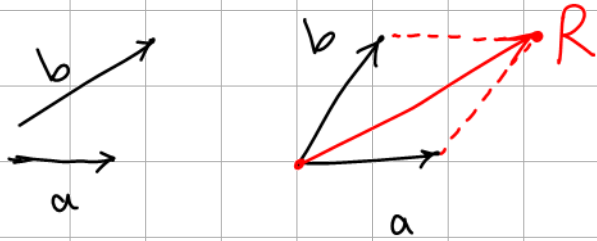
(مثلاً کیت برداری است که اندازه و هت دارند.)

رسم کردن از طریق هت (برای سیم های (اصلاح)

مابقی اندازه برداری حاصل جمع (برای سیم)
مابقی برداری که سیم برداری ها و \vec{v}

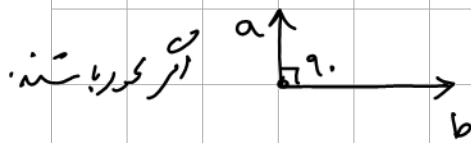
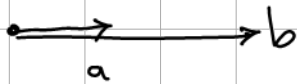
روش جمع کردن کیت های برداری به صورت های مختلف است

دوتره رسم کردن با بردارها متوازی الاضلاع و سازه قطر آن بردارها کشید.

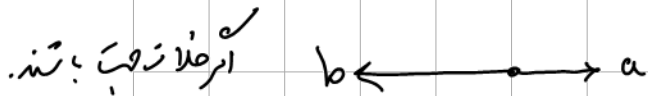


$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$$

دوتره با بزرگترین اندازه بردار کشید
اگر اندازه دو بردار معلوم باشد و زاویه بین بردارها معلوم باشد (مثلاً ۹۰، ۱۸۰، ۰)
اگر هم‌جهت باشند $R = a + b$



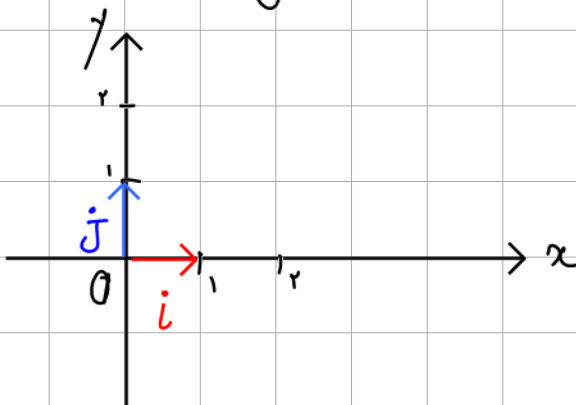
$$R = \sqrt{a^2 + b^2}$$



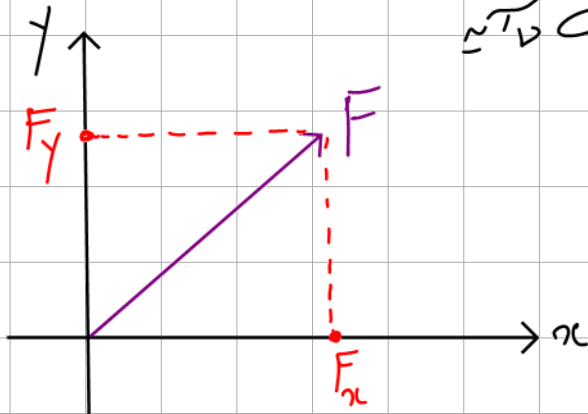
$$R = |a - b|$$

دوتره با بزرگترین بردار کشید بردارها را در جهت

یادآور ① $\vec{i} =$ بردار یک واحد در محور x (یعنی بردار منطبق بر محور x که مقدار ابریکت وصل کند)
 $\vec{j} =$ بردار یک واحد در محور y (یعنی بردار منطبق بر محور y که مقدار ابریکت وصل کند)



یاد آوری ۱) در ریاضی اگر بردار را در دستگاه مختصات رسم کنیم و از نوک آن به دو محور عمود کنیم مولفه‌های افقی و عمودی بردار به دست می‌آید



$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$

هر بردار را می‌توان در دستگاه مختصات به صورت $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ نوشت.
(مثلاً در ریاضی بردار را به صورت $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ می‌نویسیم)

اگر دو بردار به جهت \vec{i} داشته باشند می‌توان آن‌ها را با هم جمع کرد تا بردار به دست می‌آید.

$$\vec{A} = A_x \vec{i} + A_y \vec{j}$$

$$\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j}$$

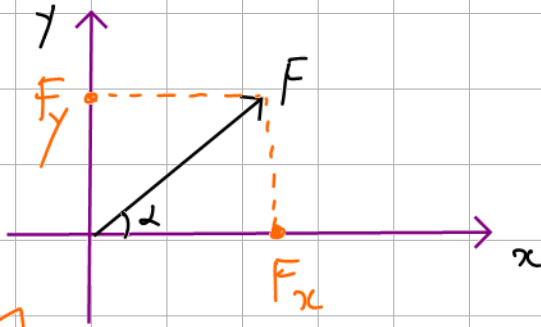
$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} = (A_x + B_x) \vec{i} + (A_y + B_y) \vec{j}$$

نکته: اگر بردار به جهت \vec{i} و \vec{j} محدود باشد به صورت زیر می‌توان اندازه بردار را پیدا کرد.

$$\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$$

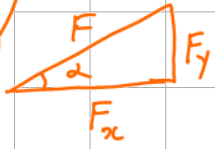
$$|\vec{F}| = F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

هر بردار را می‌توان تجزیه کرد و آن را به دو بردار عمود بر هم تبدیل کرد.



$$\begin{cases} F_x = F \cos(\alpha) \\ F_y = F \sin(\alpha) \end{cases}$$

اثبات



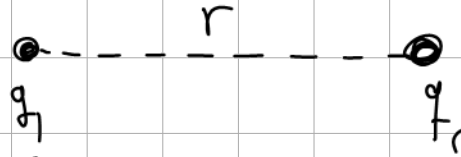
$$\sin(\alpha) = \frac{\text{مقابل}}{\text{مخرج}}$$

$$\frac{\sin(\alpha)}{1} = \frac{F_y}{F}$$

$$F_y = F \sin(\alpha)$$

قانون کولن

توسط آزمایش‌های جیمز کولن توانست ثابت کند که نیروی الکتریکی بین دو ذره به اندازه $\frac{1}{r^2}$ بستگی دارد.



دو ذره q_1 و q_2 که در فاصله r از هم هستند به هم نیروی الکتریکی F وارد می‌دهند.

اندازه حاصل ضرب بارها رابطه مستقیم دارد. $(F \propto |q_1 q_2|)$
نیرو!
همچنین در فاصله بین دو بار رابطه عکس دارد. $(F \propto \frac{1}{r^2})$

$$F \propto \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

F نیروی اولیه

F' نیروی ثانویه

| ۹,۴,۱ | حاصل ضرب اندازه بارها در حالت اول | ۱۴,۱۴,۱ | حاصل ضرب اندازه بارها در حالت دوم

r فاصله اولیه

r' فاصله ثانویه

$$F \propto \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \cdot K$$

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

نیروی دینامیک ذره (نیوتن)

$$K = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

نمونه اگر بردارها ضعیف به درون خورده

اگر بارها یکدیگر را دور کنند و فاصله سانتی متر باشد $\Leftarrow K = 90$ فرایده هیچ تبدیل واحدی ندارد

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

Red arrows pointing to:
N (Newton)
 9×10^9
m (meter)

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

Blue arrows pointing to:
mC (micro Coulomb)
N (Newton)
 $K = 90$
cm (centimeter)

اگر بارها نانوکولن باشند و فاصله میلی متر باشد $\Leftarrow K = 9 \times 10^{-9}$ جگه اگر بارها گن

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

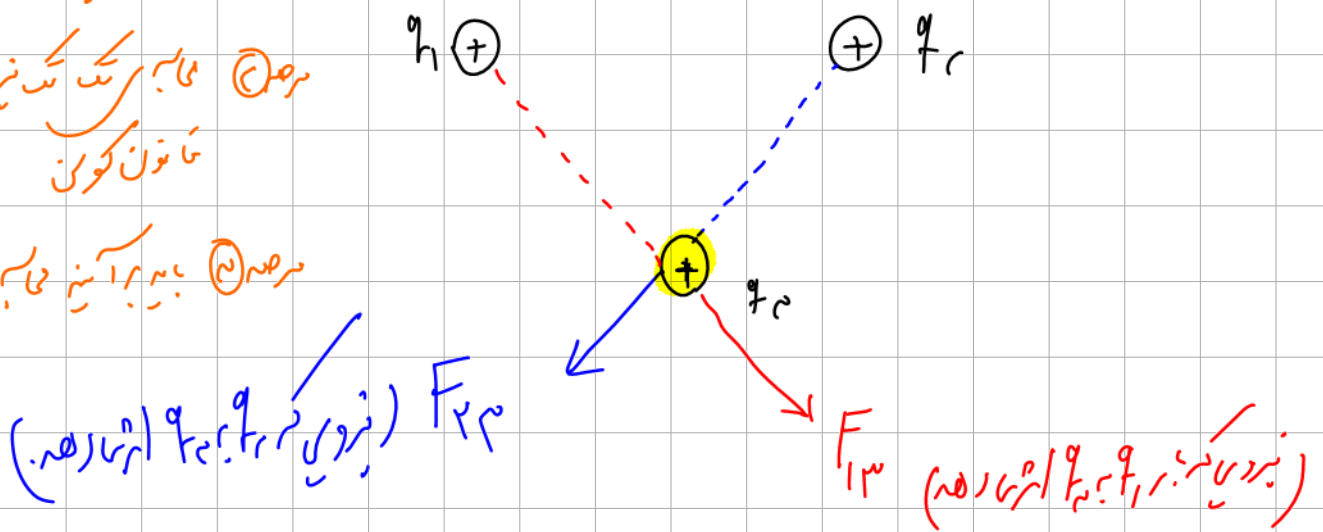
Teal arrows pointing to:
nC (nano Coulomb)
m (milli meter)
N (Newton)
 9×10^{-9}

اگر چند بار الکتریکی هکس یک بار نیرو اثر دهند چه کار کنیم (باید سه مرحله را انجام دهیم)

مثلاً: بارهای q_1 و q_2 و q_3 چه نیروی اثر می دهند؟

مرحله ① رسم نیرو واردی شکل
مرحله ② با یک رنگ یک نیروها با فصول
مانند کوبن

مرحله ③ باید برآیند را به کرد



با قانون کولن

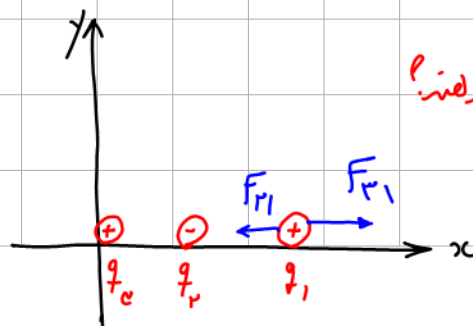
$$\begin{cases} F_{23} = K \frac{|q_2 q_3|}{r_{23}^2} \\ F_{13} = K \frac{|q_1 q_3|}{r_{13}^2} \end{cases}$$

اگر نیروها همدیگر را می کشند: $F_{Total} = F_1 + F_2$ (نیروی خالص به سمت راست)

اگر نیروها همدیگر را می رانند: $F_{Total} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

در نبرد همدیگر را می کشند: $F_{Total} = |F_1 - F_2|$

نکته افغانه تر: بعضی وقت ها دستگاه مختصات را دهند به F_{Total} و باید از آن نیرو رسم کرد.



بارهای q_1 و q_2 و q_3 چه نیروی اثر می دهند؟

$\vec{F}_2 = F_2 \hat{i}$ به سمت راست $\vec{F}_1 = -F_1 \hat{i}$ به سمت چپ $\vec{F}_{Total} = F_2 \hat{i} - F_1 \hat{i} = (F_2 - F_1) \hat{i}$

$$\vec{F}_{Total} = F_2 \hat{i} - F_1 \hat{i} = (F_2 - F_1) \hat{i}$$

الف) اگر $q_1 = 2 \mu C$ و $q_2 = 4 \mu C$ در فاصله $r = 3$ متری از یکدیگر قرار دهند؟

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times \frac{2 \times 4}{(3)^2} = 4000 N$$

ب) اگر $q_1 = 2 nC$ و $q_2 = 4 nC$ در فاصله $r = 3$ متری از یکدیگر قرار دهند؟

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^{-9} \times \frac{2 \times 4}{(3)^2} = 8 \times 10^{-9} N$$

