

پیوست

## پیوست الف

مروری کوتاه در ریاضیات

### نشانه‌ها و نمادهای ریاضی

- $a = b$  یعنی  $a$  مساوی  $b$  است.
- $a \neq b$  یعنی  $a$  مساوی  $b$  نیست.
- $a > b$  یعنی  $a$  بزرگ تر از  $b$  است.
- $a < b$  یعنی  $a$  کوچک تر از  $b$  است.
- $a \geq b$  یعنی  $a$  کوچک تر از  $b$  نیست.
- $a \leq b$  یعنی  $a$  بزرگ تر از  $b$  نیست.
- $a \propto b$  یعنی  $a$  متناسب با  $b$  است.
- $a \approx b$  یعنی  $a$  تقریباً مساوی  $b$  است.
- $a \gg b$  یعنی  $a$  بسیار بزرگ تر از  $b$  است.
- $a \ll b$  یعنی  $a$  بسیار کوچک تر از  $b$  است.

### توان‌ها و ریشه‌ها

برای هر عدد  $a$ ، توان  $n$  آن عدد عبارت است از  $n$  بار ضرب آن عدد در خودش، و به صورت  $a^n$  نوشته می‌شود.  $n$  را نما می‌نامند. از این قرار،

$$a^1 = a, a^2 = a.a, a^3 = a.a.a, a^4 = a.a.a.a, \dots$$

برای مثال،

$$3^2 = 3 \times 3 = 9, 3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27, 3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3, \dots$$

یک نمای منفی دال بر این است که یک را  $n$  بار بر عدد تقسیم کنند؛ بنابراین

$$a^{-1} = \frac{1}{a}, a^{-2} = \frac{1}{a^2}, a^{-3} = \frac{1}{a^3}, \dots$$

نمای صفر، بی توجه به مقدار  $a$  حاصلش ۱ است،

$$a^0 = 1$$

قاعده‌های ترکیب نماها در حاصل ضرب‌ها، کسرها و در توان‌های توان‌ها عبارت‌اند از:

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

$$(a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

برای مثال، به سهولت می‌توان ثابت کرد که

$$\begin{aligned} 3^2 \times 3^3 &= 3^5 \\ \frac{3^2}{3^3} &= 3^{-1} = \frac{1}{3} \\ (3^2)^3 &= 3^{2 \times 3} = 3^6 \end{aligned}$$

توجه کنید که برای هر دو عدد  $a$  و  $b$

$$(a.b)^n = a^n . b^n$$

برای مثال،

$$(2 \times 3)^2 = 2^2 \times 3^2$$

ریشه‌ی  $n$ ام  $a$  عددی است که توان  $n$ ام آن مساوی  $a$  است. ریشه  $n$ ام عدد  $a$  به صورت  $a^{1/n}$  نوشته می‌شود. ریشه دوم عدد  $a$  یعنی  $a^{1/2}$  را معمولاً جذر آن می‌نامند و به صورت  $\sqrt{a}$  نمایش می‌دهند.

$$a^{1/2} = \sqrt{a}$$

چنانکه نمادگذاری  $a^{1/n}$  هم نشان می‌دهد، ریشه‌ها عبارت‌اند از توان‌های کسری. و از قاعده‌های معمول در ترکیب نماها پیروی می‌کند:

$$(a^{1/n})^n = a^{n/n} = a$$

$$(a^{1/n})^m = a^{m/n}$$

### حساب کردن با نمادگذاری علمی

نمادگذاری علمی برای عددها در ضرب و تقسیم عددهای بسیار بزرگ یا بسیار کوچک، کاملاً مفید است به خاطر این که می‌توانیم به بخش‌های اعشاری و صحیح اعداد به طور جداگانه پردازیم. برای مثال، در ضرب  $4 \times 10^{10}$  به  $5 \times 10^{12}$ ، به صورت زیر، ۴ را در ۵ و  $10^{10}$  را در  $10^{12}$  ضرب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} (4 \times 10^{10}) \times (5 \times 10^{12}) &= (4 \times 5) \times (10^{10} \times 10^{12}) \\ &= 20 \times 10^{10+12} = 20 \times 10^{22} = 2 \times 10^{23} \end{aligned}$$

در تقسیم این اعداد نیز به همین شیوه عمل می‌کنیم:

$$\frac{4 \times 10^{10}}{5 \times 10^{13}} = \frac{4}{5} \times \frac{10^{10}}{10^{13}} = \frac{4}{5} \times 10^{10-13} = \frac{4}{5} \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-4}$$

در جمع یا تفریق عددها در نمادگذاری علمی، باید مراقب باشیم که عددها را با توان‌های یکسان ده بیان کنیم. برای مثال، مجموع  $3 \times 10^4$  و  $1/5 \times 10^9$  عبارت است از

$$1/5 \times 10^9 + 3 \times 10^4 = 1/5 \times 10^9 + 3 \times 10^4 = 1/5 \times 10^9$$

## جبر

یک معادله، عبارت است از یک گزاره ریاضی که به ما می‌گوید یک کمیت یا ترکیبی از کمیت‌ها با کمیت یا ترکیبی از کمیت‌های دیگر مساوی است. بیشتر اوقات باید یکی از کمیت‌های معادله را برحسب کمیت‌های دیگر معادله به دست بیاوریم. برای مثال می‌توانیم با حل معادله‌ی

$$x + a = b$$

جواب  $x$  را برحسب  $a$  و  $b$  به دست بیاوریم. در اینجا  $a$  و  $b$  مقدارهای عددی ثابت، یا عبارات ریاضی هستند که معلوم تلقی می‌شوند و  $x$  به منزله‌ی مجهول معادله است.

قاعده‌های جبری به ما می‌آموزند که چگونه با تغییر و تبدیل در معادله‌ها به راه حل و جواب آن‌ها برسیم. مهم‌ترین قاعده‌ها، سه قاعده‌اند به شرح زیر:

۱- هرگاه جمله‌های یکسان به دو طرف یک معادله بیفزاییم یا از دو طرف آن کم کنیم، اعتبار معادله برقرار می‌ماند و تغییری در آن حاصل نمی‌شود. این قاعده در حل معادله  $x + a = b$  سودمند است. از دو طرف معادله  $a$  را کسر می‌کنیم و داریم:

$$x + a - a = b - a$$

یعنی

$$x = b - a$$

برای این که ببینیم این قاعده در یک مثال عددی مشخص چگونه عمل می‌کند معادله‌ی

$$x + 7 = 5$$

را در نظر می‌گیریم. با کسر کردن ۷ از دو طرف معادله، داریم:

$$x = 5 - 7$$

یا

$$x = -2$$

توجه داشته باشید که در یک معادله به شکل  $x + a = b$ ، ممکن است نخواهیم  $a$  را برحسب  $x$  و  $b$  پیدا کنیم، البته این در صورتی است که  $x$  قبلاً از روی اطلاعات دیگر معلوم بوده باشد اما  $a$  یک کمیت ریاضی باشد که هنوز معین نیست. اگر چنین باشد، باید  $x$  را از دو طرف معادله کسر کنیم، و خواهیم داشت:

$$a = b - x$$

بیش‌تر معادله‌های فیزیکی شامل چندین کمیت ریاضی هستند که بسته به شرایط گاهی اوقات نقش کمیت‌های معلوم را بازی می‌کنند و گاهی هم نقش کمیت‌های مجهول را. در نتیجه، بسته به همین برای یافتن کمیت (همچون  $x$ ) مورد بررسی قرار دهیم.

۲- هرگاه دو طرف یک معادله را به یک و همان عامل ضرب کنیم، اعتبار معادله محفوظ می ماند و تغییری در آن حاصل نمی شود.  
این قاعده، در حل معادله ای چون

$$ax = b$$

سودمند است. به طور ساده، دو طرف را به  $a$  تقسیم می کنیم، و داریم:

$$\frac{ax}{a} = \frac{b}{a}$$

$$x = \frac{b}{a}$$

غالباً این ضرورت پیش می آید که هر دو قاعده ی بالا را با هم ترکیب کنیم، برای مثال، در حل معادله ی

$$2x + 10 = 16$$

با تفریق ۱۰ از دو طرف شروع می کنیم و داریم:

$$2x + 10 - 10 = 16 - 10$$

یا

$$2x = 6$$

و سپس طرفین را به ۲ تقسیم می کنیم و به دست می آوریم:

$$x = \frac{6}{2}$$

یا

$$x = 3$$

۳- هرگاه دو طرف یک معادله را به توان یکسان برسانیم اعتبار معادله محفوظ می ماند و تغییری در آن حاصل نمی شود.  
این قاعده، حل معادله ی

$$x^3 = b$$

را ممکن می سازد. هر دو طرف را به توان  $1/3$  می رسانیم، و داریم:

$$(x^3)^{1/3} = b^{1/3}$$

یا

$$x = b^{1/3}$$

رابطه ی معادله ی درجه ی دوم

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

قضیه ی فیثاغورس

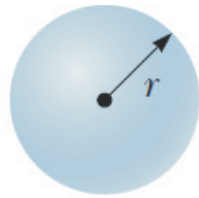
$$a^2 + b^2 = c^2$$

## محیط، مساحت و حجم

کره‌ای به شعاع  $r$

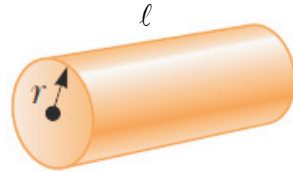
$$\text{مساحت} = 4\pi r^2$$

$$\text{حجم} = \frac{4\pi r^3}{3}$$



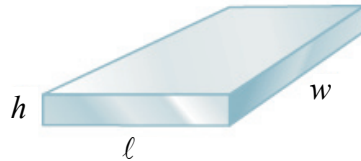
$$\text{مساحت} = 2\pi r \ell$$

$$\text{حجم} = \pi r^2 \ell$$

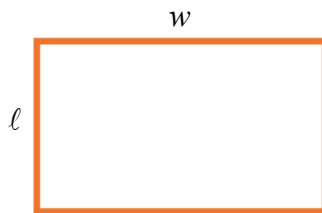


$$\text{مساحت} = 2(\ell h + \ell w + hw)$$

$$\text{حجم} = \ell wh$$



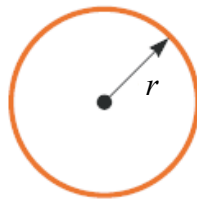
$$\text{مساحت} = \ell w$$



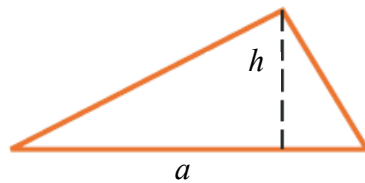
دایره‌ای به شعاع  $r$

$$\text{مساحت} = \pi r^2$$

$$\text{حجم} = \pi r^2$$



$$\text{مساحت} = \frac{1}{2} ah$$



## پیوست ب

### داده‌های فیزیکی

$2/9979 \times 10^8 \text{ m/s} \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$	سرعت نور در خلاء، c
$1/5 \times 10^{11} \text{ m}$	یکای نجومی (AU)، فاصله‌ی متوسط زمین خورشید
$3/84 \times 10^8 \text{ m}$	فاصله‌ی متوسط زمین - ماه
$6/37 \times 10^6 \text{ m}$	شعاع زمین (در استوا)
$1/99 \times 10^30 \text{ kg}$	جرم خورشید
$5/98 \times 10^24 \text{ kg}$	جرم زمین
$7/36 \times 10^22 \text{ kg}$	جرم ماه
$-1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$	بار الکترون، e
$1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$	بار پروتون، p
$6/022 \times 10^{23} / \text{mol}$	عدد آو و کادرو، $N_A$

### علامت‌های اختصاری استاندارد

g	گرم	min	دقیقه	A	آمپر
h	ساعت	N	نیوتون	atm	اتمسفر
Hz	هرتز	s	ثانیه	C	کولن
in	اینچ	V	ولت	°C	درجه‌ی سلسیوس
J	ژول	W	وات	eV	الکترون ولت
kg	کیلوگرم	$\Omega$	اهم	hp	اسب بخار
		mi	مایل	m	متر

## ضرایب تبدیل

$$1 \text{ kWh} = 3/60 \times 10^6 \text{ J} \qquad 1 \text{ سال} = 365 \frac{1}{4} \text{ روز} = 3/1558 \times 10^7 \text{ s}$$

$$1 \text{ eV} = 1/602 \times 10^{-19} \text{ J} \qquad 1 \text{ d} = 86400 \text{ s}$$

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W} \qquad 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$$

$$1 \text{ mi} = 1.609 \text{ km}$$

$$1 \text{ liter} = 10^3 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

### بعضی از یکاهای فرعی SI

یکای معادل	نماد	نام یکا	کمیت
	$\text{m}^2$	متر مربع	سطح
	$\text{m}^3$	متر مکعب	حجم
	Hz	هرتز	بسامد
	$\text{kg/m}^3$	کیلوگرم بر متر مکعب	چگالی
	m/s	متر بر ثانیه	سرعت
	$\text{m/s}^2$	متر بر مجذور ثانیه	شتاب
	N	نیوتون	نیرو
	J	ژول	انرژی
J/s	W	وات	توان
A.s	C	کولن	مقدار بار الکتریکی
	V	ولت	ولتاژ
	N/C	نیوتون بر کولن	میدان الکتریکی
V/A	$\Omega$	اهم	مقاومت الکتریکی
A.s/V	F	فاراد	ظرفیت
	T	تسلا	میدان مغناطیسی



## پیوست پ

### چیزهایی که لازم است بدانید

**ampere**

**آمپر (A)**

یکای SI برای جریان الکتریکی. یک آمپر جریان یک کولن بار در یک ثانیه -  $1.6 \times 10^{-19}$  الکترون (یا پروتون) در ثانیه - است.

**ammeter**

**آمپرسنج**

وسیله‌ای برای اندازه‌گیری جریان الکتریکی. گالوانومتر را ببینید.

**magnet**

**آهنربا**

هر جسمی که خواص مغناطیسی، یعنی توانایی جذب اجسام آهنی یا مواد مغناطیسی دیگر را، داشته باشد.

**electromagnet**

**آهنربای الکتریکی**

آهنربایی که ویژگی‌های مغناطیسی‌اش را جریان الکتریکی تولید می‌کند.

**grounding**

**اتصال به زمین**

فراهم آوردن امکان حرکت آزادانه‌ی بارهای الکتریکی در امتداد مسیری از رسانا به زمین.

**in series**

**اتصال متوالی**

اصطلاح متداول برای بخش‌هایی از مدار الکتریکی که طوری دنبال هم قرار گرفته‌اند که جریان پس از عبور از یکی از قطعه‌های آن، باید از بقیه هم بگذرد.

**in parallel**

**اتصال موازی**

اصطلاح متداول برای بخش‌هایی از مدار الکتریکی که در دو نقطه به هم متصل شده‌اند تا مسیرهای متفاوتی را برای جریان بین این نقاط به وجود آورند.

**potential difference**

**اختلاف پتانسیل (ولتاژ)**

اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو نقطه. بارهای آزاد وقتی در یک مدار الکتریکی شارش می‌یابند که اختلافی بین آن دو نقطه وجود داشته باشد و این شارش تا رسیدن دو نقطه به پتانسیل یکسان ادامه می‌یابد.

## القای الکترومغناطیسی electromagnetic induction

پدیده‌ی القای جریان (یا ولتاژ) در رسانا با تغییر میدان مغناطیسی در نزدیکی آن. اگر بتوان میدان مغناطیسی داخل حلقه‌ی بسته‌ای را به هر طریق تغییر داد، جریانی در آن حلقه القا می‌شود. قانون فارادی را هم ببینید.

## القای القا induction

باردار کردن جسم بدون تماس مستقیم.

## القایی induced

الف) اصطلاحی برای بارهای الکتریکی که توزیعشان بر اثر حضور جسم باردار در آن حوالی تغییر می‌کند.  
ب) اصطلاحی برای ولتاژ، جریان، میدان الکتریکی، یا میدان مغناطیسی که بر اثر تغییر یا حرکت در میدان الکتریکی یا مغناطیسی به وجود می‌آید.

## الکتروود electrode

پایانه، مثلاً پایانه‌ی باتری که جریان الکتریکی می‌تواند از آن عبور کند.

## الکتریسیته‌ی ساکن electrostatics

مطالعه‌ی بارهای الکتریکی ساکن و برهم کنش آنها با یکدیگر.

## الکترون electron

ذره‌ی منفی موجود در اتم.

## الکترون‌های رسانش conduction electrons

الکترون‌های فلز که آزادانه حرکت و بار الکتریکی حمل می‌کنند.

## الکتریسیته electricity

اصطلاحی کلی برای پدیده‌های الکتریکی.

## الکتریکی قطبیده electrically polarized

اصطلاحی برای اتم یا مولکولی که بارها در آن طوری قرار گرفته‌اند که یک طرف آن اندکی مثبت‌تر یا منفی‌تر از طرف مقابل است.

## electric potential energy

## انرژی پتانسیل الکتریکی

انرژی‌ای که بار الکتریکی به سبب موقعیت خود در میدان الکتریکی دارد.

## ohm

## اُهم ( $\Omega$ )

یکای SI برای مقاومت الکتریکی. یک اُهم مقاومت قطعه‌ای است که وقتی ولتاژ یک ولت به دو سر آن اعمال شود جریانی برابر یک آمپر را بکشد.

## electric charge

## بار الکتریکی

ویژگی الکتریکی بنیادی که جاذبه یا دافعه‌ی متقابل بین الکترون‌ها و پروتون‌ها مربوط به آن است.

## charging by induction

## باردار کردن القایی

باز توزیع بارهای الکتریکی درون و بیرون اجسام که ناشی از تأثیر جسم باردار در نزدیکی آن جسم و بدون تماس با آن است.

## charging by contact

## باردار کردن تماسی

انتقال بار الکتریکی بین اجسام با مالش یا تماس ساده‌ی آن‌ها با یکدیگر.

## conservation of charge

## پایستگی بار

این اصل که بار الکتریکی را نمی‌توان خلق یا نابود ساخت، بلکه فقط می‌توان آن را از جسمی به جسم دیگر منتقل کرد.

## frequency

## بسامد

تعداد چرخه‌های کامل موج در واحد زمان. بسامد بر حسب هرتز (Hz) اندازه‌گیری می‌شود.

## electric potential

## پتانسیل الکتریکی

انرژی پتانسیل الکتریکی (برحسب ژول) به ازای واحد بار (برحسب کولن) در محل میدان الکتریکی که با ولت اندازه‌گیری می‌شود.

$$1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$$

**transistor**

**ترانزیستور**

پشت جلد کتاب را ببینید.

**transformer**

**ترانسفورماتور (مبدل)**

وسیله‌ای برای زیاد یا کم کردن ولتاژ یا انتقال توان الکتریکی از یک پیچیده‌ی سیم به پیچیده‌ی دیگر، با استفاده از القای الکترومغناطیسی.

**electric power**

**توان الکتریکی**

آهنگ انتقال انرژی الکتریکی یا آهنگ انجام یافتن کار که می‌توان آن را با حاصل ضرب جریان در ولتاژ اندازه گرفت.

$$P = VI \quad \text{یا} \quad \text{ولتاژ} \times \text{جریان} = \text{توان الکتریکی}$$

**electric current**

**جریان الکتریکی**

شارش بار الکتریکی که انرژی را از محلی به محل دیگر منتقل می‌کند. جریان الکتریکی برحسب آمپر اندازه‌گیری می‌شود که هر آمپر به معنای شارش  $6.25 \times 10^{18}$  الکترون (یا پروتون) در ثانیه است.

**alternating current**

**جریان متناوب (ac)**

جریان الکتریکی که جهتش به سرعت معکوس می‌شود. بارهای الکتریکی اطراف مکان‌های تقریباً ثابت، معمولاً با آهنگ ۶۰ هرتز، ارتعاش می‌کنند.

**direct current**

**جریان مستقیم (dc)**

جریان الکتریکی که در آن بار همیشه در یک جهت شارش می‌یابد.

**volume**

**حجم**

مقدار فضایی که جسم اشغال می‌کند.

**capacitor**

**خازن**

وسیله‌ای که برای ذخیره‌سازی بار (انرژی الکتریکی) در مدار الکتریکی به کار می‌رود.

**magnetism**

**خاصیت مغناطیسی**

ویژگی قابلیت جذب اجسام ساخته شده از آهن، فولاد و مگنتیت.

**magnetic field lines****خط‌های میدان مغناطیسی**

خط‌هایی که شکل میدان مغناطیسی را نشان می‌دهند. قطب‌نمایی که روی چنین خطی قرار گیرد می‌چرخد تا با آن همسو شود.

**vacuum****خلاء**

نبود ماده؛ تهی

**amplitude****دامنه**

برای نوسان یا موج، بیشینه‌ی جا به جایی در هر طرف از وضعیت تعادل.

**diode****دیود**

قطعه‌ای الکترونیکی که جریان الکتریکی را در مدار به یک جهت محدود سازد؛ وسیله‌ای برای تبدیل جریان متناوب به جریان مستقیم.

**conductor****رسانا**

الف) ماده‌ای که گرما را در آن بتوان منتقل کرد.  
ب) ماده‌ای، معمولاً فلزی، که بار الکتریکی در آن جریان می‌یابد.

**conduction****رسانش**

الف) در گرما، انتقال انرژی از ذره‌ای به ذره‌ی دیگر در برخی مواد، یا از ماده‌ای به ماده‌ی دیگر که در تماس مستقیم با آن است.  
ب) در الکتریسیته، جریان بار الکتریکی در رسانا.

**generator****ژنراتور (مولد)**

ماشینی که معمولاً با چرخاندن پیچیده‌ای در میدان مغناطیسی ثابت، جریان الکتریکی تولید می‌کند.

**Joule****ژول (J)**

یکای SI برای کار و دیگر شکل‌های انرژی.

**wavelength****طول موج**

فاصله‌ی بین بیشینه‌ها، کمینه‌ها، یا بخش‌های یکسان متوالی از یک موج.

## طیف الکترومغناطیسی electromagnetic spectrum

گستره‌ای از بسامدها که در آن تابش الکترومغناطیسی می‌تواند منتشر شود. پایین‌ترین بسامدها مربوطه به موج‌های رادیویی است؛ سپس به ترتیب ریز موج‌ها، تابش فرسوخ، نور مرئی، تابش فرابنفش، پرتوهای X و پرتوهای گاما قرار دارند.

## فرا بنفش (UV) ultraviolet

موج‌های الکترومغناطیسی با بسامدهای بالاتر از بسامد نور بنفش

## فیوز fuse

وسیله‌ای در مدار الکتریکی که وقتی جریان به اندازه‌ی زیاد شود که خطر آتش‌سوزی به وجود آید، آن را قطع می‌کند.

## قانون law

فرضی کلی یا گزاره‌ای درباره‌ی کمیت‌های طبیعی که بارها به محک‌آزمون گذارده شده و هیچ‌گونه تناقضی برای آن یافت نشده است.

## قانون اهم Ohm's law

جریان در مدار با ولتاژ اعمال شده به آن نسبت مستقیم، و با مقاومت مدار نسبت عکس دارد.

$$I = \frac{\Delta V}{R}$$

## قانون فارادی Faraday's law

تعبیر ساده شده‌ی این قانون به این صورت است که با تغییر میدان مغناطیسی در محل یک پیچه، جریان الکتریکی در آن پیچه القا می‌شود.

## قانون کولن Coulomb's law

رابطه‌ی بین نیروی الکتریکی، بارها و فاصله: نیروی الکتریکی بین دو بار با حاصل ضرب بارها و عکس مجذور فاصله‌ی آن‌ها از هم متناسب است.

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

(ضریب تناسب  $k$  برابر  $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$  است). اگر بارها همنام باشند، نیرو دافعه است؛ اگر بارها ناهمنام باشند، نیروی جاذبه است.

## Colomb

## کولن (C)

یکای SI برای بار الکتریکی. یک کولن بار الکترون (یا پروتون) است.

## Galvanometer

## گالوانومتر

دستگاهی که برای آشکارسازی جریان‌های الکتریکی بسیار کوچک به کار می‌رود. معمولاً صفر گالوانومتر در میان صفحه‌ی مدرج یا مقیاس‌بندی شده‌ی آن قرار دارد، یعنی عقربه‌ی آن در حالت عادی وسط صفحه‌ی مدرج می‌ایستد.

## meter

## متر (m)

یکای استاندارد طول در SI.

## circuit

## مدار

هر مسیر کاملی که بار الکتریکی بتواند در آن جریان یابد.

## series circuit

## مدار متوالی

مدار الکتریکی که در آن قطعه‌های مختلف طوری به هم متصل شده‌اند که جریان یکسانی از همه‌ی آنها می‌گذرد.

## short circuit

## مدار کوتاه

گسیختگی مدار الکتریکی بر اثر شارش بار در مسیر دارای مقاومت کم بین دو نقطه‌ای که نباید مستقیماً به هم متصل شوند، در نتیجه جریان از مسیر درست خود منحرف می‌شود؛ عملاً «کوتاه شدن مدار» است.

## parallel circuit

## مدار موازی

مدار الکتریکی متشکل از دو قطعه یا بیش‌تر که طوری به هم متصل شده‌اند که ولتاژ یکسانی به دو سر هر قطعه اعمال می‌شود و هر یک از آنها مستقل از قطعه‌های دیگر مدار را کامل می‌کند.

## (resistor) resistance

## مقاومت الکتریکی

قطعه‌ای در مدار الکتریکی که برای مقاومت در برابر شارش بار الکتریکی طراحی شده است.

## مقاومت الکتریکی

## electrical resistance

مقاومت ماده در برابر شارش بار الکتریکی در آن که برحسب اهم (با نماد  $\Omega$ ) اندازه گیری می شود.

## منبع ولتاژ

## voltage source

ابزاری مثل باتری، یا ژنراتور (مولد) که اختلاف پتانسیل الکتریکی تأمین می کند.

## موج های الکترومغناطیسی

## electromagnetic waves

موج هایی که از میدان های الکتریکی و مغناطیسی متغیر با زمان به وجود می آیند.

## موج های رادیویی

## radio waves

موج های الکترومغناطیسی با بلندترین طول موج و کوتاه ترین بسامد.

## موج های فروسرخ

## infrared waves

موج های الکترومغناطیسی که بسامدی کمتر از بسامد نور قرمز طیف مرئی دارند.

## میدان الکتریکی

## electric field

میدان نیرویی که فضای اطراف هر بار یا گروهی از بارهای را پر می کند. آن را برحسب نیرو تقسیم بر بار ( $N/C$ ) اندازه گیری می کنند.

## میدان مغناطیسی

## magnetic field

ناحیهی تأثیر مغناطیسی اطراف قطب مغناطیسی یا ذره ی باردار متحرک.

## نور مرئی

## visible light

بخشی از طیف الکترومغناطیسی که چشم انسان می تواند ببیند.

## نوسان

## oscillation

همان ارتعاش است: حرکت تکراری رفت و برگشتی حول مکان تعادل. هم نوسان و هم ارتعاش مربوط به حرکت دوره ای، معینی حرکتی است که تکرار می شود.

## نیروی الکتریکی

## electrical force

نیروی وارد از یک بار به بار دیگر. بارهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می کنند.



**نیروی محرکه‌ی الکتریکی (emf)** electromotive force

هر ولتاژی که جریان الکتریکی به وجود آورد. باتری یا ژنراتور (مولد) منبع emf هستند.

**نیروی مغناطیسی** magnetic force

بین دو آهنربا، برای قطب‌های ناهمنام جاذبه و برای قطب‌های همنام دافعه است.

**نیمرسانا** semiconductor

قطعه‌ی ساخته شده از ماده‌ای که نه تنها خواصی بین ماده‌ی رسانا و عایق دارد، بلکه مقاومتش بر اثر تغییر وضعیت دما، ولتاژ و میدان الکتریکی یا مغناطیسی ناگهان تغییر می‌کند.

**وات** Watt

یکای SI برای توان. هرگاه یک ژول کار در یک ثانیه انجام شود، یک وات به مصرف رسیده است.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J} / 1 \text{ s}$$

**ولت (V)** Volte

یکای SI برای پتانسیل الکتریکی. یک ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی‌ای است که در عبور از آن یک کولن بار انرژی یک ژون به دست می‌آورد یا از دست می‌دهد.

$$1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$$

**ولتاژ** voltage

معیاری از اختلاف پتانسیل الکتریکی.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

**ولت‌سنج** voltmeter

دستگاهی برای اندازه‌گیری ولتاژ دو سر یک قطعه‌ی الکتریکی. ولت‌سنج را به طور موازی در مدارهای الکتریکی می‌بندند.

**هرتز (Hz)** hertz

یکای SI برای بسامد. هر هرتز برابر یک نوسان کامل یا یک چرخه در ثانیه است.

**یون** ion

اتم (یا گروهی از اتم‌های وابسته به هم) که با بار الکتریکی خالص حاصل از به دست آوردن یا از دست دادن الکترون‌ها به هم پیوسته‌اند. یون مثبت، اتمی که کمبود الکترون دارد، یک بار مثبت خالص دارد. یون منفی، اتمی که الکترون اضافی دارد، یک بار منفی خالص دارد.

## پیوست ت

### واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی

physical quantity	کمیت فیزیکی
operational definition	تعریف عملیاتی
unit	یکا
International System (SI)	دستگاه بین‌المللی
standard	استاندارد
metric system	دستگاه متریک
time interval	بازه‌ی زمانی
base quantities	کمیت‌های اصلی
derived quantities	کمیت‌های فرعی
chain link conversion	تبدیل زنجیره‌ای
conversion factor	ضریب تبدیل
uncertainty	عدم قطعیت
error	خطا
significant figures	رقم‌های با معنا
scalar quantity	کمیت نرده‌ای
vector quantity	کمیت برداری
magnitude	بزرگی
displacement	جاب‌جایی
distance	مسافت
parallel	موازی
antiparallel	پاد موازی
arrow	پیکان
unit prefixes	پیشوندهای یکا
length	طول
mass	جرم
time	زمان
accuracy	درستی

amber	کهریا
electric charge	بار الکتریکی
principle of conservation of charge	اصل پایستگی بار
conductor	رسانا
insulator	عایق
semiconductor	نیمرسانا
super conductor	ابر رسانا
charge polarization	قطبش بار
electric field	میدان الکتریکی
action at a distance	اثر از راه دور
test charge	بار آزمون
electrical breakdown	فرو ریزش الکتریکی
sparking	تخلیه‌ی جرقه‌ای
capacitance	ظرفیت
capacitor	خازن
discharge	تخلیه
charged	شارژ شده
electric current	جریان الکتریکی
resistance	مقاومت
coulomb	کولن
resistivity	مقاومت ویژه
ohm meter	اهم سنج
AVO meter	آوومتر
multimeter	چند سنجشی
circuit diagram	نمودار مدار
circuit elements	قطعه‌های مدار
series combination	ترکیب سری
parallel combination	ترکیب موازی
equivalent resistance	مقاومت معادل
electromotive force (emf)	نیروی محرکه‌ی الکتریکی
battery terminal	پایانه‌ی باتری

electrical power	توان الکتریکی
ammeter	آمپرسنج
volt meter	ولت سنج
internal resistance	مقاومت درونی
Kirchhoff 's laws	قانون‌های کیرشهف
coil	پیچ
magnetic field	میدان مغناطیسی
compass	قطب‌نما
north pole	قطب شمال
south pole	قطب جنوب
magnetic monopole	تک قطبی مغناطیسی
right hand rule	قاعده‌ی دست راست
permanent magnet	آهنربای دائمی
electromagnetic induction	القای الکترومغناطیسی
magnetic field lines	خط‌های میدان مغناطیسی
solenoid	سیملوله
alternating current	جریان متناوب
loop	حلقه
electric motor	موتور الکتریکی
iron core	هسته‌ی آهنی
generator	مولد
frequency	بسامد
Hertz	هرتز
visible light	نور مرئی
radio waves	موج‌های رادیویی
infrared waves	موج‌های فروسرخ
electromagnetic waves	موج‌های الکترومغناطیسی
wavelength	طول موج
ultraviolet	فرا بنفش
amplitude	دامنه
electromagnetic spectrum	طیف الکترومغناطیسی

## پیوست ث نمایه

۵۱	تخلیه‌ی جرقه‌ای	۱۰۱	آهنربا
۵۸	تخلیه‌ی خازن	۱۱۱	آهنربای الکتریکی
۷۹	توان مفید	۷۹	اتصال کوتاه
۷۹	توان تولیدی	۷۰	الکترولیت
۵۹	ثابت گذر دهی خلاء	۴۰	اصل پایستگی بار
۱۷	جرم	۱۰۶	الکترومغناطیس
۶۷	جریان الکتریکی	۳۹	الکترون
۱۱۴	جریان متناوب	۶۸	الکترون آزاد
۱۱۴	جریان مستقیم	۶۸	الکترون رسانش
۲۷ ، ۲۵	جمع برداری	۵۲	الکتریسیته‌ی ساکن
۵۷	خازن	۵۳	انرژی پتانسیل الکتریکی
۵۷	خازن تخت	۵۳	انرژی پتانسیل گرانشی
۴۹	خط‌های میدان	۷۳	اهم سنج
۱۴	دستگاه متریک	۴۷	بار آزمون
۱۵	زمان	۳۵	بار الکتریکی
۴۱	ساختار ماده	۴۸	بار نقطه‌ای
۱۲۶	سرعت سنج	۲۱	بایت
۱۰۹	سیملوله	۲۶	برایند
۸۱	شوک الکتریکی	۲۴	بردارها
۱۶	طول	۲۶	بردارهای پاد موازی
۱۲۱	طول موج	۲۵	بردارهای موازی
۱۲۱	طیف الکترومغناطیسی	۴۲	برق گیر
۵۹	ظرفیت خازن	۱۱۶	بسامد
۱۸	عدم قطعیت	۱۲۳	بلوتوث
۱۲۳	فرومغناطیس	۲۱	بیت
۱۰۷	قاعده‌ی دست راست	۳۹	پایستگی بار الکتریکی
۱۱۳	قانون القای الکترومغناطیسی	۷۲	پایستگی جریان
۷۴	قانون اهم	۳۹	پروتون
۱۱۳	قانون فارادی	۱۰۹	پیچه
۴۳	قانون کولن	۲۰	پیشوندها
۱۰۱	قطب‌های مغناطیسی	۲۱	تبدیل یکاها
۱۰۲	قطب‌های ناهمنام	۲۲	تبدیل زنجیره‌ای

۷۸	مقاومت درونی	۱۰۲	قطب‌های همنام
۷۷	مقاومت ویژه	۷۶	کدگذاری مقاومت‌ها
۱۱۹	موج‌های الکترومغناطیسی	۱۴	کمیت‌های اصلی
۱۱۴	مولد الکتریسته	۱۴	کمیت‌های فرعی
۵۷	میدان الکتریکی	۱۴	کمیت‌های فیزیکی
۱۰۳	میدان مغناطیسی	۱۱۲	گالوانومتر
۱۰۶	میدان مغناطیسی زمین	۱۱۷	مبدل
۱۰۶	میل مغناطیسی	۱۱۷	مبدل افزایشده
۴۴	نیروی الکترواستاتیکی	۱۱۸	مبدل آرمانی
۷۸	نیروی محرکه‌ی الکتریکی	۱۱۷	مبدل کاهنده
۸۲	نمودار مدار	۱۶	متر استاندارد
۱۴	یکا	۸۲	مدار الکتریکی
۳۹	یون مثبت	۸۳	مدار سری (متوالی)
۳۹	یون منفی	۸۷	مدار موازی
		۷۳	مقاومت الکتریکی

## فهرست منابع

- ۱- درک فیزیک، بریان آرنولد، ترجمه‌ی روح‌اله خلیلی بروجنی و مریم عباسیان، چاپ دوم ۱۳۸۸، انتشارات مدرسه.
- ۲- میدان‌ها و نیروها، مارک الس و کریس هانیول، ترجمه‌ی روح‌اله خلیلی بروجنی، چاپ اول ۱۳۸۷، انتشارات مدرسه.
- ۳- الکتریسیته و فیزیک گرما، مارک الس و کریس هانیول، ترجمه‌ی روح‌اله خلیلی بروجنی و احمد توحیدی، چاپ اول ۱۳۸۹، انتشارات مدرسه.
- ۴- فیزیک مفهومی، پل جی. هیوئیت، جلد سوم، الکتریسیته، ترجمه‌ی منیژه رهبر، چاپ اول ۱۳۸۸، انتشارات فاطمی.
- ۵- فیزیک دانشگاهی، جلد اول، ویرایش دوازدهم، هیویانگ و راجر فریدمن، ترجمه‌ی اعظم پورقاضی، روح‌اله خلیلی بروجنی و محمد تقی فلاحی مروست، ویراسته‌ی ناصر مقبلی، چاپ اول ۱۳۸۹، نشر علوم نوین.
- ۶- فیزیک دانشگاهی، جلد دوم، ویرایش سیزدهم، هیویانگ و راجر فریدمن، ترجمه‌ی اعظم پورقاضی، روح‌اله خلیلی بروجنی و محمد تقی فلاح مروست، ویراسته‌ی ناصر مقبلی، چاپ اول ۱۳۹۱، نشر علوم نوین.
- ۷- مبانی فیزیک، جلد دوم، ویرایش هشتم، الکتریسیته و مغناطیس، دیوید هالیدی، رابرت رزنیک و جرل واکر، ترجمه‌ی محمد رضا خوش بین خوش نظر، چاپ اول ۱۳۸۸، انتشارات آراکس.
- 8 - R. D. Knight, Physics, Second Edition, Pearson Addison Wesley, 2008 .
- 9- Douglas C. Giancoli, Physics for Scientists and Engineers, Prentice Hall, 2008 .
- 10- Serway / Vuille, College Physics, 9th Edition, Brooks/ Cole, 2012.
- 11- Tipens, Physics, 7th Edition, Mc Graw Hill, 2007.
- 12- Physics, Principles and problems, Glencoe/ Mc Graw-Hill, 2005.
- 13- B. Heimbecker, Physics, Concepts and Connections, Irwin Publishing, 2002.
- 14- Jim Breithaupt, Key Science, 3th Edition, John Murray, 2001.

