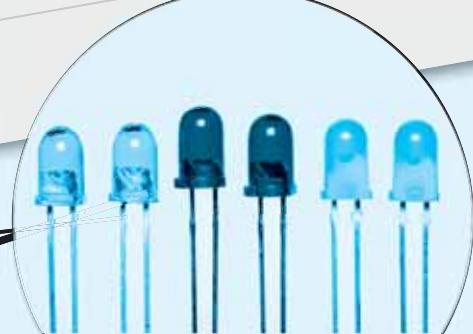
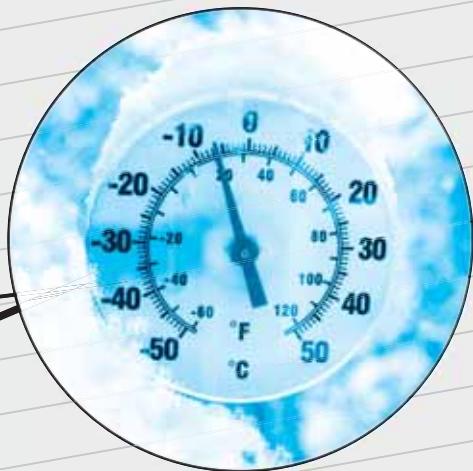


آزمون‌های سراسری ۹۸ و ۹۹

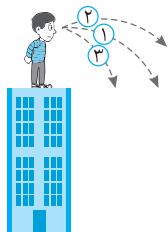


زمان پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

کنکور ۹۸ (رشته ریاضی)

آزمون ۷۶

فیزیک دهم



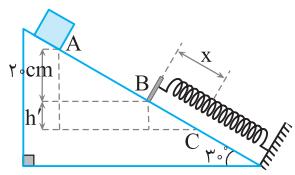
- مطابق شکل رویه را سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین W_1 , W_2 و W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟

$$W_2 > W_1 > W_3 \quad (2)$$

$$W_2 = W_3 > W_1 \quad (4)$$

$$W_1 = W_2 = W_3 \quad (1)$$

$$W_3 < W_2 < W_1 \quad (3)$$



- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شبیدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت 2 m/s از نقطه A عبور کرده و در نقطه B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداقل فشردنی فنر X بیشینه انرژی ذخیره شده در فنر 10 Joule باشد، X چند سانتی‌متر است؟ ($g=10\text{ m/s}^2$)

$$20 \quad (2)$$

$$40 \quad (4)$$

$$10 \quad (1)$$

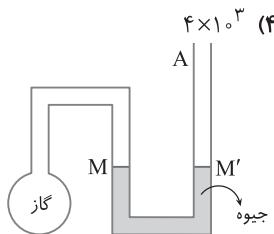
$$30 \quad (3)$$

- مکعب فلزی توپری به ابعاد $5\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ و چگالی 8 g/cm^3 از طرف یکی از وجههایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ($g=10\text{ N/kg}$)

$$1/6 \times 10^2 \quad (1)$$

$$4 \times 10^2 \quad (2)$$

$$1/6 \times 10^3 \quad (3)$$



- در شکل رویه رو دمای گاز 27°C درجه سلسیوس و فشار آن 75 kPa سانتی‌متر جیوه است. اگر دمای گاز 30°C درجه سلسیوس افزایش دهیم، چند سانتی‌متر به ارتفاع جیوه در شاخه A اضافه کنیم تا سطح جیوه در شاخه سمت چپ، در سطح M باقی بماند؟

$$15 \quad (2)$$

$$5/5 \quad (4)$$

$$1 \quad (1)$$

$$7/5 \quad (3)$$

- یک میله همگن به طول L بین دو منبع با دماهای 100°C و صفر درجه سلسیوس قرار دارد، طول L_1 چه کسری از L باشد تا دما در نقطه M از میله برابر 30°C درجه سلسیوس باشد؟ (از مبادله گرمابین سطح میله و محیط صرف نظر شده است.)

$$0/5 \quad (2)$$

$$0/75 \quad (4)$$

$$0/3 \quad (1)$$

$$0/7 \quad (3)$$

- یک حباب هوا به حجم $1/40\text{ L}$ سانتی‌متر مکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $1/8 \times 10^5\text{ Pa}$ و دما 7°C درجه سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما 27°C درجه سلسیوس و فشار $1/10 \times 10^5\text{ Pa}$ پاسکال است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

$$0/70 \quad (4)$$

$$1/07 \quad (3)$$

$$1/28 \quad (2)$$

$$1/30 \quad (1)$$

- درون دو ظرف با حجم یکسان، در یکی m مول گاز اکسیژن و در دیگری به همان تعداد مول هلیم وجود دارد. طی یک فرایند هم حجم، به هر دو گاز، مقدار گرمای یکسانی می‌دهیم. اگر نسبت افزایش دمای هلیم به افزایش دمای اکسیژن را با k نسبت تغییر انرژی درونی گاز هلیم به تغییر انرژی درونی گاز اکسیژن را با m نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟

$$m > 1 \text{ و } k > 1 \quad (4)$$

$$m = 1 \text{ و } k = 1 \quad (2)$$

$$m < 1 \text{ و } k < 1 \quad (3)$$

$$m = 1 \text{ و } k > 1 \quad (1)$$

$$323 \text{ و } 59 \quad (4)$$

$$322 \text{ و } 59 \quad (3)$$

$$322 \text{ و } 50 \quad (2)$$

$$332 \text{ و } 50 \quad (1)$$

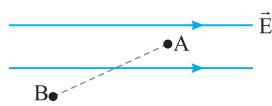
- دمای 122°C درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلوین است؟

- نقطه ذوب طلا:

- (۱) فقط در مقیاس نانوذره خیلی کاهش می‌یابد.
- (۲) فقط در مقیاس نانوذره خیلی افزایش می‌یابد.
- (۳) هم در مقیاس نانوذره و هم در مقیاس نanolایه خیلی کاهش می‌یابد.
- (۴) هم در مقیاس نانوذره و هم در مقیاس نanolایه خیلی افزایش می‌یابد.

فیزیک یازدهم

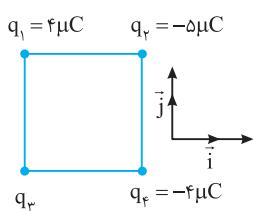
۱۰- در شکل روبرو، بار الکتریکی $q = -5\mu C$ از نقطه A به پتانسیل الکتریکی 12° ولت



به نقطه B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $5mJ$ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟

- ۱۱۰ (۲)
۲۰ (۱)
۲۲۰ (۴)
۱۳۰ (۳)

۱۱- چهار ذره باردار مطابق شکل روبرو در رأس‌های یک مربع به ضلع 20 cm قرار دارد. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI به صورت $\vec{F} = -9\hat{i}$ باشد، q_3 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

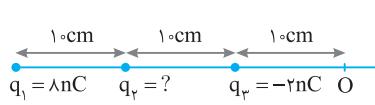


- ۴ (۲)
 $-\sqrt{2}$ (۱)
 $8\sqrt{2}$ (۴)
۴ (۳)

۱۲- اگر اندازه بارهای هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصله بین آنها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آنها چند برابر می‌شود؟

- ۹ (۴)
۳ (۳)
۱ (۲)
 $\frac{1}{3}$ (۱)

۱۳- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برایند حاصل از سه بار در نقطه O برابر 100 N/C است. بار q_2 چند نانوکولن می‌تواند باشد؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

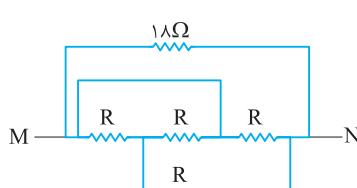


- +۲ (۲)
-۴ (۴)
+۴ (۱)
-۲ (۳)

۱۴- خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از 15 V به 20 V برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

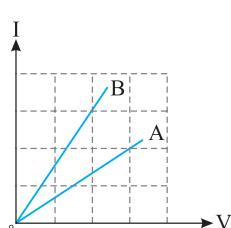
- $\frac{3}{16}$ (۴)
 $\frac{9}{16}$ (۳)
 $\frac{2}{3}$ (۲)
 $\frac{3}{4}$ (۱)

۱۵- در مدار روبرو مقاومت معادل بین دو نقطه M و N برابر $\frac{R}{2}$ است. R چند اهم است؟

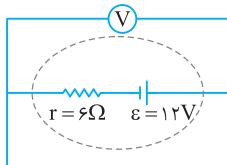


- ۱۸ (۱)
۱۲ (۲)
۶ (۳)
۳ (۴)

۱۶- شکل روبرو، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



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



۱۷- در مدار رو به رو، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

- (۱) صفر
(۲) ۲
(۳) ۶
(۴) ۱۲

۱۸- الکترونی با سرعت \vec{v} در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل زیر نشان‌دهنده جهت میدان (\vec{B}) و جهت نیروی وارد بر الکترون (\vec{F}) باشد، جهت \vec{v} کدام است؟



۱۹- معادله شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به صورت $\Phi = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi t$ است. اندازه نیروی

$$\text{محركه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی } t_2 - t_1 = \frac{1}{100} \text{ s} \text{ چند ولت است؟}$$

۴۸ (۴)

۲۴ (۳)

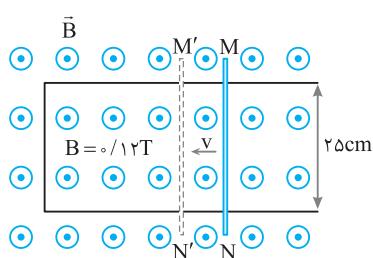
۴/۸ (۲)

۲/۴ (۱)

۲۰- میله فلزی MN را روی رسانای U شکل با سرعت ثابت v در مدت Δt از وضع MN به وضع M'N' در می‌آوریم. اگر نیروی محركه القا شده 150 N ولت باشد، سرعت حرکت

میله چند متر بر ثانیه و جهت جريان القا شده در ميله، کدام است؟

- (۱) ۵ و از N به طرف M
(۲) ۵ و از M به طرف N
(۳) ۷/۵ و از N به طرف M
(۴) ۷/۵ و از M به طرف N



زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

کنکور ۹۸ (رشته تجربی)

آزمون ۷۵

فيزيك دهم

۲۱- یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ 80 درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۱۰/۵ (۴)

۸/۴ (۳)

۸ (۲)

۷/۵ (۱)

۲۲- نیروی $\vec{F} = (30 \text{ N})\vec{i} + (40 \text{ N})\vec{j} + (50 \text{ N})\vec{k}$ به جسمی به جرم 5 kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\Delta x = 6 \text{ m}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی \vec{F} در این جابه‌جایی چند ژول است؟

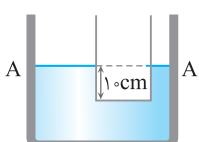
۴۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

۲۳- در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر از لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



۳/۶ (۲)

۵ (۴)

۱/۲ (۱)

۴ (۳)

-۲۴- در شکل زیر، آب به صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر سرعت در نقطه B است؟



$$\frac{1}{2}$$

$$4 \quad (3)$$

$$\frac{1}{4}$$

$$2 \quad (3)$$

-۲۵- در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{1}{3}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند، جرم اولیه قطعه یخ چند گرم بوده است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}, L_F = 336000 \text{ J/kg})$$

$$600 \quad (4)$$

$$300 \quad (3)$$

$$\frac{800}{3} \quad (2)$$

$$200 \quad (1)$$

-۲۶- به دو جسم هم حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه B و همچنین چگالی A دو برابر چگالی B باشد، تغییر دمای جسم A چند برابر تغییر دمای جسم B است؟

$$4 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

-۲۷- در کدام یک از موارد زیر، همهً کمیت‌ها فرعی هستند؟

(۱) جرم، زمان، فشار

(۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم

(۲) چگالی، تندی، انرژی

(۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

-۲۸- ضریب انبساط طولی آلومینیوم $K = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{N}^\circ\text{C}$ است و روی یک ورقه تخت آلومینیومی، حفره دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجه سلسیوس 50 cm^2 است. اگر دمای ورقه را به آرامی به 80°C برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

$$50/184 \quad (4)$$

$$50/0.92 \quad (3)$$

$$49/908 \quad (2)$$

$$49/816 \quad (1)$$

فیزیک یازدهم

-۲۹- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، به بار الکتریکی $q_1 = 2\mu\text{C}$ نیروی الکتریکی $F = 10/4\text{ N}$ وارد می‌شود. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است؟

$$4/5 \times 10^6 \quad (4)$$

$$9 \times 10^6 \quad (3)$$

$$18 \times 10^6 \quad (2)$$

$$36 \times 10^6 \quad (1)$$

-۳۰- در شکل روبرو، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. برای نسبت نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 هم اندازه نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. چند میکروکولن است؟

$$2 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

$$-8 \quad (3)$$

$$-2 \quad (3)$$

-۳۱- بار خازنی به ظرفی $5\mu\text{F}$ درصد افزایش می‌یابد و در اثر آن، $L_{\text{لبه}} = 90\text{ m}$ به انرژی ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. ولتاژ اولیه دو سر خازن چند ولت بوده است؟

$$25 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$12/5 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

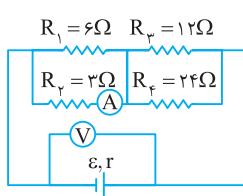
-۳۲- در مدار روبرو، اگر به جای مقاومت ۳ اهمی، مقاومت ۶ اهمی قرار دهیم، اعدادی که آمپرسنج و ولتسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

(۱) افزایش - کاهش

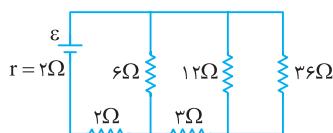
(۲) کاهش - افزایش

(۳) کاهش - کاهش

(۴) افزایش - افزایش



۳۳- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتی که بیشترین توان در آن تلف می‌شود، ۱۲ ولت است. چند ولت است؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۲۰

(۴) ۲۴

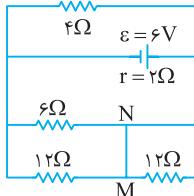
۳۴- در مدار روبه‌رو، جریان الکتریکی که از سیم رابط MN می‌گذرد، چند آمپر است؟

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۵۰

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۱/۵



۳۵- باز الکتریکی φ با سرعت \bar{v} وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن B است، می‌شود و از طرف میدان نیروی \bar{F} بر آن وارد می‌شود، کدام یک از موارد زیر درباره بردارهای \bar{F} , \bar{v} و \bar{B} صحیح است؟

(۱) \bar{v} همواره بر دو بردار \bar{B} و \bar{F} عمود است.(۲) \bar{B} همواره بر دو بردار \bar{v} و \bar{F} عمود است.(۳) \bar{F} همواره بر دو بردار \bar{v} و \bar{B} عمود است.

۳۶- سیم‌ولهای به طول 6 سانتی‌متر ، دارای 200 جریان A عبور می‌کند. میدان مغناطیسی درون سیم‌وله چند تسلا است؟

$$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$$

(۱) $1/2 \times 10^{-3}$ (۲) $1/2 \times 10^{-1}$ (۳) 2×10^{-3} (۴) 2×10^{-1}

۳۷- سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای 1000 حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که اندازه آن 4 T است، قرار دارد.

میدان مغناطیسی در مدت 1 s تغییر می‌کند و به $0/4\text{ T}$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقه پیچه 5 cm^2 باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه، چند ولت است؟

(۱) صفر

(۲) $0/4$ (۳) $4/0$

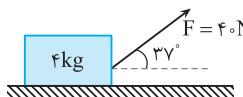
زمان پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

کنکور ۹۸ خارج از کشور (رشته ریاضی)

۷۶

آزمون

فیزیک دهم



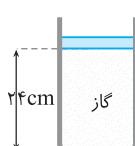
۳۸- مطابق شکل روبه‌رو، به جسمی به جرم 4 کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = 40\text{ N}$ وارد می‌شود و پس از طی مسافت $1/6\text{ متر}$ سرعتش از صفر به 4 m/s می‌رسد، نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟
 $(\cos 37^\circ = 0.8)$

(۱) ۴

(۲) ۲۰

(۳) ۱۲

(۴) ۲۲



۳۹- در مکانی که فشار هوای $84 \times 10^5 \text{ Pa}$ است، مطابق شکل روبه‌رو مقداری گاز با دمای 7 درجه سلسیوس در استوانه‌ای به سطح قاعده 10 cm^2 زیر پیستونی به جرم $3/6\text{ کیلوگرم}$ که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم $2/4\text{ کیلوگرم}$ روی پیستون اضافه کنیم، برای آن که پیستون جایه‌جا نشود، دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟

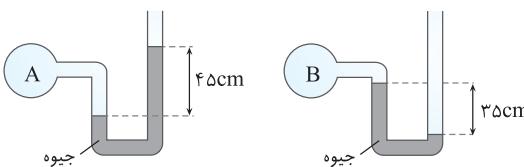
(۱) ۴۸

(۲) ۵۶

(۳) ۶۵

(۴) ۷۰

- ۴۰- اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



۲ (۲)

 $\frac{9}{7}$

۳ (۴)

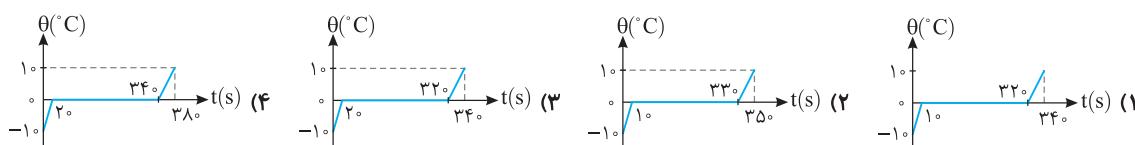
 $\frac{16}{7}$

- ۴۱- یک گلوله سربی به شعاع ۱ cm و جرم ۴۴ g در دمای 44°C قرار دارد. اگر دمای گلوله به 100°C برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می کند؟ ($\alpha = 3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $\pi = 3$, سرب = $200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$)

۱) ۹۹، کاهش می یابد.

۲) ۹۹، افزایش می یابد.

- ۴۲- به 200 g بین 20°C با آهنگ ثابت 210 J/s گرمای دهیم تا به آب 10°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را بر حسب زمان درست نشان می دهد؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ و $L_F = 336000\text{ J/kg}$)



- ۴۳- مخزنی به حجم 4 L حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیم در دمای 127°C و فشار $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیم کدام است؟ ($R = 8\text{ J/mol.K}$)

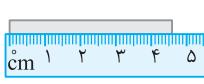
۱) ۲

۲) ۳

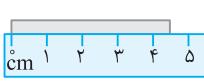
۳) ۴

 $\frac{1}{3}$

- ۴۴- در شکل های (الف) و (ب) خطای اندازه گیری ها به ترتیب و دقت اندازه گیری ها به ترتیب است.



(ب)



(الف)

 ۱) $1\text{ mm}, 1\text{ cm}, \pm 0.5\text{ mm}$

 ۲) $1\text{ mm}, 1\text{ cm}, \pm 1\text{ mm}$

 ۳) $0.5\text{ mm}, 0.5\text{ cm}, \pm 0.5\text{ mm}$

 ۴) $0.5\text{ mm}, 0.5\text{ cm}, \pm 1\text{ mm}$

- ۴۵- جرم یک قطعه سنگ قیمتی 200 g است و هر قیراط معادل 200 میلی گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

۱) ۱۰۰

۲) ۱۰

۳) ۴۰

۴) ۱

- ۴۶- کدام مورد درست است؟

(۱) ویژگی های مواد در مقیاس نانو، به طور قابل توجهی تغییر می کند.

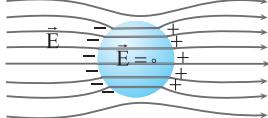
(۲) هرچه ابعاد یک جسم کاهش می یابد ویژگی های آن نیز به تدریج تغییر می کند.

(۳) ویژگی های مواد در مقیاس مگا و بالاتر، به طور قابل توجهی تغییر می کند.

(۴) هرچه ابعاد یک جسم افزایش می یابد همه خواص فیزیکی آن نیز تغییر می کند.

فیزیک یازدهم

- ۴۷- شکل رو به رو، کره ای را نشان می دهد که درون میدان الکتریکی قرار دارد. این کره است و درون آن از چپ به راست، پتانسیل الکتریکی



۱) رسانا - ثابت می ماند.

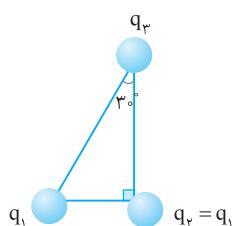
۲) رسانا - کاهش می یابد.

۳) نارسانا - افزایش می یابد.

۱) رسانا - ثابت می ماند.

۲) رسانا - کاهش می یابد.

۳) نارسانا - افزایش می یابد.



- ۴۸- سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 بر q_2 وارد می‌کند، F_1 و بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، F_2 است. در صورتی که $F_1 = F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند برابر F_1 است؟

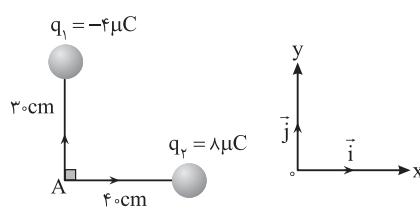
۱) ۲

 $\frac{3}{4}$

۲) ۴

 $\frac{4}{3}$

۳) ۳

 $\frac{3}{4}$ 

- ۴۹- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$$

$$\vec{E} = 9 \times 10^9 \vec{i} - 8 \times 10^9 \vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{E} = -9 \times 10^9 \vec{i} + 8 \times 10^9 \vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{E} = -4/5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (4)$$

- ۵۰- سه ذره باردار C ، $(x_1 = 4\text{cm}, y_1 = 3\text{cm})$ ، $(x_2 = 8\text{cm}, y_2 = 12\text{cm})$ و $(x_3 = -8\text{cm}, y_3 = 12\text{cm})$ قرار دارند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

۱) ۱۶

۲) ۴

۳) ۳

۴) $\frac{16}{3}$

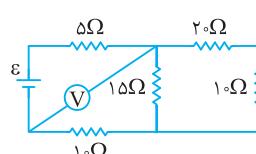
- ۵۱- فاصله بین صفحات خازنی 5mm . مساحت هر یک از صفحه‌های آن 40cm^2 و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن کاهش باید، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$)

۱) ۷/۲

۲) ۲۸/۸

۳) ۲۴

۴) ۳۶



- ۵۲- در مدار رو به رو، ولت سنج آرمانی ۶ ولت را نشان می‌دهد، ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟

۱) ۳/۰

۲) ۴/۵

۳) ۵/۰

۴) ۷/۲

- ۵۳- در مدار رو به رو، یک باتری آرمانی با $\varepsilon = 20\text{V}$ و $R_1 = 100\text{k}\Omega$ و $R_2 = 2\text{M}\Omega$ قرار دارند. جریانی که از باتری می‌گذرد، چند میلی‌آمپر است؟

۱) ۰/۲۱

۲) ۲/۱

۳) ۲۱۰

۴) ۰

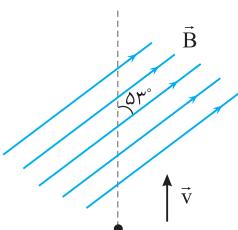
- ۵۴- روی یک لامپ عده‌های 7V و 100W ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف پتانسیل 200V وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

۱) ۱۱

۲) ۱۰

۳) $\frac{1}{11}$ ۴) $\frac{1}{121}$

- ۵۵- بار الکتریکی $q = 25\mu\text{C}$ با سرعت $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ مطابق شکل رو به رو وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $B = 10^4 \text{ G}$ می‌شود. در لحظه ورود به میدان، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)

۱) ۲۵۰ و \odot ۲) ۴ و \odot ۳) ۴ و \otimes ۴) ۲۵۰ و \otimes 

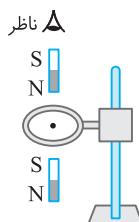
۵۶- تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟

$$\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{آمپر}} \quad 1)$$

$$\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{کولن}} \quad 2)$$

$$\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{آمپر}} \quad 3)$$

$$\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{آمپر}} \quad 4)$$



۵۷- یک حلقه مسی به صورت افقی، توسط گیرهای عایق به یک میله قائم بسته شده است. اگر یک آهنربا را مطابق شکل رو به رو از بالای حلقه رها کنیم، جهت حریان القا شده در حلقه مسی قبل از ورود به حلقه و پس از عبور از آن از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟

- (۱) ساعتگرد - پاد ساعتگرد
 (۲) ساعتگرد - ساعتگرد
 (۳) پاد ساعتگرد - ساعتگرد
 (۴) پاد ساعتگرد - پاد ساعتگرد

آزمون ۷۷

کنکور ۹۸ خارج از کشور (رشته تجربی)

زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

فیزیک دهم

۵۸- برای این که سرعت وزنهای با جرم معین از صفر به 7 m/s برسد، باید کار W_1 روی آن انجام شود و برای این که سرعت این وزنه از 7 m/s به 37 m/s برسد، باید کار W_2 روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ چقدر است؟

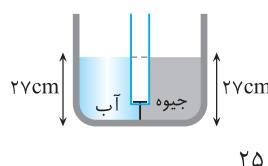
$$\frac{W_2}{W_1} = 2 \quad 1)$$

$$\frac{W_2}{W_1} = 3 \quad 2)$$

$$\frac{W_2}{W_1} = 8 \quad 3)$$

$$\frac{W_2}{W_1} = 9 \quad 4)$$

۵۹- دو ظرف استوانه‌ای مشابه به وسیله لوله بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط‌اند و مطابق شکل زیر در استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\rho_{جیوه} = 13\text{ g/cm}^3$ و $\rho_{آب} = 1\text{ g/cm}^3$)



$$25 \quad 1) \quad 12/5 \quad 2)$$

$$25 \quad 2) \quad 5 \quad 3)$$

$$25 \quad 3) \quad 8 \quad 4)$$

$$25 \quad 4) \quad 9 \quad 5)$$

۶۰- گرمای ویژه آب 4200 J/kg.K است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجه فارنهایت افزایش یابد؟

$$42 \quad 1) \quad 18/9 \quad 2)$$

$$42 \quad 2) \quad 21/2 \quad 3)$$

$$42 \quad 3) \quad 37/8 \quad 4)$$



۶۱- در شکل رو به رو، آب حجم لوله‌ها را پر کرده و به صورت پیوسته و پایدار در لوله‌های افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندي آب را با v_A و فشار آن را با P_A نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

$$P_A > P_B \text{ و } v_A > v_B \quad 1)$$

$$P_A < P_B \text{ و } v_A > v_B \quad 2)$$

$$P_A < P_B \text{ و } v_A < v_B \quad 3)$$

۶۲- کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

- (۱) دما، نیرو، فشار
 (۲) فشار، زمان، سرعت

- (۳) دما، جریان الکتریکی، جرم، نیرو

- (۴) جریان الکتریکی، جرم، نیرو

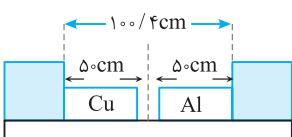
۶۳- دو میله مسی و آلومینیمی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو

$$\text{میله به یکدیگر برسند؟ } (\alpha_{Al} = 2/3 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1} \text{ و } \alpha_{Cu} = 1/7 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1})$$

$$470 \quad 1)$$

$$200 \quad 2)$$

$$200 \quad 3)$$



۶۴- اگر 90° درصد گرمایی را که 800 گرم آب 50° درجه سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه بین صفر درجه سلسیوس بدهیم، چند گرم از بین ذوب می‌شود؟ (آب) $L_F = 336000 \text{ J/kg}$ و $L_{\text{vap}} = 4200 \text{ J/kg.K}$

۴۵ (۴)

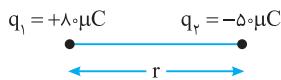
۵۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

فیزیک یازدهم

۶۵- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی در فاصله r ، نیروی جاذبه F بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر با ثابت بودن فاصله، 25 درصد از بار q_1 را به q_2 انتقال دهیم، نیروی جاذبه بین دو بار چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



- ۲۵) افزایش
۴۵) افزایش

- ۱) کاهش
۳) کاهش

۶۶- خازنی به ظرفیت $C = 5 \mu\text{F}$ به یک باتری 10 ولتی متصل است. انرژی ذخیره شده در این خازن چند میکروژول است؟

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

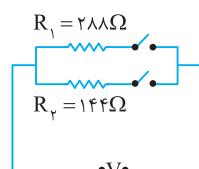
۶۷- ولتسنجی آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری را که به مداری وصل نیست، 12 ولت نشان می‌دهد. حال اگر یک مقاومت 8Ω را به دو سر آن بیندیم، ولتسنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را $9/6$ ولت نشان می‌دهد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



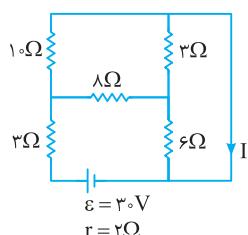
۶۸- در مدار زیر، باستثنی هر دو کلید یا یکی از آن‌ها می‌توان سه توان مصرفی در مدار ایجاد کرد. نسبت بیشترین توان مصرفی مدار به کمترین توان مصرفی کدام است؟

۲ (۲)

۴ (۴)

۱/۵ (۱)

۳ (۳)



۶۹- در مدار رویه‌رو، جریان I' چند آمپر است؟

۱ (۱)

۱/۵ (۲)

۲/۵ (۳)

۳ (۴)

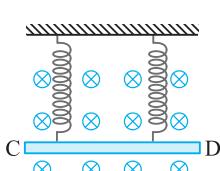
۷۰- ذره‌ای به جرم 5 گرم که دارای بار $C = -50 \mu\text{C}$ است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، با سرعت $s = 2/5 \times 10^3 \text{ m/s}$ در راستای افقی از جنوب به شمال پرتاپ می‌شود. جهت و اندازه میدان، کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد تا نیروی مغناطیسی نیروی وزن را خنثی کند و ذره در مسیر مستقیم به حرکت خود ادامه دهد؟

(۱) 0.4 T سلا در راستای افقی از شرق به غرب

(۲) 0.4 T سلا در راستای افقی از غرب به شرق

(۳) 0.4 T سلا در راستای افقی از شرق به غرب

(۴) 0.4 T سلا در راستای افقی از غرب به شرق



۷۱- مطابق شکل رویه‌رو، میله CD به جرم 16 g و طول 80 سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن $4/0 \text{ T}$ سلا است، به صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) ۵ و از C به طرف D

(۳) ۲ و از C به طرف D

۵ و از D به طرف C

۴) ۲ و از D به طرف C

۷۲- ویر بر ثانیه معادل کدام یکا است؟

(۱) ولت

(۲) تسل

(۳) اهم

(۴) کول



کنکور ۹۹ (رشته ریاضی)

آزمون ۷۸

زمان پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک دهم

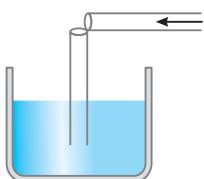
۷۳- یک آمپرسنچ رقمی، جریان الکتریکی مداری را به صورت $\frac{3}{25} A$ نشان می‌دهد. این اندازه را به کدام صورت باید گزارش کنیم؟

(۱) $\frac{3}{25} A \pm 0.005 A$

(۲) $\frac{3}{25} A \pm 0.01 A$

(۳) $\frac{3}{25} A \pm 0.001 A$

(۴) $\frac{3}{25} A \pm 0.1 A$



۷۴- یک نی‌پلاستیکی را مطابق شکل روبه‌رو از وسط می‌بریم و بدون اینکه دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را 90° درجه تاکرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوا داخل نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جای‌جا می‌شود؟

(۱) افزایش می‌باید، پایین می‌رود.

(۲) کاهش می‌باید، پایین می‌رود.

(۳) کاهش می‌باید، بالا می‌آید.

۷۵- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 5 cm^2 است، 136 g آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به ترتیب $\frac{13}{6}\text{ g/cm}^3$ و $\frac{1}{10}\text{ g/cm}^3$ باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟ ($P_0 = 76\text{ cmHg}$, $g = 10\text{ m/s}^2$)

(۱) 54400

(۲) 10800

(۳) 5440

(۴) 108800

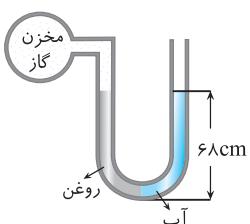
۷۶- مطابق شکل روبه‌رو، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{جیوه}} = \frac{13}{6} \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{روغن}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

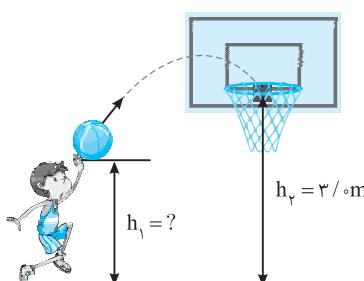
(۱) ۵

(۲) صفر

(۳) ۱۰



۷۷- در شکل مقابل، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیه 6 m/s پرتاب می‌کند و اندازه سرعت توپ در لحظه ورود به سبد 5 m/s است. فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\text{ m/s}^2$ است.)



(۱) $2/45$

(۲) $2/46$

(۳) $2/55$

(۴) $2/64$

۷۸- پمپ آبی در هر دقیقه 3 m^3 متر مکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه 24 m است. اگر توان

ورودی پمپ 20 kJ باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3$ و $g = 10\text{ m/s}^2$)

(۱) 30%

(۲) 40%

(۳) 60%

(۴) 70%

۷۹- به دو کره فلزی A و B که جرم مساوی دارند و حجم کره A، 4 برابر حجم کره B است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژه A نصف گرمای ویژه B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کره A چند برابر تغییر حجم کره B است؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) 2

(۴) 4

۸۰- چند گرم آب 5° درجه سلسیوس را روی 45° گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲ گرم آب صفر

درجه سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرمای ناچیز است و $L_F = 33600\text{ J/kg}$ و $L_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg.K}$)

(۱) 320

(۲) 260

(۳) 300

(۴) 70

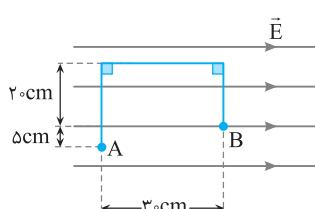
۸۱- اگر اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در 30° سانتی‌متری آن، $C/N = 10^{16} \times 10^4$ کمتر از اندازه میدان الکتریکی در 10° سانتی‌متری آن باشد، اندازه میدان الکتریکی در فاصله یک متري آن ذره باردار چند نیوتن بر کولن است؟

- ۲۴۰ (۴) ۱۸۰ (۳) ۱۲۰ (۲) ۹۰ (۱)

۸۲- در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

$$q_1 = -\frac{q}{r} q_2 \quad -q, \frac{q}{r} (2) \quad -q, 2 (2)$$

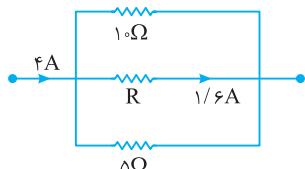
۸۳- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10 \text{ N/C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -5 \mu\text{C}$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطه A به نقطه B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند ژول تغییر می‌کند؟



- ०/१० (२
-०/१० (४

۸۴- ظرفیت خازنی F_{12m} و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن V_1 است. اگر C_{1m} بار الکتریکی را از صفحه منفی آن به صفحه مثبت انتقال دهیم، اندر ذخیره شده در آن $J_1 = 5/4 V_1$ کاوش، م. باید. V_1 حند ولت است؟

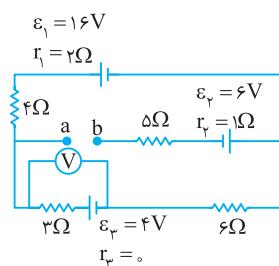
- 10 (3) 1° (2) 8 (1)



۸۵- شکل مقابل، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف می‌شود، چند کیلوژول است؟

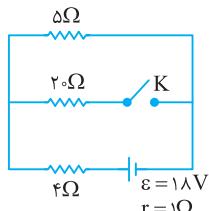
- 9/8 (2) 4/1 (1)
27/4 (4) 19/2 (3)

۸۶- در مدار رویه رو، ولت سنج آرمانی چند ولت را نشان می دهد؟



- ၁၅/၂ (၁)
၁၄/၄ (၃)
၁၃/၂ (၂)
၁၂/၄ (၁)

۸۷- در مدار مقابل، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی چگونه تغییر می‌کند؟
۱) ولت کاهش، می‌باید.



- ۲) ولت افزایش می‌یابد.
 - ۳) یک ولت کاهش می‌یابد.
 - ۴) یک ولت افزایش می‌یابد.

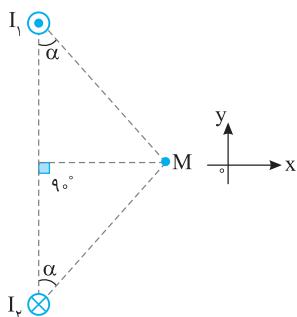
۸۸- مقاومت الکتریکی سیمی Ω است. $\frac{3}{4}$ سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{1}{4}$ باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت

نمازک کرده و طولش را به طول سیم اولیه بر ساند. با ثابت ماندن دما، مقاومت سیم جدید چند اهم می‌شود؟

15. **What is the primary purpose of the U.S. Constitution?**

۸۹- مواد یار مغناطیسی، در حضور میدان‌های مغناطیسی، قوی جه خاصت مغناطیسی، بیا می‌کنند؟

- ١١) قوي و دائمي، ١٢) قوي و دائمي، ١٣) ضعيف و دائمي، ١٤) ضعيف و دائمي،



۹۰- شکل مقابل، مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحه کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند، میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطه M در کدام جهت است؟

- (۱) در جهت محور X
- (۲) در جهت محور Y
- (۳) خلاف جهت محور X
- (۴) خلاف جهت محور Y

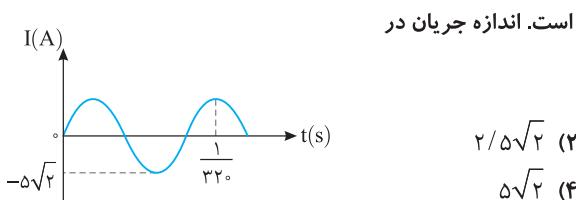
۹۱- حلقه‌ای به مساحت 200 cm^2 درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = 0.004 \text{ T}$ قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویه

۶ درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می‌گذرد، چند ویر است؟

- (۱) 2×10^{-3}
- (۲) 4×10^{-5}
- (۳) $4\sqrt{3} \times 10^{-3}$
- (۴) $4\sqrt{3} \times 10^{-5}$

۹۲- نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به صورت شکل رو به رو است. اندازه جریان در

لحظه $\frac{1}{3200}$ ثانیه چند آمپر است؟



(۱) $2/5$

(۲) $2/\sqrt{5}$

(۳) $5\sqrt{2}$

(۴) $-5\sqrt{2}$

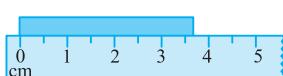
آزمون ۷۹

کنکور ۹۹ (رشته تجربی)

زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

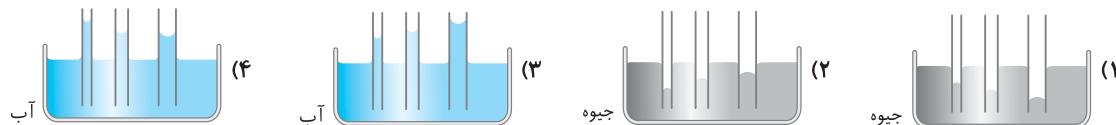
فیزیک دهم

۹۳- در شکل رو به رو، کدام گزارش برای نشان دادن طول جسم مناسب است؟

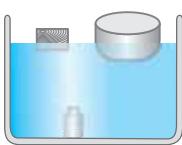


- (۱) $3/7 \text{ cm} \pm 0/25 \text{ cm}$
- (۲) $3/7 \text{ cm} \pm 0/30 \text{ cm}$
- (۳) $3/7 \text{ cm} \pm 0/25 \text{ cm}$

۹۴- کدام یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟



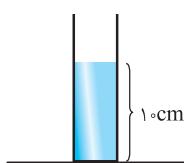
۹۵- در شکل زیر، یک ظرف خالی و یک قطعه چوب روی آب شناورند و یک وزن فلزی در کف ظرف آب قرار دارد. اگر چوب را از سطح آب برداشته و داخل ظرف قرار دهیم، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند و اگر وزنه را از جایی که قرار دارد، برداریم و درون ظرف قرار دهیم و ظرف همچنان شناور بماند، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند؟ (به ترتیب از راست به چپ)



- (۱) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.
- (۴) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد.



۹۶- مطابق شکل رویه‌رو، در یک استوانه بند به سطح مقطع 20cm^2 تا ارتفاع 10cm از یک مایع به چگالی 1250 g/cm^3 گرم بر لیتر قرار دارد و فشار در ته لوله P_1 است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی 800 g/cm^3 گرم بر لیتر به مایع داخل لوله اضافه کنیم، تا فشار در ته لوله به $1/2 P_1$ برسد؟ ($g=10\text{ N/kg}$, $\rho_{\text{جیوه}}=13/5\text{ g/cm}^3$, $P_1=75\text{ cmHg}$)

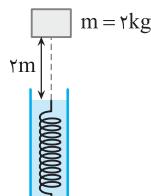


۲۵۶۲/۵ (۴)

۵۱۲/۵ (۳)

۲۵۶/۲۵ (۲)

۵۱/۲۵ (۱)



۹۷- مطابق شکل رویه‌رو، وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را با سرعت اولیه 2 m/s از ۲ متری بالای یک فر قائم، به سمت فنر پرتتاب می‌کنیم. اگر از جرم فنر و مقاومت هوا صرف نظر کنیم و بیشینه انرژی ذخیره شده در فنر 46 J باشد، بیشینه تراکم طول فنر چند سانتی‌متر است؟ ($g=10\text{ m/s}^2$)

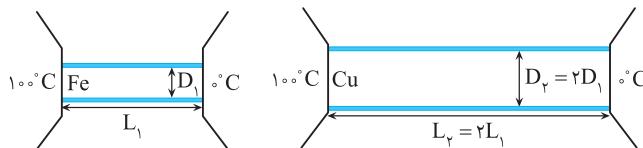
۵ (۲)

۱۰ (۴)

۱/۳ (۱)

۸ (۳)

۹۸- در شکل زیر، رسانندگی گرمایی میله‌های استوانه‌ای آهنی و مسی به ترتیب 40 W/m.K و 80 W/m.K است. در یک بازه زمانی معین، گرمایی که از میله مسی می‌گذرد، چند برابر گرمایی است که از میله آهنی می‌گذرد؟ (میله‌ها عایق‌بندی شده است.)



۰/۱ (۱)

۰/۴ (۲)

۸ (۳)

۱۰ (۴)

۹۹- به 500 g بخ -20°C - مقداری گرما با آهنج $10/5\text{ kJ/min}$ در مدت 20 دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجه سلسیوس است؟ ($C_p=4200\text{ J/kg}^\circ\text{C}$, $L_F=336000\text{ J/kg}$)

۱۵ (۴)

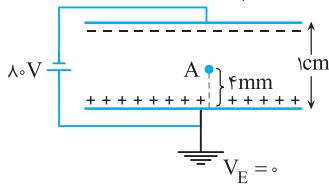
۱۰ (۳)

۵ (۲)

۱) صفر

فیزیک یازدهم

۱۰۰- دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کردہ‌ایم، پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



-۴۸ (۱)

-۳۲ (۲)

+۳۲ (۳)

+۴۸ (۴)

۱۰۱- در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در محل بار q_2 ، \vec{E}_1 است و میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در محل بار q_1 ، \vec{E}_2 است. کدام رابطه بین \vec{E}_1 و \vec{E}_2 برقرار است؟

$$\vec{E}_1 = -4\vec{E}_2 \quad (۴)$$

$$\vec{E}_2 = -\vec{E}_1 \quad (۳)$$

$$\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1 \quad (۲)$$

$$\vec{E}_2 = \vec{E}_1 \quad (۱)$$

۱۰۲- یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن همچنان به باتری متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

- (الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
- (ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
- (ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.
- (پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

(۱) (الف) و (ب)

(۲) (الف) و (ت)

(۳) (ب) و (ت)

(۴) (پ) و (ت)

۱۰۳- یک ولت سنج به مقاومت $6\text{k}\Omega$ را به دو سر یک باتری با نیروی حرکتی 6V ولت و مقاومت درونی 3Ω می‌بندیم، مرتبه بزرگی تعداد الکترون‌هایی که در هر دقیقه از این ولت سنج می‌گذرند، چقدر است؟ ($e=1/6\times 10^{-19}\text{ C}$)

۱۰۱۹ (۴)

۱۰۱۸ (۳)

۱۰۱۷ (۲)

۱۰۱۶ (۱)

۴- یک مقاومت ۲۵ اهمی را به یک باتری می‌بندیم، جریان ۲A از آن عبور می‌کند. اگر یک مقاومت ۱۰۰ اهمی را با مقاومت ۲۵ اهمی موازی بیندیم، جریانی که در این حالت از مقاومت ۲۵ اهمی عبور می‌کند، $1/92A$ می‌شود. توان خروجی باتری در مدار دوم چند وات بیشتر از توان خروجی باتری در مدار اول است؟

۲۴ (۴)

۱۵/۲ (۳)

۴/۸ (۲)

۱ (۱)

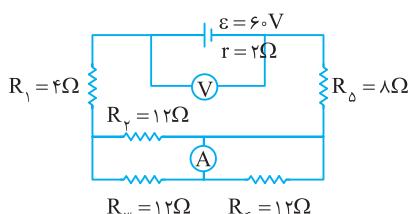
۵- در مدار مقابل، ولتسنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟

۱/۵A, ۵۴V (۱)

۱/۵A, ۵۵V (۲)

۳A, ۵۴V (۳)

۳A, ۵۵V (۴)



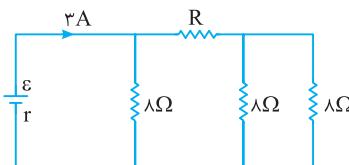
۶- در شکل رو به رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R ، ۱۲ ولت است. R چند اهم است؟

۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

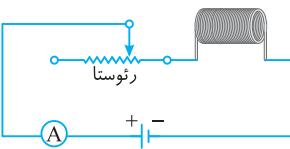
۱۲ (۴)



۷- در شکل زیر، ضریب القواری (خودالقایی) سیمولوه $H_{\text{sim}} = 50 \text{ mT/m}$ است و انرژی ذخیره شده در آن $J = 4 \text{ J}$ است. اگر سیمولوه دارای ۱۰۰ حلقه و طولش ۸cm باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاؤس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

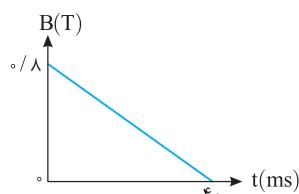
۹۰ (۲)

۶ (۱)



۱۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)



۱۶ (۴)

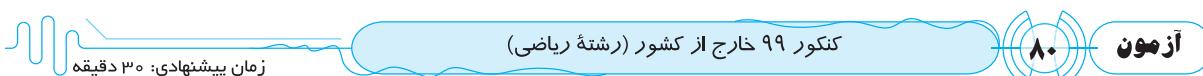
۳۰ (۳)

۴۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۸- پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقة آن 40 cm^2 است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_2 = 30 \text{ ms}$ تا $t_1 = 0$ چند ولت است؟

۱۲۰ (۱)



کنکور ۹۹ خارج از کشور (رشته ریاضی)

آزمون ۸۰

فیزیک دهم

۹- در یک آزمایش، جرم و حجم یک جامد را مطابق شکل زیر، بیندا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در

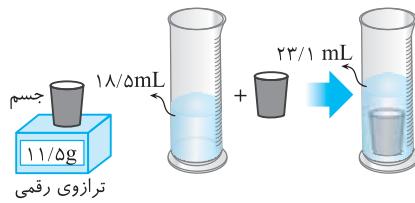
چقدر است؟

۲۵۰ (۱)

۲۰۵ (۲)

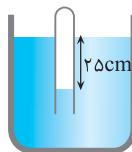
۲/۵ (۳)

۲/۰۵ (۴)



۱۱۰- مرتبه بزرگی تعداد مولکول‌های موجود در یک میکروگرم گاز هیدروژن کدام است؟ (عدد آووگادرو 6.02×10^{23} و جرم مولی گاز هیدروژن ۲ گرم بر مول است.)

- ۱) 1.0^{16} ۲) 1.0^{17} ۳) 1.0^{18} ۴) 1.0^{19}

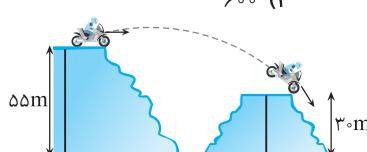


۱۱۱- در شکل زیر، اگر چگالی مایع 2g/cm^3 باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلو پاسکال است؟ ($\rho = 1.0\text{m/s}^2$ و $P_0 = 1.0^5\text{Pa}$)

- ۱) 8.5 ۲) 9.5 ۳) 10.5 ۴) 12.5

۱۱۲- گلوله‌ای به جرم 4.0g با سرعت افقی که بزرگی آن 3.0m/s است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت 2.0cm داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند ژول است؟

- ۱) -1.8 ۲) -1.800 ۳) -6 ۴) -6.00



۱۱۳- در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی 2.0m/s از تپه اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظه رسیدن به تپه دوم، چند متر بر ثانیه است؟ ($\rho = 1.0\text{m/s}^2$)

- ۱) 2.5 ۲) 2.8 ۳) 4.0 ۴) 4.0

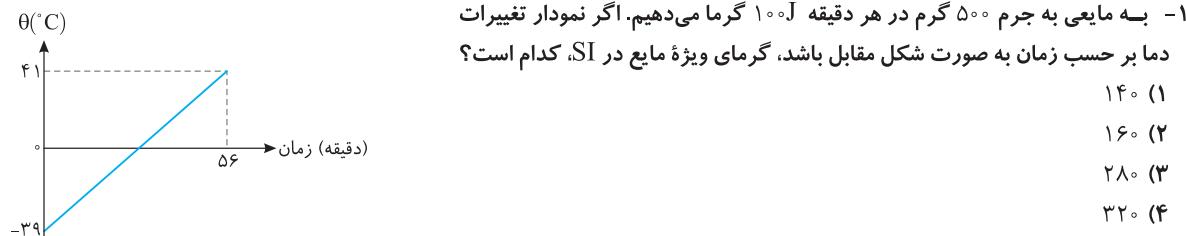
۱۱۴- طول و عرض شیشه پنجره اتاقی $2/5\text{m}$ و 2m و ضخامت آن 5mm است. در یک روز زمستانی، دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوای بیرون است، ${}^{\circ}\text{C}-5$ و دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوای درون اتاق است، ${}^{\circ}\text{C}+5$ است، با استفاده از یک بخاری برقی، گرمای هدر رفته از پنجره را جایگزین می‌کنیم. توان گرمایی این بخاری چند کیلووات است؟ ($k_{\text{شیشه}} = 0.6\text{W/m.K}$)

- ۱) 1.0 ۲) 2 ۳) 6 ۴) 10

۱۱۵- دمای یک کره فلزی را 80°C درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم، حجم آن 80% درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را 6°C سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌یابد؟

- ۱) 0.04 ۲) 0.06 ۳) 0.08 ۴) 0.12

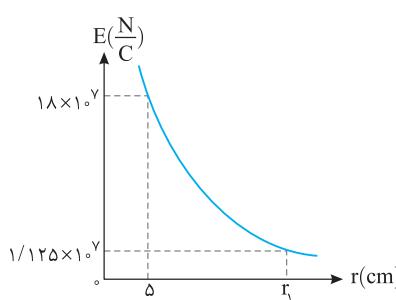
۱۱۶- به مایعی به جرم 500g در هر دقیقه 100J گرمای دهیم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به صورت شکل مقابل باشد، گرمای ویژه مایع در SI، کدام است؟



فیزیک یازدهم

۱۱۷- بار الکتریکی کره‌ای فلزی به شعاع 5cm برابر 157nC است. بار الکتریکی موجود در هر سانتی‌متر مربع از سطح این کره چند پیکوکولن است؟

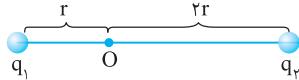
- ۱) 500 ۲) 200 ۳) 2000 ۴) 5000



۱۱۸- نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل مقابل است، اندازه q چند میکروکولن و چند سانتی‌متر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{N.m}^2/\text{C}^2$)

- ۱) $10, 50$ ۲) $20, 50$ ۳) $10, 25$ ۴) $20, 25$

- ۱۱۹ مطابق شکل زیر، دو ذره باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = 6q$ در فاصله $3r$ از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطه O برابر E₁ است. اگر $5q$ درصد از بار q₂ به q₁ منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) در نقطه O برابر



$$\frac{E_2}{E_1} \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{14}$$

- ۱۲۰ اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را $U/5$ برابر می‌کنیم. در نتیجه C₁₂ بار ذخیره شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز ΔU افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

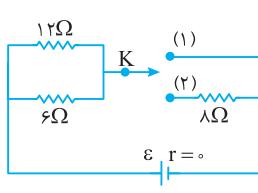
$$20(4)$$

$$15(3)$$

$$10(2)$$

$$5(1)$$

- ۱۲۱ در مدار شکل رویه‌رو، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد و توان خروجی باتری P₁ است. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد، توان خروجی

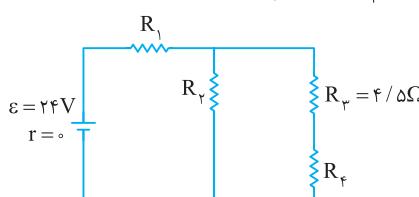


$$\frac{P_2}{P_1} \text{ می‌شود.}$$

$$\frac{2}{3}$$

$$\frac{1}{2}(3)$$

- ۱۲۲ در مدار مقابل، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها یکسان است، جریان عبوری از مقاومت R₂ چند آمپر است؟



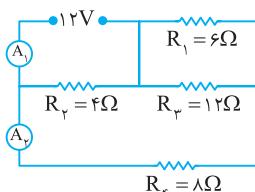
$$1(1)$$

$$2(2)$$

$$3(3)$$

$$4(4)$$

- ۱۲۳ در مدار مقابل، آمپرسنچ‌های آرمانی A₁ و A₂ به ترتیب چند آمپر را نشان می‌دهند؟



$$1/5 \text{ و } 3(2)$$

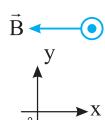
$$1/5 \text{ و } 4(4)$$

$$1(1)$$

$$1 \text{ و } 3(3)$$

$$1 \text{ و } 4(3)$$

- ۱۲۴ مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 4 G و میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. \vec{E} در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف نظر کنید).



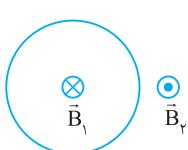
$$(2 \times 10^5) \vec{j} \text{ (2)}$$

$$(8 \times 10^2) \vec{j} \text{ (4)}$$

$$(-2 \times 10^5) \vec{j} \text{ (1)}$$

$$(-8 \times 10^2) \vec{j} \text{ (3)}$$

- ۱۲۵ شکل زیر، یک حلقة حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که \vec{B}_1 و \vec{B}_2 بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد درباره جهت جریان الکتریکی حلقة و اندازه بردارهای میدان درست است؟

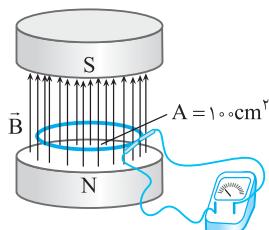


$$B_1 = B_2, \text{ ساعتگرد.}$$

$$B_1 > B_2, \text{ ساعتگرد.}$$

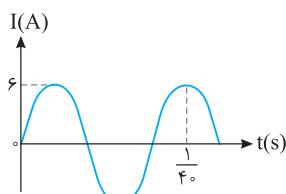
$$B_1 = B_2, \text{ پادساعتگرد.}$$

$$B_1 > B_2, \text{ پادساعتگرد.}$$



۱۲۶ - در شکل مقابل، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت $1/258$ از $1/1$ تسلا روبه بالا به $1/1$ تسلا روبه پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکه القابی متوسط در حلقه در این مدت چند میلیولت است؟

- ۲) ۲
۸) ۴
۴) ۳



۱۲۷ - از یک سیم‌لوله آرمانی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن بر حسب زمان به صورت شکل روبرو است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله در لحظه $\frac{1}{400}$ ثانیه برابر ۷۲ میلیژول باشد، ضریب القاوری (خودالقابی) سیم‌لوله چند میلی‌هانتری است؟

- ۶) ۲
۸) ۱
۴) ۳



کنکور ۹۹ خارج از کشور (رشته تجربی)

۸۱

آزمون

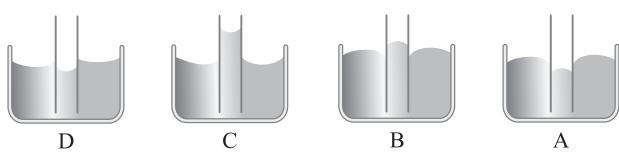
زمان پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

فیزیک دهم

۱۲۸ - شهری با مساحت 180 km^2 در زمینی مسطح در شمال ایران واقع است. در یک روز، 10 میلیمتر باران در این شهر باریده است. اگر هر قطره باران، کره‌ای به قطر 4 mm فرض شود، تخمین مرتبه بزرگی تعداد قطره‌های باران کدام است؟

- ۱) 10^{11}
۲) 10^{12}
۳) 10^{14}
۴) 10^{16}

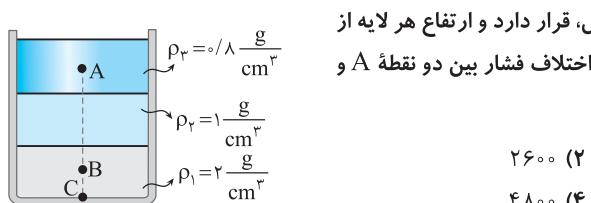
۱۲۹ - اگر یک لوله مویین را که دو طرف آن باز است به طور قائم در جیوه فرو ببریم، به صورت کدامیک از شکل‌های زیر در می‌آید؟



- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)

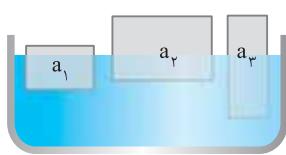
۱۳۰ - در شکل روبرو، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها 20 cm است. اگر $BC = 10 \text{ cm}$ و $AB = 40 \text{ cm}$ باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

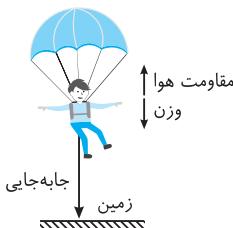
- ۱) 1600
۲) 2600
۳) 4800
۴) 3800



۱۳۱ - سه جسم a_1 , a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟

- ۱) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$
۲) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$
۳) $\rho_2 > \rho_1 > \rho_3$
۴) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$





- ۱۳۲ - چتر بازی به جرم کل 100 kg از بالونی در ارتفاع 500 متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی 5 m/s به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی 4 m/s به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چتر باز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

$$-500/9 \quad (2)$$

$$-900 \quad (1)$$

$$-499/1 \quad (3)$$

- ۱۳۳ - گلوله‌ای به جرم 200 g در شرایط خلا از ارتفاع 45 متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع 20 متری زمین برمی‌گردد.

اگر زمان تماس گلوله با زمین 2 ms باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟

$$(g = 10\text{ m/s}^2)$$

$$5000 \quad (4) \quad 2500 \quad (3) \quad 500 \quad (2) \quad 250 \quad (1)$$

- ۱۳۴ - در شکل زیر، میله فلزی عایق‌بندی شده‌ای به طول 41 cm و سطح مقطع 5 cm^2 بین دو چشمۀ با دمای ثابت قرار دارد. اگر رسانندگی گرمایی میله در SI برابر 82 باشد، گرمایی که در مدت 28 دقیقه منتقل می‌شود، چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس را به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل می‌کند؟ ($L_F = 336\text{ kJ/kg}$)



$$100 \quad (2) \quad 5 \quad (1)$$

$$200 \quad (3) \quad 150 \quad (4)$$

- ۱۳۵ - در ظرفی 800 ml آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم 420 g و دمای 84 درجه سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرمایی آب $C = 400\text{ J/kg}\cdot\text{C}$ و فلز $C = 100\text{ J/kg}\cdot\text{C}$ است.)

$$4 \quad (4) \quad 5 \quad (3) \quad 6 \quad (2) \quad 10 \quad (1)$$

فیزیک یازدهم

- ۱۳۶ - دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > q_2 > 0$ هستند و در فاصلۀ 6 cm سانتی‌متری هم قرار دارند و برهم نیروی الکتریکی $N/9$ وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصلۀ قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

$$20 \quad (4) \quad 10 \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

- ۱۳۷ - دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر \vec{F} است. q_2 چند میکروکولون است؟

$24 \quad (2) \quad 108 \quad (1)$

$$6 \quad (4) \quad 12 \quad (3)$$

- ۱۳۸ - ظرفیت خازنی $2\mu\text{F}$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن را یک ولت افزایش می‌دهیم، انرژی آن $J = 5 \times 10^{-6}\text{ J}$ افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل اولیۀ این خازن چند ولت بوده است؟

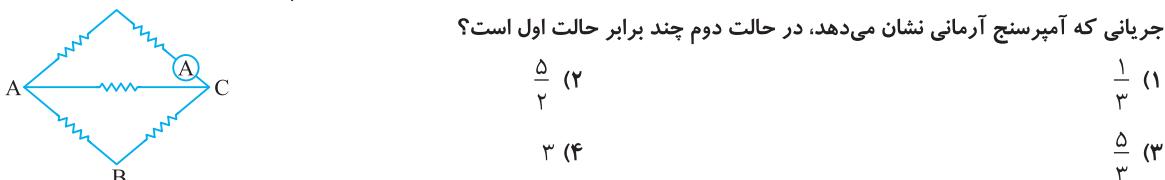
$$2 \quad (4) \quad 3 \quad (3) \quad 4 \quad (2) \quad 5 \quad (1)$$

- ۱۳۹ - در شکل مقابل، در مقاومت R در هر دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌شود؟

$$526 \quad (1) \quad 648 \quad (1)$$

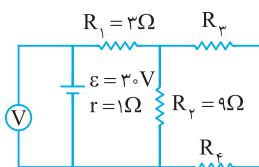
$$384 \quad (4) \quad 472 \quad (3)$$

- ۱۴۰ - در شکل زیر، هر یک از مقاومت‌ها، اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک بار بین دو نقطه B و A و بار دوم بین دو نقطه C و A بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنچ آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟



$$\frac{5}{2} \quad (2) \quad \frac{1}{3} \quad (1)$$

$$3 \quad (4) \quad \frac{5}{3} \quad (3)$$



۱۴۱ - در مدار زیر، اگر ولت‌سنج آلمانی ۲۷ ولت را نشان دهد و توان مصرفی مقاومت R_4 برابر ۶ وات

باشد، اندازه مقاومت R_3 چند اهم است؟

۹ (۲)
۱۸ (۴)

۶ (۱)
۱۲ (۳)

۱۴۲ - در مکانی، میدان مغناطیسی یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذره آلفا با سرعت ۷ در راستای افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

- (۲) افقی به سمت شمال غربی
(۴) افقی به سمت جنوب شرقی

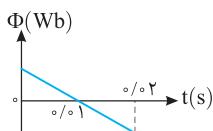
- (۱) راستای قائم به سمت بالا
(۳) راستای قائم به سمت پایین

۱۴۳ - خاصیت مغناطیسی مواد دیامغناطیسی، کدام است؟

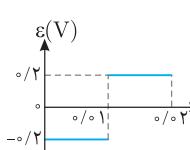
- (۱) به طور طبیعی حوزه‌های مغناطیسی دارند و اگر تحت تأثیر میدان مغناطیسی خارجی قرار گیرند، تبدیل به آهنربای دائمی می‌شوند.
(۲) اتم‌های این مواد خاصیت مغناطیسی دارند ولی حوزه‌های مغناطیسی قابل ملاحظه‌ای ندارند و به این دلیل میدان قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کنند.
(۳) اتم‌های این مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند و در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، دو قطبی‌هایی در خلاف جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

- (۴) به طور طبیعی فاقد حوزه‌های مغناطیسی می‌باشند ولی اگر تحت تأثیر میدان خارجی قرار گیرند، حوزه‌های مغناطیسی دائمی در جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

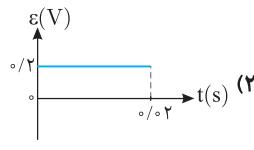
۱۴۴ - نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل مقابل، نشان داده شده است. نمودار نیروی حرکة القایی در این مدت کدام است؟



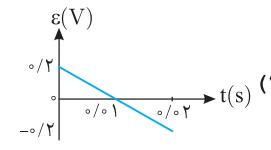
نمودار نیروی



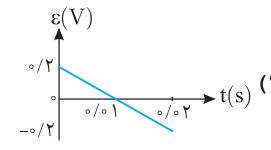
حرکة القایی در این مدت کدام است؟ (۴)



(۳)



(۲)



(۱)

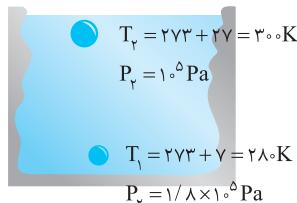
پاسخ آزمون‌های سراسری ۹۸ و ۹۹



۱ با توجه به قانون گازهای آرمانی داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 / ۸ \times ۱.۰^{\circ} \times ۱ / ۴}{۲۸^{\circ}} = \frac{۱.۰^{\circ} \times V_2}{۳۰^{\circ}} \Rightarrow V_2 = ۲ / ۷ \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = ۲ / ۷ - ۱ / ۴ = ۱ / ۲ \text{ cm}^3$$



در فرایند هم حجم، کار انجام شده روی گاز صفر است:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \begin{cases} \text{اکسیژن} \rightarrow \Delta U_{O_2} = Q_{O_2} \\ \text{هليوم} \rightarrow \Delta U_{He} = Q_{He} \end{cases}$$

$$Q_{O_2} = Q_{He} \rightarrow \Delta U_{O_2} = \Delta U_{He} \Rightarrow m = ۱$$

گرمای داده شده به گاز در فرایند هم حجم برابر $Q = nC_V\Delta\theta$ است که برای گاز تک اتمی هلیوم $R = \frac{۳}{۲}$ و برای گاز دو اتمی اکسیژن $R = \frac{۵}{۲}$ است:

$$Q_{He} = \frac{۳}{۲} n R \Delta T_{He} \xrightarrow{Q_{He} = Q_{O_2}} ۱ = \frac{۳}{۵} \times \frac{\Delta T_{He}}{\Delta T_{O_2}} \Rightarrow \frac{\Delta T_{He}}{\Delta T_{O_2}} = \frac{۵}{۳} \Rightarrow K > ۱$$

$$Q_{O_2} = \frac{۵}{۲} n R \Delta T_{O_2}$$

۲ ابتدا دمای 122°F را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{۹}{۵} \theta + ۳۲ \Rightarrow 122 = \frac{۹}{۵} \theta + ۳۲ \Rightarrow \theta = \frac{۹}{۵} \theta = ۵^{\circ}\text{C}$$

حال دمای 5°C را به کلوین تبدیل می‌کنیم:
 $T = \theta + 273 \Rightarrow T = ۵ + 273 = 278\text{K}$

۳ نقطه ذوب طلا در مقیاس نانو ذره و نانو لایه از 1064°C به تقریباً 427°C می‌رسد و گزینه (۳) درست است.

۴ بار منفی از A تا B خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی جایه‌جا شده است و تغییر انرژی پتانسیل آن منفی است ($\Delta V = -5\text{mJ}$). با توجه به تعریف اختلاف پتانسیل خواهیم داشت.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-5 \times ۱.۰^{-۶}}{-5 \times ۱.۰^{-۶}} \Rightarrow \Delta V = ۱.۰\text{V}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی یعنی تفاوت پتانسیل مکان نهایی از پتانسیل مکان اولیه:

$$\Delta V = ۱.۰\text{V} \Rightarrow V_B - V_A = ۱.۰ \Rightarrow V_B - ۱.۲ = ۱.۰ \Rightarrow V_B = ۲.۲\text{V}$$

۵ ابتدا نیروهایی که بارهای q_1, q_2, q_f وارد می‌کنند را رسم کرده و اندازه آنها را به دست می‌آوریم. البته حواسمن هست که چون بارهای q_f و q_1 همان‌درازه و فاصله آنها تا بار q_2 برابر است، $F_{f2} = F_{12}$ با برابر است.

$$F_{f2} = F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = ۹ \times ۱.۰^{\circ} \times \frac{۴ \times ۱.۰^{-۶} \times ۵ \times ۱.۰^{-۶}}{۴ \times ۱.۰^{-۶}} = ۴ / ۵\text{N}$$

۱ کار نیروی وزن به مسیر حرکت بستگی ندارد و برابر $\pm mg\Delta h$ است که چون سه توب مشابه هم هستند جرم‌های یکسانی داشته و اختلاف ارتفاع هر سه توب بین نقطه ابتدایی و رسیدن به زمین یکسان است.

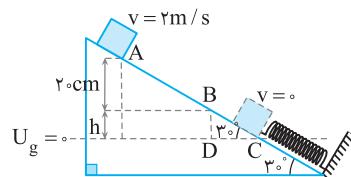
۲ سطح بدون اصطکاک است پس با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mg(\infty/2 + h) = U_e$$

$$\frac{1}{2} \times ۲ \times ۴ + ۲ \times ۱ (\infty/2 + h) = ۱ \Rightarrow h = \infty/1\text{m}$$

با توجه به مثلث BDC:

$$\sin ۳۰^{\circ} = \frac{h}{x} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\infty/1}{x} \Rightarrow x = \infty/2\text{m} = \infty\text{cm}$$



۳ بیشینه فشار زمانی است که مکعب از وجه کوچک با بیشینه ارتفاع روی سطح قرار می‌گیرد.

$$P_{\max} = \rho gh_{\max}$$

$$\Rightarrow P_{\max} = ۱۰۰۰ \times ۱.۰ \times \frac{\Delta}{100} = ۴ \times ۱0^3 \text{ J}$$

۴ حجم گاز درون مخزن در حالت دوم ثابت می‌ماند (چون سطح جیوه در شاخه سمت چپ روی M باقی مانده است)



$$P_M = P_{M'} \Rightarrow P_i = P_o$$

$$\Rightarrow P_i = \gamma \Delta \text{ cmHg}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\gamma \Delta}{273 + 273} = \frac{P_2}{273 + 273 + ۳^{\circ}}$$

$$\Rightarrow P_2 = \gamma \Delta / 5 \text{ cmHg}$$

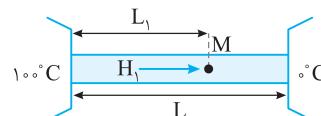
$$P_M = P_{M'} \Rightarrow P_2 = P_o + h$$

$$\Rightarrow ۸۲ / ۵ = \gamma \Delta + h \Rightarrow h = \gamma \Delta / 5 \text{ cmHg}$$

۵ آهنگ رسانش درون میله ثابت و یکسان است بنابراین آهنگ شارش گرما در کل میله به طول L با طول L_1 آن برابر است:

$$H_1 = H \xrightarrow{H = KA \frac{\theta_H - \theta_L}{L}} K_A \frac{(100 - ۳^{\circ})}{L_1} = K_A \frac{(100 - ۳^{\circ})}{L}$$

$$\frac{۷۰}{L_1} = \frac{۱۰۰}{L} \Rightarrow \frac{L_1}{L} = \frac{۷۰}{100} = ۰.۷$$



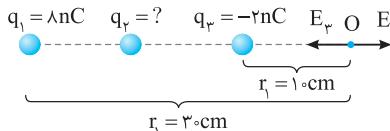
در حالت دوم اندازه هر بار سه برابر شده پس $q_1' = 3q_1$ و $q_2' = 3q_2$ و فاصله دو بار سه برابر شده بنابراین $r' = 3r$ است. نیرو در حالت دوم خواهد شد:

$$F' = k \frac{|q_1'||q_2'|}{(r')^2} \Rightarrow F' = k \frac{(3q_1)(3q_2)}{(3r)^2} \Rightarrow F' = k \frac{9q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F' = 9F$$

۱۳ خط فکری: ابتدا میدان حاصل از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه O به دست می‌آوریم. توجه کنید که اندازه میدان خالص داده اما جهت آن را نمی‌دانیم یعنی میدان خالص در نقطه O می‌تواند دو حالت زیر را داشته باشد.

(۱) 100N/C در جهت راست (۲) 100N/C در جهت چپ

اندازه میدان حاصل از q_1 و q_2 که بر ترتیب E_1 و E_2 است را به دست می‌آوریم و با توجه به علامت بارها جهت این دو میدان را مشخص می‌کنیم:



(برای بار منفی میدان در یک نقطه به سمت بار و برای بار مثبت میدان در یک نقطه به سمت خارج بار است).

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 8 \times 10^9 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{100 \times 10^{-4}} = 18 \times 10^9 \text{ N/C}$$

میدان خالص E_3 و E_2 چون خلاف جهت هم‌اند، خواهد شد:

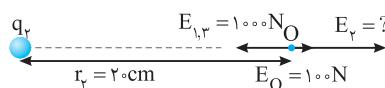
$$\vec{E}_{1,3} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \quad \text{خلاف جهت هم} \Rightarrow E_{1,3} = |E_2 - E_1| = 100\text{N/C}$$

جهت میدان $E_{1,3}$ به سمت بردار بزرگتر (E_2) یعنی به سمت چپ است. حال دو حالت را بررسی می‌کنیم. (۱) میدان $E_{1,3}$ به سمت چپ است. اگر میدان خالص در O به سمت راست باشد یعنی $E_2 > E_{1,3}$ است و E_2 نیز به سمت راست خواهد بود، از این‌رو میدان برایند در نقطه O از تفاضل $E_{1,3}$ و E_2 که در خلاف چشم است، به دست می‌آید.

$$E_O = E_2 - E_{1,3} \Rightarrow 100 = E_2 - 100 \Rightarrow E_2 = 200\text{N/C}$$

اکنون q_2 را حساب می‌کنیم:

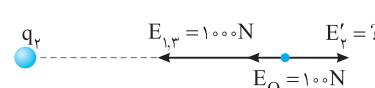
$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow 200 = 9 \times 10^9 \times \frac{q_2}{400 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_2 = \frac{4 \times 10^{-9}}{9} C = \frac{4}{9} \mu C$$



(۲) اگر میدان خالص 100N/C به سمت چپ باشد:

$$E_O = E_{1,3} - E_2 \Rightarrow 100 = 100 - E_2 \Rightarrow E_2 = 90\text{N/C}$$

$$\frac{\text{بس سمت راست است}}{\text{بس سمت } q_2 \text{ مثبت است}} \Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{q_2}{400 \times 10^{-4}} = 90 \Rightarrow q_2 = 4 \times 10^{-9} C = 4 \mu C$$



۱۴ خط فکری: با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر خازن، طرفیت آن تغییر نمی‌کند.

$$U_1 = \frac{1}{2} CV_1 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} C \times 400 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{225}{400} = \frac{9}{16}$$

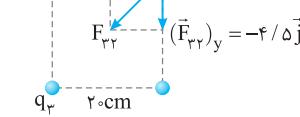
$$U_2 = \frac{1}{2} CV_2 \Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} C \times 225$$

برایند نیروهای \vec{F}_{12} و \vec{F}_{22} را با توجه به جهت و اندازه‌های آن بر حسب آ و \vec{j} به صورت رو به رو می‌نویسیم:

با توجه به صورت مستله نیروی خالص وارد بر q_2 برای آ است. بنابراین:

$$\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{22} + \vec{F}_{22} \xrightarrow{\vec{F}_{12} + \vec{F}_{22} = -4/5\vec{i} + 4/5\vec{j}} \vec{F}_{22} = -4/5\vec{i} - 4/5\vec{j}$$

بنابراین نیروی \vec{F}_{22} که q_2 به q_2 وارد می‌کند مطابق شکل رو به رو است.



(۱) نیروی \vec{F}_{22} ریاضی است پس بار q_2 و q_2 ناهمنام بوده و q_2 مثبت است.

(۲) اندازه نیروی \vec{F}_{22} برابر است با:

$$F_{22} = \sqrt{(F_{22})_x^2 + (F_{22})_y^2} = 4/5\sqrt{2}\text{N}$$

$$F_{22} = k \frac{|q_2||q_2|}{r_{22}^2} \xrightarrow{\text{فاصله } q_2 \text{ و } q_2 \text{ برای قطر مریخ}} r_{22} = \sqrt{20^2 + 20^2} = 20\sqrt{2}\text{cm}$$

$$4/5\sqrt{2} = 9 \times 10^9 \times \frac{q_2 \times 5 \times 10^{-6}}{100 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_2 = 8\sqrt{2} \times 10^{-6} C = 8\sqrt{2} \mu C$$

روش دوم: البته با کمی فکر کردن نیز می‌توانیم بردار \vec{F}_{22} را به دست آوریم.

نیروی برایند $\vec{F} = -9\vec{i}$ مؤلفه قائم ندارد. بنابراین مؤلفه قائم نیرویی که بر q_2 وارد می‌کند باید هماندازه نیرویی باشد که بر q_2 وارد می‌کند.

$$F_{(22)y} = F_{22} = 4/5\text{N}$$

نیرویی که بر q_2 وارد می‌کند ریاضی و مقدار آن $4/5\text{N}$ و در خلاف

جهت محور X هاست، یعنی $\vec{i} = -4/5\vec{i}$ بنابراین مؤلفه X نیرویی که بر q_2 وارد می‌کند نیز باید برای $\vec{F}_{(22)x} = -4/5\vec{i}$ باشد، در نتیجه:

$$(F_{22})_y = F_{22} \Rightarrow (F_{22})_y = 4/5\text{N} \Rightarrow F_{22} = \sqrt{4/5^2 + 4/5^2} = 4/5\sqrt{2}\text{N}$$

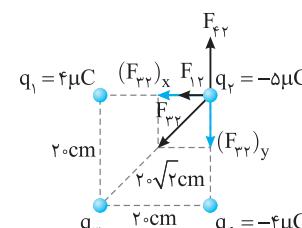
$$(F_{22})_x + F_{12} = 9\text{N} \Rightarrow (F_{22})_x = 4/5\text{N}$$

با توجه به اینکه نیروی F_{22} نیروی ریاضی است پس q_2 و q_2 مختلف العلامت

هستند و q_2 مثبت است.

$$F_{22} = k \frac{|q_2||q_2|}{r_{22}^2} \xrightarrow{\text{فاصله } q_2 \text{ و } q_2 \text{ از هم برای قطر مریخ}} r_{22} = \sqrt{20^2 + 20^2} = 20\sqrt{2}$$

$$4/5\sqrt{2} = 9 \times 10^9 \times \frac{q_2 \times 5 \times 10^{-6}}{100 \times 10^{-4}} \Rightarrow q_2 = 8\sqrt{2} \times 10^{-6} C = 8\sqrt{2} \mu C$$



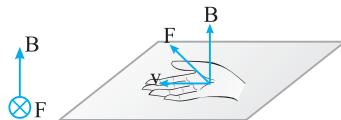
۱۲ خط فکری: در این تست‌ها باید با توجه به قانون کولن، نیروی الکتریکی

را در دو حالت به دست آورده و با تقسیم آن‌ها نسبت خواسته شده را به دست آوریم.

بارهای اولیه را q_1 و q_2 و فاصله دو بار $2\sqrt{2}$ می‌گیریم. در این صورت نیرویی که

دو بار در حالت اول به هم وارد می‌کند برابر است با:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$



۱۹ **B** خط فکری: π رادیان، برابر 180° درجه است، پس $\frac{\pi}{2}$ رادیان، 90°

$\frac{3\pi}{2}$ رادیان، 270° و 2π رادیان، 360° است.

$$t_1 = \frac{1}{200} s \Rightarrow \Phi_1 = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi \times \frac{1}{200} \Rightarrow \Phi_1 = 4 \times 10^{-3} \cos \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{\cos \frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2}} \Rightarrow \Phi_1 = 0, t_2 = \frac{1}{100} s \Rightarrow \Phi_2 = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi \times \frac{1}{100}$$

$$\Rightarrow \Phi_2 = 4 \times 10^{-3} \cos \pi \Rightarrow \Phi_2 = 4 \times 10^{-3} \cos 180^\circ = -4 \times 10^{-3} Wb$$

حال با توجه به قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، نیروی حرکت القایی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$|\bar{e}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{N=1} |\bar{e}| = -6 \times \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow |\bar{e}| = \left| \frac{-6 \times (4 \times 10^{-3})}{\frac{1}{100} - \frac{1}{200}} \right| \Rightarrow |\bar{e}| = 48 V$$

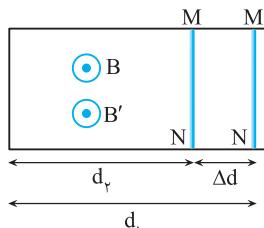
۲۰ **B** با حرکت MN به سمت چپ، سطح مدار کاهش می‌باید در نتیجه، شار مغناطیسی گزندنده از سطح مدار کاهش می‌باید و سبب برقراری جریان القایی می‌شود که بنا به قانون لنز جهت جریان به گونه‌ای است که با تغییر شار مخالفت کند، بنابراین میدان مغناطیسی القایی ('B') نیز باید برونوسو باشد. حال که میدان القایی برونوسو است، به کمک قاعده دست راست برای سیم راست باید جریان در سیم MN از N به سمت M باشد. بنا بر قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

$$|\bar{e}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{N=1} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = B \Delta A$$

$$|\bar{e}| = B \frac{\Delta A}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta A = l \Delta d} |\bar{e}| = Bl \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

در فیزیک پایه دهم خوانده‌اید که $\frac{\Delta d}{\Delta t}$ برابر تندی است از این رو:

$$|\bar{e}| = Blv^* \Rightarrow 48 = 0.15 = 0.12 \times 0.25 \times v \Rightarrow v = 5 m/s$$



۲۱ **B** کار مفید پمپ بالا بردن آب و کار کل، انرژی الکتریکی است که پمپ مصرف می‌کند.

$$Ra = \frac{W_{کل}}{W_{کل}} \times 100 = \frac{W_{مفید}}{W_{کل}} = \frac{mgh}{W_{کل}} \Rightarrow \lambda = \frac{252 \times 10^3 \times 10 \times 12}{W_{کل}} \times 100$$

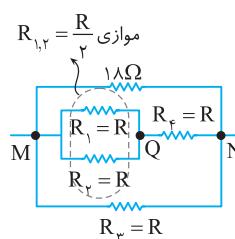
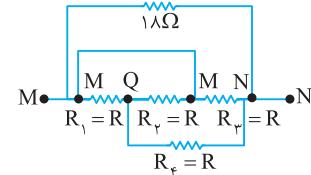
$$\Rightarrow W_{کل} = \frac{252 \times 12 \times 10^5}{\lambda} J$$

این کار در مدت یک ساعت انجام شده است:

$$P = \frac{W_{کل}}{t} = \frac{\frac{252 \times 12 \times 10^5}{\lambda}}{3600} = \frac{252 \times 12 \times 10^5}{8 \times 3600} = 10/5 kW$$

* می‌توانید این رابطه را به خاطر بسپارید تا از حل طولانی آن صرف نظر شوید.
البته در کتاب فیزیک ۲ رشتۀ ریاضی این رابطه اثبات شده است.

۱۵ **B** خط فکری: ۱) ابتدا باید مقاومت معادل را برابر حسب R و مقاومت 18Ω به دست آوریم. ۲) شکل مدار، بیچهده به نظر می‌رسد بنابراین با نام گذاری شکل مدار را ساده می‌کنیم، دو سر سیم بدون مقاومت را با یک حرف نام گذاری می‌کنیم، مقاومت R_1 و R_2 بین دو نقطه M و N قرار دارد، مقاومت R_3 بین Q و N و مقاومت R_4 بین M و N قرار دارد و مدار به شکل زیر است:



سه مقاومت موازی بوده و با توجه به صورت مسئله مقاومت معادل آنها $\frac{R}{2}$ است.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{\frac{2R}{2}} + \frac{1}{R} \xrightarrow{\frac{R_{eq}}{2} = \frac{R}{2}} \frac{1}{R} = \frac{1}{18} + \frac{2}{3R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{2}{R} = \frac{1}{18} + \frac{2}{3R} + \frac{1}{R}$$

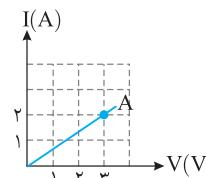
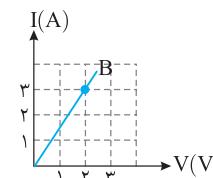
$$\Rightarrow \frac{2}{R} - \frac{1}{R} = \frac{1}{18} \xrightarrow{\frac{1}{R} = \frac{6-2-3}{3R}} \frac{1}{18} = \frac{1}{3R} \Rightarrow R = 6\Omega$$

۱۶ **A** خط فکری: به کمک نمودار جریان بر حسب ولتاژ (I-V) می‌توان مقاومت رسانا را به دست آورد. به کمک داده‌های روی نمودار مقاومت‌های A و B را به سادگی به دست می‌آوریم:

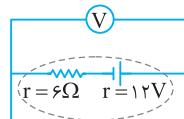
برای مقاومت B نیز داریم:

$$R_B = \frac{V}{I} \Rightarrow R_B = \frac{2}{3}\Omega \quad (2)$$

$$R_A = \frac{V}{I} \Rightarrow R_A = \frac{3}{2}\Omega \quad (1)$$



بنابراین نسبت دو مقاومت A و B برابر است با:



$$(1), (2) \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{4}{9}$$

ولت سنج اختلاف پتانسیل دو سر باطری را نشان می‌دهد. از این رو:

۱۷ **B** جریان از سیم بدون مقاومت می‌گذرد و مقدار آن برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{12}{6+6} \Rightarrow I = 2A$$

بنابراین ولت سنج عدد صفر را نمایش می‌دهد.

۱۸ **B** چون دره دارای بار منفی است پس با توجه به قاعده دست راست هر جهتی برای \vec{v} به دست آید، جهت \vec{v} بار منفی خلاف جهت آن است:

با توجه به قاعده دست راست \vec{v} انگشت دست راست در جهت \vec{v} به گونه‌ای که با خم کردن آن جهت میدان مغناطیسی مشخص شود، در این صورت شست دست در جهت \vec{F} قرار دارد بنابراین جهت حرکت ذره با بار منفی به سمت راست است.

با توجه به رابطه $\vec{F} = q\vec{E}$ داریم
 $\vec{F} = q\vec{E} \Rightarrow 10/\lambda - 14/4 = 2 \times 10^{-6}(\vec{E}) \Rightarrow \vec{E} = 5/4 \times 10^{-6} \vec{i} - 7/2 \times 10^{-6} \vec{j}$

بزرگی میدان الکتریکی برابر است با:

$$|\vec{E}| = \sqrt{(5/4 \times 10^{-6})^2 + (7/2 \times 10^{-6})^2} = 9 \times 10^{-5} \sqrt{(\lambda)^2 + (\lambda)^2} = 9 \times 10^{-5} N/C$$

q_1 بر بار q_3 دونیروی F_{13} و F_{23} به ترتیب از طرف دو بار q_1 و q_2

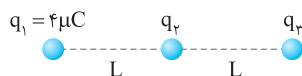
وارد می‌شود. این دو نیرو اگر هم جهت باشد باید آنها از جمع دو بردار به دست می‌آید $F_{13} + F_{23}$ (یعنی نیروی خالص وارد بر بار q_3 از هر یک از دونیروی q_1 و q_2 بزرگ‌تر است. در حالی که در صورت مسئله بیان شده که نیروی برابر است وارد بر q_3 نیروی که $F_{13} = F_{23}$ برابر است. بنابراین دونیروی F_{13} و F_{23} هم جهت نیستند و در خلاف جهت هم هستند و باید آنها از فاصله بار است بدلیل آنکه $|F_{13}| = |F_{23}|$ می‌آید.

از طرفی خلاف جهت هم بودن دونیروی F_{13} و F_{23} بیان می‌کند که یکی از دو بار q_1 و q_2 بار را رفع می‌کند و دیگری جذب؛ بنابراین بارهای q_1 و q_2 باید ناهمانم باشند، پس q_2 قطعاً دارای بار منفی است. اکنون مقدار بار q_2 را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} F_T &= |F_{23} - F_{13}| \xrightarrow{\text{فرض مسئله}} F_{13} = |F_{23} - F_{13}| \\ F_{13} &= F_{23} - F_{13} \Rightarrow F_{23} = 2F_{13} \quad (I) \\ -F_{13} &= F_{23} - F_{13} \Rightarrow F_{23} = 0 \quad \text{غیرقابل قبول} \end{aligned}$$

از قانون کوول در رابطه (I) جای گذاری می‌کنیم:

$$\begin{aligned} F_{23} &= 2F_{13} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r_{23}^2} = 2k \frac{|q_1||q_2|}{r_{13}^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{L^2} = 2 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{4L^2} \\ &\Rightarrow |q_2| = 2 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_2 = -2\mu C \end{aligned}$$



با تغییر بار خازن ظرفیت، خازن ثابت می‌ماند. بار خازن با توجه به

$$Q_2 = Q_1 + \frac{2\Delta}{100} Q_1 \Rightarrow Q_2 = 1/25 Q_1, \quad C_2 = C_1$$

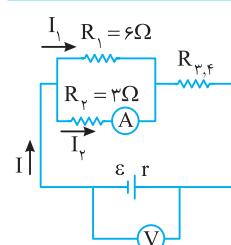
$$\text{انرژی ذخیره شده در خازن در حالت جدید برابر است با: } J = U_2 = U_1 + 9 \times 10^{-6} J$$

$$\text{انرژی ذخیره شده در خازن را در دو حالت از رابطه } U = \frac{1}{2} Q^2 / C \text{ حساب کرده}$$

و از هم کم می‌کنیم.

$$\begin{aligned} U_1 &= \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C}, \quad U_2 = \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} \xrightarrow{U_2 - U_1 = 9 \times 10^{-6} J} \frac{1}{2} (Q_2^2 - Q_1^2) = 9 \times 10^{-6} J \\ \frac{Q_2 = 1/25 Q_1}{C = 5\mu F} &\xrightarrow{10 \times 10^{-6}} (1/5625 Q_1^2 - Q_1^2) = 9 \times 10^{-6} J \\ 5625 Q_1^2 &= 90 \times 10^{-12} \Rightarrow Q_1 = 160 \times 10^{-12} \mu C \Rightarrow Q_1 = 4 \times 10^{-6} C \end{aligned}$$

$$\Rightarrow Q_1 = 4 \mu C \xrightarrow[C = 5 \times 10^{-6} F]{V = \frac{Q}{C}} V = \frac{4 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-6}} = 8 V$$



ابتدا مقاومت معادل R_3 را به صورت یک مقاومت فرض کنید.

البته محاسبه مقدار آن مهم نیست. حال

حل را شروع می‌کنیم. ۱) با افزایش مقاومت

$R_3 = 3\Omega$ به 6Ω ، مقاومت معادل مدار

افزایش می‌یابد.

۱ چون جابه‌جایی افقی است پس نیروی در راستای y در این جابه‌جایی کار انجم نمی‌دهد:

$$W_y = Fd \cos \theta \xrightarrow{\theta = 90^\circ} W_y = 0$$

حال کار نیروی محور x را به دست می‌آوریم:

$$W_x = Fd \cos \theta \Rightarrow W_x = 3 \times 6 = 18 J$$

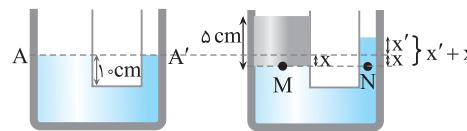
۲ ابتدا کنار لوله U شکل سوال، لوله U شکل دیگری می‌کشیم و نفت را به شاخه سمت چپ آن اضافه می‌کنیم چه برای اینکه بتوانیم دو حالت را با هم مقایسه کنیم خط تراز سطح آب در لوله اول را روی لوله دوم مشخص می‌کنیم. حجم آبی که در شاخه سمت چپ پایین رفته با حجم آبی که در شاخه سمت راست بالا می‌آید برابر است.

$$\Delta V = \pi r^2 x' \Rightarrow \Delta V = \pi (3r)^2 \times x' \Rightarrow x' = 9x$$

برای لوله دوم خط تراز را می‌کشیم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho gh_{\text{نفت}} = \rho gh_{\text{آب}} \Rightarrow x = 0/4 cm$$

میزان آبی که در شاخه باریک بالا رفته برابر است:



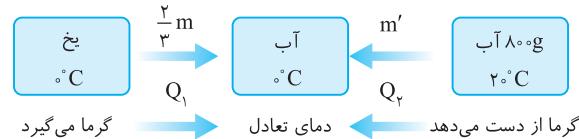
۳ با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi r_A^2 v_A = \pi r_B^2 v_B$$

$$\frac{d_A = 2d_B}{\Rightarrow r_A = 2r_B} \Rightarrow v_B = 2v_A \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{2}$$

۴ با توجه به اینکه در نهایت بخ ذوب نشده در مخلوط آب و بخ باقی

مانده پس دمای نهایی این مخلوط ${}^\circ C$ است.



$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow \frac{2}{3} mL_F + m'c ({}^\circ - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} m \times 336000 = \frac{100}{1000} \times 4200 \times 20 \Rightarrow \frac{2}{3} m = \frac{1}{5} \Rightarrow m = \frac{3}{10} kg = 300 g$$

۵ گرمای داده شده به A و B یکسان است:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B$$

$$\frac{c_A = 2c_B}{\Rightarrow 2m_A \Delta \theta_A = m_B \Delta \theta_B}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} = \frac{m_B}{2m_A} \xrightarrow{V_A = V_B, \rho_A = 2\rho_B} \frac{m}{m_B} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} = \frac{\rho_B V_B}{2\rho_A V_A} = \frac{\rho_B}{2\rho_A} = \frac{1}{4}$$

۶ جرم، زمان، طول، دما، شدت جریان، شدت روشناگی و مقدار ماده کمیت‌های اصلی هستند.

۷ مساحت ثانویه حفره خواسته شده است. بنابراین:

$$A_\gamma = A_\gamma (1 + 2\alpha \Delta \theta) \Rightarrow A_\gamma = 50 \times (2/3 \times 10^{-5}) \times 100$$

$$\Rightarrow A_\gamma = 50 \times (1 + 368 \times 10^{-5}) = 50/184 cm^2$$

جریان کل مدار یا جریان مقاومت R_5 خواهد شد:
 $I_{\text{کل}} = I_5 = 12I_1 = 12 \times 0.25 = 3A$

$$\text{ولتاژ دو سر مقاومت } R_5 = 2\Omega \text{ برابر است با:}$$

$$V_5 = I_5 R_5 \xrightarrow{I_5=3A} V_5 = 3 \times 2 = 6V$$

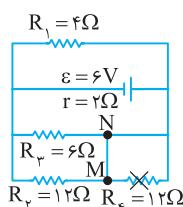
$$\text{ولتاژ دو سر باتری برابر است با:}$$

$$V = V_f + V_5 = 12 + 6 = 18V$$

نیروی محرکه باتری خواهد شد:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 18 = \varepsilon - 3 \times 2 \Rightarrow \varepsilon = 24V$$

خوب خسته نباشید. تست کنکور تجربی ۹۸ به نظر می‌رسد باید این تست در سطح دوم یا سطح سوم قرار می‌گرفت نه به دلیل سختی آن بلکه به دلیل راه حل طولانی حوصله سربر آن.



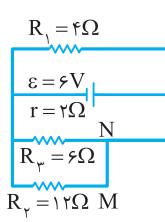
۱۴۲ همه اطلاعات مدار داده شده است.

پس ابتدا مقاومت معادل را بدست آورده و به کمک آن جریان مدار را بدست می‌آویم.
 پتانسیل دو سر سیم M و N یکسان است و با توجه به شکل مقاومت R_f اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌گردد.

با توجه به شکل دو سر هر سه مقاومت به هم وصل است و هر سه مقاومت با هم موازی‌اند و مقاومت معادل خواهد شد:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 2\Omega$$

جریان مدار را حساب می‌کنیم:
 $I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} \Rightarrow I = \frac{6}{2+2} = \frac{6}{4} = 1.5A$



در مقاومت‌های موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، برای حل سؤال جریان عبوری از مقاومت R_2 را $2I$ می‌گیریم، پس جریان عبوری از مقاومت $R_3 = 6\Omega$ (که مقدار مقاومت آن نصف R_2 است) $2I$ و جریان عبوری از مقاومت $R_1 = 4\Omega$ (که مقدار مقاومت آن یک سوم R_2 است) $3I$ خواهد بود.

$$1/5 = 3I + 2I + I \Rightarrow 1/5 = 6I \Rightarrow I = 0.25A$$

جریان عبوری از سیم MN برابر $I = 0.25A$ است.

۱۴۳ نیروی مغناطیسی F وارد بر ذره باردار متحرک همواره بر سرعت ذرہ (v) و میدان مغناطیسی (B) عمود است و بردارهای B و v می‌توانند با هم هر زاویه‌ای داشته باشند، پس گزینه (۳) درست است.

۱۴۴ خط فکری: میدان مغناطیسی در یک سیم‌لوله برابر است با $B = \mu_0 \frac{N}{l} I$ که در این رابطه، N تعداد دورهای سیم‌لوله (حلقه‌ها)، l طول سیم‌لوله بر حسب متر، I جریان عبوری بر حسب آمپر و μ_0 تراویبی مغناطیسی خلاً بر حسب $\frac{T \cdot m}{A}$ است.

با توجه به رابطه میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله خواهیم داشت:

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I \xrightarrow{l=0.6m} B = 12 \times 10^{-7} \times \frac{200}{0.6} \times 5 = 2 \times 10^{-3} T$$

۲) با افزایش مقاومت معادل، جریان کل مدار کاهش می‌باید.

۳) با کاهش جریان ولتاژ دو سر باتری افزایش می‌باید و ولتسنج عدد بیشتری را نشان می‌دهد.

۴) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت (R_3, R_4) با کاهش جریان کاهش می‌باید.

$$\downarrow V_{3,4} = R_{3,4} I \downarrow$$

۵) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل $R_{1,2}$ افزایش می‌باید زیرا:

$$\uparrow V = V_{1,2} + \downarrow V_{2,3} \Rightarrow V_{1,2} \uparrow$$

۶) با افزایش ولتاژ دو سر مقاومت R_1 و R_2 ، جریان گذرنده از R_1 افزایش ثابت می‌باید.

$$\uparrow V_1 = I_1 R_1 \Rightarrow I_1 \uparrow$$

$$I_2 = \downarrow I - I_1 \uparrow \Rightarrow I_2 \downarrow$$

جریان کل مدار $I = I_1 + I_2$ است از این رو:

و آمرسنج عدد کمتری را نشان می‌دهد.

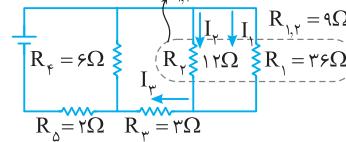
۷) به چه فکر می‌کنید؟ راهی نیست مگر این که ابتدا مقاومتی که بیشینه توان را مصرف می‌کند، پیدا کنید.

(۱) جریان بزرگ‌ترین مقاومت موازی مدار یعنی $R_1 = 36\Omega$ را برابر I_1 فرض می‌کنیم.

جریان مقاومت R_2 سه برابر جریان R_1 یعنی $I_2 = 3I_1$ خواهد بود.

جریان مقاومت R_3 جمع I_1 و I_2 است. $I_3 = I_1 + 3I_1 = 4I_1 \Rightarrow I_3 = 4I_1$

$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{36} = \frac{3+1}{36}$$



مقادیر مقاومت R_1 و R_2 با مقاومت R_3 متوالی است.

جریان مقاومت $R_1 = 12\Omega$ $4I_1$ است و

جریان مقاومت $R_4 = 6\Omega$ برابر $I_4 = 8I_1$ می‌شود (فراموش نکنید) در مقاومت‌های موازی جریان به

نسبت وارون مقاومت‌ها تقسیم می‌شود). جریان کل مدار یا مقاومت $R_5 = 2\Omega$ برابر است با:

$$I = I_1 + I_4 = 4I_1 + 8I_1 \Rightarrow I = 12I_1$$

(۲) اگر نوان تک تک مقاومت‌ها را با استفاده از رابطه $P = RI^2$ به دست می‌آوریم و با هم مقایسه می‌کنیم.

$$P_1 = R_1 I_1^2 \xrightarrow{R_1=36\Omega} P_1 = 36I_1^2$$

$$P_2 = R_2 I_1^2 \xrightarrow{R_2=12\Omega} P_2 = 12 \times (4I_1)^2 \Rightarrow P_2 = 192I_1^2$$

$$P_3 = R_3 I_1^2 \xrightarrow{R_3=9\Omega} P_3 = 9 \times (4I_1)^2 = 144I_1^2$$

$$P_4 = R_4 I_1^2 \xrightarrow{R_4=6\Omega} P_4 = 6 \times (8I_1)^2 \Rightarrow P_4 = 384I_1^2$$

$$P_5 = R_5 I_1^2 \xrightarrow{R_5=2\Omega} P_5 = 2 \times (12I_1)^2 \Rightarrow P_5 = 288I_1^2$$

مقادیر مقاومت $R_4 = 6\Omega$ بیشترین نوان را مصرف می‌کند، پس اختلاف پتانسیل دو سر

R_4 است و جریان آن $8I_1$ است. I_1 را به دست می‌آوریم.

$$V_f = I_1 R_4 \Rightarrow 12 = 8I_1 \times 6 \Rightarrow I_1 = 0.25A$$

۴۱ تغییرات چگالی برابر $\Delta\rho = -\rho\beta\Delta\theta$ است:

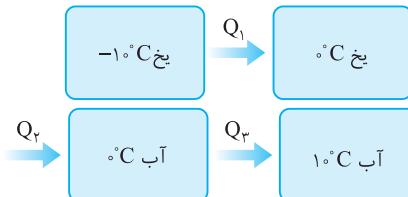
$$\Delta\rho = -\rho\beta\Delta\theta \quad \frac{\rho = m/V}{V = \frac{4}{3}\pi r^3 = 4\text{ cm}^3}$$

$$\Delta\rho = -\left(\frac{4\pi}{3} \times \frac{1000}{g/cm^3}\right) \times 3 \times (3 \times 10^{-5}) \times 100 \Rightarrow \Delta\rho = -99 \text{ kg/m}^3$$

kg/m³

علامت منفی نشان‌دهنده کاهشی بودن تغییرات است.

۴۲ آهنگ گرمادان $\frac{Q}{t}$ بوده و ثابت است.

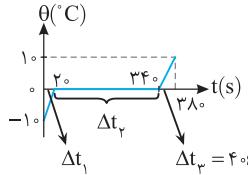


$$21_0 = \frac{Q}{t} \frac{0^\circ\text{C}}{Q_1 = mc_p \Delta\theta} \rightarrow 21_0 = \frac{0/2 \times 2100 \times 1^\circ}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = 20\text{s}$$

$$21_0 = \frac{Q}{t} \frac{0^\circ\text{C}}{Q_2 = mL_F} \rightarrow 21_0 = \frac{0/2 \times 36000}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 360\text{s}$$

$$21_0 = \frac{Q}{t} \frac{1^\circ\text{C}}{Q_r = mc_p \Delta\theta} \rightarrow 21_0 = \frac{0/2 \times 4200 \times 1^\circ}{\Delta t_r} \Rightarrow \Delta t_r = 40\text{s}$$

بنابراین:



۴۳ ۱ گرم مولی گاز هیدروژن 2 g/mol و گرم مولی گاز هلیم 4 g/mol است.

اگر تعداد مول گاز هیدروژن را با n_{H_2} و تعداد مول گاز هلیم را با n_{He} نشان دهیم:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM \Rightarrow m_{He} + m_{H_2} = \lambda \Rightarrow 4n_{He} + 2n_{H_2} = \lambda \quad (1)$$

با توجه به معادله حالت

$$PV = n_{\text{مخلوط}} RT \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-3} = n_{\text{مخلوط}} \times 8 \times 10^{-3} \Rightarrow n_{\text{مخلوط}} = 2/5 \text{ mol} \Rightarrow n_{He} + n_{H_2} = 2/5 \quad (2)$$

با توجه به معادله (1) و (2) تعداد مول گاز هیدروژن و هلیم موجود در مخلوط را به دست می‌آوریم:

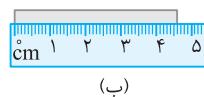
$$\begin{cases} 4n_{He} + 2n_{H_2} = \lambda \\ n_{He} + n_{H_2} = 2/5 \end{cases} \Rightarrow 2n_{He} = 3 \Rightarrow n_{He} = 1/5 \text{ mol}, n_{H_2} = 1 \text{ mol}$$

$$\frac{m_{H_2}}{m_{He}} = \frac{n_{H_2} M_{H_2}}{n_{He} M_{He}} = \frac{1 \times 2}{1/5 \times 4} = \frac{1}{2}$$

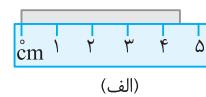
۱ ۴۴ دقت، کمینه درجه‌بندی و سلیمان اندازه‌گیری است بنابراین دقت دستگاه

(الف) ۱ و دستگاه (ب) $1/10\text{ cm}$ یا 1 mm است.

خطای دستگاه نصف دقت دستگاه است بنابراین خطای دستگاه (الف) و (ب) به ترتیب $1/5\text{ cm}$ و $1/10\text{ cm}$ یا 1 mm است.



(ب)



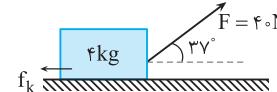
(الف)

۴ ۳۷ خط فکری: سطح حلقه‌ها بر میدان مغناطیسی عمود است، در حل این مسائل که در آن جهت میدان مغناطیسی 18° تغییر می‌کند، ابتدا نیم خط عمود بر سطح را در جهت میدان مغناطیسی در نظر می‌گیریم، در این صورت $\theta = 0^\circ$ خواهد شد. بعد از آنکه میدان مغناطیسی در خلاف جهت اولیه شد، زاویه بین نیم خط عمود بر سطح و بردار میدان مغناطیسی $\theta = 180^\circ$ می‌شود و با این دانسته‌ها مسئله را حل می‌کنیم. با توجه به قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

$$\begin{aligned} |\bar{e}| &= -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = |N \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t}| \\ &= |N \frac{BA \cos \theta_2 - BA \cos \theta_1}{\Delta t}| \xrightarrow{\theta_1 = 0^\circ, \theta_2 = 180^\circ} \\ &= |1000 \times \frac{0/4 \times 50 \times 10^{-4} \times (-1) - 0/4 \times 50 \times 10^{-4}}{0/0}| \Rightarrow |\bar{e}| = 4\text{ V} \end{aligned}$$

۲ ۳۸ ابتدا با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی کار کل را به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 4(16 - 0) = 32\text{ J}$$



به جسم با توجه به شکل دو نیروی F و f_k وارد می‌کنند، دقت کنید که mg بر راستای جایه‌جایی عمود هستند و کار این دو نیرو صفر است.

$$\begin{aligned} W_t &= W_F + W_{f_k} \Rightarrow 32 = Fd \cos 37^\circ + f_k d \cos 18^\circ \\ &\Rightarrow 32 = 4 \times 1/6 \times 1/8 + f_k \times 1/6 \times (-1) \end{aligned}$$

دو طرف معادله بالا را برابر $1/6$ تقسیم می‌کنیم:

۲ ۳۹ پیستون جایه‌جایی شود، پس $V_2 = V_1$ است.

با توجه به قانون گازهای آرامانی داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

در رابطه قانون گازهای آرامانی باید فشار مطلق قرار داده شود:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_0 + \frac{F}{A} \Rightarrow P_1 = 0/84 \times 10^5 + \frac{36}{10 \times 10^{-4}} \\ &= 0/84 \times 10^5 + 0/36 \times 10^5 = 1/2 \times 10^5 \text{ Pa} \\ P_2 &= P_0 + \frac{F'}{A} \Rightarrow P_2 = 0/84 \times 10^5 + \frac{60}{10 \times 10^{-4}} \\ &= 0/84 \times 10^5 + 0/6 \times 10^5 = 1/44 \times 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

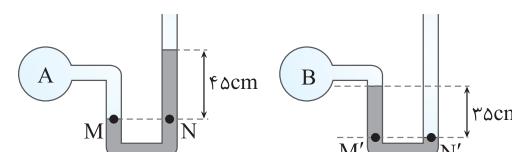
$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1/2 \times 10^5}{273 + Y} = \frac{1/44 \times 10^5}{T_2} \Rightarrow T_2 = 336\text{ K}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 336 - 280 = 56\text{ K}$$

۴ ۴۰ برای مخزن A با توجه به خط تراز داریم:
 $P_M = P_N \Rightarrow P_A = P_0 + P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_A = 75 + 45 = 120\text{ cmHg}$

برای مخزن B نیز با توجه به خط تراز داریم:
 $P_{M'} = P_{N'} \Rightarrow P_B = P_0 + P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_B = 75 + 35 = 110\text{ cmHg}$

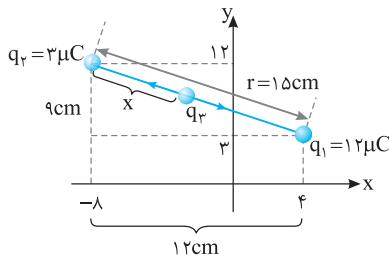
بنابراین نسبت فشار مخزن A به فشار مخزن B برابر است با:
 $\frac{P_A}{P_B} = \frac{120}{40} = 3$



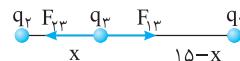
۳۵ **B** خط فکری: به ظاهر تست نگاه نکنید، در واقع مسئله این است که دو بار q_1 و q_2 بر سار q_3 نیرو وارد می‌کنند و نیروی خالص وارد بر q_3 صفر است. بنابراین بارهای q_1 ، q_2 و q_3 روی یک خط راست قرار دارند. دو بار q_1 و q_2 هم عالمتند پس باید بار q_3 بین این دو بار نزدیک به بار کوچک‌تر یعنی q_2 باشد تا برایند نیروهای وارد بر q_3 صفر شود.

ابتدا فاصله بین q_1 و q_2 را بدست می‌آوریم:

$$r = \sqrt{q_1^2 + q_2^2} = \sqrt{q_1^2 + q_2^2} = 3\sqrt{q_1^2 + q_2^2} = 3\sqrt{5^2 + 5^2} = 15\text{ cm}$$



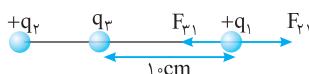
برای آن که مسئله را راحت بفهمیم شکل را به صورت زیر رسم می‌کنیم.



برایند نیروهای وارد بر q_3 صفر است پس باید اندازه نیروهایی که q_1 و q_2 بر بار q_3 وارد می‌کنند هم اندازه و خلاف جهت هم باشند:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q_1 q_3}{(x)^2} = k \frac{q_2 q_3}{(15-x)^2} \Rightarrow \frac{3}{x^2} = \frac{12}{(15-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{15-x} \Rightarrow 15-x = 2x \Rightarrow x = 5\text{ cm}$$

بنابراین بار q_3 در فاصله 5 cm بار q_2 و در فاصله 10 cm بار q_1 قرار دارد. با توجه به فرض مسئله که نیروی خالص وارد بر هر ذره صفر است باید نیروهایی که بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 وارد می‌کنند با هم برابر و خلاف جهت هم بوده و یکدیگر را ختنی کنند، از این‌رو باید بار q_3 منفی باشد تا بار q_1 و q_2 را برابر قرار دادن اندازه نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 ، از طرف بارهای q_2 و q_3 بار q_3 را بدست می‌آوریم.



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{(10 \times 10)^{-2}} = k \frac{|q_2||q_3|}{(5 \times 10)^{-2}} \Rightarrow |q_3| = \frac{3 \times 10^{-4}}{15} \text{ C} \Rightarrow |q_3| = \frac{1}{75} \times 10^{-4} \text{ C} = \frac{1}{75} \mu\text{C}$$

طرفیت خازن از رابطه $C = \kappa \epsilon \frac{A}{d}$ بدست می‌آید، بنابراین:

$$C_1 = \kappa \epsilon \frac{A}{d_1} \xrightarrow{\text{که بین صفات خازن هواست}} C_1 = 1 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{4 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} \Rightarrow C_1 = 7/2 \times 10^{-12} F = 7/2 pF, \quad C_2 = \kappa \epsilon \frac{A}{d_2} \xrightarrow{d_2 = d_1 - r_3 = 5\text{ mm}} C_2 = 36 \times 10^{-12} F = 36 pF$$

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 36 - 7/2 = 28/\lambda pF$$

۴۵ **A** با توجه به اینکه هر قیراط 200 mg است، ابتدا به دست می‌آوریم:

$$200\text{ mg} \times \frac{1\text{ g}}{200\text{ mg}} = 4 \times 10^{-4} \text{ mg}$$

قیراط چند میلی‌گرم است:

$$4 \times 10^{-4} \text{ mg} \times \frac{1\text{ mg}}{1000\text{ mg}} = 4 \times 10^{-7} \text{ mg}$$

هر 1000 mg ۱ گرم است:

۴۶ **A** ۱) ویژگی‌های مواد در مقیاس نانو به طور قابل توجهی تغییر می‌کند و گزینه (۱) درست است.

۴۷ **A** ۱) با توجه به شکل میدان الکتریکی داخل جسم صفر است پس جسم رسانا بوده و می‌دانیم درون اجسام رسانا پتانسیل الکتریکی تمام نقاط با هم برابر است بنابراین گزینه (۱) درست است.

۴۸ **B** خط فکری: ابتدا باید با توجه به زاویه‌های داده شده برای متلت قائم‌الزاویه طول ضلع‌های مثلث قائم‌الزاویه را بدست آورد.

اگر فاصله بار q_2 از بار q_1 را a بگیریم با توجه به

اینکه ضلع روبرو به زاویه 30° نصف وتر است

پس فاصله بار q_1 تا بار q_2 برابر $2a$ است. ضلع روبرو به زاویه 60° $\frac{\sqrt{3}}{2}$ وتر بوده و فاصله بین

$\frac{\sqrt{3}}{2} \times 2a = \sqrt{3}a$ است. اکنون

نیروهایی که q_1 بر q_2 و q_2 بر q_1 وارد می‌کنند

را حساب می‌کنیم و با توجه به فرض مسئله ($F_1 = F_2$) آنها را برابر قرار می‌دهیم.

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{|q_1||q_2|}{a^2} \xrightarrow{q_1 = q_2} F_1 = k \frac{|q_1||q_1|}{a^2} \\ F_2 = k \frac{|q_1||q_2|}{(\sqrt{3}a)^2} \xrightarrow{q_1 = q_2} F_2 = k \frac{|q_1||q_2|}{3a^2} \\ \Rightarrow F_1 = F_2 \Rightarrow k \frac{q_1^2}{a^2} = k \frac{|q_1||q_2|}{3a^2} \Rightarrow |q_2| = 3|q_1| \end{cases}$$

حال نیرویی را که q_1 به q_2 وارد می‌کند حساب می‌کنیم و مقدار آن را بر حسب F_1 بدست می‌آوریم:

$$F' = k \frac{|q_1||q_2|}{(2a)^2} \Rightarrow F' = k \frac{|q_1| \times |3q_1|}{4a^2} \Rightarrow F' = \frac{3}{4} k \frac{q_1^2}{a^2} \xrightarrow{F_1 = \frac{q_1^2}{a^2}} F' = \frac{3}{4} F_1$$

۴۹ **A** خط فکری: ابتدا میدان هر بار را در نقطه A به دست آورده و با توجه به

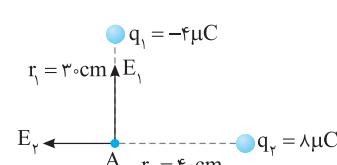
جهت آن، بردار میدان را برسیم \vec{i} و \vec{j} می‌نویسیم. اگر میدان‌ها در راستای محور y باشند بر حسب \vec{j} و اگر میدان‌ها در راستای محور x باشند بر حسب \vec{i} نوشته می‌شود.

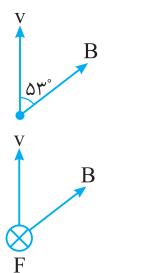
$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-4}}{9 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-4}}{16 \times 10^{-4}} = 4/5 \times 10^5 \text{ N/C}$$

میدان E_1 در جهت مثبت محور y و میدان E_2 در جهت منفی محور x

$\vec{E} = -E_2 \vec{i} + E_1 \vec{j} \Rightarrow \vec{E} = -4/5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$ است، در نتیجه:





با توجه به شکل سؤال، زاویه بین جهت حرکت ذره (v) و خطوط میدان، 53° است:

$$F = qvB \sin \theta = 5 \text{ N}$$

حال با استفاده از قاعدة دست راست جهت نیروی

مغناطیسی وارد بر ذره را مشخص می‌کنیم:

چهار انگشت دست راست در جهت v به سمت بالا به

گونه‌ای که با خم شدن انگشت‌ها جهت میدان مغناطیسی

(B) مشخص شود، شست دست راست جهت نیرو را نشان می‌دهد که دست راست درونسو است.

هرگاه یک سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی قرار گیرد، بر آن نیروی $F = IIB \sin \theta$ وارد می‌شود. با توجه به این رابطه می‌توان نوشت:

$$B = \frac{F}{Il \sin \theta} = T = \frac{N}{A \cdot m}$$

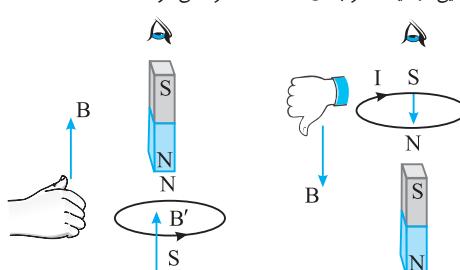
هنگام نزدیک شدن آهنربا به حلقه در اثر تغییر شار، در حلقه جریان

الایی به وجود می‌آید و سطح بالایی حلقه قطب N می‌شود تا با نزدیک شدن آهنربا

به حلقه مخالفت کند. در این صورت با توجه به قاعدة دست راست جریان الایی

از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، پادساعتگرد است. پس از عبور آهنربا سطح

پایینی حلقه قطب N می‌شود و با دور شدن آهنربا مخالفت کند بنابراین سوی جریان الایی از دید ناظر بالایی حلقه ساعتگرد می‌شود.



و W_2 و W_1 را با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی حساب می‌کنیم:

$$W_1 = \Delta K_1 \Rightarrow W_1 = \frac{1}{2} m(v^2 - 0) \Rightarrow W_1 = \frac{1}{2} mv^2$$

$$W_2 = \Delta K_2 \Rightarrow W_2 = \frac{1}{2} m((3v)^2 - v^2) \Rightarrow W_2 = \frac{8}{2} mv^2$$

حال $\frac{W_2}{W_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\frac{8}{2} mv^2}{\frac{1}{2} mv^2} = 8$$

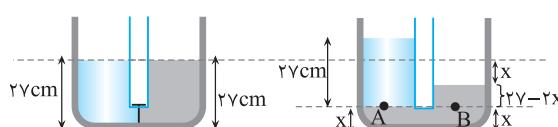
چگالی جیوه از آب بیشتر است، پس با باز شدن شیر جیوه زیر آب قرار

می‌گیرد. چون سطح مقطع دو لوله یکسان است اگر در شاخه سمت راست جیوه به

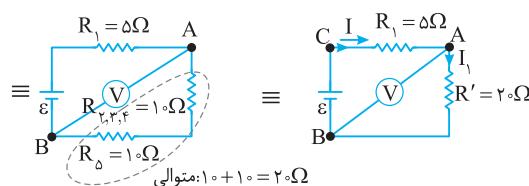
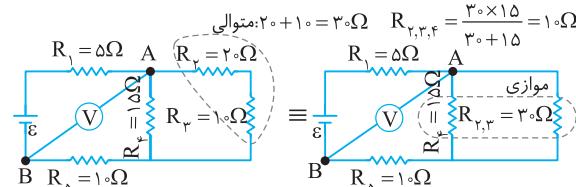
ارتفاع x پایین بیاید در شاخه سمت چپ به همان اندازه بالا خواهد رفت:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_w gh_w = \rho_{Hg} gh_{Hg} \Rightarrow 1 \times 27 = 13/5 (27 - 2x)$$

$$\Rightarrow 2x = 25 \Rightarrow x = 12.5 \text{ cm}$$



ولت‌سنج اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B را نشان می‌دهد، یعنی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل R_2 ، R_3 و R_4 را نشان می‌دهد. ابتدا مقاومت معادل این قسمت را حساب می‌کنیم.



از اینجا به بعد کمی خوش فکری لازم است. در مقاومت‌های متواലی جریانها یکسان است یعنی مقاومت $R_1 = 5\Omega$ و مقاومت معادل $R' = 2\Omega$ دارای جریان داده است. بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_1 = 5\Omega$ خواهد شد:

$$\begin{cases} V_{AC} = IR_1 \\ V_{AB} = IR' \end{cases} \Rightarrow \frac{V_{AC}}{V_{AB}} = \frac{5}{2} \Rightarrow V_{AC} = 1/5 V$$

در نتیجه ولتاژ دو سر مولد یعنی V_{BC} خواهد شد:

$$V_{BC} = V_{CA} + V_{AB} = 1/5 + 6 = 7/5 V$$

ابتدا مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{2000} = \frac{21}{2000} \Rightarrow R_{eq} = \frac{2000}{21} k\Omega$$

حال با توجه به رابطه $I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r}$ جریان را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{20}{2000 \times 10^3} = 21 \times 10^{-5} A = 21 \times 10^{-3} mA = 0.21 mA$$



با تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر لامپ، مقاومت آن تغییر نمی‌کند. مقدار V را در دو حالت داریم و مقدار R در دو حالت ثابت است بنابراین

$$P = \frac{V^2}{R} \text{ استفاده می‌کنیم.}$$

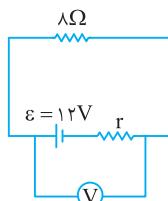
$$\begin{aligned} \frac{V_2}{V_1} &= \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \frac{P_2}{100} = \left(\frac{20}{22}\right)^2 \\ &\Rightarrow \frac{P_2}{100} = \left(\frac{10}{11}\right)^2 = \frac{100}{121} \Rightarrow P_2 = \frac{100}{121} W \end{aligned}$$

انرژی مصرف شده برابر $U = Pt$ است. برای آنکه بکار ابریم نیازی را کلیوات ساعت به دست آوریم باید در رابطه انرژی، نیوان را بر حسب کلیوات و زمان را بر حسب ساعت قرار دهیم:

$$U = Pt \Rightarrow \frac{P = \frac{1}{t} W = \frac{1}{121} kW}{t = 1 \text{ h}} \Rightarrow U = \frac{1}{121} \times 1 = \frac{1}{121} kWh$$

خط فکری: با توجه به صورت سؤال طرفیت خازن C و اختلاف پتانسیل آن V داده شده است، پس انرژی ذخیره شده در خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-4} \times (10)^2 \Rightarrow U = 25 \times 10^{-4} J = 25 \mu J$$



خط فکری: هرگاه باتری به مدار وصل نباشد، از آن جریانی عبور نمی‌کند و ولت‌سنج،

نیروی حرکت باتری را نشان می‌دهد.

$$V = \epsilon - Ir \quad I = \frac{V}{R}$$

نیروی حرکت باتری مشخصه باتری است و همواره مقدار ثابت ۱۲V را دارد، باتری با مقاومت درونی را به مقاومت ۸Ω وصل کرده‌ایم:

$$V = \epsilon - Ir \quad \frac{I = \frac{\epsilon}{R+r}}{9/6} = 12 - \frac{12}{8+r} \times r \Rightarrow \frac{12r}{8+r} = 2/4 \\ \Rightarrow 12r = 19/2 + 2/4r \Rightarrow 9/6r = 19/2 \Rightarrow r = 2\Omega$$

روش دیگر:

$$V = IR \quad \frac{I = \frac{\epsilon}{R+r}}{R+r} \Rightarrow V = \frac{\epsilon}{R+r} R \Rightarrow V = \frac{R}{R+r} \epsilon$$

پس از اتصال باتری به مقاومت ۸Ω، ولتاژ دو سر آن ۹/۶V شده است، بنابراین:

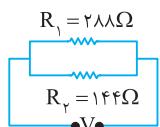
$$\frac{9}{6} = \frac{\lambda}{\lambda+r} \times 12 \Rightarrow \lambda+r=10 \Rightarrow r=2\Omega$$

بد نیست رابطه $V = \frac{R}{R+r} \epsilon$ را به خاطر بسیرید.

خط فکری: ۱) در مقاومت‌های موازی مقاومت معادل از تک تک

$$\text{مقادیر} \rightarrow P = \frac{V^2}{R} \quad \text{اگر مقدار اختلاف}$$

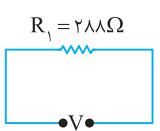
پتانسیل دو سر مدار ثابت باشد، هرچه R کوچک‌تر باشد، توان مصرفی مدار بزرگ‌تر خواهد شد.



بیشینه توان مصرفی برای اختلاف پتانسیل ثابت دو سر مدار نشان داده شده، هنگامی است که هر دو کلید بسته باشد و هر دو مقاومت، موازی در مدار قرار گیرند تا مقاومت مدار کمترین مقدار شود.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{288}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 96\Omega \quad \frac{P = \frac{V^2}{R}}{R_{eq}} \rightarrow P_{max} = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{V^2}{96}$$



برای آنکه توان مصرفی کمترین مقدار باشد باید مقاومت R1 که بیشترین مقاومت است در مدار قرار گیرد یعنی کلید شاخه R1 بسته و کلید شاخه R2 باز باشد.

$$P_{min} = \frac{V^2}{R_1} = \frac{V^2}{288}$$

$$\frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{\frac{V^2}{96}}{\frac{V^2}{288}} = \frac{288}{96} = 3$$

بنابراین:

خط فکری: ابتدا افزایش دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \frac{9}{5} \Delta \theta = 5^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 1 \times 420 \times 5 = 2100 J = 21 kJ$$

خط فکری: با توجه به اصل برنولی در مقاطع باریک لوله تنید شاره افزایش و فشار شاره کاهش می‌یابد، بنابراین $P_A > P_B$ و $v_A < v_B$ است.

خط فکری: کمیت‌های اصلی عبارت اند از: جرم، طول، زمان، دما، شدت روشتابی، شدت جریان الکتریکی و مقدار ماده.

خط فکری: با توجه به شکل، فاصله دو میله از هم $\frac{1}{4} - 100 = 0.25 m$ است

پس افزایش طول دو میله باید برابر $0.25 m$ شود تا این دو بهم برستند:

$$0.25 = \Delta L_{Cu} + \Delta L_{Al} \Rightarrow 0.25 = \alpha_{Cu} L_{1,Cu} \Delta \theta + \alpha_{Al} L_{1,Al} \Delta \theta$$

$$0.25 = 1/7 \times 10^{-5} \times 50 \times \Delta \theta + 2/3 \times 10^{-5} \times 50 \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow 0.25 = \Delta \theta \times 50 \times 10^{-5} (1/7 + 2/3) \Rightarrow \Delta \theta = 20^\circ C$$

تغییرات دما بر حسب کلوین و سلسیوس یکسان است بنابراین $\Delta T = 20^\circ C$

خط فکری: ابتدا مقدار گرمایی را که آب $50^\circ C$ از دست داده تا به دمای $0^\circ C$ بررسد، به دست می‌آوریم:

$$|Q| = mc\Delta\theta \Rightarrow |Q| = 1 \times 4200 \times 50 = 21000 J$$

اگر 90° درصد این گرمایی به بخ داده شود با توجه به رابطه $m'L_F$ باعث ذوب شدن m' گرم بخ می‌شود.

$$m'L_F = \frac{90}{100} \times 40 \times 4200 \Rightarrow m' \times 336000 = \frac{90}{100} \times 40 \times 4200$$

$$\Rightarrow m' = 45 kg = 45000 g$$

خط فکری: ۱) ۲۵ درصد از بار q_1 یعنی $\frac{25}{100} q_1$ را به بار q_2 منتقل کرده‌ایم، بنابراین ابتدا بارهای جدید هر یک را حساب می‌کنیم:

$$q'_1 = q_1 - \frac{1}{4} q_1 = 80 - \frac{1}{4} \times 80 = 60 \mu C$$

$$q'_2 = q_2 + \frac{1}{4} q_1 = -50 + \frac{1}{4} \times 80 = -30 \mu C$$

نیرو را در دو حالت به دست می‌آوریم و بر هم تقسیم می‌کنیم.

$$F_1 = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}, \quad F_2 = k \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{k \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2}}{k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} = \frac{60 \times 30}{80 \times 50} = \frac{9}{20} \Rightarrow F_2 = \frac{9}{20} F_1$$

$$q_1 = +80 \mu C$$

$$q_2 = -50 \mu C$$

$$q'_1 = 60 \mu C$$

$$q'_2 = -30 \mu C$$

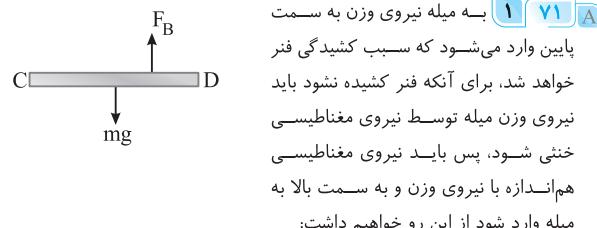
خط فکری: ۲) درصد تغییرات نیرو برابر $\frac{\Delta F}{F_1} \times 100$ است که اگر حاصل آن مثبت باشد یعنی نیرو به اندازه a درصد افزایش یافته و اگر حاصل آن منفی باشد یعنی نیرو به اندازه a درصد کاهش یافته است:

$$\frac{\Delta F}{F_1} \times 100 = \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 = \frac{\frac{9}{20} F_1 - F_1}{F_1} \times 100 = -\frac{11}{20} \times 100 = -55\%$$

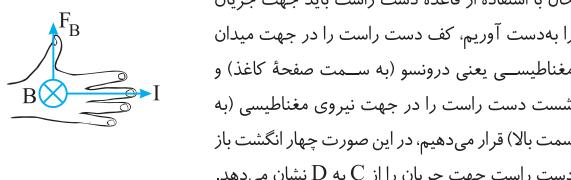
نیرو ۵۵ درصد کاهش یافته است

جهت میدان مغناطیسی به کمک قاعده دست چپ مطابق شکل مقابل خواهد بود.

$$F_B = mg \Rightarrow |q|vB = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{|q|v} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-6} \times 2 / 5 \times 10^3} = \frac{1}{2/5} = \frac{1}{25} T$$



$$F_B = mg \Rightarrow ILB \sin 0 = mg \Rightarrow I = \frac{mg}{LB \sin 0} = \frac{mg}{LB}$$



۷۲ ویر واحد شار مغناطیسی و ثانیه واحد زمان است و در قانون القای

الکترومغناطیسی فاراده یکای $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ برابر ویر بر ثانیه است.

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow [\bar{\varepsilon}] = -\frac{Wb}{s}$$

و می‌دانیم یکای نیروی حرکه ولت است پس $\frac{Wb}{s}$ معادل ولت است.

۷۳

۷۴ با دمیدن بر بالای نی فائمه، تندی هوای بالای نی افزایش یافته و فشار هوای بالای آن کاهش می‌یابد و فشار هوای دورن نی کاهش می‌یابد و مایع درون نی بالا می‌آید.

۷۵ در ظرف استوانه‌ای دو مایع به جرم‌های $m = 136g$ ریخته شده پس

$$\text{فشار را از } P = \frac{W}{A} \text{ حساب می‌کنیم.}$$

$$P = \frac{W}{A} = \frac{2mg}{A} = \frac{2 \times 136 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-4}} = 5440 \text{ Pa}$$

اکتون فشار هوا را به پاسکال تبدیل می‌کنیم.

$$P = \rho_{Hg}gh_{Hg} \Rightarrow P = 13/6 \times 10^3 \times 10 \times 0.76 = 103360 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{کل}} = 5440 + 103360 = 108800 \text{ Pa}$$

۷۶ فشار بینهای بر اختلاف فشار ستون آب و رونغن است.

$$P_g = \rho_w gh_w - \rho_{Hg}h_{Hg} = 1000 \times 10 \times \frac{68}{100} - 1000 \times 10 \times \frac{68}{100}$$

$$P_g = 680 \times 10 - 680 \times 10 = 680 \times 2 = 1360 \text{ Pa}$$

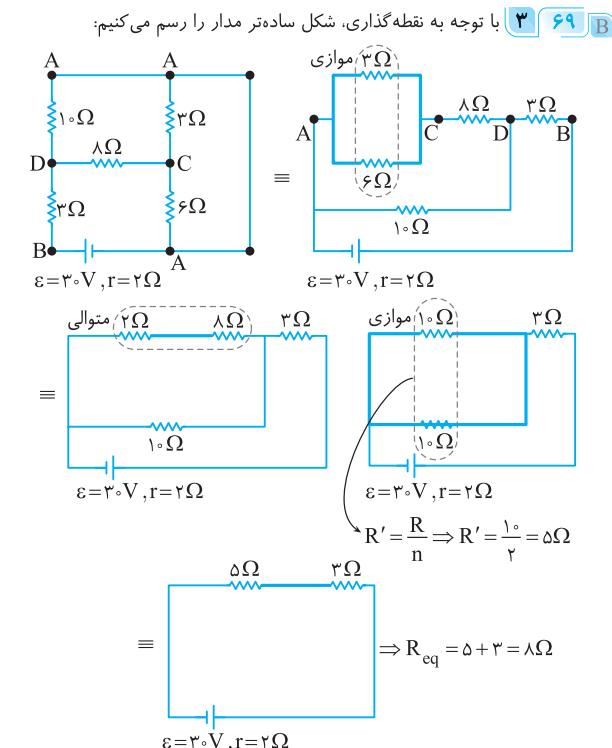
این فشار را به cmHg می‌تبدیل می‌کنیم.

$$P_g = \rho_{Hg}gh_{Hg} \Rightarrow P_{cmHg} = \frac{1360}{1360 \times 10} = 1 \text{ cmHg} = 1 \text{ mmHg}$$

۷۷ اتلاف انرژی نداشته و با توجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

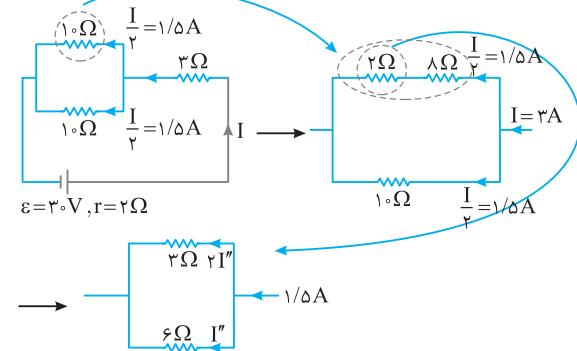
$$10h_1 + \frac{1}{2} \times 36 = 20h_1 + 36 = 60 + 25 \Rightarrow h_1 = 2/45 \text{ m}$$



جریان مدار برابر است با:

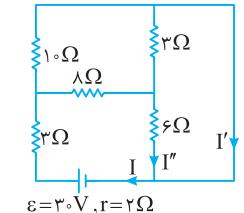
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{3}{8+2} = 0.3 \text{ A}$$

حال با توجه به اینکه جریان در شاخه‌های موازی به نسبت وارون مقادیر مقاومت‌ها تقسیم می‌شود داریم:

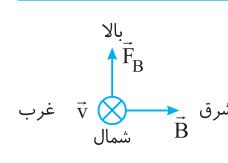


در نمودار اولیه مطابق شکل داریم: مطابق شکل جریان I جمع دو جریان I' و I'' است.

$$I = I'' + I' \Rightarrow 0.3 = 0.5 + I' \Rightarrow I' = 0.2 \text{ A}$$



۷۰ خط فکری: نیروی وزن همواره به سمت پایین و برابر mg است. برای آنکه نیروی مغناطیسی آن را خنثی کند باید نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت بالا و برابر mg باشد (دقت کنید ذره دارای بار منفی است و باید از دست چپ برای تعیین جهت استفاده کنیم).



۱ **۸۲** [A] بار $-5\mu C$ به اندازه 3 cm در جهت خطوط جایه‌جا شده پس از اثری پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد:

$$\Delta U = Ed|q| \Rightarrow \Delta U = 1.0 \times \frac{3}{1.0} \times 5 \times 1.0^{-6} = +15\text{ J}$$

۱ **۸۳** [A]

$$U_1 - U_r = 28/5 \Rightarrow \frac{Q_1}{2} - \frac{(Q_1 - 6)}{2} = 28/5$$

$$\Rightarrow Q_1 - Q_1 + 12Q_r - 36 = 24 \times 28/5 \Rightarrow Q_1 - 3 = 57 \Rightarrow Q_1 = 6\mu C$$

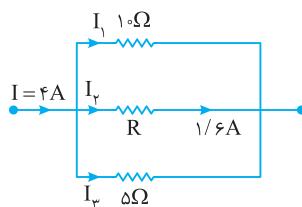
$$V_1 = \frac{Q_1}{C} = \frac{6}{12} = 0.5\text{ V}$$

در این صورت V_1 خواهد شد:

۱ **۸۴** [B]

I = ۴A جریان $I = 4A$ بین سه شاخه موازی تقسیم می‌شود:

$$I_1 + I_r + I_r = 4A \Rightarrow I_1 + I_r = 4 - 1/6 = 2/4\text{ A}$$



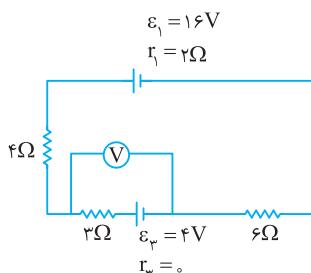
جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت وارون مقاومت‌ها تقسیم می‌شود. پس اگر به مقاومت 1Ω جریان 2 A بررسد به مقاومت 5Ω جریان $2/4\text{ A}$ می‌رسد بنابراین:

$$I_r + I_1 = 2/4 \xrightarrow{I_r = I_1} I_1 = \frac{2/4}{3} = 0.8\text{ A} \Rightarrow I_r = 2/4 - 0.8 = 1/6\text{ A}$$

بنابراین مقاومت R نیز 5Ω است.

$$U_R = P_R t = RI^2 t \Rightarrow U_R = 5 \times (1/6)^2 \times 25 \times 6 = 19200 = 19.2\text{ kJ}$$

۱ **۸۵** [B] شاخه شامل پاتری (۲) باز بوده و این شاخه از مدار حذف می‌شود.



$$I = \frac{16-4}{13+2} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} = 0.8\text{ A}$$

ابدا جریان مدار از بدست می‌آوریم:

اختلاف پتانسیل دو سر ولتسنج برابر است با:

$$V = \varepsilon_r + IR \Rightarrow V = 4 + 0.8 \times 3 = 4 + 2/4 = 6/4\text{ V}$$

۱ **۸۶** [B] وقتی کلید باز است:

$$I = \frac{1}{9+1} = 1/8\text{ A}, V_{5\Omega} = 1/8 \times 5 = 9\text{ V}$$

$$I' = \frac{1}{\frac{5+2}{5+2} + 4+1} = 2\text{ A}, V' = 2 \times 4 = 8\text{ V}$$

وقتی کلید بسته است:

یک ولت کاهش می‌یابد.

۱ **۸۷** [B] مقاومت $\frac{1}{4}$ سیم اولیه برابر $1/5\Omega$ است. وقتی آن را زدستگاه می‌گذاریم تا طوش برابر طول اولیه شود یعنی طوش 4 برابر شود بنابراین

$$\text{سطح مقعده} A_r = \frac{1}{4} A_1 \text{ می‌شود و مقاومتش} (R_r = 16R_1) \text{ می‌شود.}$$

$$R_r = 16 \times 1/5 = 24\Omega$$

۲ **۸۸** [B] پمپ آب در هر دقیقه 3 m^3 مترمکعب آب را تا ارتفاع 24 m بالا می‌برد. در واقع کاری که پمپ انجام می‌دهد برابر است با:

$$W_{\text{پمپ}} = mgh \xrightarrow{m=pV} W_{\text{پمپ}} = (1000 \times 3) \times (10) \times (24)$$

حال بازده پمپ را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{W_{\text{پمپ}}}{W_{\text{کل}}} = \frac{mgh}{Pt} \xrightarrow{m_A = m_B, c_A = c_B} Ra = \frac{3000 \times 10 \times 24}{20 \times 10^3 \times 60}$$

۲ **۸۹** [B] گرمای داده شده به دو جسم یکسان است. بنابراین:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B \xrightarrow{c_A = c_B} \frac{m_A = m_B}{\Delta \theta_B = \Delta \theta_A}$$

$$m_B \frac{1}{2} c_B \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B \Rightarrow \Delta \theta_B = \frac{1}{2} \Delta \theta_A$$

نسبت تغییر حجم دو جسم خواسته شده است.

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A (3\alpha_A) \Delta \theta_A}{V_B (3\alpha_B) \Delta \theta_B} \xrightarrow{\Delta \theta_A = 2\Delta \theta_B} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{1}{4} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times 2$$

$$\xrightarrow{\alpha_A = \frac{1}{2} \alpha_B} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{4}$$

۲ **۹۰** [B] مجموع آب و بخ ذوب شده در حالت ثانویه برابر 520 g است در واقع آب $m_{\text{آب}} = 520 - m_{\text{بخ ذوب شده}} = 520 - m$ است.

تمام گرمای لازم برای آن که $520 - m$ گرم بخ ذوب شود از آب 50° گرفته شده است، در واقع:

$$Q_F = Q_{\text{آب}} \Rightarrow (520 - m) \times 336000 = m \times 4200 \times 50$$

$$520 \times 80 - 80m = 50m \Rightarrow 520 \times 80 = 130m \Rightarrow m = 320\text{ g}$$

۲ **۹۱** [A] با توجه به تعریف میدان الکتریکی بار نقطه‌ای می‌توان نوشت:

$$E_r - E_1 = 1/6 \times 10^4 \xrightarrow{E = k \frac{q}{r^2}} 9 \times 10^9 \frac{q}{10^{-2}} - 9 \times 10^9 \frac{q}{9 \times 10^{-2}} = 1/6 \times 10^4$$

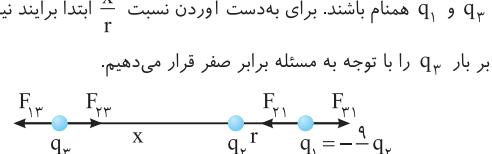
$$9 \times 10^{11} q - 10^{11} q = 1/6 \times 10^4 \Rightarrow 8 \times 10^{11} q = 1/6 \times 10^4 \Rightarrow q = \frac{1/6 \times 10^4}{8 \times 10^{11}}$$

$$\Rightarrow q = 0.2 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-8}\text{ C}$$

میدان الکتریکی در فاصله یک متري برابر است با:

$$E = \frac{kq}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-8}}{1} = 18\text{ N/C}$$

۲ **۹۲** [B] q_1 و q_2 ناهمنامند. برای به دست آوردن نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ همان‌ها باشند. برای به دست آوردن نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ همان‌ها باشند. برای به دست آوردن نسبت $\frac{q_1}{q_3}$ همان‌ها باشند. برای به دست آوردن نسبت $\frac{q_3}{q_1}$ همان‌ها باشند.



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q_1 \times q_3}{(r+x)^2} = k \frac{q_2 \times q_3}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{(r+x)^2} = \frac{q_2}{x^2} \Rightarrow \frac{3}{(r+x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow 3x = 2r + 2x \Rightarrow x = 2r \Rightarrow \frac{x}{r} = 2$$

برای به دست آوردن نسبت $\frac{q_3}{q_1}$ نیروهای وارد بر q_1 را برابر قرار می‌دهیم.

$$|F_{21}| = |F_{31}| \Rightarrow |k \frac{q_2 q_1}{r^2}| = |k \frac{q_3 q_1}{(3r)^2}| \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_3|} = 9 \Rightarrow \frac{q_2}{q_3} = -9$$

همان‌گونه که بیان شد q_1 و q_2 همان‌هاستند، بنابراین q_2 و q_3 ناهمنامند.

در حالت دوم فشار وارد بر کف ظرف به اندازه $\Delta P = 1/0 \cdot 2P_1 - P_1 = 0/0 \cdot 2P_1$ افزایش گافته که این افزایش فشار به دلیل اضافه شدن مایع به چکالی 80 kg/m^3 است:

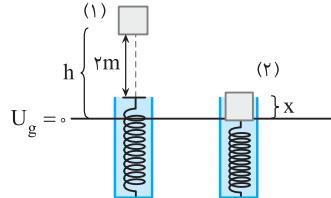
$$\rho'gh' = 0/0 \cdot 2P_1 \Rightarrow 80 \times 10 \times h' = 20 \Rightarrow h' = \frac{20}{80} = \frac{0.5}{1} \text{ m} = \frac{0.5}{1} \times 10^{-1} \text{ cm}$$

$$V = Ah \Rightarrow V = 20 \times \frac{0.5}{1} \times 10^{-1} = \frac{0.5}{4} = 512/5 \text{ cm}^3$$

با توجه به نبود اتلاف انرژی با توجه اصل به پاسنگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 + mgh = U_e \xrightarrow{\frac{h=5+x}{U_e=46}}$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 2 \times 1 \cdot (2+x) = 46 \Rightarrow 2+x = 2/1 \Rightarrow x = 2/1 - 2 = 0/1 \Rightarrow x = 1 \text{ cm}$$



$$\text{آهنگ رسانش گرمایی از رابطه} \quad 4 \quad 98 \quad \text{A}$$

$$H = \frac{kA(\theta_H - \theta_L)}{L} \quad \text{به دست}$$

می‌آید. جون دمای دو منبع سرد و گرم در دو حالت داده شده یکسان است، پس نسبت آهنگ رسانش گرمایی دو میله برابر است با:

$$\frac{H_{Cu}}{H_{Al}} = \frac{\frac{k_{Cu} \times A_{Cu}(\Delta\theta)}{L_2}}{\frac{k_{Al} \times A_{Al}(\Delta\theta)}{L_1}} = \frac{\frac{40 \times \pi (-D_1)^2}{2L_1}}{\frac{80 \times \pi D_1^2}{4}} = \frac{5 \times 1}{2} = 1/0.$$

ابتدا گرمایی که به بخ داده شده، به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = Pt \Rightarrow Q = 1/0 \cdot 5 \frac{\text{kJ}}{\text{min}} \times 20 \text{ min} = 210 \text{ kJ} = 210 \times 10^3 \text{ J}$$

$$c = \frac{C}{2} \quad \text{گرمای ویژه بخ نصف گرمای ویژه آب است:}$$

$$L_F = \frac{336000}{4200} \Rightarrow L_F = 80^\circ C \quad \text{گرمای نهان ذوب بخ،} \quad 80^\circ \text{ برابر گرمای ویژه آب است:}$$

$$\frac{Q}{4200} = \frac{210 \times 10^3}{4200} \Rightarrow c = 50^\circ C \quad c = 50^\circ C \quad \text{گرمای داده شده به بخ را تبیز بحسب} \quad \text{به دست می‌آوریم}$$

حال سؤال را حل می‌کنیم:

۱- ابتدا دمای بخ از $-20^\circ C$ به $0^\circ C$ می‌رسد:

$$Q_1 = mc \Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 0/0 \times 50 \times 20 = 50 \text{ kJ}$$

گرمای مابقی یعنی $50^\circ C - 0^\circ C = 50^\circ C$ باعث ذوب بخ می‌شود.

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow Q_2 = 0/0 \times 80 \times 0^\circ C = 0^\circ C$$

گرمای باقیمانده یعنی $45^\circ C - 0^\circ C = 45^\circ C$ باعث افزایش دمای آب می‌شود:

$$50 = mc \times \Delta\theta \Rightarrow 50 = 0/0 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ C$$

میدان الکتریکی بین دو صفحه یکنواخت بوده بنابراین می‌توان نوشت:

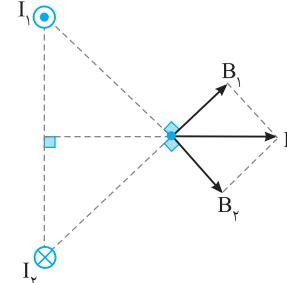
$$E = \frac{\Delta V_{CB}}{d} \Rightarrow \frac{\Delta V_{AB}}{d'} \Rightarrow \frac{\Delta V_{CB}}{1} = \frac{\Delta V_{AB}}{0/4}$$

نقاطه B به زمین متصل است و پتانسیل (0) در نظر گرفته مسئله به عنوان مرجع پتانسیل می‌شود. در نظر گرفته شده است.

$$\frac{-V_C}{1} = \frac{-V_A}{0/4} \Rightarrow \frac{1}{0/4} = \frac{-V_A}{0/4} \Rightarrow V_A = -22V$$

در مواد پارامغناطیسی، دو قطبی‌های وابسته به آنها به طور کاتورهای سمت گیری کردند و در حضور میدان مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقع پیدا می‌کنند.

۱ با توجه به قاعده دست راست B_1 و B_2 را به دست می‌آوریم:



زاویه‌ای که صفحه با خطوط میدان مغناطیسی ساخته 60° بوده پس نیم خط عمود بر صفحه با خطوط میدان زاویه 30° می‌سازد.

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Phi = 4 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-4} \times \cos 30^\circ$$

$$\Rightarrow \Phi = 8 \times 10^{-5} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

۲ با توجه به نمودار دوره را به دست می‌آوریم:

$$\frac{5T}{4} = \frac{1}{320} \Rightarrow T = \frac{1}{400} \text{ s} \quad \text{حال با توجه به معادله جریان متناوب، جریان در} \quad \text{را حساب می‌کنیم:}$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow I = 5\sqrt{2} \sin \frac{2\pi}{1/3200} \times \frac{1}{400}$$

$$I = 5\sqrt{2} \sin 2\pi \times \frac{400}{3200} = 5\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} = 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5A$$

۱ دقت اندازه گیری خطکش برایر کمینه درجه بندی آن است که برایر $0/5 \text{ cm}$ است و خطای آن $0/3 \text{ cm}$ است بنابراین گیرینه (۱) درست است.

دقت کبید که در گزینه (۳)، دو رقم حدسی وجود دارد که در گزارش اندازه گیری باید یک رقم حدسی بیان شود.

۲ هر چه لوله ممکن پهن‌تر باشد، سطح مایع درون لوله به سطح مایع درون ظرف نزدیک‌تر می‌شود و در سطح جبوه، تحدب وجود دارد از این رو گزینه (۲) درست است.

۳ بنا به اصل ارشمیدس نیروی شناوری برابر وزن مایع جایه‌جا شده است. وقتی چوب روی سطح آب شناور است، نیروی شناوری وارد بر چوب نیروی وزن چوب برابر است. وقتی چوب را درون ظرف می‌گذاریم، همچنان چوب بر سطح آب شناور بوده و نیروی شناوری با نیروی وزن چوب برایر است و حجم آب جایه‌جا شده در دو حالت یکی است و ارتقای سطح مایع درون ظرف تغییر نمی‌کند و فشار ثابت می‌ماند. اما وقتی وزنه درون ظرف روی سطح آب شناور است، نیروی شناوری وارد بر آن کمتر از حالتی است که وزنه درون ظرف روی سطح آب شناور است. یعنی با قرار دادن وزنه درون ظرف، نیروی شناوری و در نتیجه حجم آب جایه‌جا شده افزایش می‌یابد و ارتقای آب درون ظرف بیشتر شده و فشار وارد بر کف افزایش می‌یابد.

۳ ابتدا فشار هوا را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

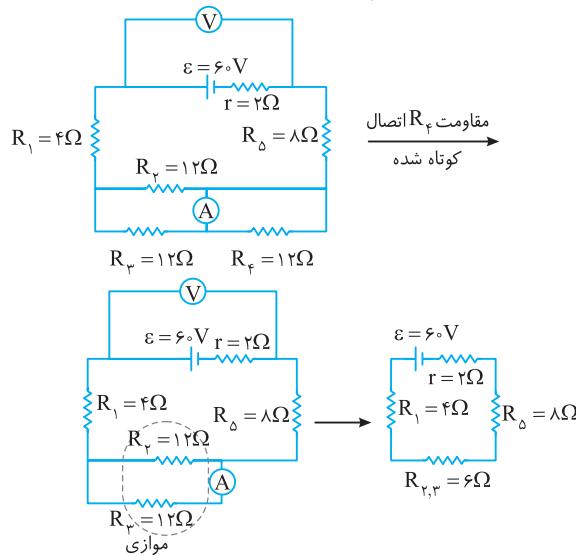
$$P_0 = \gamma \rho_{Hg} gh_{Hg} \Rightarrow P_0 = 13500 \times 10 \times \frac{75}{100} = 10250 \text{ Pa}$$

در حالت اول فشار وارد بر کف ظرف برابر است با:

$$P_{کف} = P_0 + P_{مایع} \Rightarrow P_1 = 10250 + \rho gh$$

$$P_1 = 10250 + 1250 \times 10 \times \frac{1}{100} = 10250 \text{ Pa}$$

۱۰۵ آمپرسنج آدمانی، مقاومت ناچیزی دارد. بنابراین مقاومت R_4 اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود.



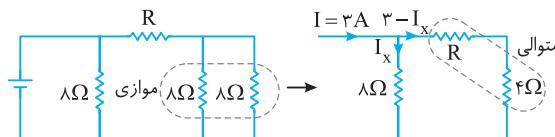
$$R_{eq} = 4 + 8 + 6 = 18\Omega, I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{18 + 2} = \frac{6}{20} \Rightarrow I = 0.3A$$

آمپرسنج با مقاومت R_4 متواالی بسته شده و جریان عبوری از آن را نشان می‌دهد.

جریان A ۳ بین دو شاخه موازی به مقاومت 12Ω نصف شده پس جریان عبوری از مقاومت R_3 برابر $\frac{3}{2} = 1.5A$ است و آمپرسنج $1/5A$ را نشان می‌دهد.

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد که برابر است با:
 $V = \epsilon - Ir = 6 - 0.3 \times 2 = 5.4V$

۱۰۶ ابتدا دو مقاومت 8Ω نشان داده شده را موازی می‌کیریم:



اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 8Ω و دو سر دو مقاومت متواالی R و 4Ω بمسان است.

$$V = RI \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{12}{8} = 1.5A$$

$$8I_x = 24 - 4I_x \Rightarrow 12I_x = 24 \Rightarrow I_x = 2A$$

بنابراین جریان عبوری از مقاومت R برابر $1A$ است و مقاومت R خواهد شد:

$$\begin{cases} I = 1A \\ V = 12V \end{cases} \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{12}{1} = 12\Omega$$

۱۰۷ انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله برابر است با:

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times 0.5 \times 1^2 = I^2 = 16 \Rightarrow I = 4A$$

میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله برابر است با:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \Rightarrow B = 12 \times 10^{-7} \times \frac{100}{0.8} \times 4 = B = 6 \times 10^{-3} T = 6G$$

۱۰۸ نیرو محرکه القابی از رابطه $|E| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ به دست می‌آید که چون

حلقه عمود بر میدان بوده و تنها میدان مغناطیسی در حال تغییر است این رابطه به صورت $|E| = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} A$ می‌شود و $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ برابر شیب نمودار $B-t$ است.

$$|\frac{\Delta B}{\Delta t}| = \frac{-0.8}{4.0 \times 10^{-3}} = \frac{T}{S}, |E| = -5.0 \times 2.0 \times (4.0 \times 10^{-3}) = 4.0V$$

۲۱۰۹ چون بار q_1 مثبت است میدان از بار q_1 خارج شده و به سمت E_1 راست و به بزرگی، $E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2}$ است. بار q_2 منفی است پس میدان به بار q_2 وارد

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} \Rightarrow E_2 = k \frac{4|q_2|}{r^2}$$

بنابراین E_1 و E_2 هم جهت بوده و E_2 چهار برابر E_1 است:

$$2 \quad 102 \quad E_2 = 4E_1, C = \kappa E, \frac{A}{d}$$

نصف می‌شود و گزاره (ب) نادرست است. چون خازن به باتری متصل بوده پس اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت باقی می‌ماند و گزاره (ب) نادرست است.

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow[\text{دو برابر شده}]{\text{نادرست}} E_2 = \frac{E_1}{2}$$

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow[\text{نصف شده}]{\text{نادرست}} Q_2 = \frac{Q_1}{2}$$

۱۰۳ در واقع یک مدار ساده در اختیار داریم با یک باتری $6V$ ولتی و مقاومت درونی 3Ω و یک مقاومت خارجی بزرگ $k\Omega$. مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = 3 + 6000 \sim 1 + 10^5 \Omega, V = 6V \sim 10V$$

جریان مدار خواهد شد:

$$q = It = 10^{-4} \times 6 \sim 10^{-4} \times 10^2 = 10^{-2} C$$

تعداد الکترون‌ها برابر است با: $q = ne \Rightarrow 10^{-2} = n \times 10^{-16} \times 10^{-19} \Rightarrow n = 10^{17}$

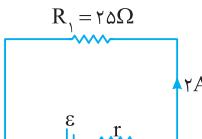
گزینه‌های این تست با تخمین مرتبه بزرگی سازگار ندارد زیرا بنا به متن کتاب «در تخمین مرتبه بزرگی ممکن است مرتبه بزرگی پاسخ با پاسخ مسئله یک با دو مرتبه بزرگی متفاوت باشد»، بنابراین تست با توجه به متن کتاب درسی کاملاً نادرست طراحی شده است و باید مرتبه گزینه‌ها با هم اختلاف بیشتری داشته باشد. به عنوان مثال اگر در محاسبه $q = ne$ و $q = It$ شخص بعد از انجام محاسبات، تخمین مرتبه بزرگی بزند به جواب دیگری می‌رسد.

۱۰۴ توان خروجی از باتری برابر مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های

خارجی است بنابراین:

در حالت اول:

$$P_{\text{خروجی}} = RI^2 = 25 \times 4 = 100W$$

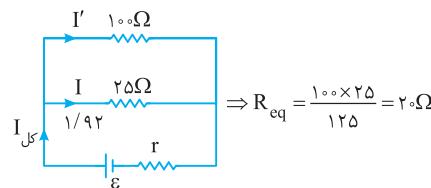


در حالت دوم: جریان مقاومت 25Ω $\frac{1}{92}A$ است. در مقاومت‌های موازی

جریان به نسبت وارون مقاومت‌ها تقسیم می‌شوند. بنابراین از مقاومت 25Ω

$$\text{جریانی برابر } \frac{1}{4} \times \frac{1}{92} = 0.48A \text{ می‌گذرد و جریان کل مدار خواهد شد:}$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{1}{92} + 0.48 = 0.48A$$



توان خروجی برابر است با:

$$P'_{\text{خروجی}} = R_{eq} I^2 = 20 \times (2/4)^2 = 20W$$

بنابراین توان خروجی باتری به اندازه $100/2 = 50W$ افزایش یافته است.

۱۱۴ ب) گرمایی که شیشه تلف می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$H = KA \frac{(\theta_H - \theta_L)}{L} \rightarrow A = ۲\pi / ۵ = ۰.۶۳\text{ m}^۲$$

$$H = ۰.۶\pi \times \frac{(۳۰ - (-۳۰))}{۰.۶} = ۶۰۰ \Rightarrow H = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = ۶۰۰\text{ t}$$

این گرمایی باید توسط بخاری جایگزین شود و $Q = ۶۰۰\text{ t}$ بخاری است:

$$P_{بخاری} = \frac{Q}{t} \Rightarrow P_{بخاری} = \frac{۶۰۰\text{ t}}{t} = ۶۰۰\text{ W} = ۶\text{ kW}$$

۱۱۵ ب) درصد تغییرات حجمی که برابر است با:

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta V}{V_1} \times ۱۰۰ = \frac{\Delta V = V_1(۲\alpha)\Delta\theta}{\Delta\theta = ۳۰^\circ} \rightarrow$$

$$۰.۸ = (۳\alpha) \times \Delta\theta \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰.۸ = (۳\alpha) \times ۰.۳ \times ۱۰۰ \Rightarrow \alpha = \frac{۱}{۳} \times ۰.۳$$

درصد تغییرات سطحی که برابر است با:

$$\frac{\Delta A}{A_1} = \frac{\Delta A = A_1(۲\alpha)\Delta\theta'}{\Delta\theta' = ۰.۳, \alpha = \frac{۱}{۳} \times ۰.۳} \rightarrow$$

$$۰.۶ = ۰.۳\alpha\Delta\theta' \times ۱۰۰$$

$$۰.۴\% = (\frac{۰.۶ \times ۱.۰^{-۵}}{۰.۶ \times ۱.۰^{-۵}}) \times ۰.۶ \times ۱.۰ = ۰.۴\%$$

۱۱۶ ب) با توجه به نمودار در مدت ۵۶ دقیقه دمای مایع از -۳۹°C به ۱۰°C رسیده و در سوال گفته شده هر دقیقه به مایع J گرمایی داده شده است:

$$\begin{array}{c|c} 1\text{ min} & 100\text{ J} \\ \hline 56\text{ min} & Q \end{array} \Rightarrow Q = ۵۶ \times ۱۰\text{ J} = ۵۶۰\text{ J}$$

با استفاده از رابطه گرمایی و بیزه را به دست می‌آوریم:

$$Q = ۵۶۰\text{ J} \Rightarrow mc\Delta\theta = ۵۶۰ \rightarrow \frac{\Delta\theta = ۱ - (-۳۹)}{m = ۰.۱\text{ kg}} = ۱۰^\circ\text{C}$$

$$۰.۱ \times ۰.۳ \times ۱۰ = ۰.۳ \Rightarrow C = ۱۰\text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

۱۱۷ ب) کره جسمی همگن است و نقاط نوک تیز ندارد و توزیع بار در آن

یکنواخت است، یعنی چگالی سطحی کل کره با هر قسمت دیگر آن یکسان است:

$$\sigma_1 = \sigma_2 \Rightarrow \frac{Q_1}{A_1} = \frac{Q_2}{A_2} \rightarrow \frac{A_1 = ۴\pi r^۲}{A_2 = ۴\pi r^۲} \rightarrow \frac{۱۵\gamma nC}{۴\pi \times (۰.۵)^۲} = \frac{Q_2}{A_2}$$

$$Q_2 = \frac{۱۵\gamma}{۴ \times ۳ / ۱۴ \times ۰.۲۵} \Rightarrow Q_2 = ۰.۵nC$$

هر پیکو کولن $۱۰^{-۱۲}$ کولن و هر نانو کولن $۱۰^{-۹}$ کولن است بنابراین

$$Q_2 = ۰.۵ \times ۱۰^{-۹} \text{ pC} = ۵ \times ۱۰^{-۱۰} \text{ pC}$$

۱۱۸ ب) با توجه به اطلاعات نقطه (۱) نمودار، در فاصله ۵ cm از بار q میدان

الکتریکی $۱۸ \times ۱۰^{-۷}\text{ N/C}$ است:

$$E = k \frac{q}{r^۲} \Rightarrow ۱۸ \times ۱۰^{-۷} = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{q}{۲۵ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow q = ۰.۵ \times ۱۰^{-۶} \text{ C} = ۵\mu\text{C}$$

حال با توجه به اطلاعات نقطه (۲)، در فاصله $r_۱$ از بار $q = ۵\mu\text{C}$ میدان الکتریکی

$۱/۱۲۵ \times ۱۰^{-۷}\text{ N/C}$ است:

$$E' = k \frac{q}{r_۱^۲} \Rightarrow ۱/۱۲۵ \times ۱۰^{-۷} = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۵ \times ۱۰^{-۶}}{r_۱^۲}$$

$$r_۱ = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۱۰^{-۷}}{۱/۱۲۵} \Rightarrow r_۱ = ۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow r_۱ = ۰.۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ m} = ۴\text{ cm}$$

۱۱۹ ب) با توجه به شکل جرم قطعه برابر $۱/۱۵\text{ kg}$ است. با قرار دادن جسم درون ظرف، حجم آب به اندازه حجم جسم جایه جای می‌شود.

$$\Delta V_{آب} = V_{جسم} \Rightarrow ۲۳/۱ - ۱۸/۵ = V_{جسم} \Rightarrow V_{جسم} = ۴/۶ \text{ mL}$$

حال با توجه به رابطه چگالی و داشتن جرم و حجم جسم داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{۱/۱۵ \times ۱۰^{-۳}}{۴/۶ \times ۱۰^{-۶}} = ۲۵۰ \text{ kg/m}^۳$$

۱۲۰ ب) تعداد مول هر عنصری از دو رابطه زیر به دست می‌آید:

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow n = \frac{۱ \times ۱۰^{-۳}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۴} \text{ mol}$$

$$n = \frac{\text{تعداد مولکول‌های گاز هیدروژن}}{\text{تعداد مولکول‌های گاز هیدروژن}} = \frac{۶/۰ \times ۱۰^{۲۳}}{۶/۰ \times ۱۰^{۲۳}} = ۱ \times ۱۰^{۱۷}$$

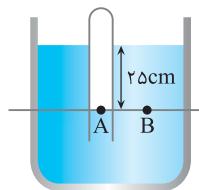
مرتبه بزرگی تعداد مولکول‌های سازنده گاز هیدروژن ۱×۱۰^{۱۷} است.

۱۲۱ ب) با توجه به خط تراز فشار در نقاط A و B باهم برابر است:

Fشار در نقطه A برابر Fشار کاز محبوس در لوله و Fشار در نقطه B برابر مجموع Fشار هو و Fشار حاصل از ۲۵ سانتی‌متر از مایع است:

$$P_{gaz} = P_۰ + \rho gh \rightarrow P_{gaz} = ۱.۰ + ۰.۱ \times ۱.۰ \times \frac{۲۵}{۱.۰} = ۱.۲۵ \text{ kPa}$$

$$P_{gaz} = ۱.۰ \times ۱۰^۵ \text{ Pa} = ۱.۰ \text{ kPa}$$

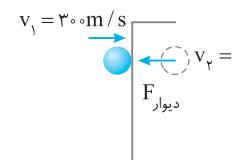


۱۲۲ ب) با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_g = \frac{\text{جایه جایی افقی}}{\text{دیوار}} = \frac{۱}{2} mv_۲^۲ - \frac{۱}{2} mv_۱^۲$$

$$\frac{v_۲ =}{v_۱ = ۳\text{ m/s}} \rightarrow W_{F_{دیوار}} = \frac{۱}{2} \times ۴ \times ۱۰^{-۳} (۰^۲ - (-۳^۲))$$

$$\Rightarrow W_{F_{دیوار}} = ۲ \times ۱۰^{-۳} (-۹۰۰۰) = -۱۸۰\text{ J}$$

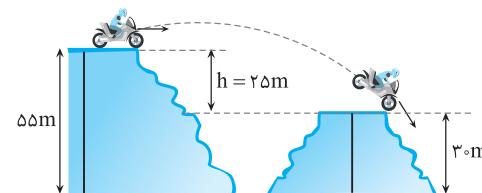


۱۲۳ ب) با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$W_t = \Delta K \rightarrow \frac{W_t = W_g}{W_g = mgh} \rightarrow W_g = \frac{۱}{2} mv_۲^۲ - \frac{۱}{2} mv_۱^۲$$

$$mgh = \frac{۱}{2} m(v_۲^۲) - \frac{۱}{2} m(v_۱^۲) \rightarrow h = ۲۵ \text{ m} = \frac{v_۲^۲}{۲} - \frac{v_۱^۲}{۲}$$

$$\frac{v_۲^۲}{۲} = ۴۵ \text{ m} \Rightarrow v_۲ = ۹\text{ m/s} \Rightarrow v_۱ = ۳\text{ m/s}$$



انرژی ذخیره شده در خازن را از رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ حساب می‌کنیم:

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C} \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \times \frac{1600 \times 10^{-12}}{C} = \frac{800 \times 10^{-12}}{C}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} \Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} \times \frac{3600 \times 10^{-12}}{C} = \frac{1800 \times 10^{-12}}{C}$$

انرژی ذخیره شده در حالت دوم $20\mu\text{J}$ بیشتر از انرژی ذخیره شده در حالت اول است:

$$\begin{aligned} U_2 - U_1 &= 200 \times 10^{-6} \Rightarrow \frac{1800 \times 10^{-12}}{C} - \frac{800 \times 10^{-12}}{C} = 200 \times 10^{-6} \\ &\Rightarrow \frac{1000 \times 10^{-12}}{C} = 200 \times 10^{-6} \Rightarrow C = 5 \times 10^{-6} \text{ F} = 5 \mu\text{F} \end{aligned}$$

۱۲۱ **B** توان خروجی از باتری با توان مصرفی کل مدار برابر است و با توجه به

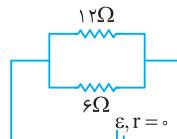
اینکه باتری مقاومت درونی ندارد پس توان مصرفی کل برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = \frac{V_{\text{کل}}^2}{R_{\text{eq}}} \xrightarrow[V_{\text{کل}} = \varepsilon]{} P_{\text{کل}} = \frac{\varepsilon^2}{R_{\text{eq}}}$$

حال مقاومت معادل در دو حالت را به دست می‌آوریم:

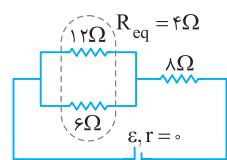
حالت اول: اگر کلید در وضعیت (۱) قرار گیرد:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{3}{12} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 4\Omega$$



حالت دوم: اگر کلید در وضعیت (۲) قرار گیرد:

$$R'_{\text{eq}} = R_{\text{eq}} + \lambda \Rightarrow R'_{\text{eq}} = 4 + 8 = 12\Omega$$



بنابراین:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{\varepsilon^2}{R'_{\text{eq}}}}{\frac{\varepsilon^2}{R_{\text{eq}}}} = \frac{R_{\text{eq}}}{R'_{\text{eq}}} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

۱۲۲ **B** دو مقاومت R_3 و R_4 متواالی‌اند، پس جریان عبوری از آن‌ها یکسان

است و با توجه به رابطه $P = RI^2$ چون جریان‌ها و توان‌ها برای دو مقاومت R_3 و R_4 یکسان است:

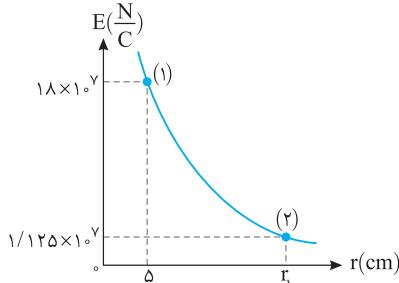
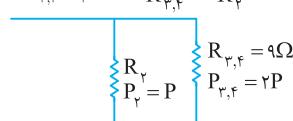
$$P_3 = P_4 \Rightarrow R_3 I_3^2 = R_4 I_4^2 \Rightarrow R_3 = R_4 = 4\Omega$$

دو مقاومت R_3 و R_4 اهم بوده و مقاومت معادل آن‌ها برابر

۴/۵+۴/۵=۹Ω است. مقاومت

با مقاومت R_3 موافق بوده و توان مصرفی مقاومت R_2 نیز برابر P است.

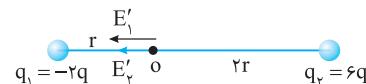
$$\Rightarrow P_{r,f} = 2P_2 \xrightarrow[V_{r,f} = V]{P = \frac{V^2}{R}} \frac{V^2}{R_{r,f}} = 2 \frac{V^2}{R_2} \Rightarrow R_r = 2R_{r,f} = 18\Omega$$



۱۲۳ **B** در حالت اول داریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 4k \frac{q}{r^2}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{(2r)^2} \Rightarrow E_2 = \frac{4}{4} k \frac{q}{r^2} = 1/5 k \frac{q}{r^2}$$



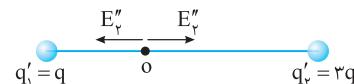
میدان‌های E_1 و E_2 هم‌جهت‌اند: $E_1 = E_2 = 3/5 k \frac{q}{r^2}$

۵۰ در صد بار q_2 بعضی نصف بار q_2 یا $q_2 = 3q$ که به بار q_1 داده می‌شود:

$$q'_2 = q_2 - \frac{q_2}{2} = 3q$$

$$q'_1 = q_1 + \frac{q_2}{2} = -2q + 3q = q$$

در حالت دوم داریم:



بارهای q_1 و q_2 نصف مقدار قبلی خود را دارند پس اندازه میدان‌های حاصل از آن‌ها نصف مقدار قبلی خود را خواهند داشت:

$$E_1'' = \frac{E_1'}{2} = k \frac{q}{r^2} \xrightarrow[\text{دو میدان خلاف جهت هم‌اند}]{}$$

$$E_2'' = 0/45k \frac{q}{r^2}$$

$$E_2 = E_2'' - E_1'' \Rightarrow E_2 = 0/25k \frac{q}{r^2}$$

حال نسبت دو میدان خالص را حساب می‌کنیم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{0/25k \frac{q}{r^2}}{3/5k \frac{q}{r^2}} = \frac{0/25}{3/5} = \frac{1}{14}$$

۱۲۴ **B** ظرفیت خازن با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر خازن و بار صفحه‌های

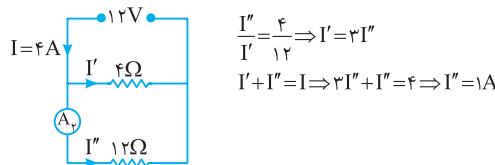
خازن تغییر نمی‌کند:

$$C_1 = C_2 \xrightarrow[C = \frac{Q}{V}]{Q_1 = Q_2} \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_1 + 20}{1/5 V_1}$$

$$\Rightarrow 1/5 Q_1 = Q_1 + 20 \Rightarrow 1/5 Q_1 = 20$$

$$Q_1 = 40\mu\text{C}, Q_2 = Q_1 + 20 = 60\mu\text{C}$$

آمپرسنج A₁ ۴A جریان را نشان می‌دهد و آمپرسنج A₂ جریان عبوری از مقاومت‌های متواالی R_{۱,۳} و R_{۲,۴} را که با هم یکسان و برابر جریان عبوری از مقاومت معادل آنها یعنی R_{۱,۳,۴}=۱۲Ω است نشان می‌دهد:



۱۲۴ ابتدا با توجه به منفی بودن بار و قاعدة دست راست جهت نیروی

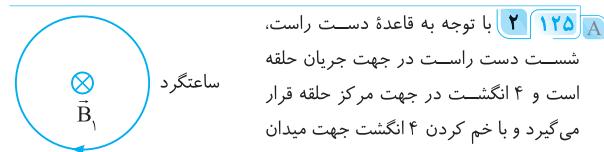
مغناطیسی وارد بر ذره را بدست می‌آوریم:

چهار اگشت دست راست را درجه سرعت (برونسو) قرار می‌دهیم به طوری که خم کردن انگشت‌ها جهت میدان را نشان دهد. خلاف جهت شست دست راست (بار منفی) جهت نیرو را نشان می‌دهد:

برای آنکه نیروی مغناطیسی با نیروی الکتریکی خنثی شود ناچه حرکت ذره منحرف نشود باید نیروی الکتریکی به سمت پایین و هم اندازه با نیروی مغناطیسی باشد:

$$\begin{aligned} F_E &= F_B \Rightarrow qE = qvB \Rightarrow E = vB \\ &\xrightarrow{B = 4 \times 10^{-3} T} E = (2 \times 10^5) \times (4 \times 10^{-3}) \\ &\Rightarrow E = 800 \frac{N}{C} \end{aligned}$$

چون ذره دارای بار منفی است، میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی خلاف جهت همانند و باید میدان الکتریکی به $\vec{E} = +800 \frac{N}{C} \vec{j}$ سمت بالا باشد:



۱۲۵ با توجه به قاعدة دست راست، شست دست راست درجهت جریان حلقه است و ۴ انگشت درجهت مرکز حلقه قرار می‌گیرد و با خم کردن ۴ انگشت جهت میدان الکتریکی بدست می‌آید.

دقت کنید که میدان در مرکز حلقه قوی‌تر از میدان خارج از آن است و $B_1 > B_2$

۱۲۶ میدان مغناطیسی در حالت اول $10^0 T$ رو به بالا بوده و $B = -10^0 T$ است.

است و در حالت دوم این میدان $10^0 T$ رو به پایین بوده و $B = 10^0 T$ است.

بزرگی نیروی محرکه القابی از رابطه $|\vec{\epsilon}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} |\vec{\epsilon}| &= -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \\ |\vec{\epsilon}| &= \frac{AB_2 \cos \theta - AB_1 \cos \theta}{10^0 / 25} \end{aligned}$$

سطح عمود بر خطوط میدان مغناطیسی است و زاویه بین نیم خط عمود و خطوط میدان صفر درجه است:

$$|\vec{\epsilon}| = \frac{(10^0 \times 10^{-3})(-10^0) - (10^0 \times 10^{-3})(10^0)}{10^0 / 25} \Rightarrow |\vec{\epsilon}| = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^0 / 25} = 8 \times 10^{-3} V$$

$$|\vec{\epsilon}| = 8 mV$$

۱۲۷ ابتدا با توجه به نمودار معادله جریان متناوب را می‌نویسیم:

$$\frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{40} \Rightarrow T = \frac{1}{50} s$$

$$I = I_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I = 6 \sin\left(\frac{2\pi}{1/50}t\right) \Rightarrow I = 6 \sin 100\pi t$$

مقاومت معادل R_{۳,۴} و R_۲ برابر است با:

$$\frac{1}{R_{2,3,4}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{1}{R_{2,3,4}} = \frac{3}{18} \Rightarrow R_{2,3,4} = 6\Omega$$

توان مصرفی مقاومت R_{۲,۳,۴} برابر P+2P=3P و مقاومت R_۱ با آن متواالی بوده و دارای توان P است:

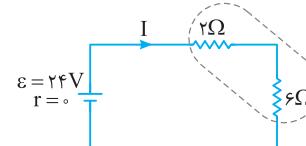
$$P_{2,3,4} = 3P_1 \xrightarrow{P = RI^2} R_{2,3,4} = 3R_1 \Rightarrow 6 = 2R_1 \Rightarrow R_1 = 3\Omega$$

$$\frac{P_1 = P}{R_1}$$

$$\begin{aligned} R_{2,3,4} &= 6\Omega \\ P_{2,3,4} &= 3P \end{aligned}$$

بنابراین مدار به صورت زیر است و حال مقاومت معادل و جریان خروجی از باتری را بدست می‌آوریم:

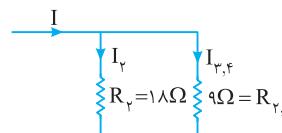
$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq}} = \frac{12}{8+6+3} = \frac{12}{17} = 0.71 A$$



جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقادیر مقاومت‌ها تقسیم می‌شود:

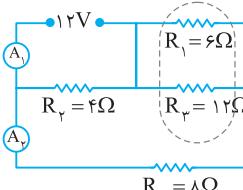
$$\frac{I_{2,4}}{I_2} = \frac{18}{9} \Rightarrow I_{2,4} = 2I_2$$

$$I = I_{2,4} + I_2 \Rightarrow 0.769 = 2I_2 + I_2 \Rightarrow I_2 = 0.25 A$$

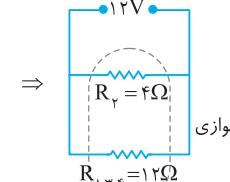
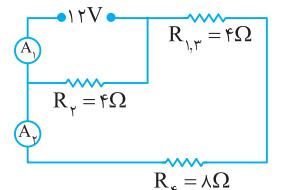


۱۲۸ جریان خروجی از باتری را نشان می‌دهد:

$$\frac{1}{R_{1,3}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} \Rightarrow R_{1,3} = 4\Omega$$



$$R_f = 8\Omega$$



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{1}{3}$$

بنابراین مقاومت معادل مدار $R_{eq} = 3\Omega$ و اختلاف پتانسیل مدار ۱۲V است:

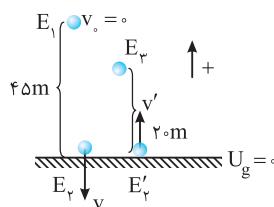
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_{eq} = 3\Omega \quad I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12}{3} = 4A$$

۴ ۱۳۲ [A] نیروهای وارد بر چتریاز، نیروی گرانش و نیروی مقاومت هواست. بنابر قضیه کار و انرژی جنبشی خواهیم داشت.

$$\begin{aligned} W_t &= \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_D} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \\ &\Rightarrow (100 \times 10 \times 500) + W_{f_D} = \frac{1}{2} \times 100 \times (4/5^2 - 1/5^2) \\ &50000 + W_{f_D} = 50(4/5 + 1/5)(4/5 - 1/5) \\ &\Rightarrow 50000 + W_{f_D} = 50 \times 6 \times 3 \Rightarrow 50000 + W_{f_D} = 900 \\ &\Rightarrow W_{f_D} = -49910 \text{ J} = -4991 \text{ kJ} \end{aligned}$$

۴ ۱۳۳ [B] ابتدا به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی سرعت برخورد گلوله به زمین و همچنین سرعت برگشت آن از سطح زمین را حساب می‌کنیم. سطح زمین را میدانیم پتانسیل گرانشی فرض می‌کنیم.

$$E_1 = E_2 = \frac{1}{2} mv^2 = mgh \Rightarrow v^2 = 2 \times 10 \times 45 \Rightarrow v = -30 \text{ m/s}$$



علت منفی قرار دادن سرعت برخورد به زمین این است که ما جهت مثبت را رو به بالا اختیار کردیم، اما پس از برخورد گلوله به زمین گلوله ابتدا متوقف می‌شود و سپس با سرعت v' رویه بالا حرکت می‌کند و در این لحظه دارای انرژی جنبشی $\frac{1}{2} mv'^2$ است و تا 20 m بالا می‌رود و سرعتش صفر می‌شود و انرژی جنبشی اش به انرژی پتانسیل تبدیل می‌شود.

$$\frac{1}{2} mv'^2 = mgh' \Rightarrow v'^2 = 2gh' = 2 \times 10 \times 20 \Rightarrow v' = 20 \text{ m/s}$$

v' را مثبت قرار می‌دهیم زیرا جهتش را به بالا و در جهت مثبت اختیاری ماید. اکنون شتاب در مدت برخورد و سپس نیروی خالص را حساب می‌کنیم.

$$a = \frac{v' - v}{t} = \frac{20 - (-30)}{2 \times 10^{-3}} = 25 \times 10^3 \text{ m/s}^2$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_{net} = 2 \times 25 \times 10^3 = 50000 \text{ N}$$

میانبر: در شرایط خلا می‌توانید از رابطه $v = \sqrt{2gh}$ که در آن h مقدار جابه‌جای در امتداد قائم است استفاده کنید.

۱ ۱۳۴ [A] گرمای شارش شده در اثر رسانش سبب ذوب بخ می‌شود. از این رو می‌توان نوشت:



$$Q = mL_F$$

$$Q = \frac{KA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{KA\Delta\theta t}{L} = mL_F$$

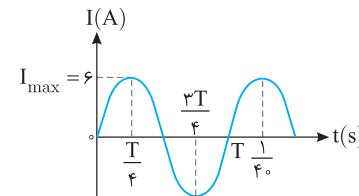
$$82 \times 5 \times 10^{-4} \times 100 \times 28 \times 6 = m \times 33600 \Rightarrow m = 5 \times 10^{-2} \text{ kg} \Rightarrow m = 5 \text{ g}$$

بنابر قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow 0 / 8 \times 420 \times (\theta_c - 0) = 0 / 42 \times 40 \times (84 - \theta_c)$$

$$\Rightarrow 8 \cdot \theta_c = 4(84 - \theta_c) \Rightarrow 84 \theta_c = 4 \times 84 \Rightarrow \theta_c = 4^\circ \text{C}$$

$$\text{میانبر: استفاده از رابطه } \theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$



حال جریان عبوری از سیم‌لوله را در لحظه $t = \frac{1}{400} \text{ s}$ بدست می‌آوریم:

$$I = 6 \sin 100\pi \times \frac{1}{400} \Rightarrow I = 6 \sin \frac{\pi}{4} \xrightarrow{\sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}} I = 3\sqrt{2} \text{ A}$$

انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله برابر است با:

$$\begin{aligned} U &= \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{I = 3\sqrt{2} \text{ A}} U = \frac{1}{2} \times 100 \times (3\sqrt{2})^2 \Rightarrow U = 22 \times 10^{-3} \text{ J} \\ U &= \lambda \times 10^{-3} \text{ J} \Rightarrow \lambda = 22 \times 10^{-3} \text{ H} \end{aligned}$$

۳ ۱۲۸ [A] ابتدا حجم کل باران را بدست می‌آوریم.

$$V = Ah \Rightarrow V = 1 / 8 \times 10^3 \text{ m}^2 \times 10 \times 10^{-3} \text{ m} = 1 / 8 \times 10^6 \text{ m}^3 \sim 10^6 \text{ m}^3$$

حجم هر قطره باران برابر است با:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \times (2 \times 10^{-3})^3 = 4 \times 8 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-8} \text{ m}^3 = 10^{-8} \text{ m}^3$$

$$V_{\text{کل}} = nV \Rightarrow 10^6 = n \times 10^{-8} \Rightarrow n = 10^{14}$$

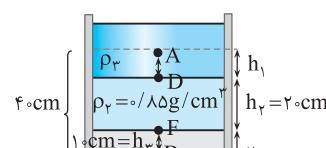
البته بهتر بود که فاصله بین گزینه‌ها از هم بیشتر باشد، چون در تخمین مرتبه بزرگی، جواب به دست آمده می‌تواند یک یا دو مرتبه با پاسخ فاصله داشته باشد. (جمله آخر از متن کتاب درسی گفته شده است).

۱ ۱۲۹ [A] به دلیل بزرگتر بودن نیروی هم‌چسبی جیوه از نیروی دگرچسبی بین جیوه و لوله، سطح جیوه درون لوله موین بایین تر از سطح جیوه درون ظرف است. از طرفی سطح جیوه دارای برآمدگی (تحدب) است و شکل A درست است.

۱ ۱۳۰ [A] از A تا B در ۴۰ cm باشد، $\rho_1 = 20 \text{ cm}^3$, $\rho_2 = 10 \text{ cm}^3$ و $\rho_3 = 10 \text{ cm}^3$ دیگر آن مایع و اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر است با:

$$\Delta P_{AB} = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + \rho_3 gh_3$$

$$\begin{aligned} &= 2000 \times 10 \times \frac{1}{100} + 1000 \times 10 \times \frac{2}{100} + 1000 \times 10 \times \frac{1}{100} \\ &= 2000 + 2000 + 1000 = 4000 \text{ Pa} \end{aligned}$$

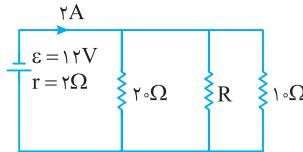


B

۲ ۱۳۱ [B] درصد حجمی که یک جسم در مایع فرورفته بیشتر باشد، آن جسم چگالی بیشتری دارد. در

شکل مستقله بیشتر از نصف حجم جسم a_1 در آب فرورفته است و برای جسم a_3 کمی بیشتر از نصف حجمش در آب فرورفته و حجم فرورفته جسم a_2 در آب از نصف هم کمتر است بنابراین به ترتیب درصد فرورفته $a_1 > a_2 > a_3$ و بیشتر از a_2 است در نتیجه

۱۳۹ ابتدا مقاومت معادل مدار را به کمک جریان آن حساب می‌کنیم:



$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow V = \frac{12}{R_{eq} + 2}$$

سه مقاومت مدار با هم موازی‌اند و مقاومت معادل خواهد شد:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{R} + \frac{1}{1} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{R+2+2R}{2+R} \Rightarrow 5R = 3R + 2 \Rightarrow R = 1\Omega$$

اختلاف پتانسیل دو سر R با ولتاژ دو سر باتری برابر است زیرا با هم موازیند.

اختلاف پتانسیل دو سر باتری خواهد شد:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow V = 12 - 2 \times 1 \Rightarrow V = 8V$$

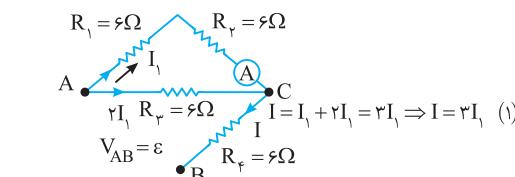
انرژی مصرفی در مقاومت برابر است با:

$$P = \frac{V^2}{R} t \xrightarrow{t=6s} P = \frac{64}{1} \times 6 \Rightarrow P = 384J$$

۱۴۰ خوب، این از اون تست‌هایی که سر جلسه آزمون نمی‌توانه بیرون ۴ دقیقه حلش کند.

سرعag تست بعد. چون طراحش هم سر جلسه آزمون نمی‌توانه بیرون ۴ دقیقه حلش کند.

نکته مهم حل این تست این است که باتری آرمانی است و مقاومت درونی ندارد و هر شاخه‌ای که با باتری موازی است ولتاژ دو سرش با نیروی محركه باتری برابر است. بنابراین در شکل رویه‌رو متوان مدار را به صورت زیر ساده‌تر فرض کرد. در این حالت اگر جریان آمپرسنچ I_1 باشد جریان شاخه R_3 که مقاومت آن نصف شاخه بالایی است $2I_1$ و جریان مقاومت R_4 برابر مجموع این دو جریان است.



مقادیر معادل این قسمت از مدار را حساب می‌کنیم:

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 6 + 6 = 12\Omega$$

$$R_{1,2,3} = R_1 + R_2 + R_3 = 6 + 6 + 6 = 18\Omega$$

$$R_{1,2,3} = R_1 + R_2 + R_3 = 6 + 6 + 6 = 18\Omega$$

$$R_{1,2,3} = R_1 + R_2 + R_3 = 6 + 6 + 6 = 18\Omega$$

جریان این قسمت از مدار با توجه به قانون اهم خواهد شد:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{1,2,3}} \quad (2)$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{1,2,3}} \Rightarrow I_1 = \frac{\epsilon}{3R} \quad (2)$$

از رابطه (1) در رابطه (2) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$2I_1 = \frac{\epsilon}{R} \Rightarrow I_1 = \frac{\epsilon}{2R}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{1,2,3}} \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{18} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}A$$

$$I_1 = \frac{\epsilon}{2R} = \frac{12}{2 \times 6} = 1A$$

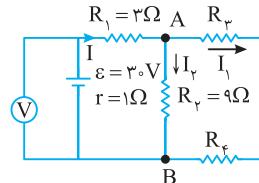
$$I_1' = \frac{\epsilon}{R} = \frac{12}{6} = 2A$$

$$I_1' = \frac{\epsilon}{R} = \frac{12}{6} = 2A$$
</

نسبت جریانی که آمپرسنج در حالت دوم نشان می‌دهد، به حالت اول برابر است با:

$$\frac{I'_1}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{R_1 + r}}{\frac{\varepsilon}{R_1}} = \frac{R_1 + r}{R_1} = \frac{12 + 1}{12} = \frac{5}{2}$$

۱۴۱ ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر باتری را ۲۷ ولت نشان داده است. از این رو می‌توان نوشت:



$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 27 = 30 - I \times 1 \Rightarrow I = 3A$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 که از آن جریان ۳A می‌گذرد برابر است با:

$$V_1 = IR_1 \Rightarrow V_1 = 3 \times 3 = 9V$$

اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B خواهد شد:

$$V_B = V_1 + V_{AB} \Rightarrow 27 = 9 + V_{AB} \Rightarrow V_{AB} = 18V$$

جریان عبوری از مقاومت 9Ω که ولتاژ دو سر آن ۱۸V است برابر است با:

$$V = RI \Rightarrow 18 = 9 \times I_2 \Rightarrow I_2 = 2A$$

بنابراین جریان گذرنده از شاخه R_γ و R_4 خواهد شد.

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow 3 = I_1 + 2 \Rightarrow I_1 = 1A$$

توان مقاومت R_4 برابر ۶ وات است می‌توان به کمک این مطلب ولتاژ دو سر

$$P_4 = I_1 V_4 \Rightarrow 6 = 1 \times V_4 \Rightarrow V_4 = 6V$$

بنابراین ولتاژ دو سر مقاومت R_3 خواهد شد.

$$V_{AB} = V_r + V_4 \Rightarrow 18 = V_3 + 6 \Rightarrow V_3 = 12V$$

می‌دانیم جریان شاخه R_3 و R_4 برابر ۱A است، بنابراین مقاومت R_3 خواهد

$$V_3 = I_1 R_3 \Rightarrow 12 = 1 \times R_3 \Rightarrow R_3 = 12\Omega$$

شد:

۱۴۲ **B** یادآوری: درۀ آلفا هسته هلیوم است و هسته دارای بار مثبت است. شکل رویه و را رسم کنید. چهار انگشت باز دست راست خود را در جهت ۷ (شمال شرق) قرار دهید. آنها را خم کنید تا روی میدان B (در جهت شمال) قرار گیرند اکنون انگشت باز شست شما رو به بیرون صفحه و در امتداد قائم رو به بالاست.

۱۴۳ **A** مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند و در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، دو قطبی‌هایی در خلاف جهت میدان خارجی در آنها ایجاد می‌شود.

۱۴۴ **A** نمودار شار - زمان. یک خط راست با شیب ثابت و منفی است و با

$$\text{تجویه به قانون القای الکترومغناطیسی فاراده } \varepsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}, \text{ نیروی حرکة القابی آن}$$

باید مثبت و مقدار آن ثابت باشد بنابراین گزینه (۲) درست است.

