

۱- در شکل (پ) لامپ روشن می شود باید در لامپ ب دو سر بارها منتقل باشد. یعنی کوسر لامپ به پایانه مثبت و در لامپ به پایانه منفی منتقل باشد.

۲-  $R = \frac{\Delta V}{I} \rightarrow I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{4}{5} = 0.8 \text{ A}$  تبدیل به ثانیه

$\Delta q = I \Delta t = ne \rightarrow n = \frac{I \Delta t}{e} = \frac{0.8 \times 5 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^{-19}} = 15 \times 10^{19} = 1.5 \times 10^{20}$

۳- در شکل (ب) که مه با مه شاد به پیز منتقل شده است، سیم ارت (اتصال به زمین) داریم و جریان الکتریکی به جایی منتقل شدن به دست، به زمین منتقل می شود و به شخص آسیب نمی رسد. در صورتی که در شکل الف موجب برق گرفتگی شخص می شود.

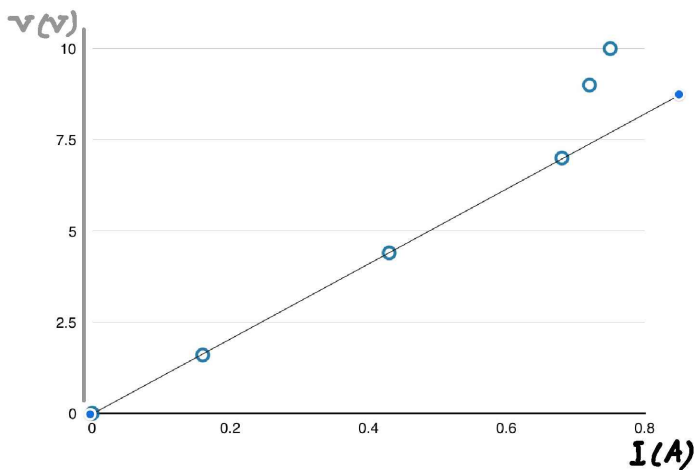
۴-  $\Delta U = 54 \Delta V \rightarrow \Delta q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{1 \times 10^9}{5 \times 10^7} = 20 \text{ C}$

ب)  $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{20}{0.2} = 100 \text{ A}$

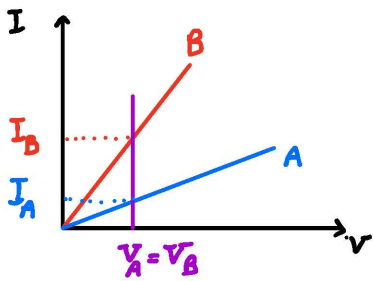
پ)  $P = \bar{I} \Delta V = 100 \times 5 \times 10^7 = 5 \times 10^9 \text{ W}$

یا  $P = \frac{\Delta U}{t} = \frac{1 \times 10^9}{0.2} = 5 \times 10^9 \text{ W}$

**فیزیکفا**



نتایج که در نزدیکی خط نمودار تراز دارند از قانون اهم پیروی می کنند. مشاهده می شود از ولتاژ ۸۶ به بعد از قانون اهم پیروی نمی کنند.



۶- خط عمود بر محور  $V$  می‌کشیم. (روی این خط  $V_A = V_B$  است.)

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B}$$

① روی خطی که ما رسم کردیم

چون  $I_B > I_A$  نیز برقرار است، پس  $\frac{I_A}{I_B} < 1$

$$\frac{R_B}{R_A} < 1 \rightarrow \boxed{R_B < R_A}$$

۷- چون دور سیم‌ها هم چنین هستند  $\rho_A = \rho_B$

$$L_A = L_B \quad \text{مساحت دایره } A = \pi r^2$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2} \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{r_B^2}{r_A^2} = \frac{(r^2 - 1)^2}{(10)^2} = \frac{r^2}{10} = 12 \rightarrow \boxed{R_A = 12 R_B}$$

مس و  $L$  و  $\pi$  ثابت اند. پس در نسبت نمی‌نویسیم.

الف)  $\rho = 149 \times 10^{-9} \Omega \cdot m$

قطر سیم =  $0.8 \text{ cm} \rightarrow r = 0.4 \text{ cm}$

$r = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$R = \rho \frac{L}{\pi r^2} = 149 \times 10^{-9} \times \frac{30}{\pi (4 \times 10^{-3})^2} = 1.01 \Omega$$

ب) قطر سیم =  $0.4 \text{ cm} \rightarrow r = 0.2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$R = \rho \frac{L}{\pi r^2} = 149 \times 10^{-9} \times \frac{70}{\pi (2 \times 10^{-3})^2} = 0.9 \Omega$$

کانال تلگرام <https://t.me/physicfa>

صفحه اینستاگرام [@physicfa.ir](https://www.instagram.com/physicfa.ir)

وبسایت فیزیکفا <http://physicfa.ir>

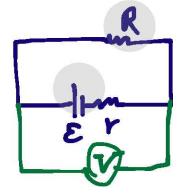
تلگرام و اینستاگرام مدیر [@mostafakabiri](https://www.instagram.com/mostafakabiri)

۹- تپه ها مانده الکترون آزادی هستند که پس از برخورد های زیاد با میخ ها (الکترون های آزاد دیگران ها) به پایین سطح می رانند. در واقع الکترون های آزاد در مسیر حرکت خود با مقاومت روبرو می شوند. برای اینکه جریان الکتریکی برقرار باشد باید از نیروی محرکه الکتریکی استفاده کنیم که همانند حرکت دست است که میله را برای دور و محبوس از بالای سطح رها می کند.

۱۰- تا زمانی که باتری به مدار بسته نشود، مقاومت درونی تا بی نهایت ندارد.

$$\mathcal{E} = 12 \text{ V}$$

$$V = \mathcal{E} - Ir = \mathcal{E} - \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r}\right)r = \mathcal{E} \left(1 - \frac{r}{R+r}\right)$$



$$10.9 = 12 \left(1 - \frac{r}{10+r}\right) \rightarrow$$

$$\frac{r}{10+r} = 1 - 0.9 = 0.1 \rightarrow r = 1 + 0.9r$$

$$0.9r = 1 \rightarrow r = \frac{1}{0.9} = \boxed{1.11 \Omega}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$$

۱۱- 
$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum (R+r)} \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{4}{15+10} = \frac{4}{25} = 0.16 \text{ A}$$

آمپر سنج ۰.۱۶ را نشان می دهد.

$$V = RI = 10 \times 0.16 = \boxed{1.6 \text{ V}}$$

ولت سنج ۱.۶ ولت را نشان می دهد.

-۱۲

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{\pi r^2} \xrightarrow{r_B > r_A} R_A > R_B$$

$$P = \frac{(\Delta V)^2}{R} \xrightarrow{\text{نسبت}} \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_B}{R_A} < 1 \rightarrow P_A < P_B$$

مقاومت با جریان رابطه عکس دارد  
 لامپ کم جریان بیشتر از آن میگذرد، برنورتر است. پس لامپ B برنورتر است.

-۱۳

الف)  $P = I \Delta V \rightarrow I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1850}{220} = 8.41 A$   
 گری  $P = I \Delta V \rightarrow I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{2400}{220} = 10.91 A$

ب)  $P = \frac{(\Delta V)^2}{R} \rightarrow R = \frac{(\Delta V)^2}{P}$   
 الف)  $R = \frac{(220)^2}{1850} = 259.2 \Omega$   
 گری  $R = \frac{(220)^2}{2400} = 201.7 \Omega$

-۱۴

با استفاده از روابط ورود برای منزل خود را حساب کنید.  
 $U = P t$   
 بر حسب ساعت  
 بر حسب kw  
 $W \times 10^{-3} \rightarrow kw$   
 $U \times 50 =$  بهای برق مصرفی  
 kWh  
 تومان

-۱۵

توان خروجی یا مفید سوله  $P = \mathcal{E} I - r I^2$

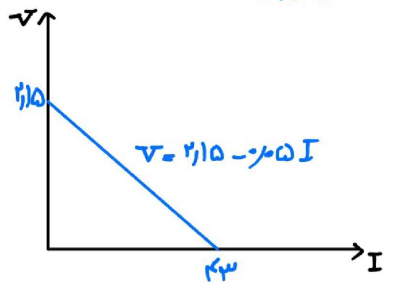
$$915 = 54 - 25r \quad \begin{matrix} \text{V} \\ \text{A} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 4415 = 354 - 175 \\ -43 = -354 + 225r \end{matrix}$$

$$375 = 175r \rightarrow \boxed{r = 2.14 \Omega}$$

$$54 - 25(2.14) = 915$$

$$\boxed{\mathcal{E} = 410 V}$$

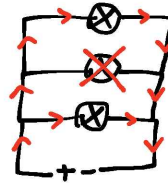
$$V = \mathcal{E} - Ir \rightarrow V = 410 - 2.14 I$$



۱۶- اگر یکی از لامپ‌ها بسوزد، جریان در مدار قطع می‌شود و همه لامپ‌ها خاموش می‌شوند.  
 لامپ‌ها را به صورت موازی ببندیم که اگر یکی از لامپ‌ها سوخت فقط همان قسمت مدار جریان قطع نشود و قسمت‌های دیگر مدار جریان برقرار باشد.



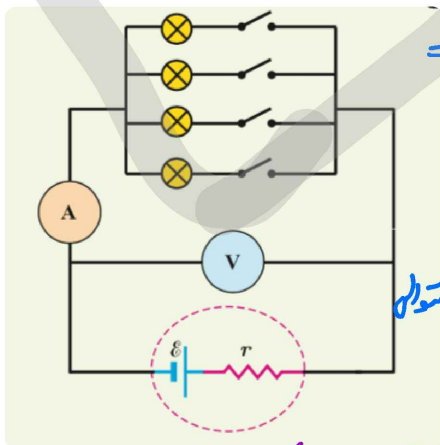
فیزیکا



جریان برقرار است.

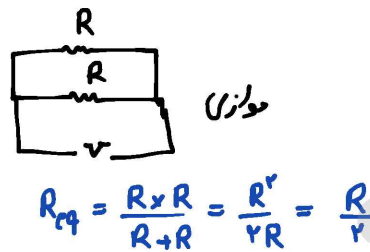
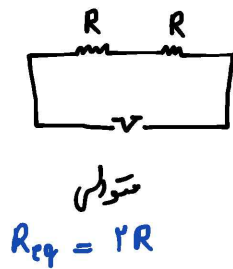
۱۷- مقاومت آکسیرنچ با هم بسیار پایین باشد تا جریان در مدار را به صورت چشمگیری کاهش ندهد.  
 آکسیرنچ‌ها را در مدار به صورت متوالی می‌بندیم. آکسیرنچ‌ها را از خود می‌گذرد و اندازه می‌گیرد.

کانال تلگرام <https://t.me/physicfa>  
 صفحه اینستاگرام [@physicfa.ir](https://www.instagram.com/physicfa.ir)  
 وبسایت فیزیکا <http://physicfa.ir>  
 تلگرام و اینستاگرام مدیر [@mostafakabiri](https://www.instagram.com/mostafakabiri)

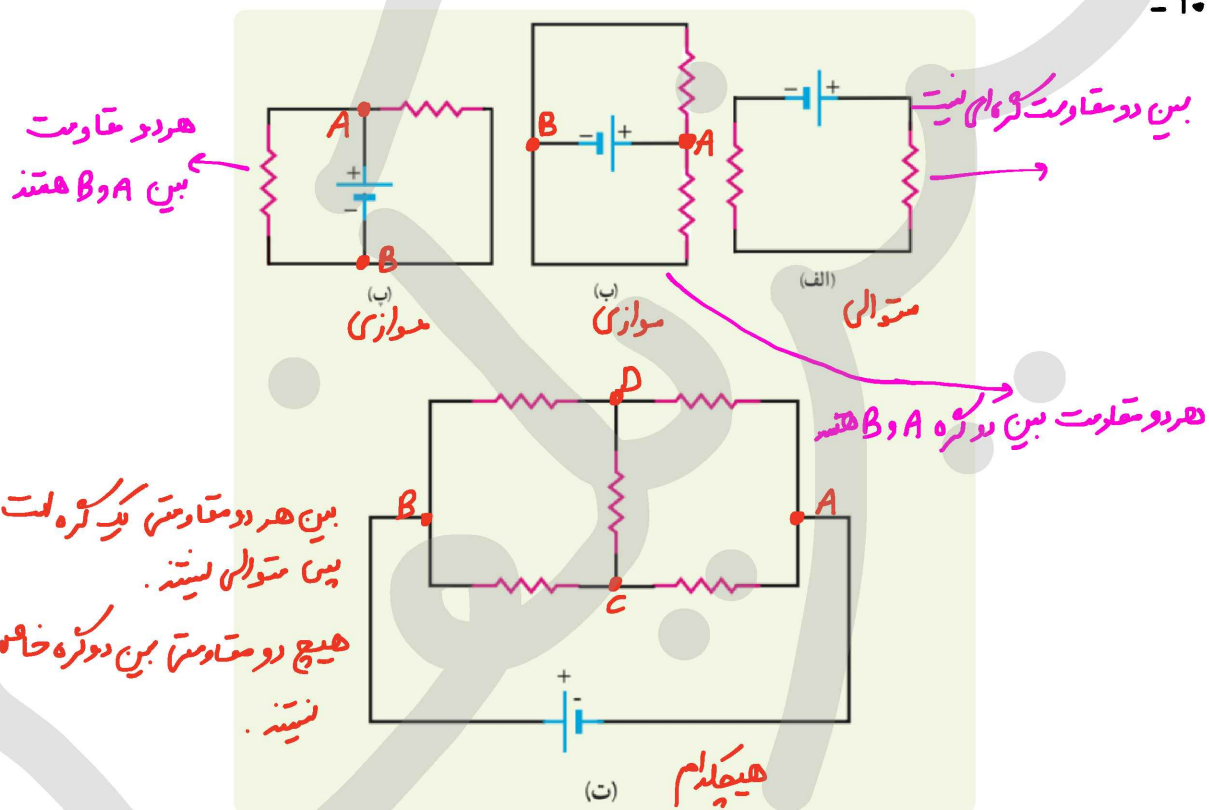


۱۸- با بستن کلیدها، لامپ‌ها به مدار اضافه می‌شوند.  
 هر لامپ دارای مقاومت است. بنابراین مقاومت‌ها به صورت موازی به مدار اضافه می‌شوند. می‌دانیم که مقاومت معادل در حالت موازی از تک‌تک مقاومت‌ها کوچکتر است.  
 قبل از بستن کلیدها:  $V = \mathcal{E}$  ,  $I = 0$   
 که چون ولت‌سنج به صورت متوالی در مدار قرار می‌گیرد.  
 بعد از بستن کلیدها، مقاومت معادل مدار

کاهش می‌یابد، پس جریان افزایش می‌یابد. ولت‌سنج  $(V = \mathcal{E} - Ir)$  نشان می‌دهد که با افزایش  $I$ ،  $V$  کاهش می‌یابد.



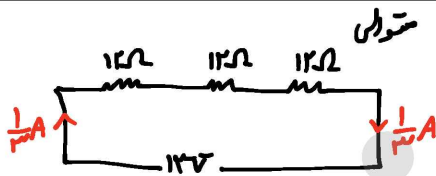
$P = \frac{\Delta V^2}{R}$  →  $\frac{P_{متوالی}}{P_{متوالی}} = \frac{R_{متوالی}}{R_{متوالی}} = \frac{2R}{\frac{R}{2}} = 4$



کانال تلگرام <https://t.me/physicfa>  
 صفحه اینستاگرام [@physicfa.ir](https://www.instagram.com/physicfa.ir)  
 وبسایت فیزیکفا <http://physicfa.ir>  
 تلگرام و اینستاگرام مدیر [@mostafakabiri](https://www.instagram.com/mostafakabiri)

اگر بین دو مقاومت هیچ گره ای نباشد، متوالی اند.  
 اگر دو مقاومت هر دو بین دو گره خاص باشند، متوالی اند.

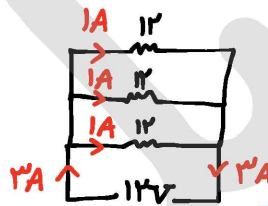
کانال تلگرام <https://t.me/physicfa>  
 صفحه اینستاگرام [@physicfa.ir](https://www.instagram.com/physicfa.ir)  
 وبسایت فیزیکفا <http://physicfa.ir>  
 تلگرام و اینستاگرام مدیر [@mostafakabiri](https://www.instagram.com/mostafakabiri)



$$R_{eq} = 12 + 12 + 12 = 36 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3} A$$

از هر ۳ مقاومت جریان  $\frac{1}{3} A$  می‌گذرد.



$$R_{eq} = \frac{12}{3} = 4 \Omega$$

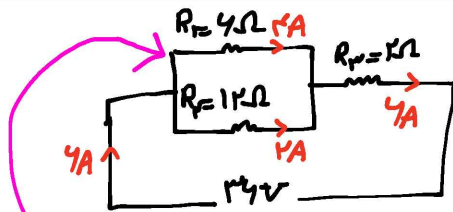
$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{4} = 3 A$$

در هر مقاومت ۱A است.

اگر مقاومت‌ها برابر و موازی باشند توان از رابطه  $R_{eq} = \frac{R}{n}$  استفاده کرد.

$$V = RI \rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 = R_3 I_3$$

$$I_1 = I_2 = I_3$$



$$R_1 || R_2 \rightarrow R_{12} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3 \Omega$$

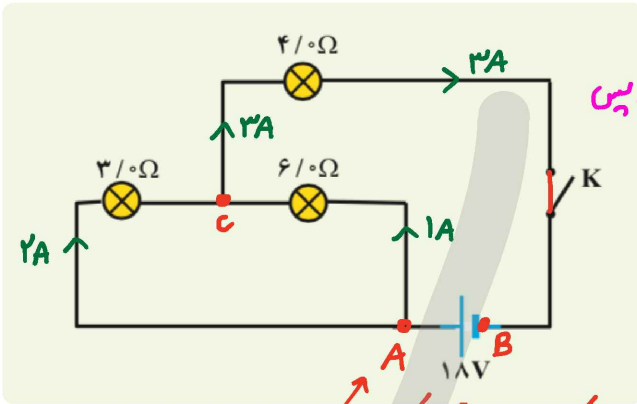
$$R_{12} - R_3 : R_{eq} = 3 + 2 = 5 \Omega$$

$$I = \frac{34}{5} = 6.8 A$$

$$\begin{cases} R_1 I_1 = R_2 I_2 \\ I_1 + I_2 = 6.8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 4 I_1 = 12 I_2 \\ I_1 + I_2 = 6.8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 2.72 A \\ I_2 = 4.08 A \end{cases}$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 4 (2.72)^2 = 29.5 W$$

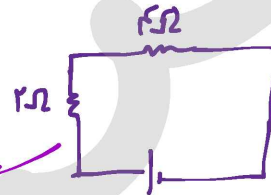
$$P_2 = 94 W$$



مقاومت  $3\Omega$  و  $4\Omega$  بین دو ترمه A و C هستند پس معادله می‌نویسند.

$$R = \frac{3 \times 4}{3+4} = 2\Omega$$

مدار به صورت زیر ساده می‌شود.



مقاومت معادل  $R_{eq} = 3 + 2 = 5\Omega$

فیزیک

$$I = \frac{18}{5} = 3.6A$$

حال جریان  $3.6A$  را بین شاخه‌ها تقسیم می‌کنیم که در شکل نشان داریم.

$$\left. \begin{array}{l} 4I_1 = 3I_2 \\ I_1 + I_2 = 3.6 \end{array} \right\} \begin{array}{l} I_1 = 1A \\ I_2 = 2.6A \end{array}$$

- از شاخه  $4\Omega$  جریان  $1A$
- از شاخه  $3\Omega$  جریان  $2.6A$
- از شاخه  $2\Omega$  جریان  $3.6A$

کانال تلگرام <https://t.me/physicfa>

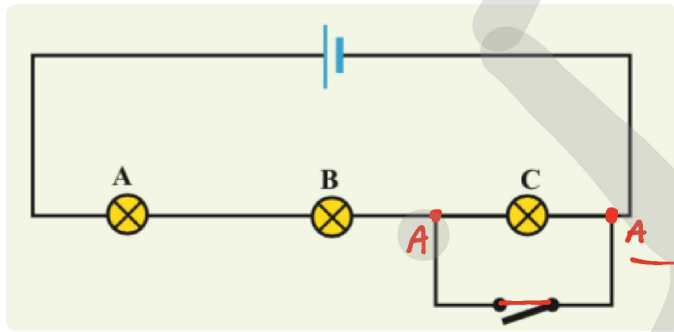
صفحه اینستاگرام [@physicfa](https://www.instagram.com/physicfa)

وبسایت فیزیکفا <http://physicfa.ir>

تلگرام و اینستاگرام مدیر [@mostafakabiri](https://www.instagram.com/mostafakabiri)



# فیکس



بابت سدن کلید، لامپ C اتصال کوتاه می‌کند  
 و از مدار خارج می‌شود. چون دو سرش  
 همگی به یک کره A رسیده است.

حالت اول: کلید باز باشد  
 هر ۳ لامپ در مدار قرار دارند.

$$I = \frac{V}{3R} \xrightarrow{V=IR} \left\{ \begin{array}{l} V_A = \left(\frac{V}{3R}\right) R = \frac{V}{3} \\ V_B = \frac{V}{3} \\ V_C = \frac{V}{3} \end{array} \right.$$

حالت دوم: کلید بسته  
 لامپ B (C) در مدار قرار دارند.

$$I = \frac{V}{2R} \xrightarrow{V=IR} \left\{ \begin{array}{l} V_A = \left(\frac{V}{2R}\right) R = \frac{V}{2} \\ V_B = \frac{V}{2} \\ V_C = 0 \end{array} \right.$$

یعنی اختلاف پتانسیل لامپ‌های A و B برابر شده‌اند.  $\rightarrow \frac{V_B}{V_B} = \frac{V_A}{V_A} = \frac{V}{V} = \frac{3}{3} = 1, 5$   
 که می‌توان گفت ۵۰ درصد افزایش یافته‌اند.  
 گزینه‌های (ب) و (ت) صحیح هستند.

۲۵- ابتدا مقاومت هر وسیله را از رابطه  $R = \frac{U^2}{P}$  بدست می آوریم.

$$R_{\text{اقب}} = \frac{(220)^2}{1100} = 44 \Omega$$

$$R_{\text{توتتر}} = \frac{(220)^2}{1800} = 26,9 \Omega$$

$$R_{\text{لامپ}} = \frac{(220)^2}{100} = 484 \Omega \xrightarrow[\text{سوزی}]{\text{مقاومت معادل}} R = \frac{484}{5} = 96,8 \Omega$$

$$R_{\text{نباری}} = \frac{(220)^2}{1100} = 44 \Omega$$

**فیزیکفا**

$$\text{مقاومت معادل : } \frac{44}{4} = 11 \Omega$$

$$\text{مقاومت معادل لامپ ها و توتتر : } \frac{96,8 \times 26,9}{96,8 + 26,9} = \frac{2603,9}{123,7} = 21 \Omega$$

$$\text{مقاومت معادل کل : } \frac{22 \times 21}{22 + 21} = \frac{462}{43} = 10,7 \approx 11 \Omega$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{220}{11} = \boxed{20 \text{ A}}$$

چون جریان کل مورد نیاز از حد اکثر جریان سیم ها منازل که ۱۵A است، بیشتر است، فیوز می پرد.

کانال تلگرام <https://t.me/physicfa>

صفحه اینستاگرام [@physicfa.ir](https://www.instagram.com/physicfa)

وبسایت فیزیکفا <http://physicfa.ir>

تلگرام و اینستاگرام مدیر [@mostafakabiri](https://www.instagram.com/mostafakabiri)