

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؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ✓

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

$W = Eqd \Rightarrow W = \Delta V \cdot q$ $\Delta V = 4$ $V_B = 10$ ✓ ۱ (۱) ۲ (۲) ✓ ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ مسافت ۲۰m را طی می‌کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 7s$ طی می‌کند، چند متر است؟

$a = b$ $20 = \frac{1}{2} a t^2$ $a = 20$ $20 = \frac{1}{2} a (7^2 - 3^2)$ $a = 20$ ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، 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؟

$l = 17$ ✓ $12, 5a - 24, 5a = 24$ $-12a = 24$ $a = -2 m/s^2$ $S_{av} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{17 \times 2}{8} = \frac{17}{4}$

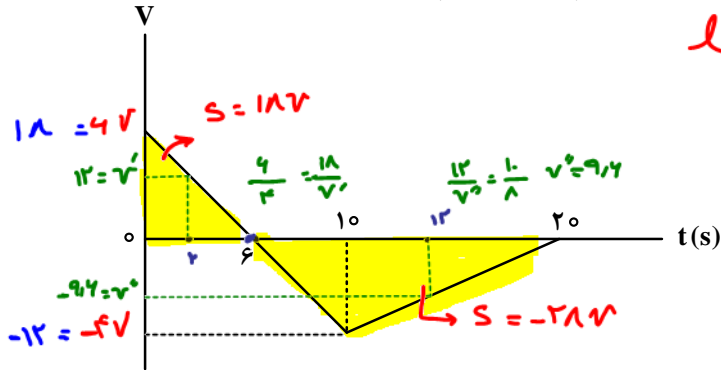
۵۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{V}_0 = (-5 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد، کدام مورد در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 40s$ درست است؟

۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم‌جهت‌اند. ۲) بزرگی جابه‌جایی 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. ✓

$1) 2, 5a \text{ و } 1, 5a \text{ و } 2, 5a \text{ و } 3, 5a \Rightarrow 12, 5s$
 $2) d = -4, 2a + 4, 2a - 1, 7a + 4, 2a = 12, 5m$
 $3) 2, 5a \text{ و } 1, 7a \text{ و } 2, 5a \text{ و } 3, 5a \Rightarrow 1, 7a \text{ و } 2, 5a$
 $4) l = 4, 2a + 4, 2a + 1, 7a + 4, 2a = 24, 2a$



۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، 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؟



$l \rightarrow 138 = 18v + 28v \rightarrow v = 2.12 \text{ m/s}$ (1) ✓

۴/۲۸ (۲)

۲/۴ (۳)

۴/۶ (۴)

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{9.4 - 12}{12 - 2} = \frac{2.12}{1} = 2.12 \text{ m/s}^2$

۵۲- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می بندیم و طول فنر ۱۰cm افزایش می یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ است، با تندی



$F_c = F_k$
 $k \cdot x = \frac{1}{2} \times M \times a$
 $k = M$

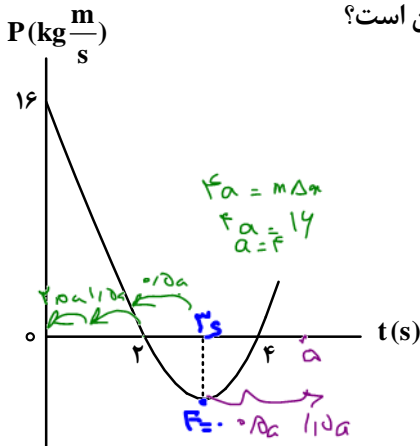
ثابت بکشیم، افزایش طول فنر ۲cm می شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{5}$ (۲)

۵ (۱)

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



$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{8}{2} = 4$

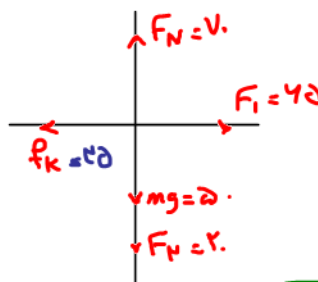
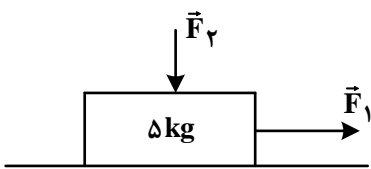
۲ (۱)

۴ (۲) ✓

۶ (۳)

۸ (۴)

۵۴- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می شود و جسم شروع به حرکت می کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12 \frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم



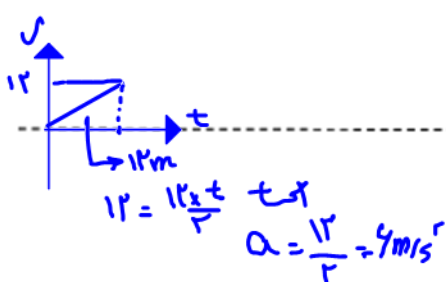
وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s}$)

$F_1 - F_k = ma$ (۱) ۶۰

$65 - F_k = 5 \times 2$ (۲) ۷۰

$F_k = 55N$ (۳) $30\sqrt{5}$

$35\sqrt{5}$ (۴) ✓



$R = \sqrt{F_k^2 + F_N^2}$
 $R = \sqrt{55^2 + 70^2}$
 $R = 35\sqrt{5} N$

محل انجام محاسبات



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؟ $(g = \pi^2)$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ $T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = 1.8$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $1.8 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\pi^2}}$ $L_1 = 0.181$ $L_2 = 0.177$ $1.4 = \frac{f}{k}$ $n = 25$ $T_2 = \frac{2\pi}{\omega_2}$

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

۲۰۰ Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = 3)$

$v = \frac{1}{\Delta t} \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 10^{-3}} \sqrt{\frac{234}{18 \times 10^{-3}}} = 100$ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{100}{200} = 0.5$ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{100}{200} = 0.5$

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

$x = 2$ cm چند ثانیه است؟

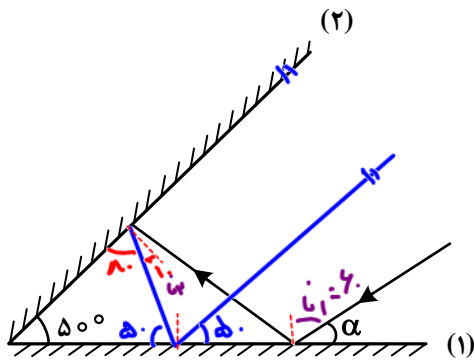
$\frac{4\pi}{3} t = \frac{\pi}{3}$ $t = \frac{3}{4}$ $T = \frac{3}{2}$ $I = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} = 0.67$

۵۸- دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره ۱۰۲۰ m است. دانش آموز فریاد می‌زند و اولین

پژواک صدای خود را پس از ۲ s و صدای پژواک دوم را ۲ s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله دانش آموز از صخره نزدیک‌تر چند متر است؟

$\frac{d_1}{t_1} = \frac{d_2}{t_2}$ $\frac{d_1}{1} = \frac{1.2 - d_1}{2}$ $d_1 = 0.4$ $d_1 = 34$

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؟



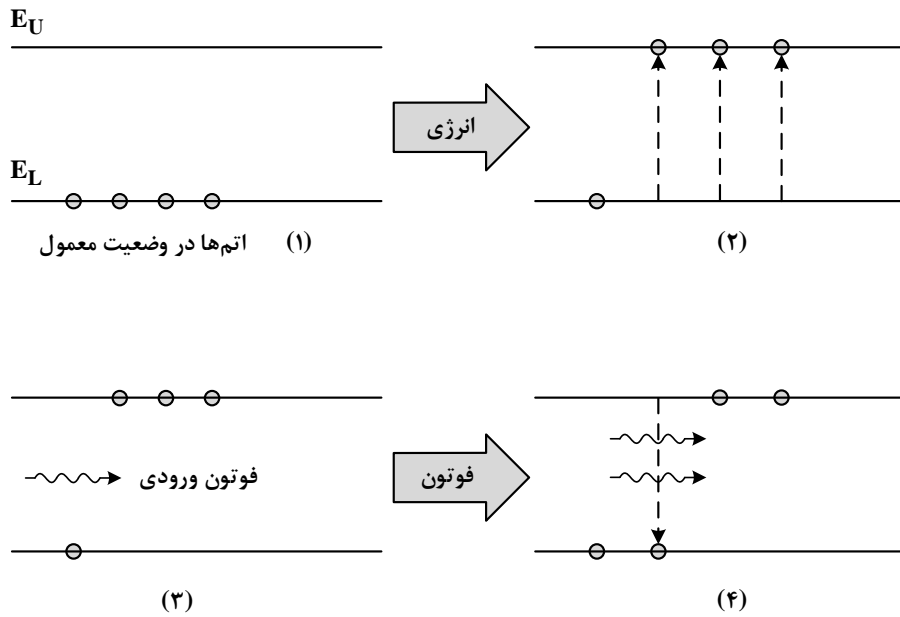
$i_1 = r_1$ $i_2 = i_1 - \theta$ $i_3 = i_2 - \alpha$ $i_1 = 4$ $\alpha = 9 - 4 = 5$

محل انجام محاسبات

@SALLIMPOUR



۶۰- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



- ۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی
 ۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی
 ۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود
 ۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

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 انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $hc = 1240 \text{ eV.nm}$)

Handwritten calculations for Q61: $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$, $\Delta E_A = 0.131 \text{ eV}$, $\Delta E_B = 13.46 \text{ eV}$, $\lambda = 4 \dots n \text{ nm}$, $\Delta \lambda = 39.5 \text{ nm}$

۶۲- ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{1}{2}$ برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می‌یابد. بار

Handwritten calculations for Q62: $\Delta U = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2)$, $25 = \frac{1}{2 \times 40 \times 10^{-6}} (q_2^2 - q_1^2)$, $q_1 = 4$, $q_2 = 10$

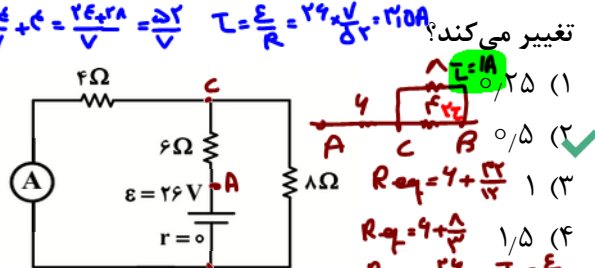
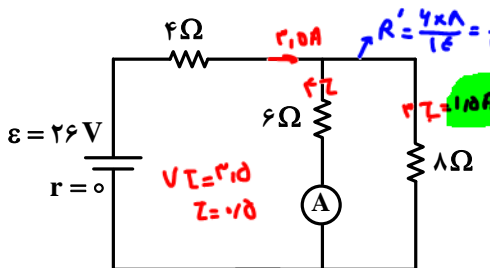
۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار

Diagram for Q63: Square with charges $q_1 = -5 \mu\text{C}$, $q_2 = 2 \mu\text{C}$, $q_3 = 5 \mu\text{C}$, $q_4 = -5 \mu\text{C}$. Handwritten calculations: $F_{xy} = F_{yx} \sin \alpha$, $\frac{5}{1 \times 1} = \frac{q_2}{(k \sqrt{2})^2 \times 1 \times 5}$, $q_2 = 10 \sqrt{2} \text{ C}$

محل انجام محاسبات



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



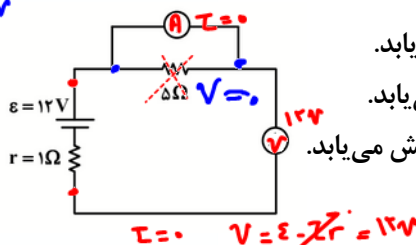
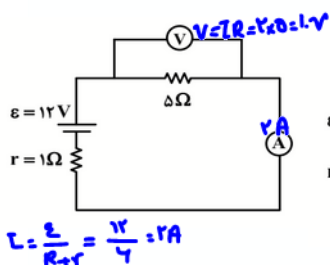
۶۵- دو مقاومت $R_1 = 4\Omega$ و R_2 را بار اول به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه ۲۴V و مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟

$R' = R + r = 8$
 $I = \frac{\mathcal{E}}{R'} = 1.5A$
 $P = I^2 R' = 18W$

$R'' = R + r = 4$
 $I = \frac{\mathcal{E}}{R''} = 3A$
 $P = I^2 R'' = 36W$

$P = \frac{I^2 R_2}{R_2 + r}$
 $18 = \frac{I^2 R_2}{R_2 + 2}$
 $R_2 = 4\Omega$

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، ۲A کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲V افزایش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲V کاهش می‌یابد.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «پ»

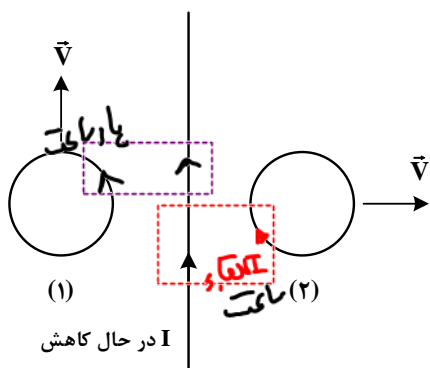
(۳) «ب» و «پ»

(۴) «الف»، «ب» و «پ»

۶۷- پیچهای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن 50cm^2 است و به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 200G قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟

$$\mathcal{E} = \frac{-N \Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{100 \times 50 \times 10^{-4} \times 200 \times 10^{-4}}{0.1} = 0.1V$$

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.

محل انجام محاسبات

@SALLIMPOUR



$$P = P_0 + \frac{m_1 g}{A} + \frac{m_2 g}{A} = 1.02 \dots + \frac{2.172}{2.0 \times 10^{-4}} + \frac{2.720}{2.0 \times 10^{-4}} = 1.0408 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۶۹- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 2 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 $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) 103360 (۲) 104720 (۳) 106080 (۴) 107440

۷۰- جسمی به جرم 200 گرم از ارتفاع 15 متری سطح زمین با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌شود و با تندی $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سطح

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

$$E_1 = E_2 + Q$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh = \frac{1}{2} m v_2^2 + Q$$

$$\frac{1}{2} \times 0.2 \times 10^2 + 0.2 \times 10 \times 15 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 18^2 + Q$$

$$1 + 3 = 32.4 + Q$$

$$Q = -21.4 \text{ J}$$

- (۱) -12.8 (۲) -6.4 (۳) -15.2 (۴) -7.6

۷۱- در ظرفی عایق حاوی 520 گرم آب 15°C ، یک قطعه مس به جرم 100 گرم 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؟

(۱) 124 (۲) 243 (۳) 243000 (۴) 124000

$$Q = -0.125 \times 420 \times 15 + 0.1 \times 400 \times 50 + Q = 0.125 \times 420 \times 20 + Q$$

$$1.25 C = 9750 \quad C = 7800$$

۷۲- ماهواره‌ای به جرم 200 kg با تندی ثابت $2/5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

- (۱) 6.25×10^3 (۲) 6.25×10^2 (۳) 6.25×10^6 (۴) 6.25×10^{-6}

۷۳- دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت، 5 برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

- (۱) 263 (۲) 273 (۳) 283 (۴) 293

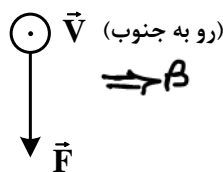
۷۴- بار الکتریکی جسمی $160 \times 10^{-10} \mu\text{C}$ است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

- (۱) 1.6×10^{-20} (۲) 1.6×10^{-8} (۳) 1.6×10^{-2} (۴) 1.6×10^{-14}

۷۵- الکترونی با تندی $5 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 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 $4 \times 10^{-14} \text{ N}$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



$$F_B = qvB$$

$$1.6 \times 10^{-14} = 1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times B$$

$$T = 0.15 = B$$

- (۱) 0.5 و شرق (۲) 0.5 و غرب (۳) 0.5 و شرق (۴) 0.5 و غرب

شرق ← → غرب

محل انجام محاسبات

