

۱۴۳- اگر $A_i = (0, 1 + \frac{1}{i})$ باشد، حاصل $\bigcap_{i=1}^{+\infty} A_i$ کدام است؟

- (۱) $(0, 1)$ (۲) $(0, 1]$ (۳) $(0, 2)$ (۴) $(0, 2]$

۱۴۴- با توجه به رابطه‌ی هم‌ارزی زیر که روی $\mathbb{R}^2$ تعریف شده است، کدام عضو در کلاس هم‌ارزی $[(1, 2)]$ قرار دارد؟

$$(a, b)R(c, d) \Leftrightarrow a + b = c + d$$

- (۱) $(3, 6)$ (۲) $(3, -2)$ (۳) $(5, 8)$ (۴) $(5, -2)$

۱۴۵- چند رابطه‌ی هم‌ارزی مانند R روی مجموعه‌ی $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ وجود دارد که در شرایط $(1, 2) \in R, (3, 4) \in R$ صدق کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۷

وقت پیشنهادی: ۴۲ دقیقه

فیزیک

۱۴۶- در یک لوله‌ی صوتی، هنگام تولید صوت با بسامد ۹۰۰ هرتز، فاصله‌ی دو گره‌ی متوالی $\frac{2}{5}$ طول لوله است. بسامد اصلی لوله چند هرتز است؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۱۵۰

۱۴۷- گاز داخل لوله‌های صوتی A و B هم‌جنس و هم‌دما است. در حالتی که در لوله‌ی A سه گره و چهار شکم و در لوله‌ی B پنج گره و پنج شکم تشکیل شود، لوله‌ها صوت هم‌بسامد تولید می‌کنند. اگر در وضعیت جدیدی در هر دو لوله ۲ گره تشکیل شود، بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\frac{5}{3}$

۱۴۸- تراز شدت صوت ۴۷ دسی‌بل، معادل شدت صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(\log 5 \approx 0.7, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

- (۱) 5×10^{-4} (۲) 2×10^{-4} (۳) 5×10^{-8} (۴) 2×10^{-8}

۱۴۹- منبع صوتی با توان ۲۷ وات، صوت را به‌طور یکنواخت به همه طرف پخش می‌کند. با چشم‌پوشی از تلفات انرژی، در فاصله‌ی ۱۲ متری از این

منبع، تراز شدت صوت تقریباً چند دسی‌بل است؟ $(\log 2 \approx 0.3, \pi \approx 3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۸۰ (۳) ۶۰ (۴) ۴۰

۱۵۰- وقتی دمای گاز داخل لوله‌ی صوتی دو سر باز را ۹۵ درجه‌ی سلسیوس تغییر می‌دهیم، بسامد اصلی لوله از ۱۸۰ هرتز به ۲۰۰ هرتز تغییر می‌کند. با چشم‌پوشی از تغییر طول لوله در اثر تغییر دما، دمای اولیه‌ی گاز چند درجه‌ی سلسیوس بوده است؟

- (۱) ۱۳۲ (۲) ۱۲۷ (۳) ۱۴۷ (۴) ۱۱۳

۱۵۱- سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه و طول موج در یک طرف منبع صوت ۷۴ سانتی‌متر است. اگر بسامد منبع صوت ۵۰۰ هرتز باشد، طول موج در طرف دیگر منبع چند سانتی‌متر است؟

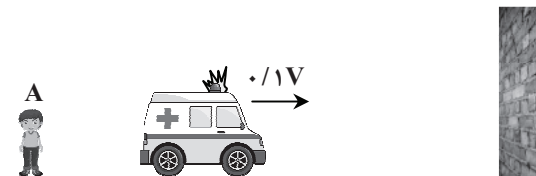
- (۱) ۶۲ (۲) ۶۸ (۳) ۷۸ (۴) ۶۶

۱۵۲- یک منبع صوت با $\frac{1}{3}$ سرعت صوت حرکت می‌کند. ناظری که از روبه‌رو با $\frac{1}{3}$ سرعت صوت به طرف آن حرکت می‌کند، صوت را با بسامد

۲۳۱۰ هرتز دریافت می‌کند. ناظری که پشت سر منبع، ساکن است صوت را با چه بسامدی دریافت می‌کند؟

- (۱) ۱۸۵۰ Hz (۲) ۲۰۰۰ Hz (۳) ۱۹۰۰ Hz (۴) ۱۹۵۰ Hz

۱۵۳- یک منبع صوت با بسامد f_s روی اتومبیل نصب شده و اتومبیل مطابق شکل در راستای عمود بر سطح دیوار، به طرف آن حرکت می‌کند. اگر اختلاف دو بسامدی که ناظر ساکن A دریافت می‌کند ۱۰۰ هرتز باشد، بسامد منبع صوت (f_s) چند هرتز است؟ (V سرعت صوت در هوا است).



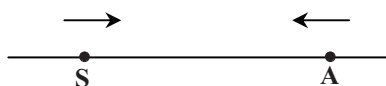
(۱) ۱۰۱۰

(۲) ۹۹۰

(۳) ۵۰۵

(۴) ۴۹۵

۱۵۴- در شکل مقابل، S منبع صوت و A ناظر است و هر دو با سرعت ۳۵ متر بر ثانیه به طرف یکدیگر حرکت می‌کنند. ناظر، صوت را با بسامد ۷۷۰ هرتز دریافت می‌کند و سرعت صوت در هوا ۳۵۰ متر بر ثانیه است. اگر ناظر ساکن باشد و منبع با همین سرعت به طرف آن حرکت کند، طول موج دریافتی چند سانتی‌متر می‌شود؟



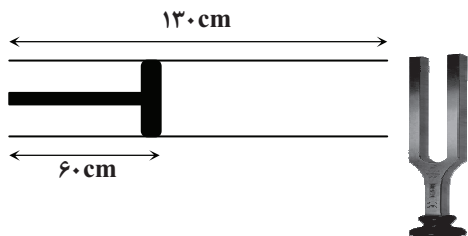
(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۵۵

(۴) ۴۵

۱۵۵- در شکل مقابل، بسامد دیافازون ۵۵۰ Hz و سرعت صوت در هوا $330 \frac{m}{s}$ است. پیستون را چند سانتی‌متر و به کدام طرف حرکت دهیم تا



تشدید حاصل شود؟

(۱) ۱۰ سانتی‌متر به طرف راست

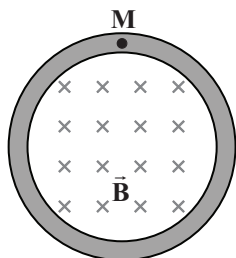
(۲) ۵ سانتی‌متر به طرف راست

(۳) ۵ سانتی‌متر به طرف چپ

(۴) ۱۰ سانتی‌متر به طرف چپ

۱۵۶- پرتوهای طول موج از پرتوهای گاما دارند و در معالجه‌ی بیماری‌های پوستی از آن‌ها استفاده می‌شود.
(۱) ایکس - بیشتری (۲) ایکس - کمتری (۳) فرابنفش - بیشتری (۴) فرابنفش - کمتری

۱۵۷- مطابق شکل، یک حلقه‌ی فلزی عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی B، در نقطه‌ی M میدان الکتریکی ایجاد می‌شود که جهت آن است.



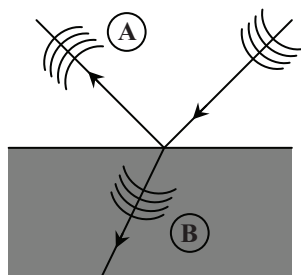
(۱) کاهش یابد - $\rightarrow$

(۲) افزایش یابد - $\uparrow$

(۳) افزایش یابد - $\downarrow$

(۴) کاهش یابد - $\leftarrow$

۱۵۸- یک موج فروسرخ مطابق شکل، از هوا به سطح شیشه می‌تابد. کدام یک از موارد زیر برای موج باز تابیده شده (A) و موجی که وارد شیشه شده (B) یکسان است؟



(۱) سرعت انتشار

(۲) طول موج

(۳) نوع پرتو (هر دو فروسرخ هستند)

(۴) شدت پرتو

۱۵۹- طول موج یک موج الکترومغناطیسی در خلأ ۴۸۰ نانومتر است. وقتی این موج وارد آب با ضریب شکست $n = \frac{4}{3}$ شود، بسامد آن f و طول

موج آن λ می‌شود. f چند هرتز و λ چند نانومتر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$$\lambda = 640 \text{ nm}, f = 6/25 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad (1) \quad \lambda = 360 \text{ nm}, f = 6/25 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad (2)$$

$$\lambda = 640 \text{ nm}, f = 8/08 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad (3) \quad \lambda = 360 \text{ nm}, f = 4/69 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad (4)$$

۱۶۰- یک موج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر می‌شود و معادله‌ی میدان الکتریکی آن در SI به صورت

$$\vec{E} = E_{\max} \sin(2\pi \times 10^{19} t - \frac{2\pi}{3} \times 10^{11} x) \vec{j}$$

(۱) میدان مغناطیسی آن در امتداد محور y است. (۲) میدان مغناطیسی آن در امتداد محور x است.

(۳) این موج در ناحیه‌ی امواج رادیویی یا فرسرخ است. (۴) این موج در ناحیه‌ی گاما یا ایکس است.

۱۶۱- یک موج الکترومغناطیسی با بسامد ۳۰۰ مگاهرتز در خلأ از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B می‌رود و میدان الکتریکی در نقطه‌ی A با میدان

مغناطیسی در نقطه‌ی B در فاز مخالف است. حداقل فاصله‌ی میان A و B چند متر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$$0/75 \quad (4) \quad 0/25 \quad (3) \quad 0/5 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

۱۶۲- کدام یک از موارد زیر چشمه‌ی موج الکترومغناطیسی است؟

(۱) یک آهنربای ساکن (۲) سیم پیچ حامل جریان الکتریکی متناوب

(۳) سیم پیچ حامل جریان الکتریکی ثابت (۴) یک ذره‌ی باردار که با سرعت ثابت روی خط راست حرکت می‌کند.

۱۶۳- یک موج الکترومغناطیسی با بسامد ۳۰۰ مگاهرتز در خلأ منتشر می‌شود. کدام یک از موارد زیر می‌تواند معادله‌ی میدان مغناطیسی این

$$\text{موج باشد؟ } (\epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{9} \times 10^{-16} \frac{s}{m}) \quad (1) \quad \vec{B} = B_{\max} \sin(3\pi \times 10^8 t - \pi x) \vec{i}$$

$$\vec{B} = B_{\max} \sin(3\pi \times 10^8 t - \pi x) \vec{j} \quad (2) \quad \vec{B} = B_{\max} \sin(6\pi \times 10^8 t - 2\pi y) \vec{j}$$

$$\vec{B} = B_{\max} \sin(6\pi \times 10^8 t - 2\pi y) \vec{i} \quad (4) \quad \vec{B} = B_{\max} \sin(6\pi \times 10^8 t - 2\pi y) \vec{j}$$

۱۶۴- اگر آزمایش ینگ در محیطی غیر از خلأ یا هوا انجام شود، کدام یک از موارد زیر (در مقایسه با آزمایشی که در هوا انجام شده است) بدون

تغییر می‌ماند؟

(۱) فاصله‌ی نوارهای روشن از یکدیگر (۲) رنگ نوارهای روشن

(۳) محل نوارهای روشن (۴) پهنای نوارهای روشن

۱۶۵- در آزمایش ینگ، نوارهای روشن در محلهایی تشکیل می‌شوند که نور حاصل از دو شکاف با یکدیگر هستند و برهم‌نهی

..... انجام می‌دهند.

(۱) در فاز مخالف - ویرانگر (۲) هم‌فاز - سازنده (۳) هم‌فاز - ویرانگر (۴) در فاز مخالف - سازنده

۱۶۶- اگر آزمایش ینگ را یک مرتبه با نور قرمز و یک مرتبه با نور آبی انجام دهیم و محل شکاف‌ها و پرده در دو آزمایش یکسان باشد، در مورد

نوار روشن مرکزی در دو آزمایش کدام درست است؟

(۱) محل تشکیل آن و پهنای آن در دو آزمایش یکسان است.

(۲) پهنای آن و محل تشکیل آن در دو آزمایش متفاوت است.

(۳) محل تشکیل آن در دو آزمایش یکسان است، اما پهنای آن در آزمایش آبی کمتر است.

(۴) محل تشکیل آن در دو آزمایش یکسان است، اما پهنای آن در آزمایش آبی بیشتر است.

محل انجام محاسبات

۱۶۷- آزمایش ینگ را با طول موج λ_1 انجام داده‌ایم و فاصله‌ی وسط نوار روشن سوم از وسط نوار تاریک دوم که هر دو در یک طرف نوار مرکزی هستند، 0.9 میلی‌متر شده است. اگر آزمایش را با طول موج λ_2 تکرار کنیم، فاصله‌ی وسط نوار روشن چهارم از وسط نوار روشن مرکزی 3 میلی‌متر می‌شود. نسبت $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{6}{5}$ (۲) $\frac{7}{6}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{5}{4}$

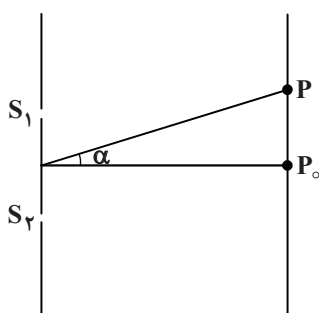
۱۶۸- در آزمایش ینگ با طول موج 600 نانومتر، فاصله‌ی وسط نوار تاریک چهارم از وسط نوار روشن مرکزی $2/1$ میلی‌متر است. فاصله‌ی شکاف‌ها از پرده چند برابر فاصله‌ی شکاف‌ها از یکدیگر است؟

- (۱) 1000 (۲) 2000 (۳) 875 (۴) 1750

۱۶۹- در آزمایش ینگ با طول موج 450 نانومتر، در نقطه‌ای از پرده که اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف تا آن محل $10^{-15} \times 75/3$ ثانیه است، کدام نوار تشکیل می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) روشن پنجم (۲) تاریک پنجم (۳) تاریک سوم (۴) روشن سوم

۱۷۰- در آزمایش ینگ با طول موج 480 نانومتر، در محل نوار روشن دوم، زاویه‌ی α برابر $\frac{1}{1000}$ رادیان



است. فاصله‌ی شکاف‌ها از یکدیگر تقریباً چند میلی‌متر است؟

- (۱) 0.96 (۲) $1/44$ (۳) $1/92$ (۴) 0.64

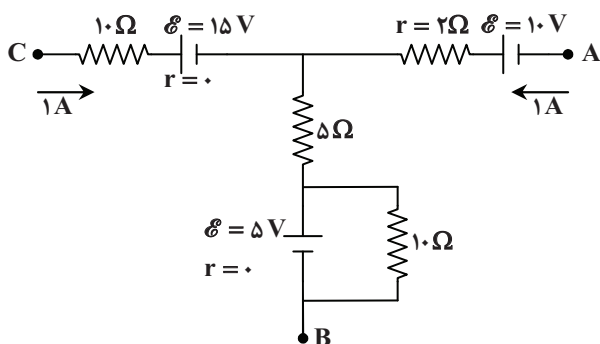
۱۷۱- وقتی اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا 120 ولت باشد، توان مصرفی در آن 400 وات می‌شود. اگر از این رسانا شدت جریان 5 آمپر عبور کند، اختلاف پتانسیل دو سر آن چند ولت می‌شود؟ (دمای جسم در دو حالت یکسان است.)

- (۱) 120 (۲) 90 (۳) 180 (۴) 240

۱۷۲- استوانه‌های رسانای A و B هم‌جنس هستند و جرم A دو برابر جرم B و طول A شش برابر طول B است. اگر اختلاف پتانسیل دو سر استوانه‌ها مساوی باشد، شدت جریان گذرنده از B چند برابر A است؟

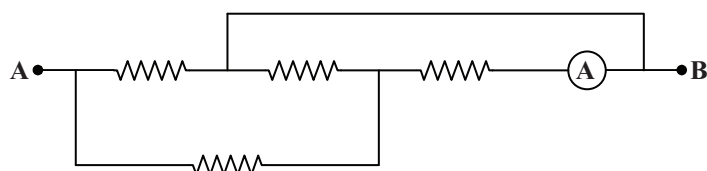
- (۱) 36 (۲) 12 (۳) 9 (۴) 18

۱۷۳- شکل مقابل، بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. در این شکل $V_A - V_B$ چند ولت است؟



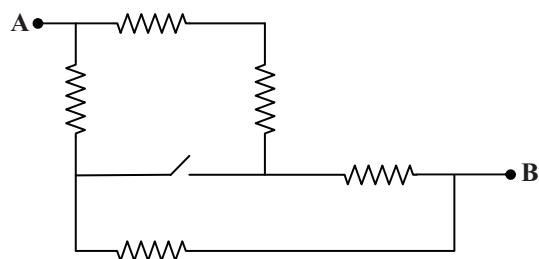
- (۱) 7 (۲) 12 (۳) 17 (۴) 5

محل انجام محاسبات



۱۷۴- در شکل مقابل، همه‌ی مقاومت‌ها ۳۰ اهم هستند. اگر آمپرسنج ۰/۴ آمپر را نشان دهد، اختلاف پتانسیل بین دو سر مدار (نقاط A و B) چند ولت است؟

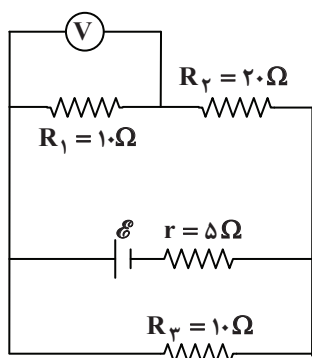
- (۱) ۱۶
(۲) ۲۴
(۳) ۳۲
(۴) ۳۶



۱۷۵- در شکل مقابل، همه‌ی مقاومت‌ها مشابه هستند و مقاومت معادل بین نقاط A و B برابر ۷۲ اهم است. اگر کلید را ببندیم، مقاومت معادل بین نقاط A و B چند اهم می‌شود؟

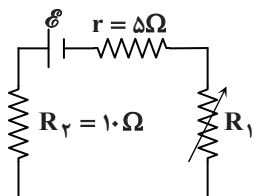
- (۱) ۵۰
(۲) ۷۰
(۳) ۶۰
(۴) ۶۴

۱۷۶- در مدار شکل مقابل، اگر ولت‌سنج مقدار ۴ ولت را نشان دهد، نیروی محرکه‌ی باتری (E) چند ولت است؟



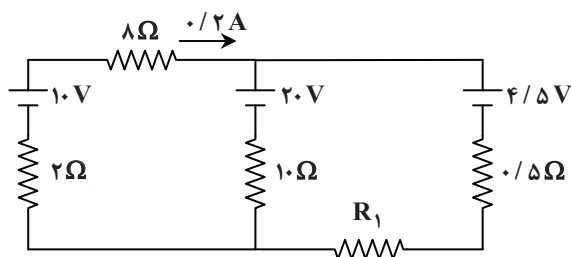
- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۶/۲۵
(۴) ۱۲/۵

۱۷۷- در مدار شکل مقابل، اگر مقدار R_1 از 5Ω به 15Ω تغییر کند، توان مصرفی در R_1 چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{16}{9}$
(۴) $\frac{4}{9}$

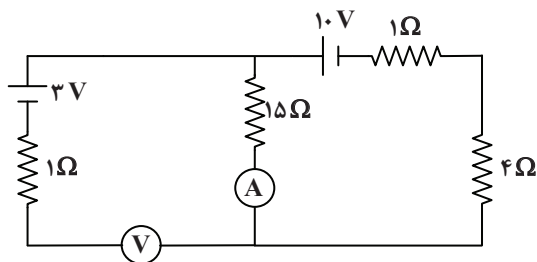
۱۷۸- در مدار شکل مقابل، مقدار مقاومت R_1 چند اهم است؟



- (۱) ۲/۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۱/۵

محل انجام محاسبات

۱۷۹- در شکل مقابل، ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل چه اعدادی را نشان می‌دهند؟



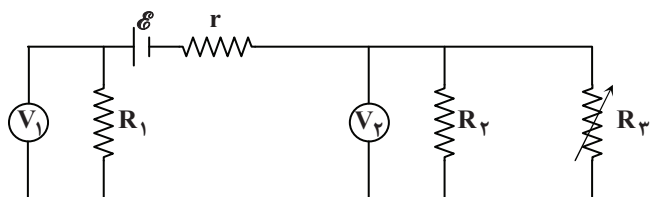
(۱) $V = 10/5 \text{ V}$, $I = 1 \text{ A}$

(۲) $V = 4/5 \text{ V}$, $I = 1 \text{ A}$

(۳) $V = 4/5 \text{ V}$, $I = 0/5 \text{ A}$

(۴) $V = 10/5 \text{ V}$, $I = 0/5 \text{ A}$

۱۸۰- در شکل مقابل، اگر مقدار مقاومت R_3 افزایش یابد، مقادیری که ولت‌سنج‌های V_1 و V_2 نشان می‌دهند، چه تغییری می‌کند؟



(۱) V_1 و V_2 زیاد می‌شوند.

(۲) V_1 زیاد و V_2 کم می‌شود.

(۳) V_1 و V_2 کم می‌شوند.

(۴) V_1 کم و V_2 زیاد می‌شود.

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی

۱۸۱- در بین عبارات‌های زیر، کدام دو عبارت درست است؟

(الف) مقیاس pH در دمای اتاق گستره‌ای از یک تا حداکثر ۱۴ را دربرمی‌گیرد.

(ب) با اندازه‌گیری pH، میزان اسیدی بودن یک محلول آبی مشخص می‌شود.

(ج) عصاره‌ی گوجه‌فرنگی، pH کمتر از ۷ دارد و محیط اسیدی ایجاد می‌کند.

(د) pH شیر ترشیده در حدود ۶ است.

(۱) الف و ب (۲) ب و ج (۳) ج و د (۴) د و الف

۱۸۲- در بین عبارات‌های زیر چند عبارت درست است؟

(الف) روش بسیار دقیق برای اندازه‌گیری غلظت یون هیدرونیوم استفاده از pH سنج دیجیتالی است.

(ب) شناساگرها دسته‌ای از ترکیب‌های رنگی محلول در آب هستند که می‌توانند در pH های مختلف رنگ‌های گوناگونی داشته باشند.

(ج) شناساگرها pH تقریبی یک محلول را اندازه‌گیری می‌کنند.

(د) آب کلم سرخ در محیط اسیدی، سرخ‌رنگ و در محیط بازی، نارنجی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۳- به $2/5$ میلی‌لیتر محلول ۸۰٪ نیتریک اسید با چگالی $1/26 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، آب مقطر می‌افزاییم تا حجم محلول به ۲۰۰ میلی‌لیتر برسد. pH محلول حاصل چند است؟ ($\log 2 = 0/3$, $\text{HNO}_3 = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۳ (۲) ۰/۷ (۳) ۱/۳ (۴) ۱/۷

۱۸۴- به ۱۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار آن را می‌افزاییم. pH محلول حاصل چند است؟ ($\log 2 = 0/3$)

(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

طبق فرض عبارت $(x+1)(2x+1)$ مضرب ۱۳ است، بنابراین:

$$(2x+1)(x+1) \equiv 0 \xrightarrow{\text{نکته}} \begin{cases} x+1 \equiv 0 \Rightarrow x \equiv -1 \Rightarrow x = 13k-1 \\ 2x+1 \equiv 0 \Rightarrow 2x \equiv -1 \equiv 12 \xrightarrow{[2,13]=1} x \equiv 6 \Rightarrow x = 13k'+6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 13k-1 \xrightarrow{10 \leq x \leq 99} 10 \leq 13k-1 \leq 99 \Rightarrow 1 \leq k \leq 7 \\ x = 13k'+6 \xrightarrow{10 \leq x \leq 99} 10 \leq 13k'+6 \leq 99 \Rightarrow 1 \leq k' \leq 7 \end{cases}$$

بنابراین به ازای ۱۴ عدد دورقمی حکم برقرار است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۴۶ تا ۵۴ جبر و احتمال

$$(A \cup B)' = A' \cap B' \quad , \quad (A \cap B)' = A' \cup B'$$

$$A \cap [A \cap (A \cup B')' \cap B \cap (C' \cup B')]' = A \cap [A \cap (A' \cap B) \cap B \cap (C' \cup B')]$$

$$= A \cap [(A \cap A') \cap B \cap (C' \cup B')] = A \cap \emptyset = \emptyset$$

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۵۶ جبر و احتمال

$$A_i = (0, 1, +\frac{1}{i})$$

$$\begin{cases} A_1 = (0, 2) \\ A_2 = (0, \frac{3}{2}) \\ \vdots \end{cases} \Rightarrow \bigcap_{i=1}^{+\infty} A_i = (0, 1]$$

دقت کنید عدد «۱» در تمام مجموعه‌ها وجود دارد.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۷۰ جبر و احتمال

$$[(1, 2)] = \{(x, y) \mid (x, y) R (1, 2)\} = \{(x, y) \mid x + y = 1 + 2\} = \{(x, y) \mid y = -x + 3\}$$

فقط گزینه ۴ در این کلاس هم‌ارزی قرار دارد. $(\Delta = -(-2) + 3)$

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰ جبر و احتمال

نکته: تعداد افرازهای مجموعه‌های یک تا پنج عضوی به صورت زیر است:

تعداد اعضای مجموعه	۱	۲	۳	۴	۵
تعداد روابط هم‌ارزی	۱	۲	۵	۱۵	۵۲

نکته: اگر در یک رابطه‌ی هم‌ارزی $(a, b) \in R$ ، آن‌گاه در افراز نظیر آن رابطه، a و b در یک مجموعه‌ی افراز قرار می‌گیرند.

با توجه به نکته‌ی بالا داریم:

$$\begin{cases} (1, 2) \in R \Rightarrow 1 \text{ و } 2 \text{ در یک مجموعه‌ی افراز قرار دارند} \\ (3, 4) \in R \Rightarrow 3 \text{ و } 4 \text{ در یک مجموعه‌ی افراز قرار دارند} \end{cases}$$

بنابراین تعداد روابط هم‌ارزی موردنظر با تعداد روابط هم‌ارزی مجموعه‌ی ۳ عضوی $\{\boxed{1, 2}, \boxed{3, 4}, \boxed{5}\}$ برابر است که این تعداد طبق جدول بالا برابر ۵ است.



۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۵ فیزیک چهارم

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{2}{5} \ell \Rightarrow \lambda = \frac{4}{5} \ell \Rightarrow \text{لوله‌ی باز- بسته در هماهنگ پنجم است}$$

$$\left[\begin{array}{l} \lambda_n = \frac{2\ell}{n} = \frac{\lambda_1}{n} \quad \text{در لوله‌ی دو سر باز در هماهنگ } n\text{ام} \\ \lambda_{2n-1} = \frac{4\ell}{2n-1} = \frac{\lambda_1}{2n-1} \quad \text{در لوله‌ی باز- بسته در هماهنگ } (2n-1)\text{ام} \end{array} \right]$$

$$f_5 = 5f_1 = 900 \Rightarrow f_1 = \frac{900}{5} = 180 \text{ Hz}$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه‌ی ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۵ فیزیک چهارم

$$\begin{aligned} & \text{لوله‌ی دو سر باز در هماهنگ سوم} \Rightarrow 3 \text{ گره و } 4 \text{ شکم: } A \\ & (n=5 \Rightarrow 2n-1=9) \text{ لوله‌ی باز-بسته در هماهنگ نهم} \Rightarrow 5 \text{ گره و } 5 \text{ شکم: } B \\ & f_{2A} = f_{4B} \Rightarrow 3f_{1A} = 9f_{1B} \Rightarrow f_{1A} = 3f_{1B} \\ & A: 2 \text{ گره: } f_A = 2f_{1A} \\ & B: 2 \text{ گره: } f_B = 3f_{1B} \\ & \frac{f_A}{f_B} = \frac{2f_{1A}}{3f_{1B}} = \frac{2(3f_{1B})}{3f_{1B}} = 2 \end{aligned}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۱۵۳ فیزیک چهارم

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 47 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 4.7 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{0.4} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^4 \Rightarrow I = 5 \times 10^4 \times 10^{-12} = 5 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2}$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه‌ی ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار *

$$\begin{aligned} I &= \frac{P}{4\pi R^2} = \frac{27}{4\pi \times 12^2} \approx \frac{27}{4 \times 3 \times 12 \times 12} = \frac{1}{64} \frac{W}{m^2} \\ \beta &= 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \left(\left(\frac{1}{64} \right)^6 \times 10^{12} \right) = 10(12 - 6 \log 2) = 10(12 - 1.8) = 10.2 \text{ dB} \approx 10 \text{ dB} \end{aligned}$$

۱۵۰- پاسخ: گزینه‌ی ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۴ فیزیک چهارم

$$\begin{aligned} f_1 &= \frac{V}{\lambda}, V = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \Rightarrow \frac{200}{180} = \sqrt{\frac{T_1 + 95}{T_1}} \\ \frac{T_1 + 95}{T_1} &= \left(\frac{10}{9} \right)^2 \Rightarrow 1 + \frac{95}{T_1} = \frac{100}{81} \Rightarrow \frac{95}{T_1} = \frac{19}{81} \\ T_1 &= 405 \text{ K} \Rightarrow \theta_1 = 405 - 273 = 132^\circ \text{C} \end{aligned}$$

۱۵۱- پاسخ: گزینه‌ی ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۱۵۵ فیزیک چهارم

$$\lambda = \frac{V - V_s}{f_s} \Rightarrow 0.74 = \frac{340 - V_s}{500} \Rightarrow 340 - V_s = 370 \Rightarrow V_s = -30 \frac{m}{s}$$

در رابطه‌ی $\lambda = \frac{V - V_s}{f_s}$ ، V_s برای جلوی منبع، مثبت و برای پشت منبع، منفی است.

$$\lambda = \frac{340 - (+30)}{500} = \frac{310}{500} = 0.62 \text{ m} = 62 \text{ cm}$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه‌ی ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۵۸ فیزیک چهارم

$$\begin{aligned} & \frac{1}{20} V \rightarrow \quad \leftarrow \frac{1}{10} V \\ & S \quad \quad \quad O_1 \\ & \quad \quad \quad \oplus \\ & \frac{V - V_s}{f_s} = \frac{V - V_0}{f_0} \Rightarrow \frac{1 - \frac{1}{20}}{f_s} = \frac{1 - (-0.1)}{f_{01}} \\ & \Rightarrow \frac{f_s}{\frac{19}{20}} = \frac{f_{01}}{1/1} \Rightarrow f_{01} = \frac{22}{19} f_s \Rightarrow f_s = \frac{2310 \times 19}{22} = 1995 \text{ Hz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{V - V_0}{f_0} = \frac{V - V_s}{f_s} \Rightarrow \frac{1}{f_{0r}} = \frac{1 - (-\frac{1}{20})}{f_s} \\ & \Rightarrow f_{0r} = \frac{20}{21} f_s \Rightarrow f_{0r} = \frac{20}{21} \times 1995 = 1900 \text{ Hz} \end{aligned}$$

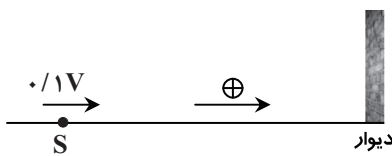
▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۱۵۸ فیزیک چهارم

۱۵۳- پاسخ: گزینه‌ی ۴

بسامد صوتی که ناظر A مستقیماً از ماشین دریافت می‌کند، f_{A_1} :

$$\begin{aligned} & \frac{1}{20} V \rightarrow \quad \leftarrow \frac{1}{10} V \\ & \text{ساکن} \quad \quad \quad S \\ & A \quad \quad \quad \oplus \\ & \frac{V}{f_{A_1}} = \frac{V - (-\frac{1}{10} V)}{f_s} \Rightarrow f_{A_1} = \frac{10}{11} f_s \end{aligned}$$

بسامد صوتی که ناظر A در برگشت از دیوار دریافت می کند، برابر بسامد صوتی است که به دیوار می رسد، f_{A_2} :



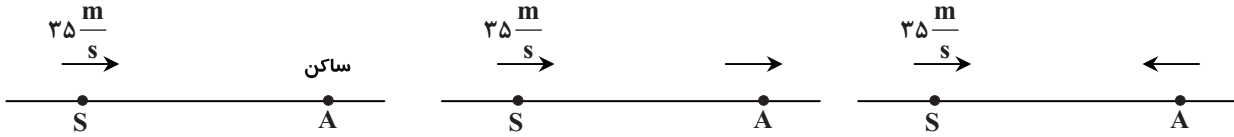
$$\frac{V - 0.1V}{f_s} = \frac{V}{f_{A_2}} \Rightarrow f_{A_2} = \frac{10}{9} f_s$$

$$\frac{10}{9} f_s - \frac{10}{11} f_s = \frac{20}{99} f_s = 100 \Rightarrow f_s = 99 \times 5 = 495 \text{ Hz}$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۵۵ فیزیک چهارم

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۱

طول موج دریافتی به حرکت ناظر بستگی ندارد و در هر سه شکل زیر طول موجی که ناظر مشاهده می کند، یکسان است.



پس طول موج را در همان حالتی که در صورت مسئله بیان شده است، حساب می کنیم.

$$\lambda = \frac{V - V_0}{f_0} = \frac{350 - (-35)}{770} = \frac{385}{770} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه های ۱۴۳ و ۱۴۵ فیزیک چهارم

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{330}{550} = \frac{6}{10} \text{ m} = 60 \text{ cm} \Rightarrow \frac{\lambda}{4} = 15 \text{ cm}$$

طول لوله ی صوتی باز - بسته مضرب فرد $\frac{\lambda}{4}$ است. یعنی مقادیر ممکن برابر طول لوله ی صوتی باز - بسته $(\ell = 15 \text{ cm}, 45 \text{ cm}, 75 \text{ cm}, 105 \text{ cm})$ هستند.

در حال حاضر پیستون با دهانه ی باز لوله ۷۰ سانتی متر فاصله دارد. پس اگر ۵ سانتی متر به طرف چپ برده شود به $\ell = 75 \text{ cm}$ می رسیم. یا اگر ۲۵ سانتی متر به طرف راست برده شود به $\ell = 45 \text{ cm}$ می رسیم.

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۶۹ فیزیک چهارم

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۶۲ فیزیک چهارم

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۱

در اثر تغییر میدان مغناطیسی $\vec{B}$ یک میدان الکتریکی القایی $\vec{E}$ ایجاد می شود که بر $\vec{B}$ عمود است و جهت $\vec{E}$ القایی همان جهت جریان الکتریکی القایی است که از حلقه ی فلزی می گذرد. بنابراین جهت $\vec{E}$ مماس بر حلقه ی فلزی است (گزینه های ۲ و ۳ نادرست هستند) و برای تعیین جهت $\vec{E}$ با استفاده از قانون لنز جهت جریان القایی را معین می کنیم.

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۷۷ فیزیک چهارم (تمرین ۱۰)

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳

در تغییر محیط، سرعت انتشار و طول موج تغییر می کند؛ اما بسامد پرتو عوض نمی شود. خواص پرتو (مرئی یا فروسرخ یا فرابنفش یا ... بودن) به بسامد پرتو بستگی دارد و در تغییر محیط عوض نمی شود. اینکه چه بخشی از انرژی موج وارد محیط دوم می شود و چه کسری از آن به محیط اول برمی گردد، به جنس دو محیط بستگی دارد و هیچ الزامی وجود ندارد که شدت پرتوهای A و B یکسان باشد.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۷۱ فیزیک چهارم

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۲

$$\lambda = \frac{V}{f}, \quad V = \frac{c}{n}$$

$$f = \frac{3 \times 10^8}{480 \times 10^{-9}} = \frac{1}{16} \times 10^{16} = 6.25 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

در تغییر محیط، بسامد موج عوض نمی شود، پس بسامد موج در آب همان 6.25×10^{14} هرتز است.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{480} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow \lambda_2 = 360 \text{ nm}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۶۶ فیزیک چهارم

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۴

امتداد بردار $\vec{E}$ موازی محور y است ($\vec{E} = E(x, t) \vec{j}$) و امتداد انتشار موج محور x است. پس بردار $\vec{B}$ که هم بر $\vec{E}$ و هم بر راستای انتشار موج عمود است، در امتداد محور z است.

بسامد این موج 10^{19} Hz ($= \frac{2\pi \times 10^{19}}{2\pi}$) $\Rightarrow \omega = 2\pi f$ و طول موج 0.3 nm ($k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{3} \times 10^{11} \frac{\text{rad}}{\text{m}}$) است. پس این موج مربوط به ناحیه ی امواج X یا γ است.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ی ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه های ۱۶۶ و ۱۶۷ فیزیک چهارم

وقتی موج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر می شود، $\vec{E}$ و $\vec{B}$ در هر نقطه هم فاز هستند؛ پس نقاط A و B دو نقطه ی در فاز مخالف هستند یعنی حداقل فاصله ی آنها $\frac{\lambda}{2}$ است.

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 1 \text{ m} \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 0.5 \text{ m}$$

۱۶۲- پاسخ: گزینه ی ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۷۲ فیزیک چهارم

یک سیم پیچ حامل جریان متناوب در فضای اطراف خود میدان مغناطیسی متناوب ایجاد می کند (مانند آنتن) و میدان مغناطیسی سینوسی میدان الکتریکی متغیری را القا می کند.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ی ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۷۲ فیزیک چهارم

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 300 \times 10^6 = 6\pi \times 10^8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$k = \frac{\omega}{V} = \frac{6\pi \times 10^8}{3 \times 10^8} = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

راستای انتشار موج بر راستای بردارهای $\vec{E}$ و $\vec{B}$ عمود است.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ی ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۸۰ فیزیک چهارم

محل نوارها، فاصله ی آنها از یکدیگر و پهنای آنها به طول موج بستگی دارد و در تغییر محیط عوض می شود؛ اما رنگ پرتو که به بسامد آن بستگی دارد در تغییر محیط ثابت می ماند.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ی ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۷۸ فیزیک چهارم

۱۶۶- پاسخ: گزینه ی ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه های ۱۷۹ و ۱۸۰ فیزیک چهارم

محل تشکیل نوار روشن مرکزی به طول موج پرتو بستگی ندارد و روی عمود منصف $S_1 S_2$ است؛ اما پهنای نوارهای روشن و فاصله ی آنها از یکدیگر با طول موج پرتو نسبت مستقیم دارد و به همین دلیل برای پرتوی آبی کمتر است.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ی ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۸۰ فیزیک چهارم

$$\text{فاصله ی نوار روشن } n \text{ ام از نوار روشن مرکزی} = \frac{n\lambda D}{a}$$

$$\text{فاصله ی نوار تاریک } n \text{ ام از نوار روشن مرکزی} = \frac{(2n-1)\lambda D}{2a}$$

$$\frac{3\lambda_1 D}{a} - \frac{3\lambda_1 D}{2a} = 0.9 \Rightarrow \frac{3\lambda_1 D}{2a} = 0.9 \Rightarrow \frac{\lambda_1 D}{a} = 0.6 \text{ mm}$$

$$\frac{4\lambda_2 D}{a} = 3 \Rightarrow \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{3}{4} \text{ mm}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم دو رابطه}} \frac{\frac{\lambda_2 D}{a}}{\frac{\lambda_1 D}{a}} = \frac{3}{6} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4}$$

۱۶۸- پاسخ: گزینه ی ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۸۰ فیزیک چهارم

$$\text{فاصله ی وسط نوار تاریک } n \text{ ام از وسط نوار روشن مرکزی} = \frac{(2n-1)\lambda D}{2a}$$

$$2/1 \times 10^{-3} = (2 \times 4 - 1) \times 600 \times 10^{-9} \times \frac{D}{2a} \Rightarrow \frac{D}{a} = \frac{2/1 \times 10^{-3}}{7 \times 3 \times 10^{-7}} = 10^3$$

۱۶۹- پاسخ: گزینه ی ۳

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه های ۱۷۷ و ۱۷۸ فیزیک چهارم

$$\lambda = V \cdot T \Rightarrow 4/5 \times 10^{-7} = 3 \times 10^8 T \Rightarrow T = \frac{4/5}{3} \times 10^{-15} = 1/5 \times 10^{-15} \text{ s}$$

$$\text{نوار تاریک } n \text{ ام: } \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} = \frac{2n-1}{2} \quad \text{نوار روشن } n \text{ ام: } \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} = n$$

$$\Delta t = 3/75 \times 10^{-15} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{3/75}{1/5} = \frac{5}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{5T}{2}$$

$$\Delta t \text{ مضرب فرد } \frac{T}{2} \text{ است؛ پس در این محل نوار تاریک تشکیل می شود (نوار تاریک سوم) } 5 = 2n - 1 \Rightarrow n = 3$$

۱۷۰- پاسخ: گزینه ی ۱

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۸۰ فیزیک چهارم

 نوار روشن دوم $\delta = n\lambda \Rightarrow \delta = 2\lambda = 960 \text{ nm}$ $\Rightarrow$ نوار روشن $n^{\text{ام}}$

$$\alpha \approx \tan \alpha = \frac{\delta}{a} \Rightarrow \frac{1}{1000} = \frac{960 \times 10^{-9}}{a} \Rightarrow a = 96 \times 10^{-5} \text{ m} = 0.96 \text{ mm}$$

۱۷۱- پاسخ: گزینه ی ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه های ۸۵ و ۹۹ فیزیک سوم و صفحه های ۷۵ و ۷۹ فیزیک اول

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 400 = \frac{120 \times 120}{R} \Rightarrow R = \frac{120 \times 120}{400} = 36 \Omega$$

$$V = IR = 5 \times 36 = 180 \text{ V}$$

۱۷۲- پاسخ: گزینه ی ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه های ۸۵ و ۸۶ فیزیک سوم

$$m_A = 2m_B \xrightarrow{\text{چگالی یکسان است}} \ell_A \cdot A_A = 2\ell_B A_B \xrightarrow{\ell_A = 6\ell_B} 6A_A = 2A_B \Rightarrow A_A = \frac{1}{3}A_B$$

$$R = \frac{\rho \ell}{A} \xrightarrow{\ell_A = 6\ell_B, A_A = \frac{1}{3}A_B} R_A = 18R_B$$

$$V = IR, V_A = V_B \Rightarrow I_A = \frac{1}{18}I_B \Rightarrow I_B = 18I_A$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه های ۹۵ تا ۹۷، ۱۰۲، ۱۰۳ و ۱۰۸ فیزیک سوم (مثال ۳-۴)

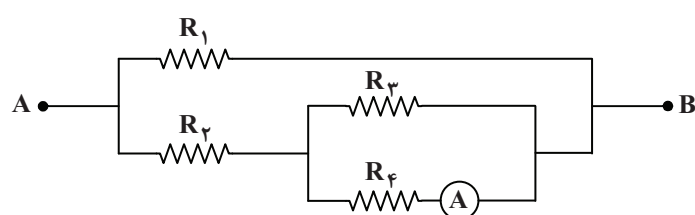
۱۷۳- پاسخ: گزینه ی ۱

$$V_A + 10 - 2 \times 1 - 5(1+1) - 5 = V_B$$

$$V_A - 7 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 7 \text{ V}$$

۱۷۴- پاسخ: گزینه ی ۴

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۴ فیزیک سوم



$$R_4 I_4 = R_3 I_3$$

$$\Rightarrow I_3 = I_4 = 0.4 \text{ A}$$

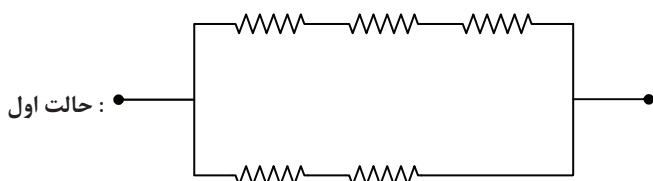
$$\Rightarrow I_2 = I_{3,4} = I_3 + I_4 = 0.8 \text{ A}$$

$$V_{AB} = (R_2 + R_{3,4})I_2$$

$$= (30 + \frac{30}{2}) \times 0.8 = 45 \times 0.8 = 36 \text{ V}$$

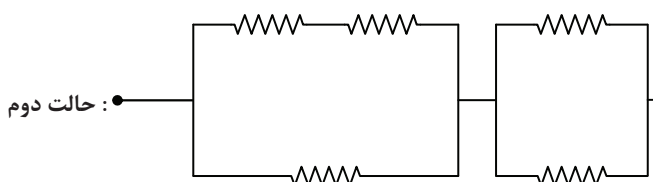
۱۷۵- پاسخ: گزینه ی ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۴ و ۱۰۶ فیزیک سوم



$$R_{eq} = 3R_1 \text{ موازی } 2R_1 = \frac{3R_1 \times 2R_1}{5R_1} = \frac{6}{5}R_1 = 72$$

$$\Rightarrow R_1 = 60 \Omega$$



$$R_{eq} = (R_1 \text{ موازی } R_1) \text{ سری } (2R_1 \text{ موازی } R_1)$$

$$= \frac{2}{3}R_1 + \frac{R_1}{2} = 40 + 30 = 70 \Omega$$

۱۷۶- پاسخ: گزینه ی ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۴ فیزیک سوم

$$V = R_1 I_1 \Rightarrow 4 = 10 I_1 \Rightarrow I_1 = 0.4 \text{ A}$$

 R_2 و R_3 متوالی و مجموعه $R_{1,2}$ با R_3 موازی است.

$$(R_1 + R_2)I_1 = R_3 I_3 \Rightarrow 30 \times 0.4 = 10 I_3 \Rightarrow I_3 = 1/2 \text{ A}$$

$$I = I_{1,2} + I_3 = 0.4 + 1/2 = 1/6 \text{ A}$$

$$\mathcal{E} = (r + R_{eq})I = (5 + \frac{30 \times 10}{40}) \times 1/6 = \frac{500 \times 1/6}{40} = 20 \text{ V}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۵ تا ۹۹ فیزیک سوم

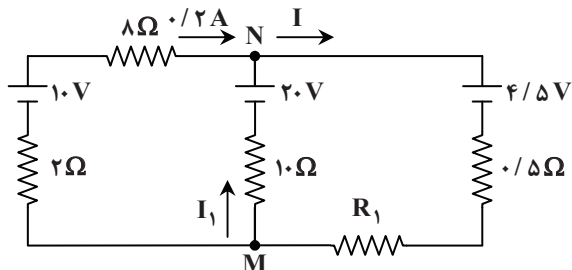
۱۷۷- پاسخ: گزینه‌ی ۱

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1 + R_2} \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{5 + 5 + 10}{5 + 15 + 10} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 \Rightarrow \frac{P'_1}{P_1} = \frac{R'_1}{R_1} \cdot \left(\frac{I'}{I}\right)^2 = \frac{15}{5} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۹۶، ۹۷، ۱۰۲ و ۱۰۳ فیزیک سوم (مثال ۳-۱۰)

۱۷۸- پاسخ: گزینه‌ی ۲



$$V_M - 2 \times 0.2 + 10 - 8 \times 0.2 = V_N$$

$$\Rightarrow V_N - V_M = 10 - 2 = 8V$$

$$V_M - 10I_1 + 20 = V_N \Rightarrow V_N - V_M = 20 - 10I_1$$

$$\Rightarrow 20 - 10I_1 = 8 \Rightarrow I_1 = 1.2A$$

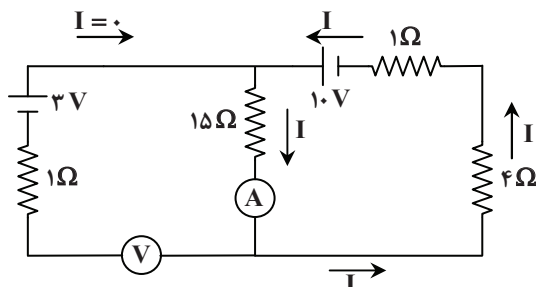
$$I = 0.2 + 1.2 = 1.4A$$

$$V_N - 4/5 - (1/5 + R_1) \times 1.4 = V_M$$

$$\Rightarrow 8 = 4/5 + (1/5 + R_1) \times 1.4 \Rightarrow R_1 = 2\Omega$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۹۶، ۹۷ و ۱۰۲ فیزیک سوم

۱۷۹- پاسخ: گزینه‌ی ۳



مقاومت درونی آمپرسنج ایده‌آل بسیار کم (صفر) است و مقاومت درونی ولت‌سنج ایده‌آل بسیار زیاد (بی‌نهایت) است؛ یعنی از ولت‌سنج ایده‌آل جریانی نمی‌گذرد.

$$I = \frac{10}{1 + 4 + 15} = 0.5A$$

$$15 \times 0.5 = 3 + V \Rightarrow V = 4.5V$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۹۶ و ۹۷ فیزیک سوم

۱۸۰- پاسخ: گزینه‌ی ۴

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1 + (R_2 \text{ موازی } R_3)}$$

با افزایش R_3 ، مقدار I (جریان گذرنده از باتری و R_1) کم می‌شود.

$$V_1 = R_1 I \Rightarrow V_1 \text{ کم می‌شود}$$

$$V_1 + V_2 + rI = \mathcal{E} \xrightarrow[r \text{ ثابت است}]{rI, V_1 \text{ کم می‌شود}} V_2 \text{ زیاد می‌شود}$$



▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۷۰ و ۷۱ شیمی چهارم

۱۸۱- پاسخ: گزینه‌ی ۲

الف) گستره‌ی pH در دمای اتاق، صفر تا ۱۴ است.

ب) pH شیر ترشیده در حدود ۲/۷ است و شیر سالم pH حدود ۶ دارد.

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۷۳ شیمی چهارم

۱۸۲- پاسخ: گزینه‌ی ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۴ شیمی چهارم

۱۸۳- پاسخ: گزینه‌ی ۲

$$M_1 = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 80 \times 1/26}{63} = 16$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 16 \times 2/5 = 200 \times M_2 \Rightarrow M_2 = 0.2 \text{ مولار}$$

$$[H_3O^+] = \alpha \cdot M = 1 \times 0.2 = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pH = -\log 0.2 = 0.7$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۴ شیمی چهارم

۱۸۴- پاسخ: گزینه‌ی ۱

$$[H^+] = \frac{0.1 \times 0.2 + 0.15 \times 0.4}{0.25} = \frac{0.08}{0.25} = 0.32 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow pH = -\log 0.32 = 2 - \log 32 = 2 - 5 \log 2 = 0.5$$