

۴۱ عدد جرمی هسته‌ای $A = 211$ و بار هسته آن $C = 10^{-17} \times 10^{-17}$ است. اگر این هسته پرتو آلفا گسیل کند، تعداد نوترون‌های آن پس از واپاشی چند تا است؟

(۴) ۱۲۹

(۳) ۱۲۷

(۲) ۱۲۵

(۱) ۱۲۳

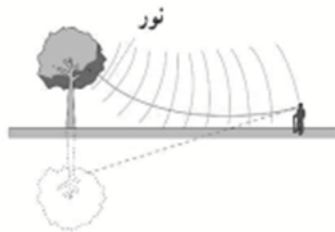
$$q = ne \Rightarrow 1.44 \times 10^{-17} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 8.4 \Rightarrow \text{پروتون‌ها}$$

$$N = A - p = 211 - 84 = 127 \Rightarrow N = 125$$

۴۲ کدام مورد درست است؟

- (۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند. ~~X~~
- (۲) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند. ~~من ساخته و کاسته است.~~
- (۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه الکترون ولت است. ~~keV تا meV~~
- (۴) جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش کمتر است.

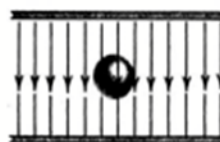
۴۳ کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟



- (۱) سراب
- (۲) اثر دوپلر
- (۳) شکست نور
- (۴) اختلاف دما در لایه‌های مختلف هوا

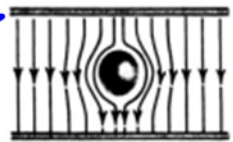
۴۴ یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را درست نشان می‌دهد؟ آزمون وی ای بی

بار در میدان
تأثیر ندارد



(۲)

خطوط
میدان بار
متصل می‌شوند

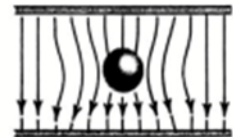


(۱)

خطوط میدان
استیلا می‌شوند



(۴)



(۳)

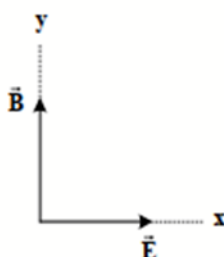
۴۵ شکل زیر، بردارهای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی را یک نقطه و در لحظه معینی نشان می‌دهد. جهت انتشار این موج کدام است؟

(۱) $\odot$

(۲) $\nearrow$

(۳) $\otimes$

(۴) $\searrow$



دست راست: E ، چپ راست: B
جهت انتشار موج: $\nabla \times \vec{E}$

۴۶ نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب $\frac{m}{s}$ با شتاب $0.75 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر

متوسط متحرک در بازه زمانی $t=2s$ تا $t=7s$ باشد. تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر

بر ثانیه است؟

۱.۷۵ (۱)

۱.۹۵ (۲)

۳.۵ (۳)

۳.۹ (۴)

$$S_{av} = \frac{(\frac{+3}{2}) \times 2 + (\frac{+4.5}{2}) \times 3}{5} = 1.95$$

$$\frac{(-2a) + 2a}{2} = 1.75 \Rightarrow a = 1.75$$

۴۷ در یک مسیر مستقیم، خودرو A با تندی ثابت $72 \frac{km}{h}$ در حرکت است و به فاصله ۲۸ متر پشت سر آن خودرو B نیز با همان تندی حرکت می کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کاهش می دهد و ۲ ثانیه بعد راننده خودروی B با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می کند. تندی خودروی B موقع رسیدن به خودروی A چند

متر بر ثانیه است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

$$x_A = -2t^2 + 12t + 28$$

$$0x_1 = \frac{20+12}{2} \times 2 = 32$$

$$x_0 = 28$$

$$x_2 = 90$$

$$x_A = x_B \Rightarrow t = 2.5$$

$$a_B = -4$$

$$0v = -4 \times 2.5 + (-1)$$

$$v_{B2} = 20$$

$$x_0 = 0$$

$$x_2 = 20$$

$$x_2 = 20$$

$$x_2 = 20$$

$$x_2 = 20$$

$$x_2 = 20$$

$$x_2 = 20$$

$$x_2 = 20$$

۴۹ گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۸۵ متری رها می‌شود. مسافت طی شده در ثانیه دوم چند برابر مسافت طی شده

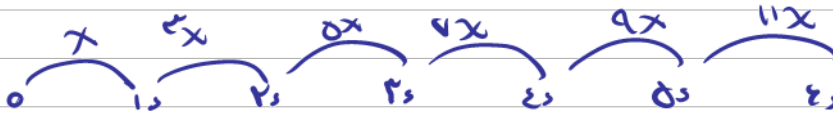
در ۲ ثانیه سوم است؟

$$\frac{27}{20} \quad (4)$$

$$\frac{26}{15} \quad (3)$$

$$\frac{9}{4} \quad (2)$$

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



$$\frac{F_{2,1}}{F_{1,1}} = \frac{27x}{10x} = \frac{27}{10}$$

۵۰ دوره عقربه ساعت‌شمار. چند برابر دوره عقربه ثانیه‌شمار است؟

$$3600 \quad (4)$$

$$720 \quad (3)$$

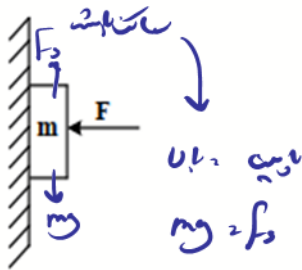
$$480 \quad (2)$$

$$60 \quad (1)$$

$$\frac{T_h}{T_s} = \frac{12h}{40s} = \frac{12 \times 3600 \times 2}{40 \times 2} = 72$$

۵۱ در شکل زیر. جسمی به جرم m را با نیروی افقی F به دیوار قائم می‌فشاریم و جسم به حال سکون می‌ماند. F را به تدریج

کاهش می‌دهیم تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد. در مدت تغییر F ، بزرگی نیروی اصطکاک چگونه تغییر می‌کند؟



$$F_f = \mu_s F_N$$

$$mg = F_f$$

(۱) پیوسته برابر با mg است.

(۲) پیوسته بزرگ‌تر از mg است.

(۳) در هر لحظه برابر با $\mu_s F$ است.

(۴) به تدریج کاهش می‌یابد تا برابر mg شود.

۵۲ جسمی توسط نخ‌ی آویزان شده است و در لحظه‌ای نیروی کشش نخ کمتر از نیروی وزن جسم است. در آن لحظه

حرکت جسم ممکن است کدام یک از حالت‌های زیر باشد؟

الف: با شتاب رو به پایین در حال پایین رفتن باشد. ✓

ب: تندشونده در حال بالا آمدن باشد. ✗

ج: با شتاب رو به پایین در حال بالا آمدن باشد. ✓

د: کندشونده در حال پایین رفتن باشد. ✗

(۱) «ج» یا «د»

(۲) «ب» یا «د»

(۴) «الف» یا «ج»

(۳) «الف» یا «ب»

۵۳ خودرویی به جرم ۲ تن با سرعت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ روی سطح افقی در حال حرکت است. راننده ترمز می‌کند و خودرو با شتاب ثابت بعد از طی ۴۰ متر می‌ایستد. در حالت کاهش سرعت، نیرویی که از طرف سطح بر خودرو وارد می‌شود

چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) آزمون وی ای بی

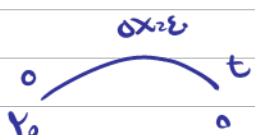
$$2 \times 10^4 \quad (4)$$

$$3 \times 10^4 \quad (3)$$

$$10^4 \sqrt{5} \quad (2)$$

$$2 \times 10^4 \sqrt{2} \quad (1)$$

$$F_k = ma = 2000 \times -2 = -4000 \Rightarrow |F_k| = 4000$$



$$R = \sqrt{F_N^2 + F_k^2} = \sqrt{(20000)^2 + (4000)^2} = 10000 \sqrt{2^2 + 0.4^2} = 10^4 \sqrt{5}$$

$$0 - 20^2 = 2(a)(40) \Rightarrow a = -5$$

۵۴ در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۱۰ متری از یک چشمه نقطه‌ای صوت ۶۴ دسی‌بل است. تراز شدت صوت در فاصله ۱۰۰ متری از این چشمه صوت چند دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط انتشار صرف نظر شده است).
 ۴۴ (۱) ۱۶ (۲) ۶۴ (۳) ۰۶۴ (۴)

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \lg \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = 10 \lg 10^{-2} \Rightarrow \beta_2 - 22 = -20 \Rightarrow \beta_2 = 24$$

۵۵ معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos 500t$ است. در هر دوره چند میلی‌ثانیه، بردار سرعت و بردار مکان نوسانگر هم‌جهت و هر دو در خلاف جهت محور x هستند؟

۱ (۲) ۲ (۱) ۱ (۲) ۲ (۱)

$\frac{v_0}{T} = 500 \Rightarrow T = 2 \text{ ms}$

$\frac{T}{2} = 1 \text{ ms}$

۵۶ تار به طول ۸۰ cm و چگالی $\frac{5}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}}$ با نیروی کشش ۳۰۰ N بین دو نقطه محکم بسته شده است. تار به تشدید درآمده و با بسامد ۲۵۰ Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن ۲ شکم ایجاد شده است. سطح مقطع تار چند میلی‌متر مربع است؟
 ۲ (۱) ۱.۵ (۲) ۰.۵ (۳) ۰.۱ (۴)

$$250 = \frac{2 \times v}{2 \times 8} \Rightarrow v = 200 = \sqrt{\frac{300}{0.0005 \times A}} \Rightarrow A = 1.8 \text{ mm}^2$$

۵۷ در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۲.۲ eV است. نوری با طول موج λ به سطح فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترن‌هایی می‌شود که بیشینه تندی آنها $8 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. λ چند نانومتر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)
 ۲۴۰ (۴) ۲۲۰ (۳) ۳۱۰ (۲) ۳۶۰ (۱)

$$\frac{hc}{\lambda} - E_0 = K_{\text{max}} \Rightarrow \frac{1240}{\lambda} - 2.2 = \frac{\frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (8 \times 10^5)^2}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow \lambda = 36 \text{ nm}$$

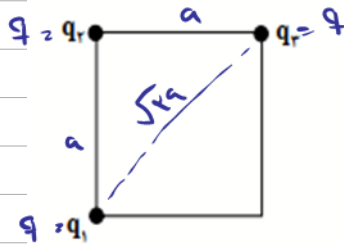
به بر حسب eV ؟

۵۸ در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن $21 E_R$ کاهش می‌یابد و این انرژی به صورت پرتو الکترومغناطیسی گسیل می‌شود. این گسیل در چه رشته‌ای است و این پرتو در کدام ناحیه از طیف قرار دارد؟
 (۱) لیمان ($n' = 1$) و فرابنفش
 (۲) بالمر ($n' = 2$) و فرابنفش
 (۳) لیمان ($n' = 1$) و مرئی
 (۴) بالمر ($n' = 2$) و مرئی

$$\frac{21 E_R}{100} = \frac{E_R}{n'^2} - \frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{21}{100} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$n' = 2$
 $n = 3$

۵۹ در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای یکسان در رأس‌های مربعی قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص که بر q_2 وارد می‌شود، چند برابر نیروی الکتریکی است که q_1 بر q_2 وارد می‌کند؟



$$\frac{F_{Tq_2}}{F_{1 \rightarrow 2}} = \frac{\sqrt{2} \frac{kq^2}{a^2}}{\frac{kq^2}{a^2}} = \sqrt{2}$$

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

۶۰ دو خازن را با یک باتری شارژ کرده‌ایم. اگر انرژی یکی از خازن‌ها چهار برابر انرژی دیگری باشد، ظرفیت و بار الکتریکی آن به ترتیب، چند برابر ظرفیت و بار الکتریکی خازن دیگر است؟

(۴) ۲ و ۲

(۳) ۴ و ۴

(۲) ۲ و ۴

(۱) ۴ و ۲

$$U = \frac{1}{2} qV \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{U_2}{U_1}$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{U_2}{U_1}$$

۶۱ سیم مسی هر یک به طول ℓ و قطر مقطع d به صورت موازی به هم وصل شده و یک رسانا به مقاومت R تشکیل داده‌اند. قطر مقطع یک سیم مسی به طول ℓ چند d باشد تا مقاومت الکتریکی آن $2R$ شود؟

(۴) $\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۱) ۴

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{2R}{R} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow d_1 = \frac{d_2}{\sqrt{2}} \Rightarrow d_2 = \sqrt{2} d_1$$

۶۲ مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای $300K$ برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ $234V$ و دمای المنت

$$\theta_1 = 27^\circ C$$

$$\theta_2 = 27^\circ C$$

به $307^\circ C$ درجه سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-2} K^{-1}$)

(۴) ۳

(۳) ۴

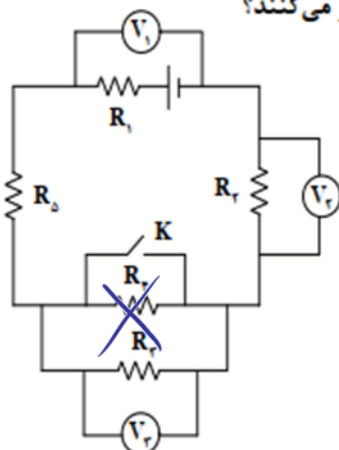
(۲) ۵

(۱) ۶

$$R_2 = R_1(1 + \alpha \Delta\theta) = 25 [1 + (2 \times 10^{-2} \times 280)] \Rightarrow R_2 = 59$$

$$V = IR_2 \Rightarrow 234 = 59 \times I \Rightarrow I = 3.96$$

۶۳ در شکل زیر، با بستن کلید، اعدادی که ولت‌سنج‌ها نشان می‌دهند، چگونه تغییر می‌کنند؟



(۱) هر سه کاهش می‌یابند.

(۲) V_1 کاهش و V_2 و V_3 افزایش می‌یابند.

(۳) V_1 کاهش، V_2 افزایش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.

(۴) V_1 افزایش، V_2 کاهش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.

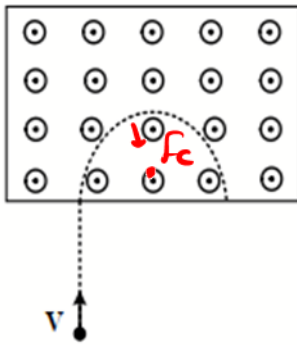
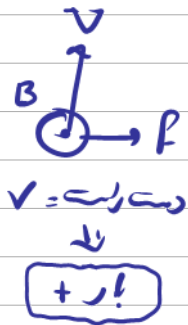
رسانا به صورت R_1 و R_2

$$R_T \downarrow \Rightarrow V_T \downarrow \Rightarrow I_T \uparrow$$

$$\Rightarrow V_T = 0$$

$$V_T = I_T \times R_T$$

۶۴ در شکل زیر، اتم یک بار یونیده‌ای با تندی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون سو $B = 200 G$ وارد می‌شود و مسیر دایره‌ای به شعاع $25 cm$ را طی می‌کند. یون مثبت است یا منفی و جرم آن در SI چقدر است؟
 $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$



$$F_c = F_B$$

$$\frac{mv^2}{r} = qvB$$

$$\frac{m \times 2 \times 10^5}{\frac{1}{2}} = 1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^5 \times 200 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow m = 4 \times 10^{-27}$$

(۱) مثبت - 4×10^{-27}

(۲) منفی - 4×10^{-27}

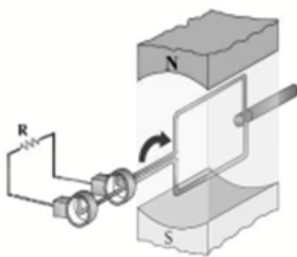
(۳) مثبت - 1.67×10^{-27}

(۴) منفی - 1.67×10^{-27}

۶۵ در کدام ماده مغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت در جهت میدان خارجی به وجود می‌آید؟

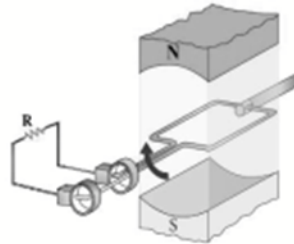
(۱) فرومغناطیسی سخت (۲) فرومغناطیسی نرم (۳) دیامغناطیسی (۴) پارامغناطیسی

۶۶ شکل‌های A و B، دو لحظه از دوران یکنواخت پیچ در میدان مغناطیسی یک آهنربا را نشان می‌دهد. به ترتیب در کدام شکل جریان الکتریکی القایی صفر است، در کدام شکل جریان الکتریکی بیشینه است و در کدام شکل، جهت جریان الکتریکی در حال عوض شدن است؟



(B) حلقه موازی آهنربا
 $\downarrow$

$$\varphi_{20} \Rightarrow I_{max}$$



(A) حلقه برهم‌زن عمود
 $\downarrow$

$$\varphi_{max} \Rightarrow I = 0$$

(۱) A و B

(۲) A و B

(۳) A و B

(۴) A و B

۶۷ حلقه مسی به قطر $10 cm$ روی میزی قرار دارد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت که از درون حلقه می‌گذرد و با خط عمود بر سطح حلقه زاویه 60° درجه می‌سازد، در مدت $50 \mu s$ از صفر تا $400 G$ تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ آزمون وی ای بی

(۴) ۳.۱۴

(۳) ۶.۲۸

(۲) $14\sqrt{3}$

(۱) $6.28\sqrt{3}$

$$\epsilon = \frac{N \Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{1 \times \pi (10 \times 10^{-2})^2 \times (400 \times 10^{-3})}{50 \times 10^{-6}} = 1.4\sqrt{3}$$

۷۲ در یک نیروگاه آبی، آب از ارتفاع ۹۰ متری سقوط می‌کند و انرژی آن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. اگر توان الکتریکی خروجی ۶۰ مگاوات باشد، حجم آبی که در هر دقیقه سقوط می‌کند چند مترمکعب است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

2×10^8 (۴)

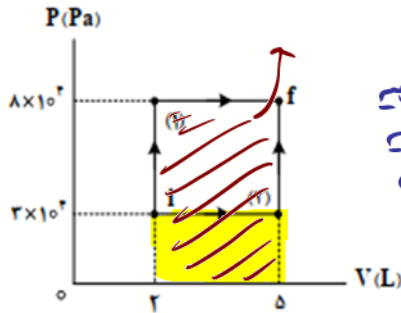
4×10^8 (۳)

10^8 (۲)

10^7 (۱)

$$\frac{E_p}{100} = \frac{(1000 \times 9) \times 10^8}{100} \Rightarrow V = 10^8$$

۷۳ در شکل زیر، یک گاز آرمانی با طی دو مسیر از حالت i به حالت f رسیده است. در کدام مسیر گرمای بیشتری به گاز داده شده است و این اختلاف گرما چند ژول است؟



مسیر دوم
بیشتر

$$\Delta U_1 = \Delta U_2$$

$$\Delta U = Q + W$$

مسیر دوم

۱۵۰ (۱)

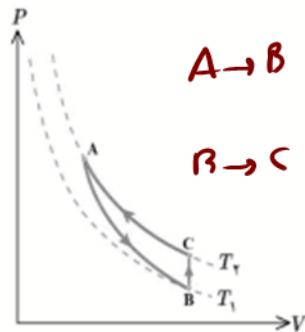
۱۵۰ (۲)

۲۴۰ (۳)

۲۴۰ (۴)

$$Q = W = (5 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-1}) = 200$$

۷۴ در چرخه ترمودینامیکی شکل زیر، گاز آرمانی با انبساط بی‌دررو از نقطه A به نقطه B می‌رود. سپس طی یک فرایند هم‌حجم با مبادله ۳۵۰ J گرما، به نقطه C می‌رود. پس از آن با انجام کاری به بزرگی ۶۰۰ J طی یک فرایند هم‌دما به نقطه A باز می‌گردد. کل کار انجام‌شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



$$A \rightarrow B \Rightarrow \Delta U_{AB} = -W_{AB}$$

$$B \rightarrow C \Rightarrow \Delta U_{BC} = Q = +350$$

$$C \rightarrow A \text{ (هم دما)} \Rightarrow \Delta U_{AC} = 0$$

$$\Delta U_{\text{کل}} = (-W_{AB}) + 350 + 0 = 0 \Rightarrow W_{AB} = 350$$

$$W_{AB} = 350$$

$$W_{\text{کل}} = W_{AB} + W_{BC} + W_{AC} = 350 + 0 - 600 = -250 \Rightarrow W_{\text{کل}} = -(-250) = +250$$

۷۵ در مخزنی به حجم ۲۶ لیتر، ۲۱ گرم گاز مخلوط هیدروژن و نیتروژن قرار دارد. اگر در دمای ۵۲ درجه سلسیوس، فشار پیمانه‌ای گاز ۳ atm باشد، نسبت جرم گاز نیتروژن به جرم گاز هیدروژن در این مخلوط، چقدر است؟

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \text{ و } 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} \cdot M_{N_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot M_{H_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

$$\frac{1}{2} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{7} \text{ (۳)}$$

$$2 \text{ (۲)}$$

$$7 \text{ (۱)}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \times 10^5 \times 26 \times 10^{-3}}{8 \times 328} = 2.5 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} n_1 + n_2 = 2.5 \\ 28n_1 + 2n_2 = 21 \end{cases}$$

$$n_1 = 0.75 \text{ و } n_2 = 1.75$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{0.75 \times 28}{1.75 \times 2} = 6$$