فهرست

بخش اوّل فیزیک دهم |۹|

فصل اوّل فیزیک و اندازه گیری |۱۰|

تکنیک ۱: تبدیل پیشوند یکاها - ۱ |۱۱|

تکنیک ۲: تبدیل پیشوند یکاها - ۲ |۱۲|

تکنیک ۳: جعبهٔ دستمال کاغذی |۱۴|

تکنیک ۴: تبدیل واحد حجم |۱۵|

فصل دوم ویژگی‌های فیزیکی مواد |۱۸|

تکنیک ۵: تبدیل واحد فشار |۲۵|

تکنیک ۶: تفاوت بین دو رابطهٔ فشار |۲۶|

تکنیک ۷: بررسی نیروی وارد بر کف ظرف |۲۸|

تکنیک ۸: فشار در عمق h آب |۳۲|

تکنیک ۹: حباب |۳۳|

تکنیک ۱۰: مکعب |۳۴|

تکنیک ۱۱: محاسبهٔ فشار برحسب cmHg |۳۵|

تکنیک ۱۲: سطح آزاد دو مایع در لولهٔ U شکل |۳۶|

تکنیک ۱۳: وسط |۳۹|

تکنیک ۱۴: لولهٔ چاق و لاغر |۴۲|

تکنیک ۱۵: شتاب نسبی |۴۴|

فصل سوم کار، انرژی و توان |۴۵|

تکنیک ۱۶: اصل پایستگی انرژی |۴۶|

تکنیک ۱۷: قُلک |۴۹|

تکنیک ۱۸: سرعت بالا و پایین |۵۰|

تکنیک ۱۹: راندمان (بازده) |۵۱|

تکنیک ۲۰: جابه‌جایی در جهت برآیند نیروها |۵۲|

فصل چهارم دما و گرما |۵۴|

تکنیک ۲۱: بادکنک |۵۴|

تکنیک ۲۲: ۴L و ۷L |۵۶|

تکنیک ۲۳: برسون به $80^{\circ}C$ |۵۶|

تکنیک ۲۴: ۸ برابرش کن |۶۰|

تکنیک ۲۵: دمای تعادل |۶۱|

تکنیک ۲۶: دمای تعادل یخ و آب |۶۴|

تکنیک ۲۷: هم فشار |۶۵|

تکنیک ۲۸: بویل - ماریوت |۶۶|

تکنیک ۲۹: شارل |۶۸|

تکنیک ۳۰: تبدیل واحد دما |۶۹|

فصل پنجم ترمودینامیک |۷۲|

تکنیک ۳۱: عدد آووگادرو |۷۲|

تکنیک ۳۲: ۴ کمیّت ترمودینامیکی (۱) |۷۴|

تکنیک ۳۳: ۴ کمیّت ترمودینامیکی (۲) |۷۴|

تکنیک ۳۴: نخودی |۷۷|

تکنیک ۳۵: قوانین ترمودینامیک |۷۹|

تکنیک ۳۶: نمودار P - V |۸۲|

تکنیک ۳۷: ارتباط نمودارهای T - V با P - V |۸۳|

تکنیک ۳۸: کار |۸۴|

تکنیک ۳۹: رابطهٔ ΔTدار برای کار |۸۶|

تکنیک ۴۰: جدول تناسب بازده |۸۷|

بخش دوم فیزیک یازدهم |۸۹|

فصل اوّل الکتریسیتهٔ ساکن |۹۰|

تکنیک ۴۱: نود |۹۰|

تکنیک ۴۲: می‌ده، می‌گیره |۹۱|

تکنیک ۴۳: E یا E |۹۱|

تکنیک ۴۴: نیروی بین دو کره |۹۲|

تکنیک ۴۵: برآیند نیرو صفر |۹۳|

تکنیک ۴۶: مربع بارها! |۹۶|

تکنیک ۴۷: خطوط میدان الکتریکی |۹۷|

تکنیک ۴۸: دوست داره، دوست نداره |۹۸|

تکنیک ۴۹: علامت ΔU، خارجی W و W_E |۹۹|

تکنیک ۵۰: بالاخره $U \propto C$ یا $U \propto \frac{1}{C}$ |۱۰۱|

فصل دوم جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم |۱۰۴|

تکنیک ۵۱: جریان الکتریکی |۱۰۴|

تکنیک ۵۲: ولت‌سنج متوالی |۱۰۵|

تکنیک ۵۳: نقطه‌یابی |۱۰۷|

تکنیک ۵۴: مقاومت‌های n برابری |۱۱۱|

تکنیک ۵۵: مقاومت معادل ضربدری |۱۱۲|

تکنیک ۵۶: مقاومت، یعنی جریان نیا! |۱۱۳|

تکنیک ۵۷: نمودارهای توان خروجی |۱۱۶|

تکنیک ۵۸: موازی بستن مقاومت‌ها |۱۱۸|

تکنیک ۵۹: بیشترین گرما |۱۲۰|

تکنیک ۶۰: مقاومت صفر |۱۲۱|

تکنیک ۶۱: تقسیم جریان در مقاومت |۱۲۲|

تکنیک ۶۲: مقاومت و شاخه |۱۲۴|

تکنیک ۶۳: مقاومت لامپ |۱۲۵|

فصل سوم مغناطیس و القای الکترومغناطیسی |۱۲۷|

تکنیک ۶۴: نیروی وارد بر ذرّهٔ باردار متحرک |۱۲۸|

تکنیک ۶۵: فوت |۱۲۹|
تکنیک ۶۶: تاثیر زاویه |۱۳۱|
تکنیک ۶۷: بردارهای یکّه |۱۳۱|
تکنیک ۶۸: سیم‌منحنی‌در‌میدان‌مغناطیسی|۱۳۲|
تکنیک ۶۹: سطح زیر نمودار نیروی محرکه|۱۳۴|
تکنیک ۷۰: جاذبه، دافعه |۱۳۵|

بخش سوم فیزیک دوازدهم |۱۳۷|

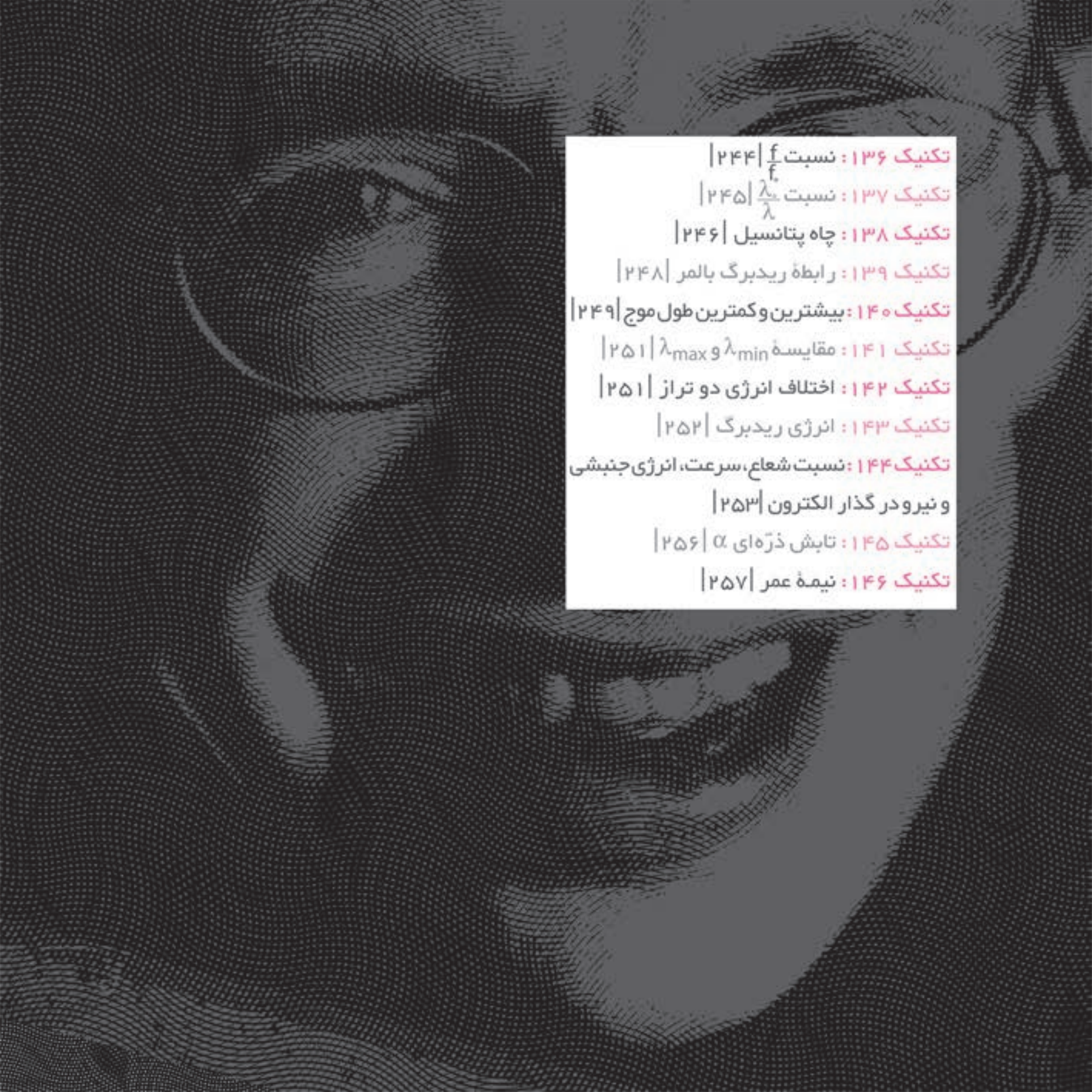
فصل اوّل حرکت بر خط راست |۱۳۸|

تکنیک ۷۱: ۱۸ تا بره ۵ تا میره! |۱۳۹|
تکنیک ۷۲: سرعت ثابت |۱۳۹|
تکنیک ۷۳: بیشترین فاصلهٔ دو متحرک |۱۴۰|
تکنیک ۷۴: تناسب |۱۴۲|
تکنیک ۷۵: دو متحرک هم‌سو |۱۴۳|
تکنیک ۷۶: دو متحرک مختلف‌الجهت |۱۴۵|
تکنیک ۷۷: جهت عکس در حرکت‌شناسی|۱۴۶|
تکنیک ۷۸: نقاط اکسترمم |۱۴۷|
تکنیک ۷۹: مستقل‌ها |۱۴۸|
تکنیک ۸۰: هُنر تا |۱۴۹|
تکنیک ۸۱: پروانه‌ای |۱۵۰|
تکنیک ۸۲: کاسهٔ آب |۱۵۲|
تکنیک ۸۳: به هم رسیدن دو متحرک |۱۵۳|
تکنیک ۸۴: یکسان‌شدن‌سرعت‌دومتحرک|۱۵۴|
تکنیک ۸۵: دنبالهٔ حسابی (۱) |۱۵۵|
تکنیک ۸۶: دنبالهٔ حسابی (۲) |۱۵۶|
تکنیک ۸۷: حواسمون به تغییر جهت باشه|۱۵۹|
تکنیک ۸۸: بچسبون به سرعت صفر |۱۶۰|
تکنیک ۸۹: بیشترین فاصله از مبدأ |۱۶۲|
تکنیک ۹۰: تولید |۱۶۴|
تکنیک ۹۱: فلش |۱۶۵|
تکنیک ۹۲: TV |۱۶۶|
تکنیک ۹۳: نیما |۱۶۷|
تکنیک ۹۴: نعمت |۱۶۹|
تکنیک ۹۵: تند و کُند |۱۷۰|
تکنیک ۹۶: الگوی اصلی سقوط آزاد |۱۷۳|
تکنیک ۹۷: سقوط آزاد |۱۷۶|
تکنیک ۹۸: سقوط در آسانسور |۱۷۷|
تکنیک ۹۹: سقوط از بالن |۱۷۸|

فصل دوم دینامیک |۱۸۱|

تکنیک ۱۰۰: سه قلوهای نیوتون - قوانین حرکت |۱۸۱|
تکنیک ۱۰۱: ما |۱۸۱|

تکنیک ۱۰۲: نیروی محرک |۱۸۲|
تکنیک ۱۰۳: فنر |۱۸۶|
تکنیک ۱۰۴: ورزشکار |۱۸۷|
تکنیک ۱۰۵: آسانسور |۱۸۸|
تکنیک ۱۰۶: کشش نخ |۱۹۱|
تکنیک ۱۰۷: فیزیک در ورزش |۱۹۳|
تکنیک ۱۰۸: تکانه |۱۹۴|
تکنیک ۱۰۹: قانون گرانش نیوتون |۱۹۶|
فصل سوم نوسان و امواج |۱۹۸|
تکنیک ۱۱۰: دایرهٔ مثلثاتی |۱۹۹|
تکنیک ۱۱۱: رول |۲۰۰|
تکنیک ۱۱۲: بازه‌های زمانی معروف |۲۰۱|
تکنیک ۱۱۳: حداقل مسافت در بازهٔ زمانی معین - حداکثر زمان |۲۰۳|
تکنیک ۱۱۴: حداکثر مسافت در بازهٔ زمانی معین - حداقل زمان |۲۰۵|
تکنیک ۱۱۵: حداکثر جابه جایی |۲۰۷|
تکنیک ۱۱۶: حداقل زمان |۲۰۸|
تکنیک ۱۱۷: شبیه‌سازی زمان |۲۱۰|
تکنیک ۱۱۸: دورهٔ تناوب آونگ |۲۱۰|
تکنیک ۱۱۹: فیثاغورث برای دورهٔ تناوب آونگ‌ها |۲۱۳|
تکنیک ۱۲۰: زمان رسیدن دو آونگ به یکدیگر |۲۱۴|
تکنیک ۱۲۱: پدیدهٔ تشدید |۲۱۵|
تکنیک ۱۲۲: ژله |۲۱۶|
تکنیک ۱۲۳: موج مکزیکی |۲۱۹|
تکنیک ۱۲۴: موج دریا |۲۱۹|
تکنیک ۱۲۵: اِبی |۲۲۱|
تکنیک ۱۲۶: شدت صوت و تراز شدت صوت |۲۲۳|
تکنیک ۱۲۷: تأثیر اثر دوپلر |۲۲۵|
تکنیک ۱۲۸: هرچی پول بدی، آش می‌خوری |۲۲۶|
تکنیک ۱۲۹: زاویهٔ انحراف |۲۲۷|
تکنیک ۱۳۰: بسامد ثابت |۲۳۰|
تکنیک ۱۳۱: تشدید لوله‌های صوتی |۲۳۲|
فصل چهارم آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای |۲۳۵|
تکنیک ۱۳۲: پدیدهٔ فوتوالکتریک |۲۳۶|
تکنیک ۱۳۳: شرط وقوع پدیدهٔ فوتوالکتریک |۲۳۸|
تکنیک ۱۳۴: ۱۲۴۰ - ۱۲۰۰ |۲۳۹|
تکنیک ۱۳۵: ولتاژ متوقف کننده با بسامد |۲۴۲|



تکنیک ۱۳۶ : نسبت $\frac{f}{f_0}$ |۲۴۴|

تکنیک ۱۳۷ : نسبت $\frac{\lambda_0}{\lambda}$ |۲۴۵|

تکنیک ۱۳۸ : چاه پتانسیل |۲۴۶|

تکنیک ۱۳۹ : رابطهٔ ریدبرگ بالمر |۲۴۸|

تکنیک ۱۴۰ : بیشترین و کمترین طول موج |۲۴۹|

تکنیک ۱۴۱ : مقایسهٔ λ_{min} و λ_{max} |۲۵۱|

تکنیک ۱۴۲ : اختلاف انرژی دو تراز |۲۵۱|

تکنیک ۱۴۳ : انرژی ریدبرگ |۲۵۲|

تکنیک ۱۴۴ : نسبت شعاع، سرعت، انرژی جنبشی و نیرو در گذار الکترون |۲۵۳|

تکنیک ۱۴۵ : تابش ذرّه‌ای α |۲۵۶|

تکنیک ۱۴۶ : نیمهٔ عمر |۲۵۷|

بخش اول

فیزیک دهم

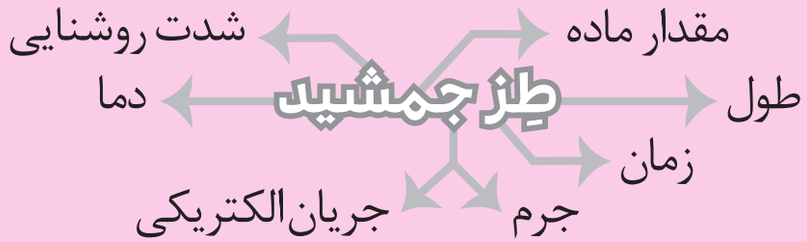
| فیزیک دهم | فصل اوّل |

فیزیک و اندازه‌گیری

فانتزی
Fantasy

جدول کمیت‌های اصلی و یکاهای آن:

کمیت‌های اصلی و یکاهای آن		
کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کَندِلا (شمع)	cd



۱ تکنیک تبدیل پیشوند یکاها -۱

برای تبدیل یکاها باید جدول پیشوندهای ریاضی رو بلد باشید:

پیشوندهای یکاهای SI و نمادهای آن

پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب	نماد
هکتو	10^{2}	h	سانتی	10^{-2}	c
کیلو	10^{3}	k	میلی	10^{-3}	m
مگا	10^{6}	M	میکرو	10^{-6}	μ
گیگا	10^{9}	G	نانو	10^{-9}	n
ترا	10^{12}	T	پیکو	10^{-12}	P
			فمتو	10^{-15}	f

حال تبدیل یکا به سادگی حل کردن معادلهٔ $3 = 2x$ است! یعنی برای محاسبهٔ x بگویید:

عدد معلوم تقسیم بر ضریب مجهول

تست **با استفاده از شیوهٔ نمادگذاری علمی، ۳۵۷ متر را برحسب میکرون (میکرومتر) به کدام صورت باید نوشت؟**

۱) $3/57\times10^{-2}$ ۲) $3/57\times10^{-6}$ ۳) $3/57\times10^{4}$ ۴) $3/57\times10^{8}$

پاسخ صورت سؤال را از زبان فارسی به زبان ریاضی تبدیل می‌کنیم (آن‌طور که می‌خوانیم می‌نویسیم) تا بتوانیم از تکنیک مطرح‌شده استفاده کنیم:

$$۳۵۷\text{m} = ?\,\mu\text{m} \xrightarrow{\text{مشابه حل معادله}} ۳۵۷\,\cancel{\text{m}} = ?\,\mu\,\cancel{\text{m}} \rightarrow ۳۵۷ = ?\,۱۰^{-۶}$$

$$\Rightarrow ? = \frac{۳۵۷}{۱۰^{-۶}} \Rightarrow ? = ۳۵۷ \times ۱۰^{+۶} \Rightarrow ? = ۳/۵۷ \times ۱۰^{+۸}$$

گزینهٔ «۴» صحیح است.

۲ تکنیک تبدیل پیشوند یکاها -۲

برای تبدیل پیشوند یکاها می‌توانیم از این رابطه استفاده کنیم: $\text{عدد} \times \left(\frac{\text{پیشوند قدیم}}{\text{پیشوند جدید}}\right)$

مثال **$۱۰^{۳}$ کیلوگرم بر متر مکعب، معادل چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟**

پاسخ

$$۱۰^{۳}\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^{۳}} = ?\,\frac{\text{g}}{\text{cm}^{۳}}$$

$$\text{عدد} \times \left(\frac{\text{پیشوند قدیم}}{\text{پیشوند جدید}}\right) \rightarrow ۱۰^{۳} \times \left(\frac{\frac{\text{kg}}{\text{m}^{۳}}}{\frac{\text{g}}{\text{cm}^{۳}}}\right) \xrightarrow[\text{نزدیک در نزدیک}]{\text{دور در دور}} ۱۰^{۳} \times \left(\frac{\text{k}\cancel{\text{g}} \times \text{c}\overset{\text{c}^{۳}}{\cancel{\text{m}^{۳}}}}{\cancel{\text{m}^{۳}} \times \cancel{\text{g}}}\right)$$

$$= ۱۰^{۳} \times k \times c^{۳} = ۱۰^{۳} \times ۱۰^{۳} \times (۱۰^{-۲})^{۳} = ۱$$

بنابراین هر $۱۰^{۳}$ کیلوگرم بر متر مکعب، معادل یک گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

نکته اگر یکایی توان داشت، پیشوند آن نیز به همان توان خواهد رسید.

تست **جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟** *(سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۸)*

۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ

$$\left.\begin{array}{l} \text{قیراط } ۲۰۰ = \text{جرم سنگ} \\ ۲۰۰\,\text{mg} = \text{یک قیراط} \end{array}\right\} \rightarrow \text{جرم سنگ} = ۲۰۰ \times ۲۰۰ = ۴۰۰۰۰\,\text{mg}$$

$$۴۰۰۰۰\,\text{mg} = ?\,\text{g} \longrightarrow ۴۰۰۰۰ \times \frac{\text{m}\,\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{g}}} = ۴۰۰۰۰ \times ۱۰^{-۳} = ۴۰$$

گزینهٔ «۳» صحیح است.

۳ تکنیک جعبهٔ دستمال کاغذی

بعضی اوقات جسمی که مورد بررسی قرار می‌دهیم، توپُر نیست و ممکن است حفره‌ای در آن وجود داشته باشد، همانند جعبهٔ دستمال کاغذی که ممکن است تعداد دستمال‌های داخل آن کم یا حتی تمام شده باشد. پس در این موضوع با حجم ظاهری (حجم جعبهٔ دستمال کاغذی) و حجم واقعی (حجم محتوی آن یعنی مقدار دستمال‌ها) سروکار داریم.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \text{حجم واقعی: } V = \frac{m}{\rho} \begin{matrix} \rightarrow \text{ جرم جسم} \\ \rightarrow \text{ چگالی جسم} \end{matrix}$$

تست **وقتی یک مکعب فلزی را به آرامی داخل ظرفی پر از آب می‌کنیم، مکعب کاملاً وارد آب می‌شود و $200cm^3$ آب بیرون می‌ریزد. اگر چگالی فلز $8\frac{g}{cm^3}$ و جرم مکعب $1400g$ باشد، این مکعب توپُر است یا توخالی؟ اگر توخالی است، حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب می‌باشد؟**

۱) توپُر - ۰ ۲) توخالی - ۲۵ ۳) توخالی - ۵۰ ۴) توخالی - ۱۷۵

پاسخ

$$\begin{cases} \text{حجم ظاهری مکعب} = \text{حجم آب خارج شده} = 200cm^3 \\ \text{حجم ظاهری مکعب} = \text{حجم فلز مصرف شده در مکعب فلزی} + \text{حجم حفرهٔ موجود} \end{cases}$$

| فیزیک یازدهم | فصل اوّل |

الکتریسیتهٔ ساکن

فانتزی Fantasy کنه: $q = \pm ne$: اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی

۴۱ تکنیک نود

اگر دو بار الکتریکی برحسب μC و فاصله برحسب cm باشد، نیروی کولنی را می‌توانیم به‌صورت زیر محاسبه کنیم:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9\times10^9 \times \frac{q_1 \times q_2 \times 10^{-12}}{r^2 \times 10^{-4}}$$

$$= 90 \times \frac{\overbrace{q_1 \times q_2}^{\mu C}}{\underbrace{r^2}_{cm}}$$

مثال نیرویی که دو بار $q_1 = -4\mu C$ و $q_2 = 2\mu C$ در فاصلهٔ ۳ سانتی‌متری از هم به یکدیگر وارد می‌کنند چند نیوتون است؟

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \boxed{9\times10^{9}\times\frac{4\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{3\times3\times10^{-4}}} = 90\times\frac{4\times2}{3\times3} = 80N$$

بنابراین می‌توانیم به جای کادر فوق (تبدیل واحدها)، از عدد ۹۰ استفاده کنیم.

۴۲ تکنیک می‌ده، می‌گیره

در سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک)، مواد پایین‌تر جدول، الکترون‌خواهی بیشتری دارند، یعنی اگر دو ماده در این جدول در تماس با یکدیگر باشند، مادهٔ بالاتر الکترون **می‌ده** و مادهٔ پایین‌تر الکترون **می‌گیره**.

فانتزی Fantasy ای کیوسان: نیروی الکتریکی : $\vec{F} = \vec{E}q$

۴۳ تکنیک E یا E

میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی : $E = \frac{F}{q}$

$E = \frac{V}{d}$: میدان الکتریکی حاصل از صفحات خازن

توجه واحدهای $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ و $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ هم‌ارز هستند. $\frac{N}{C} \approx \frac{V}{m}$

۴۴ تکنیک نیروی بین دو کره

اگر مجموع بار دو کرهٔ هم‌نام و هم‌اندازه، ثابت باشد، نیروی دافعه بین دو کره هنگامی بیشینه است که اندازهٔ بار کره‌ها یکسان باشند.

تست **دو کرهٔ هم‌اندازه، بارهای $q_1 = -10\,nC$ و $q_2 = -12\,nC$ دارند. تقریباً چند درصد از بار کرهٔ دوم را به کرهٔ اوّل منتقل کنیم تا نیروی بین آنها بیشینه شود؟** *(مشابه سراسری ریاضی ۹۶)*

۱) ۸/۳۳ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۹۱/۶۷

پاسخ برای اینکه نیروی بین کره‌ها بیشینه شود، باید بار کره‌ها هم‌اندازه شود:

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-10 + (-12)}{2} = -11\,nC$$

بنابراین باید $1\,nC$ - بار از کرهٔ دوم به کرهٔ اوّل منتقل شود که به‌صورت درصد می‌شود:

$$\frac{-۱}{-۱۲} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۱۲} = ۸/۳۳٪$$

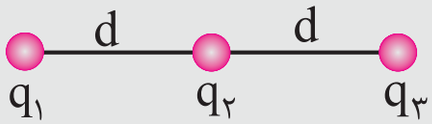
گزینهٔ «۱» صحیح است.

۴۵ تکنیک برآیند نیرو صفر

اگر دو ذرهٔ باردار $q_۱$ و $q_۲$ در محل خود ثابت باشند و بخواهیم $q_۳$ را در مکانی قرار دهیم که برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، یعنی $F_{۱۳} = F_{۲۳}$، باید شرط زیر بین فاصلهٔ $q_۳$ تا $q_۱$ و $q_۲$ برقرار باشد.

$$\frac{r_{۱۳}}{r_{۲۳}} = \sqrt{\frac{|q_۱|}{|q_۲|}}$$

تست **اگر مطابق شکل، نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر باشد، نسبت $\frac{q_۱}{q_۳}$ و $\frac{q_۱}{q_۲}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟**



۱) ۱ و ۴-　　۲) ۴- و ۱　　۳) ۱- و ۲　　۴) ۲ و ۱-

پاسخ با توجه به تکنیک ۴۵، اگر $q_۲$ در تعادل باشد، می‌توان نوشت:

$$\frac{r_{12}}{r_{32}} = \sqrt{\left|\frac{q_1}{q_3}\right|} \rightarrow \frac{d}{d} = \sqrt{\left|\frac{q_1}{q_3}\right|} \rightarrow \left|\frac{q_1}{q_3}\right| = 1$$

از طرفی q_2 بین q_1 و q_3 و در حال تعادل است، پس q_1 و q_3 هم‌نامند؛ پس:

$$\frac{q_1}{q_3} = 1$$

به همین ترتیب چون q_3 نیز در حال تعادل است، پس:

$$\frac{r_{13}}{r_{23}} = \sqrt{\left|\frac{q_1}{q_2}\right|} \rightarrow \frac{2d}{d} = \sqrt{\left|\frac{q_1}{q_2}\right|} \rightarrow 4 = \left|\frac{q_1}{q_2}\right|$$

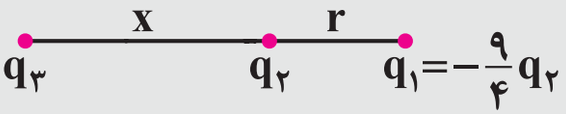
از طرفی q_3 خارج از فاصلهٔ q_1 و q_2 و در حال تعادل است، پس q_1 و q_2 ناهم‌نام‌اند.

پس:

$$\frac{q_1}{q_2} = -4$$

گزینهٔ «۱» صحیح است.

تست **در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ کدامند؟** (سراسری ریاضی ۹۹)



۱) $\frac{3}{2}$، ۹

۲) $\frac{3}{2}$، -9

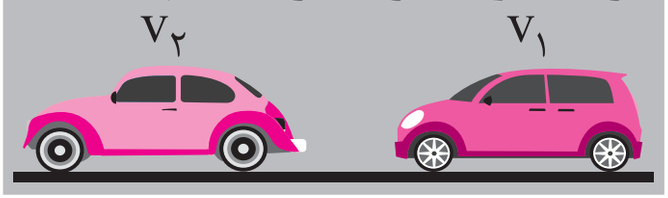
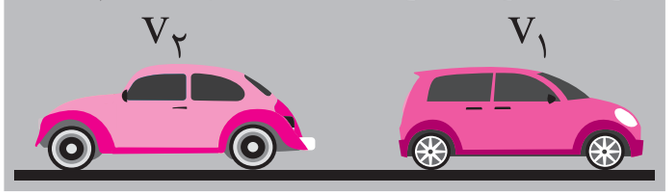
۳) ۲، ۹

۴) ۲، -9

| فیزیک دوازدهم | فصل اوّل |

حرکت برخط راست

جدول‌نامه - سرعت و تندی

کمیت	توضیح	فرمول
تندی متوسط	نسبت مسافت طی شده به مدت زمان طی آن (کمیت نرده‌ای)	$s_{av} = \frac{l \rightarrow (m)\ \text{مسافت}}{\Delta t \rightarrow (s)\ \text{زمان}}$
سرعت متوسط	نسبت جابه‌جایی انجام شده به مدت زمان آن (کمیت برداری)	$v_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{\Delta x \rightarrow (m)\ \text{جابه‌جایی}}{\Delta t \rightarrow (s)\ \text{زمان}}$
سرعت نسبی	حرکت دو متحرک در یک جهت 	$v_{\text{نسبی}} = \lvert v_2 - v_1 \rvert$
	حرکت دو متحرک خلاف جهت هم 	$v_{\text{نسبی}} = v_1 + v_2$

۷۱ تکنیک ۱۸ تا بره ۵ تا میره!

برای تبدیل یکاهای کیلومتر بر ساعت $(\frac{km}{h})$ و متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ به یکدیگر، می‌توانیم از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$(\frac{km}{h}) \underset{\times ۳/۶}{\overset{\div ۳/۶}{\rightleftarrows}} (\frac{m}{s})$$

همچنین می‌توانیم برای عددهای معروف سؤالات سرعت، از جدول زیر استفاده کنیم:

$\frac{km}{h}$	۱۸	۳۶	۵۴	۷۲	۹۰	۱۰۸
$\frac{m}{s}$	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰

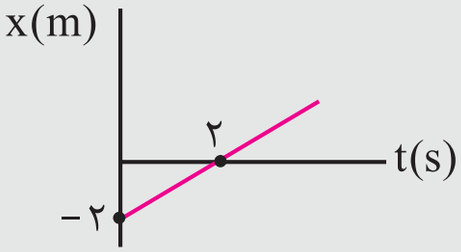
+۱۸ +۱۸ +۱۸ +۱۸ +۱۸

+۵ +۵ +۵ +۵ +۵

۷۲ تکنیک سرعت ثابت

در حرکت با سرعت ثابت، جابه‌جایی در t ثانیه‌های متوالی با یکدیگر برابر هستند.

تست **نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. جابه‌جایی این متحرک در دو ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟**

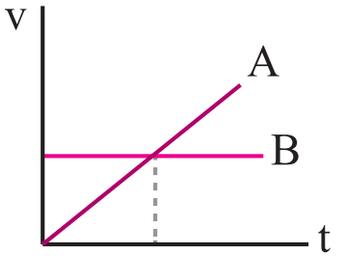


۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

پاسخ نمودار مکان - زمان یک خط راست است، پس جابه‌جایی در تمام دو ثانیه‌ها برابر است و فرقی نمی‌کند دو ثانیهٔ اوّل باشد یا سوم. با توجه به نمودار جابه‌جایی در دو ثانیهٔ اوّل $2m$ است، پس جابه‌جایی در دو ثانیهٔ سوم هم $2m$ است.
گزینهٔ «۱» صحیح است.

۷۳ تکنیک بیشترین فاصله دو متحرک

در نمودار داده شده، متحرک A از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و متحرک B با سرعت ثابت در حال حرکت است، بیشترین فاصلهٔ دو متحرک وقتی اتفاق می افتد که سرعت آنها یکسان شده باشد.



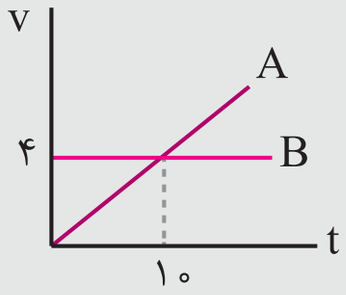
حال اگر بیشترین فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر Δx_{Max} باشد، سه حالت صفحهٔ بعد رخ می‌دهد:

حالت الف: اگر فاصلهٔ بین دو متحرک (x) کمتر از Δx_{Max} باشد، سه بار فاصلهٔ دو متحرک به x می‌رسد: ۱ جلو افتادن متحرک B (سرعت ثابت) ۲ قبل از رسیدن متحرک A (شتاب ثابت) به متحرک B (سرعت ثابت) ۳ بعد از عبور متحرک A (شتاب ثابت) از متحرک B (سرعت ثابت)

حالت ب: اگر فاصلهٔ بین دو متحرک (x) برابر Δx_{Max} باشد، دو بار فاصلهٔ دو متحرک به x می‌رسد: ۱ جلو افتادن متحرک B (سرعت ثابت) ۲ بعد از عبور متحرک A (شتاب ثابت) از متحرک B (سرعت ثابت)

حالت پ: اگر فاصلهٔ بین دو متحرک (x) بیشتر از Δx_{Max} باشد، یک بار فاصلهٔ دو متحرک به x می‌رسد و این در حالتی است که متحرک A (شتاب ثابت) از متحرک B (سرعت ثابت) عبور می‌کند و هر لحظه فاصله‌شان بیشتر می‌شود.

تست **با توجه به نمودار $(v-t)$ برای دو متحرک A و B، اگر دو متحرک از یک مکان شروع به حرکت کرده باشند، چند بار فاصلهٔ آنها به $4m$ می‌رسد؟**



۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ با توجه به تکنیک ۷۳، بیشترین فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر در زمان $t = 10s$ اتفاق می‌افتد، پس بیشترین فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر برابر است با: