

۴۶- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟

فرض مثل

(۴) صفر

$$\begin{array}{r}
 ۲. \\
 \times \\
 ۱.
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \xrightarrow{-۴} ۱۴ \\
 \xrightarrow{-۲} ۸
 \end{array}
 \longrightarrow N - P = \text{صفر}$$

۴۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $20\mu\text{J}$ است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

(۴) صفر

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۲

$$V_B - 9 = \frac{\Delta U = 20\mu}{q = -5\mu} \Rightarrow V_B = 10$$

۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می کند. در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$

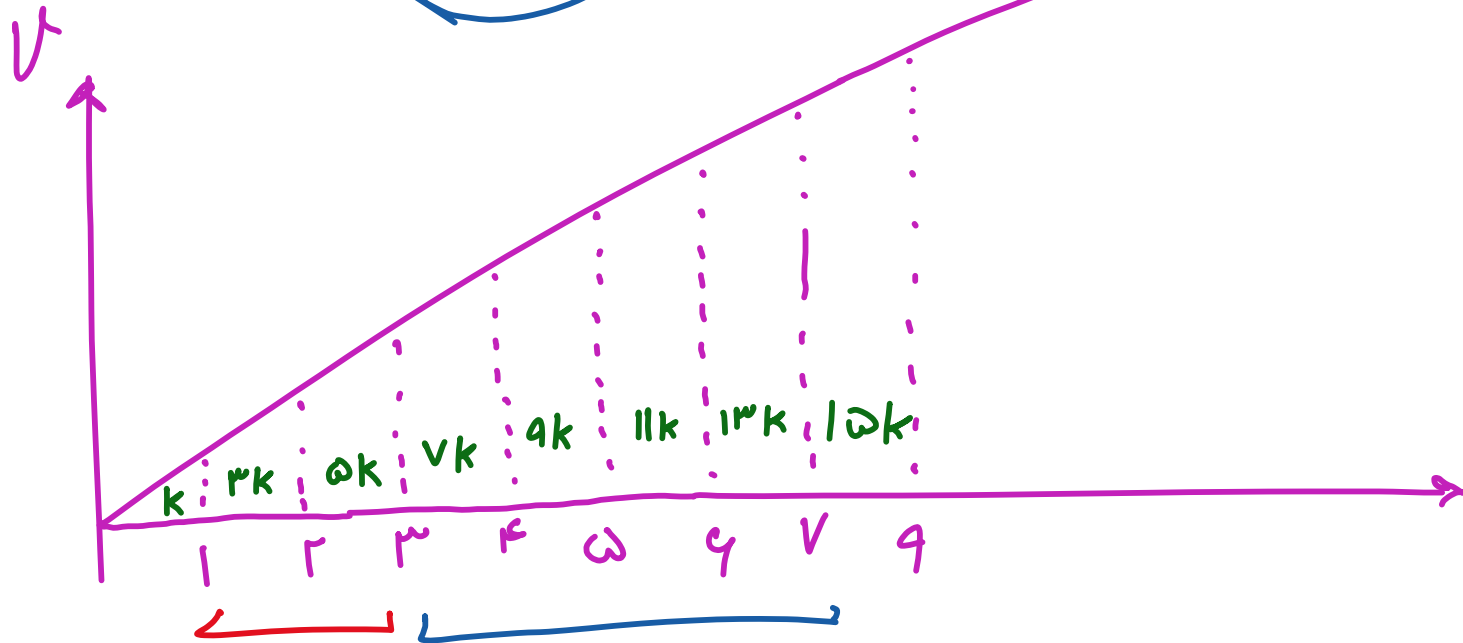
مسافت $20m$ را طی می کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 7s$ طی می کند، چند متر است؟

۱۲۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۸۰ (۲)

۴۰ (۱)



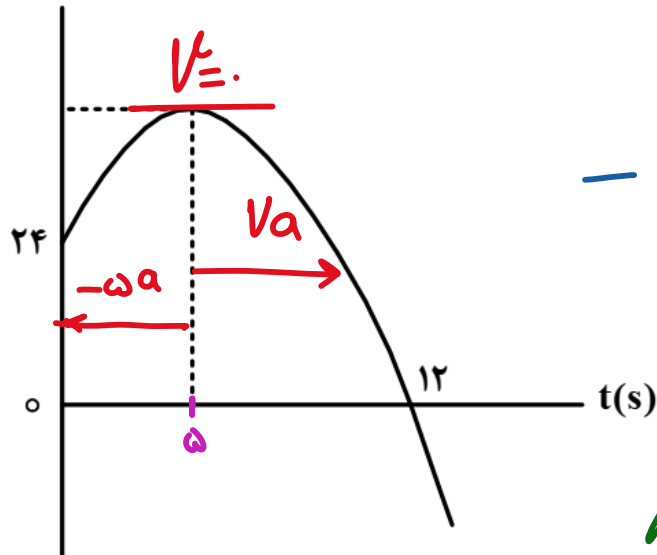
$$\Delta k = 2$$

$$k = 2, \omega$$

$$k \cdot k = k \cdot 2, \omega = 100$$

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 5s$ جهت

حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟



$$-24 = \frac{-\omega a + Va}{\gamma} \times 12$$

$$a = -2$$

$$V = 10$$

زاس

$\frac{17}{4}$	(۱)
$\frac{15}{4}$	(۲)
۲	(۳)
۸	(۴)

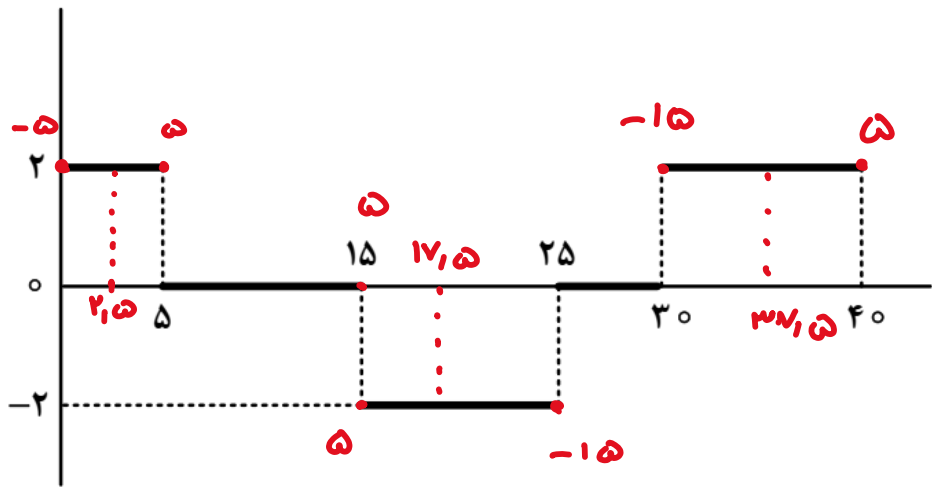
$$V = -2t + 10$$



$$\int_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{24}{1} = \frac{17}{4}$$

۵۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{V}_0 = (-5 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد،

کدام مورد در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 40s$ درست است؟



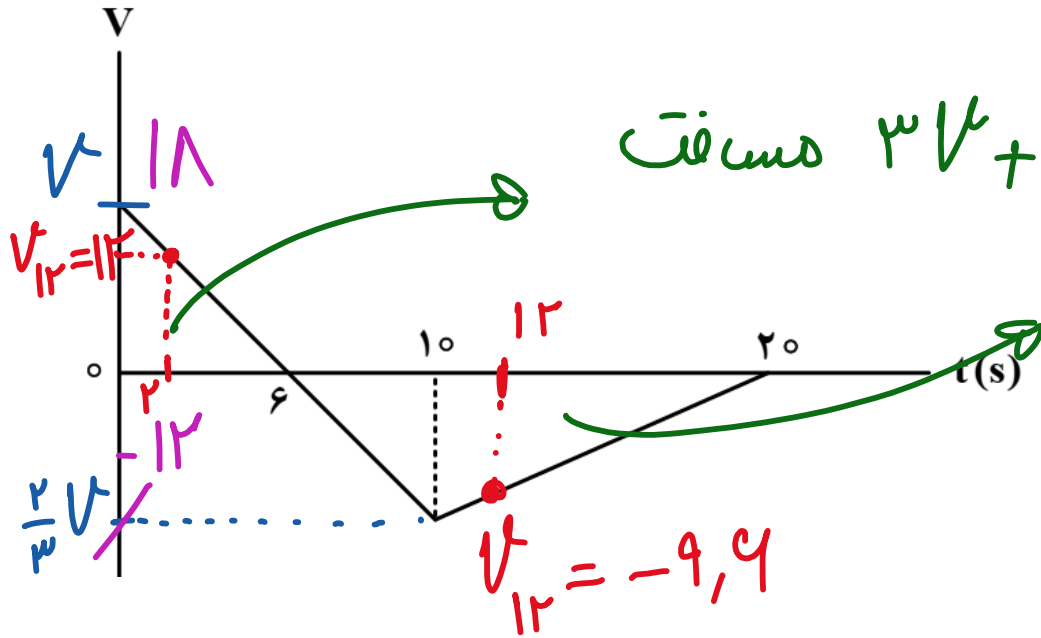
(۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم جهت اند.

(۲) بزرگی جابه جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.

(۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور X حرکت کرده است.

(۴) مسافت طی شده توسط متحرک ۲۶۲/۵ متر است.

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک ۱۳۸m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



$$2,16 \quad (1)$$

$$4,28 \quad (2)$$

$$2,4 \quad (3)$$

$$4,6 \quad (4)$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-9,9 - 12}{10} = 2,19$$

۵۲- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر 10 cm افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن $0/2$ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر 2 cm می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

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

$$5 \quad (1)$$

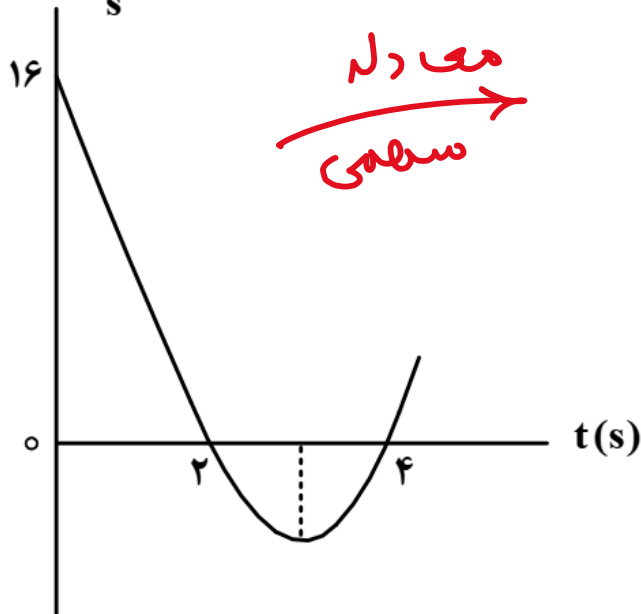
$$(1) \quad mg = k \times 10 \Rightarrow k = \frac{mg}{10}$$

$$(2) \quad f_k = k \Delta x \Rightarrow \mu_k Mg = k \times 2 \Rightarrow k = \frac{0.2 Mg}{2}$$

$$k \text{ ثابت} \Rightarrow \frac{mg}{10} = \frac{0.2 Mg}{2} \Rightarrow \frac{m}{m} = 1$$

۵۳- نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور X با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟

$P \left(\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$



معادله
سهمی

$$P = 2(t - 2)(t - 4)$$

۲ (۱)
۴ (۲)
۶ (۳)
۸ (۴)

$$P_{\mu} = -2 \quad P_{\omega} = 9$$

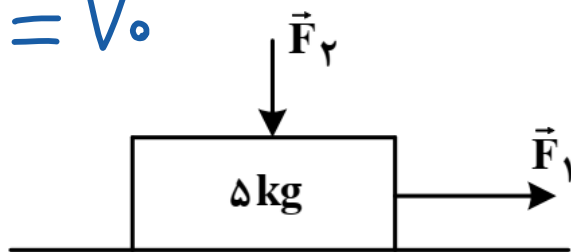
$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{1}{2} = 0.5$$

۵۴- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65 \text{ N}$ و نیروی عمودی $F_2 = 20 \text{ N}$ وارد می شود

و جسم شروع به حرکت می کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم

وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$F_N = V_0$$



$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x$$

$$144 - 0 = 2a \times 12 \Rightarrow a = 6$$

$$40 - F_k = 5 \times 6 \rightarrow F_k = 35$$

۶۰ (۱)

۷۰ (۲)

$30\sqrt{5}$ (۳)

$35\sqrt{5}$ (۴) ✓

$$R = \sqrt{F_k^2 + F_N^2} = \sqrt{35^2 + 20^2} = 35\sqrt{5}$$

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷ cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه

چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2$)

۳۲ (۴)

۳۰ (۳)

۲۸ (۲)

۲۵ (۱) ✓

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}} \rightarrow L_1 = 17 \text{ cm}$$

$$L_2 = 17 \text{ cm} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{17}{\pi^2}} \Rightarrow T = 1,9$$

$$1,9 = \frac{36}{n} \Rightarrow n = 25$$

۵۶- تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی $\frac{7}{8} \frac{g}{cm^3}$ با نیروی ۲۳۴ N کشیده می شود و در آن موج عرضی با بسامد

۲۰۰ Hz ایجاد می شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$)

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

$$v = \frac{v}{d} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{v}{2 \times 10^{-3}} \sqrt{\frac{234}{\sqrt{1000} \times \pi}} = 100 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{100}{200} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ m}$$

$$\frac{\lambda}{2} = 25 \text{ cm}$$

۵۷- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0,04 \cos \frac{4\pi}{3} t$ است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان

$x = 2 \text{ cm}$ چند ثانیه است؟

۲ (۴)

۱,۵ (۳)

۱ (۲)

۰,۵ (۱)

$$\frac{4\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 1,5 \text{ s}$$

$$\frac{T}{3} = 1,5 \text{ s}$$

۵۸- دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره 1020 m است. دانش آموز فریاد می زند و اولین پژواک صدای خود را پس از 2 s و صدای پژواک دوم را 2 s بعد از پژواک اول می شنود. فاصله دانش آموز از صخره

نزدیک تر چند متر است؟

۶۸۰ (۴)

۵۱۰ (۳)

۳۴۰ (۲) ✓

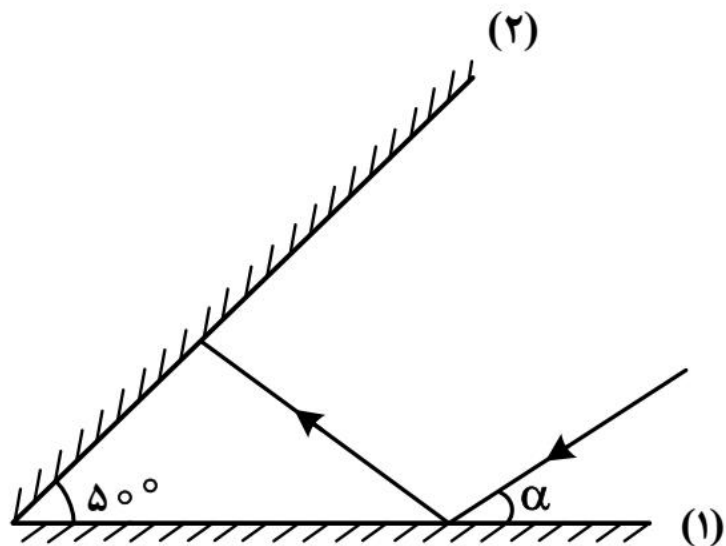
۱۷۰ (۱)

$$d_1 + d_2 = 1020$$

$$d_2 = 2d_1$$

$$d_1 = 340\text{ m/s}$$

۵۹- پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویه α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود، α چند درجه است؟



۱۴۰۱ نور

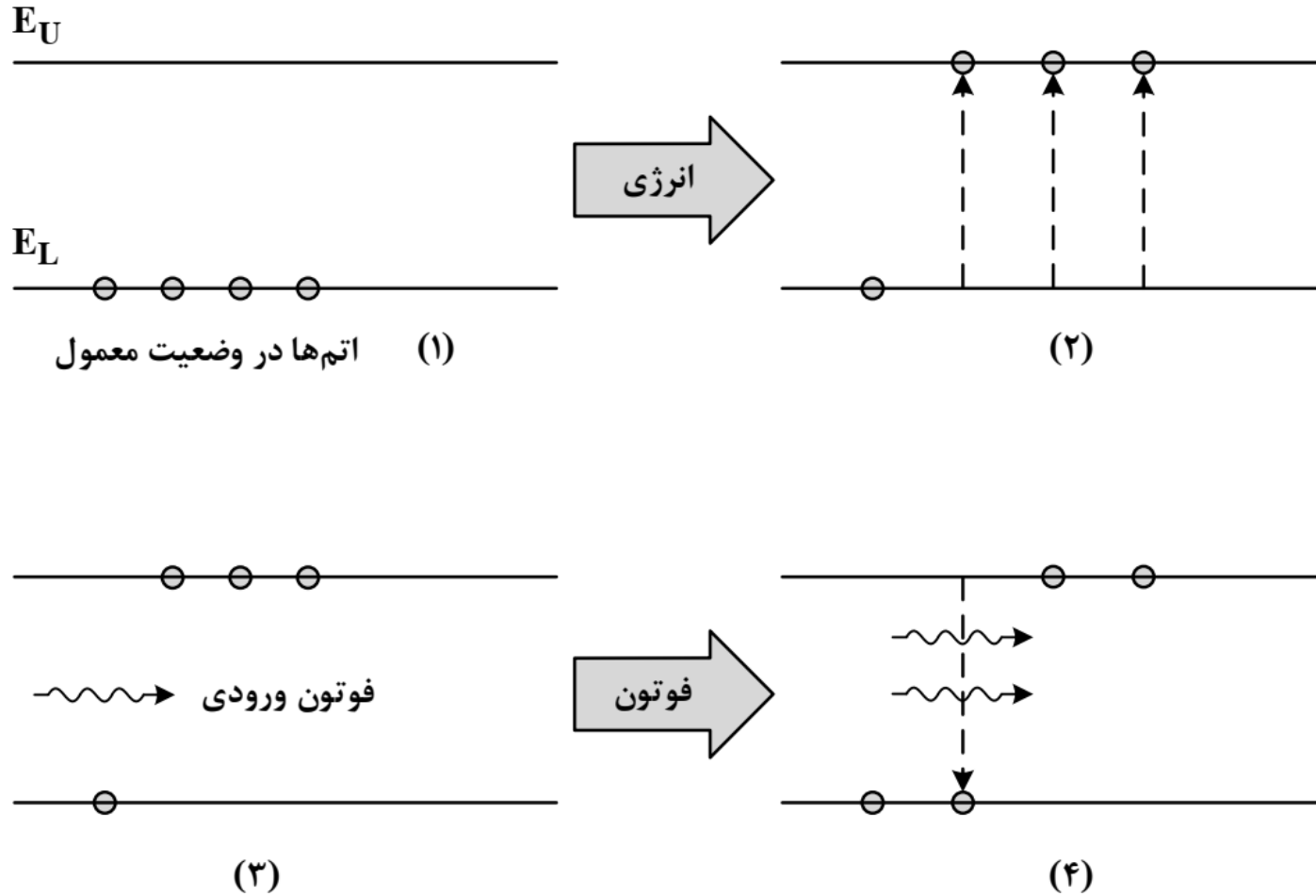
۵۰ (۱)

۴۰ (۲)

۳۰ (۳) ✓

۲۰ (۴)

۶۰- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح وار در ۴ مرحله نشان می دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی

(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه خود

(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی

(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه خود

۶۱- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم انرژی ترین فوتون و پرانرژی ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $hc = 1240 \text{ eV.nm}$)

۴۰۵۲ (۴)

۳۹۳۱ (۳)

۲۹۵۷ (۲)

۱۲۱۰ (۱)

$$E_{\min} \quad 5 \rightarrow 4 \quad \rightarrow \frac{13.6}{16} - \frac{13.6}{25} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{E} = 4052$$

$$E_{\max} \quad 5 \rightarrow 4 \quad \rightarrow \frac{13.6}{16} - \frac{13.6}{25} \Rightarrow \lambda = \frac{1240}{E} = 1210$$

۶۲- ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می یابد. بار

اولیه خازن چند میکروکولن است؟

۱۲۰ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

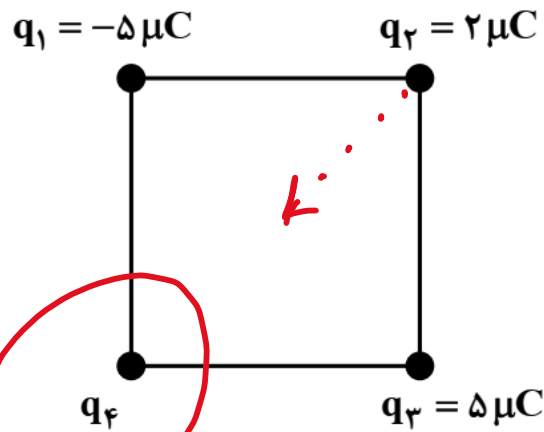
۴۰ (۱) ✓

$$\Delta U = \frac{1}{2} \frac{\Delta q^2}{C} \implies 25 \times 10^{-6} \times 40 \times 10^{-6} = \left(\frac{9}{4} q_1^2 - q_1^2 \right)$$

$$14 \dots \mu^2 = q_1^2 \rightarrow q_1 = 4 \mu\text{C}$$

۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار

q_4 باشد، $\vec{F} = (-18\text{ N})\vec{i}$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$$F_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{10^2} = 9$$

$$10 \quad (1)$$

$$-10 \quad (2)$$

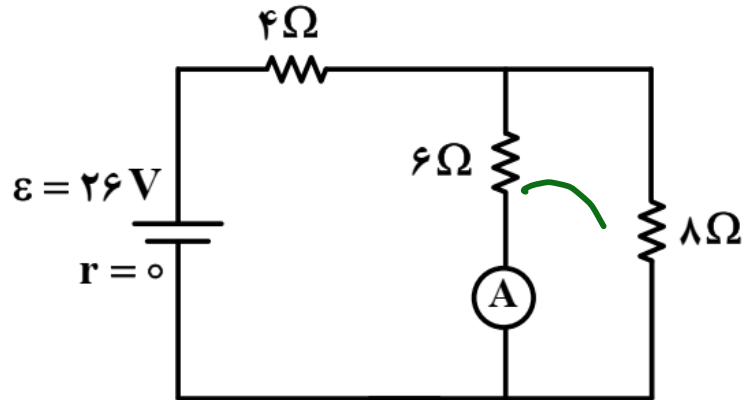
$$10\sqrt{2} \quad (3)$$

$$-10\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times q_4 \times 10^{-6}}{(10\sqrt{2})^2} \times \cos 45 = 9$$

$$q_4 = -10\sqrt{2}$$

۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



$$\textcircled{1} \quad I = \frac{26}{\frac{52}{V}} = 1,5 \text{ A}$$

$$I_A = 1,5 \quad I_9 = 2$$

(۱) ۰,۲۵

(۲) ۰,۵ ✓

(۳) ۱

(۴) ۱,۵

$$\textcircled{2}$$

$$I = \frac{26}{\frac{26}{\mu}} = 2 \text{ A}$$

$$I_A = 1$$

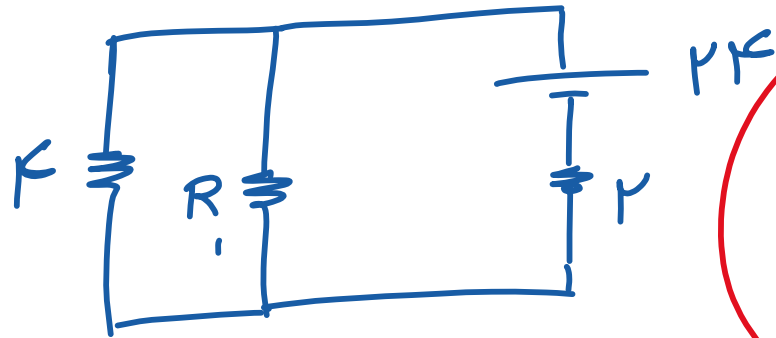
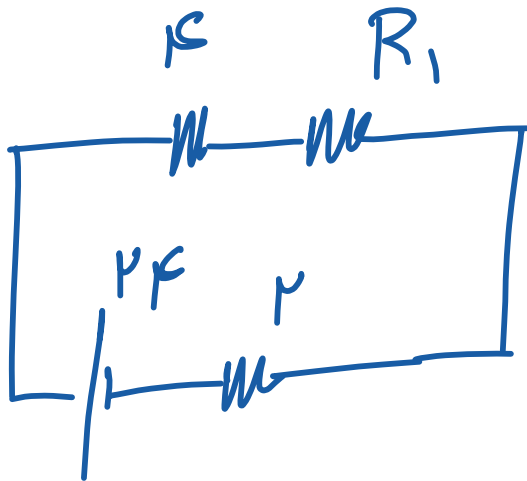
۶۵- دو مقاومت $R_1 = 4\Omega$ و R_2 را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه $24V$ و مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول 36 درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟

۸ (۴)

۴ (۳) ✓

۳۶ (۲)

۱۲ (۱)



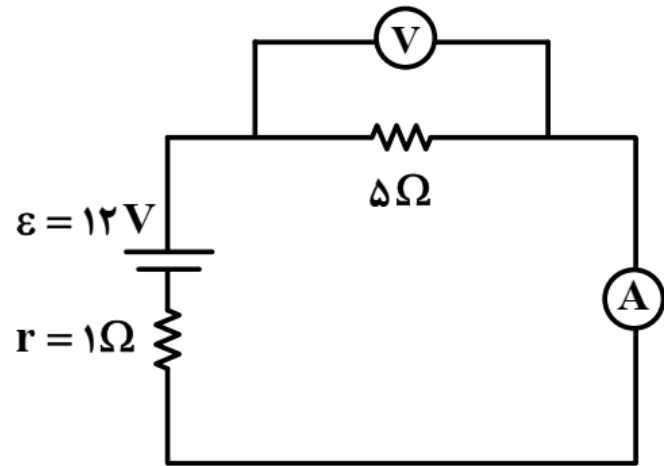
جابجایی
مغز برای R

$$P_1 = \left(\frac{24}{R+4} \right)^2 \times (R+4)$$

$$P_2 = \left(\frac{24}{R+4} \right)^2 \times R \times (R+4)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{45}{1}$$

۶۶- در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولتسنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج آرمانی فرض شوند).



الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲ A کاهش می‌یابد.
 ب: عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، ۲ V افزایش می‌یابد.
 پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲ V کاهش می‌یابد.

(۱) «الف» و «ب»

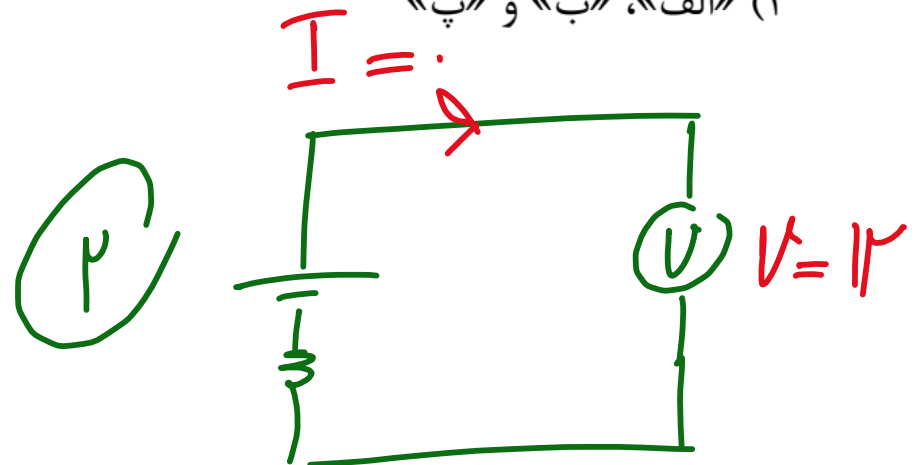
(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «الف»، «ب» و «پ»

①
$$I = \frac{12}{9} = 2A$$

$$V = 10V$$



۶۷- پیچهای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن 50 cm^2 است و به طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 200 G قرار دارد. اگر در مدت 0.1 ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟

(۴) 0.1

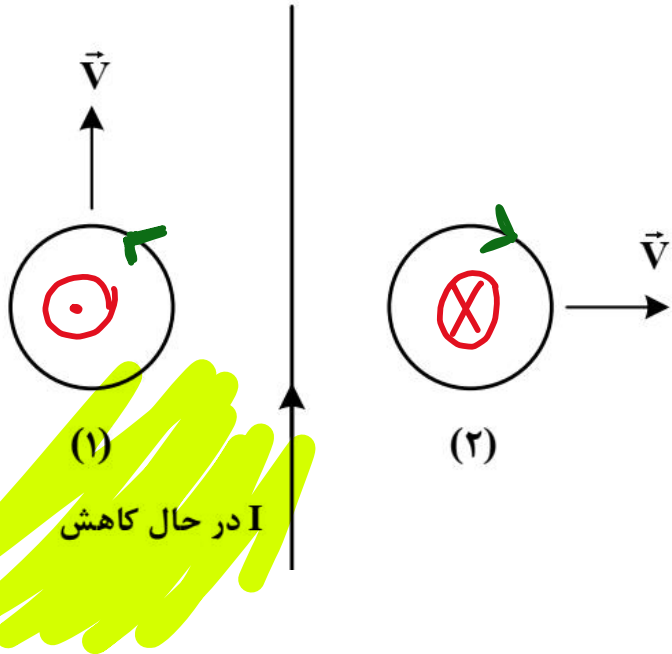
(۳) 0.5

(۲) 2.5

(۱) 3

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -100 \times 200 \times 10^{-4} \frac{\text{Ces} \cdot \text{X}}{.1}$$

۶۸- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



- (۱) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.
 (۲) جهت جریان القایی در حلقه (۱) پادساعتگرد و در حلقه (۲) ساعتگرد است.
 (۳) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی ساعتگرد است.
 (۴) جهت جریان القایی در حلقه (۱) ساعتگرد و در حلقه (۲) پادساعتگرد است.

۶۹- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 20 cm^2 است، 272 گرم جیوه و 544 گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته

لوله چند پاسکال می‌شود؟ ($\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ آب، $\rho = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ جیوه، $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$107440 \text{ (۴)}$$

$$106080 \text{ (۱)}$$

$$104720 \text{ (۲)}$$

$$103360 \text{ (۱)}$$

$$h_{\text{جیوه}} = \frac{272}{13.6 \times 2} = 1 \text{ cm}$$

$$h_{\text{آب}} = \frac{544}{1 \times 2} = 27.2 \text{ cm} \xrightarrow[\text{جیوه}]{\text{تبدیل به}} 2 \text{ cm}$$

$$h_{\text{جیوه}} = 1 \text{ cmHg}$$

$$P = 13600 \times 10 \times \frac{1}{100}$$

۷۰- جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی $10 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و با تندی $18 \frac{m}{s}$ به سطح

زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

-۷,۶ (۴)

-۱۵,۲ (۳)

-۶,۴ (۲)

-۱۲,۸ (۱)

$$U_1 + k_1 = k_2 + |f_k|$$

$$f_k < 0$$

$$mgh + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + |f_k|$$

$$0,2 \times 10 \times 15 + \frac{1}{2} \times 0,2 \times 100 = \frac{1}{2} \times 0,2 \times 18^2 + |f_k|$$

$$30 + 10 = 32,4 + |f_k|$$

$$|f_k| = 7,4 \Rightarrow f_k = -7,4$$

۷۱- در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب 15°C ، یک قطعه مس به جرم 100g به دمای 50°C و یک قطعه فلز دیگر به دمای 60°C می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به 20°C می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

$$(c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ آب و } c = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ مس})$$

(۱) ۱۲۴

(۲) ۲۴۳ ✓

(۳) ۲۴۳۰۰۰

(۴) ۱۲۴۰۰۰

$$Q_1 = Q_2$$

$$0,52 \times 50 \times 4200 = 0,1 \times 15 \times 400 + 40 \times C$$

$$10920 = 1200 + 40C$$

$$9720 = 40C$$

$$C = 243$$

۷۲- ماهواره‌ای به جرم 2000 kg با تندی ثابت $2.5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

$$6.25 \times 10^{-6} \quad (4)$$

$$6.25 \times 10^6 \quad (3)$$

$$6.25 \times 10^2 \quad (2)$$

$$6.25 \times 10^3 \quad (1)$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (2000) (2500)^2 \times 10^{-6}$$

۷۳- دمای جسمی بر حسب درجه فارنهایت، ۵ برابر دمای آن بر حسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

۳۶۳ (۴)

۲۸۳ (۳)

۲۷۳ (۲)

۲۶۳ (۱)

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \rightarrow 5\theta = \frac{9}{5} \theta + 32$$

$$\theta = 10$$

$$K = 283$$

۷۴- بار الکتریکی جسمی $160 \times 10^{-10} \mu\text{C}$ است. این مقدار بار بر حسب کولن و بر حسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

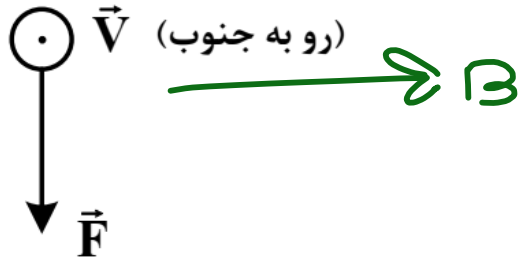
(۲) $1,60 \times 10^{-14}$

(۳) $1,60 \times 10^{-2}$

(۲) $1,6 \times 10^{-8}$

(۱) $1,6 \times 10^{-20}$

۷۵- الکترونی با تندی $5 \times 10^5 \frac{m}{s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازه آن $4 \times 10^{-14} N$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



شرق ← → غرب

(۱) ۰/۵ و شرق ✓

(۲) ۰/۵ و غرب

(۳) ۰/۰۵ و شرق

(۴) ۰/۰۵ و غرب

$$F = Bvq \sin \theta \Rightarrow B = \frac{F \times 10^{-14}}{5 \times 10^5 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 0.5$$