به نام خدا

۴۱- عدد جرمی هسته‌ای $A = ۲۱۱$ و بار هستهٔ آن $۱/۳۴۴ \times ۱۰^{-۱۷}\ C$ است. اگر این هسته پرتو آلفا گسیل کند، تعداد نوترون‌های آن پس از واپاشی چند تا است؟

۱) ۱۲۳ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۲۷ ۴) ۱۲۹

گزینه ۲ | متوسط | دوازدهم

ابتدا با توجه به بار هسته، تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) را مشخص می‌کنیم: (بار هسته فقط حاصل از پروتون است زیرا نوترون بدون بار است)

عدد اتمی
$$\overset{\frown}{Z} = \frac{q}{e} = \frac{۱,۳۴۴ \times ۱۰^{-۱۷}}{۱,۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۸۴$$

تعداد نوترون
$$\overset{\frown}{N} = A - Z = ۲۱۱ - ۸۴ = ۱۲۷$$

در واپاشی آلفا هسته، ۲ نوترون از دست می‌دهد. در نتیجه تعداد نوترون‌ها پس از واپاشی برابر است با ۱۲۵

۴۲- کدام مورد درست است؟

۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند.

۲) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبهٔ الکترون ولت است.

۴) جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش کمتر است.

گزینه ۴ | آسان | دوازدهم

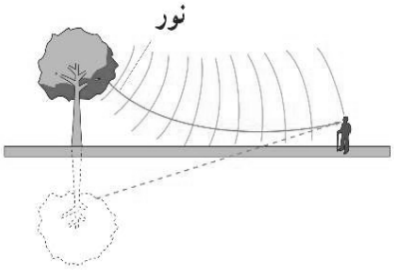
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هسته‌ها در واکنش‌های هسته‌ای برانگیخته می‌شوند.

گزینه ۲: نوکلئون‌های درون هسته نمی‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

گزینه ۳: اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبهٔ کیلوالکترون ولت تا مرتبهٔ مگالکترون ولت است.

۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟



۱) سراب

۲) اثر دوپلر

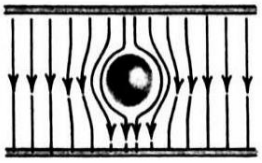
۳) شکست نور

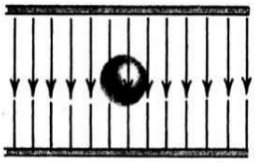
۴) اختلاف دما در لایه‌های مختلف هوا

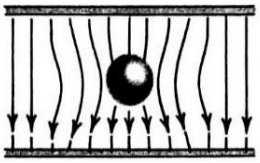
گزینه ۲ | آسان | دوازدهم

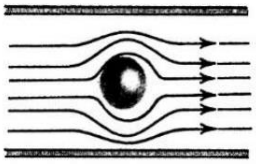
پدیده سراب حاصل از شکست نور است و این شکست به دلیل تفاوت در ضریب شکست لایه‌های با دمای مختلف هوا به وجود می‌آید.

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

۱) 

۲) 

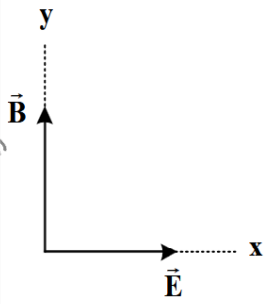
۳) 

۴) 

گزینه ۳ آسان یازدهم

خطوط میدان باید به صورت عمود بر سطح گوی باشند.

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



۱) ⊙

۲) ↗

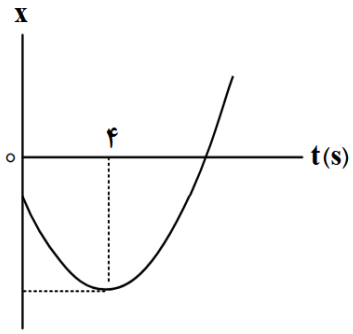
۳) ⊗

۴) ↘

گزینه ۱ آسان یازدهم

چهار انگشت دست راست را در جهت $\vec{E}$ ، خم شدن انگشتان در جهت $\vec{B}$ ،انگشت شست جهت انتشار را نشان می‌دهد.

۴۶- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t=۲s$ تا $t=۷s$، $۰/۷۵\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازهٔ زمانی چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱/۷۵
۲) ۱/۹۵
۳) ۳/۵
۴) ۳/۹

گزینه ۲ | متوسط | دوازدهم

متحرک در لحظهٔ $t = ۴\ s$ تغییر جهت داده است. یعنی سرعت متحرک در این لحظه صفر شده است. برای سادگی می‌توان فرض نمود که مبدأ حرکت این لحظه باشد.

از لحظه ۴ ثانیه تا ۲ ثانیه $\rightarrow \Delta x_۱ = -\frac{۱}{۲}a\Delta t_۱^{۲} = -\frac{۱}{۲}a(۲)^{۲} = -۲a$

از لحظه ۴ ثانیه تا ۷ ثانیه $\rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}a\Delta t_۲^{۲} = \frac{۱}{۲}a(۳)^{۲} = ۴/۵\ a$

$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = v_{av}\Delta t \rightarrow -۲a + ۴/۵a = ۰/۷۵(۵) \rightarrow a = ۱/۵\frac{m}{s^{۲}}$$

$$s_{av} = \frac{|\Delta x_۱| + |\Delta x_۲|}{\Delta t} = \frac{۲a + ۴/۵a}{۵} = \frac{۶/۵a}{۵} = \frac{۶/۵(۱/۵)}{۵} = ۱/۹۵\frac{m}{s}$$

۴۷- در یک مسیر مستقیم، خودرو A با تندی ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در حرکت است و به فاصلهٔ ۲۸ متر پشت سر آن خودرو B نیز با همان تندی حرکت می‌کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲ ثانیه بعد رانندهٔ خودروی B با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند. تندی خودروی B موقع رسیدن به خودروی A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۰

گزینه ۴ | سخت | دوازدهم

فرض می‌کنیم لحظه و مکانی که خودروی A اقدام به ترمز می‌کند، مبدأ باشد.در این حالت با توجه به معادله مکان – زمان ($x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$): (سرعت $۷۲km/h$ معادل با $۲۰m/s$ است)

$$x_A = -۲t^۲ + ۲۰t$$

خودروی B دو ثانیه بعد ترمز گرفته است. در مدت ۲ ثانیه با تندی ثابت ۲۰ متر بر ثانیه به حرکت ادامه داده که معادل است با ۴۰ متر جابه‌جایی ($d = vt'' = ۲۰(۲) = ۴۰\ m$) این مقدار را باید در x_B در نظر بگیریم.

$$x_B = -۲(t-۲)^۲ + ۲۰(t-۲) - ۲۸ + ۴۰ = -۲t^۲ + ۲۸t - ۳۶$$

$$x_A = x_B \rightarrow -۲t^۲ + ۲۰t = -۲t^۲ + ۲۸t - ۳۶ \rightarrow ۸t = ۳۶ \rightarrow t = ۴,۵\ s$$

این زمان مربوط به خودروی A است و برای خودروی B باید ۲ ثانیه کمتر در نظر گرفته شود:

$$v = at' + v_۰ \rightarrow v = -۴t' + ۲۰ \xrightarrow{t'=۲,۵\ s} v = -۴(۲,۵) + ۲۰ = ۱۰\ m/s$$

۴۸- ذرهٔ A روی محور x حرکت می‌کند و معادلهٔ سرعت ـ زمان آن در SI به‌صورت $V = ۲t - ۱۲$ است و در لحظهٔ $t = ۱s$ از مکان $x = +۹m$ می‌گذرد. ذرهٔ B روی همین محور با سرعت ثابت $\vec{V} = (-۳\frac{m}{s})\vec{i}$ حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرد. چند ثانیه فاصلهٔ بین دو ذره کوچک‌تر یا مساوی ۲ متر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳ | سخت | دوازدهم

با توجه به معادلهٔ سرعت زمان ذرهٔ A، شتاب و سرعت اولیه آن مشخص می‌شود:

$$V = \overset{a}{۲}t \overbrace{-۱۲}^{v_۰} \rightarrow \quad a = ۲\frac{m}{s^۲} \quad \text{و} \quad v_۰ = -۱۲\frac{m}{s}$$

حال معادلهٔ مکان – زمان را می‌نویسیم. سوال گفته است که ذرهٔ A در لحظهٔ $t = ۱\ s$ از مکان $x = ۹m$ می‌گذرد:

$$x_A = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \rightarrow x_A = t^۲ - ۱۲t + x_۰ \xrightarrow{t=۱\ s \text{ و } x=۹m} ۹ = ۱ - ۱۲ + x_۰ \rightarrow x_۰ = ۲۰\ m$$

$$x_A = t^۲ - ۱۲t + ۲۰$$

ذره B با سرعت ثابت حرکت می‌کند. همچنین مکان اولیهٔ آن صفر است:

$$x_B = vt + x_۰ \rightarrow x_B = -۳t$$

$$\text{فاصله بین دو ذره} = |x_A - x_B| = |t^۲ - ۹t + ۲۰| \leq ۲ \rightarrow t^۲ - ۹t + ۱۸ \leq ۰ \quad \text{یا} \quad t^۲ - ۹t + ۲۲ \geq ۰$$

حال باید دو نامعادلهٔ بالا را تعیین علامت و بازهٔ زمانی مشترک را پیدا کنیم:

$$t^۲ - ۹t + ۱۸ \leq ۰ \rightarrow t = \frac{۹ \pm \sqrt{۸۱ - ۴(۱)(۱۸)}}{۲} = ۶ \text{ یا } ۳ \rightarrow$$ جواب در بازهٔ ۳ تا ۶ ثانیه

$$t^۲ - ۹t + ۲۲ \geq ۰ \xRightarrow{\Delta<۰}$$ همواره برقرار است

از اشتراک دو نامعادلهٔ بالا می‌توان نتیجه گرفت که به مدت ۳ ثانیه دو ذره در فاصله کمتر یا مساوی ۲ متر هستند.

۴۹- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۸۵ متری رها می‌شود. مسافت طی‌شده در ۳ ثانیهٔ دوم چند برابر مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ سوم است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۲۶}{۱۵}$ ۴) $\frac{۲۷}{۲۰}$

گزینه ۴ | متوسط | دوازدهم

جابه‌جایی در T ثانیهٔ n ام حرکت از رابطهٔ زیر به دست می‌آید. (در سقوط آزاد جابه‌جایی همان مسافت است. همچنین در این مثال به دلیل رها شدن جسم، سرعت اولیه صفر است)

$$\Delta x = \left(\frac{۲n-۱}{۲}\right) aT^۲ + v_۰T$$

$$\frac{\text{مسافت در ۳ ثانیهٔ دوم}}{\text{مسافت در ۲ ثانیهٔ سوم}} = \frac{\left(\frac{۳}{۲}\right)a(۳)^۲}{\left(\frac{۵}{۲}\right)a(۲)^۲} = \frac{\frac{۲۷}{۲}}{۱۰} = \frac{۲۷}{۲۰}$$

۵۰- دورهٔ عقربهٔ ساعت‌شمار، چند برابر دورهٔ عقربهٔ ثانیه‌شمار است؟

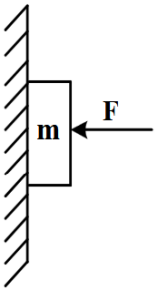
۱) ۶۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۳۶۰۰

گزینه ۳ | آسان | دوازدهم

یک دور چرخش عقربهٔ ساعت‌شمار ۱۲ ساعت و ثانیه‌شمار ۶۰ ثانیه طول می‌کشد. (۱۲ ساعت را به ثانیه تبدیل می‌کنیم):

$$\frac{T_{\text{ساعت شمار}}}{T_{\text{ثانیه شمار}}} = \frac{۱۲ \times ۳۶۰۰}{۶۰} = ۷۲۰$$

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



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.

گزینه ۱ | آسان | دوازدهم

در این مدت جسم ساکن مانده‌است. بنابراین نیروی اصطکاک پیوسته با نیروی وزن برابر است.

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 کدام‌یک 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.

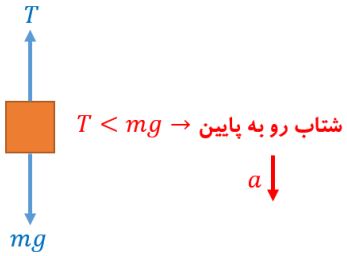
د: کندشونده در حال پایین رفتن باشد.

۱) «ج» یا «د»
۲) «ب» یا «د»
۳) «الف» یا «ب»
۴) «الف» یا «ج»

گزینه ۴ | آسان | دوازدهم

اگر قبل از اینکه نیروی کشش نخ کمتر از نیروی وزن جسم شود، جسم در حال سکون یا پایین آمدن باشد، حالت «الف» و اگر در حال بالا آمدن باشد حالت «ج» رخ می‌دهد.

زیرا شتاب در هر شرایطی رو به پایین است:



۵۳- خودرویی به جرم ۲ تُن با سرعت $۷۲\frac{km}{h}$ 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؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $۲\times۱۰^۴\sqrt{۲}$
۲) $۱۰^۴\sqrt{۵}$
۳) ۳×۱۰^۴
۴) ۲×۱۰^۴

گزینه ۲ | متوسط | دوازدهم

ابتدا با استفاده از معادله مستقل از زمان، شتاب را محاسبه می‌کنیم: (سرعت $۷۲km/h$ معادل با $۲۰m/s$ است)

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \rightarrow a = \frac{v^۲ - v_۰^۲}{۲\Delta x} = \frac{۰ - ۲۰^۲}{۲ \times ۴۰} = -۵\frac{m}{s^۲}$$

بنا به قانون دوم نیوتون:

$$F = f_k = ma = ۲۰۰۰ \times (-۵) = -۱۰^۴ N$$

نیروی عمودی سطح برابر است با:

$$F_N = mg = ۲۰۰۰ \times ۱۰ = ۲ \times ۱۰^۴ N$$

حال می‌توان نیروی وارد از طرف سطح بر خودرو را محاسبه نمود:

$$F_R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲} = \sqrt{(۱ + ۴) \times ۱۰^۸} = ۱۰^۴\sqrt{۵}\, N$$

۵۴- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۱۰ متری از یک چشمهٔ نقطه‌ای صوت ۶۴ دسی‌بل است. تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۱۰۰ متری از این چشمه صوت چند دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط انتشار صرف‌نظر شده است.)

۱) ۴۴ ۲) ۱۶ ۳) ۶/۴ ۴) ۰/۶۴

گزینه ۱ متوسط دوازدهم

اختلاف تراز شدت صوت برابر است با:

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۲} \xrightarrow{I\propto\frac{۱}{r^۲}} \Delta\beta = ۱۰\log\left(\frac{r_۲}{r_۱}\right)^۲ = ۲۰\log\frac{r_۲}{r_۱} = ۲۰\log\frac{۱۰۰}{۱۰} = ۲۰\overbrace{\log ۱۰}^{۱} = ۲۰\ dB$$

$$\Delta\beta = \beta_۱ - \beta_۲ \to ۲۰ = ۶۴ - \beta_۲ \to \beta_۲ = ۴۴\ dB$$

۵۵- معادلهٔ حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۴\cos ۵۰۰t$ 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 ۳) π ۴) ۲π

گزینه ۳ متوسط دوازدهم

ابتدا دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{۲\pi}{\omega} \to T = \frac{۲\pi}{۵۰۰} = \frac{\pi}{۲۵۰}\ s$$

با تشبیه به سامانهٔ جرم فنر، باید حالت زیر اتفاق بیفتد:



نوسانگر از نقطهٔ تعادل در خلاف جهت محور x به سمت نقطه بازگشتی حرکت کند.

که این موارد $\frac{T}{۴}$ طول می‌کشد.

$$t = \frac{T}{۴} = \frac{\frac{\pi}{۲۵۰}}{۴} = \frac{\pi}{۱۰۰۰}\ s = \pi\ ms$$

۵۶- تاری به طول ۸۰cm و چگالی $۵\frac{g}{cm^۳}$ با نیروی کشش ۳۰۰N 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؟

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۱

گزینه ۲ متوسط دوازدهم

با توجه به تعداد شکم‌ها: $n = ۲$

$$f_n = \frac{nv}{۲L} \to ۲۵۰ = \frac{۲v}{۲(۰,۸)} \to v = ۲۰۰\frac{m}{s}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \to A = \frac{F}{\rho v^۲} = \frac{۳۰۰}{۵۰۰۰ \times ۲۰۰^۲} = ۱,۵ \times ۱۰^{-۶}\ m^۲ = ۱,۵\ mm^۲$$

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز $۲/۲eV$ است. نوری با طول موج λ به سطح فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی می‌شود که بیشینهٔ تندی آنها $۸\times۱۰^{۵}\frac{m}{s}$ است. λ چند نانومتر است؟ ($e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$، $m_e=۹\times۱۰^{-۳۱}kg$ و $hc=۱۲۴۰\,eV.nm$)

۱) ۳۶۰ ۲) ۳۱۰ ۳) ۲۲۰ ۴) ۲۴۰

گزینه ۲ | متوسط | دوازدهم

$$K_{max}=\frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲}=\frac{۱}{۲}(۹\times۱۰^{-۳۱})(۸\times۱۰^{۵})^{۲}=۲,۸۸\times۱۰^{-۱۹}J=۱,۸\,eV$$

$$K_{max}=\frac{hc}{\lambda}-W_{.}\rightarrow ۱,۸=\frac{۱۲۴۰}{\lambda}-۲,۲\rightarrow ۴=\frac{۱۲۴۰}{\lambda}\rightarrow\lambda=۳۱۰\,nm$$

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن $۰/۲۱E_R$ 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؟

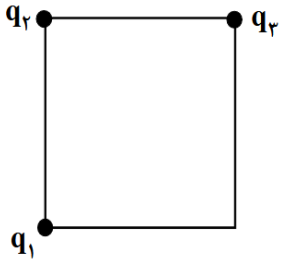
۱) لیمان ($n'=۱$) و فرابنفش ۲) بالمر ($n'=۲$) و فرابنفش
۳) لیمان ($n'=۱$) و مرئی ۴) بالمر ($n'=۲$) و مرئی

گزینه ۴ | متوسط | دوازدهم

$$E_U-E_L=-\frac{E_R}{n^{۲}}-\left(-\frac{E_R}{n'^{۲}}\right)=-۰,۲۱E_R\rightarrow-\frac{۱}{n^{۲}}+\frac{۱}{n^{□۲}}=-۰,۲۱\rightarrow n'=۲\quad و\quad n=۵$$

بنابراین این گسیل در رشتهٔ بالمر است. همچنین در اتم هیدروژن انتقال از $n=۵$ به $n'=۲$ در ناحیه مرئی است.

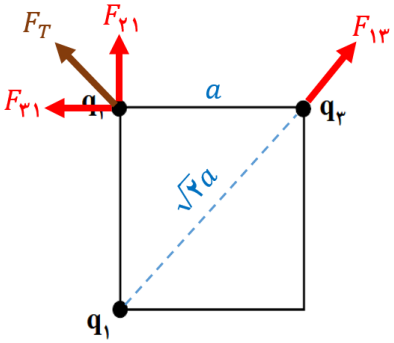
۵۹- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای یکسان در رأس‌های مربعی قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص که بر $q_۲$ وارد می‌شود، چند برابر نیروی الکتریکی است که $q_۱$ بر $q_۳$ وارد می‌کند؟



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $\sqrt{۲}$
۳) ۲
۴) ۴

گزینه ۱ | آسان | یازدهم

مطابق شکل ابتدا نیرو ها را حساب می‌کنیم:



$$F_{۱۲}=F_{۳۲}=K\frac{q^{۲}}{a^{۲}}\qquad F_T=\sqrt{۲}F_{۱۲}=\sqrt{۲}K\frac{q^{۲}}{a^{۲}}$$

$$F_{۱۳}=K\frac{q^{۲}}{(\sqrt{۲}a)^{۲}}$$

$$\frac{F_T}{F_{۱۳}}=\frac{\sqrt{۲}K\frac{q^{۲}}{a^{۲}}}{K\frac{q^{۲}}{(\sqrt{۲}a)^{۲}}}=\frac{\sqrt{۲}}{\frac{۱}{۲}}=۲\sqrt{۲}$$

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

۱) ۴ و ۲ ۲) ۲ و ۴ ۳) ۴ و ۴ ۴) ۲ و ۲

گزینه ۳ | متوسط | یازدهم

$V_1 = V_2$ چون هردو خازن با یک باتری شارژ شده‌اند.

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = 4$$

$$Q = CV \rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = 4$$

۶۱- ۸ 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؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{2}$

گزینه ۲ | متوسط | یازدهم

در حالت اول: R' مقاومت سیم است و برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R'}{8} = R \rightarrow R' = 8R$$

در حالت دوم: می‌خواهیم مقاومت سیم $R'' = 2R$ شود.

$$R = \rho\frac{L}{A} = \rho\frac{4L}{\pi d^2} \rightarrow \frac{R'}{R''} = \left(\frac{d''}{d'}\right)^2 \rightarrow \frac{d''}{d'} = \sqrt{\frac{R'}{R''}} = \sqrt{\frac{8R}{2R}} = \sqrt{4} \rightarrow \frac{d''}{d'} = 2$$

۶۲- مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای $300\,K$ برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ ۲۳۴ ولت، دمای المنت به ۳۰۷ درجهٔ سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ ($\alpha = 2\times10^{-3}\,K^{-1}$)

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

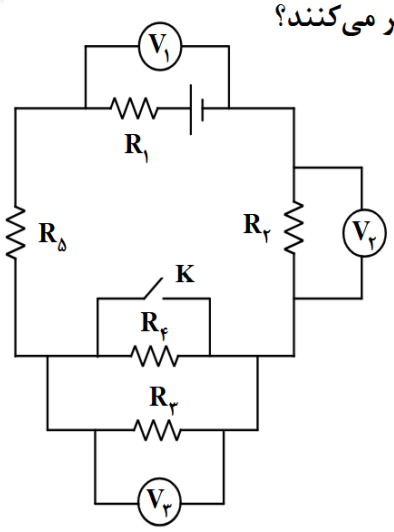
گزینه ۱ | آسان | یازدهم

۳۰۰ کلوین را به درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم: $\theta_1 = 300 - 273 = 27\,^\circ C$.

$$\Delta R = R_1\alpha\Delta\theta \rightarrow R_2 - 25 = 25\times2\times10^{-3}\times(307-27) \rightarrow R_2 - 25 = 14 \rightarrow R_2 = 39\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{234}{39} = 6\,A$$

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



۱) هر سه کاهش می‌یابند.

۲) $V_۱$ کاهش و $V_۲$ و $V_۳$ افزایش می‌یابند.

۳) $V_۱$ کاهش، $V_۲$ افزایش می‌یابد و $V_۳ = ۰$ می‌شود.

۴) $V_۱$ افزایش، $V_۲$ کاهش می‌یابد و $V_۳ = ۰$ می‌شود.

گزینه ۳ | متوسط | یازدهم

با بستن کلید:

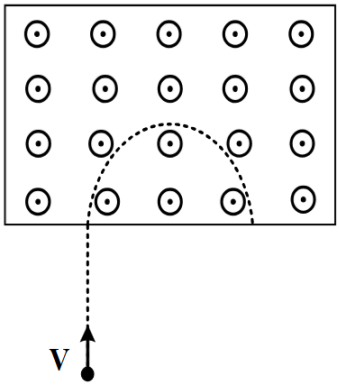
۱- مقاومت‌های $R_۳$ و $R_۴$ اتصال کوتاه می‌شوند. بنابراین $V_۳ = ۰$ می‌شود.

۲- مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد و جریان کل مدار افزایش می‌یابد. در نتیجه $V_۲ = IR_۲$ افزایش می‌یابد.

۳- $V_۱$ اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد و طبق رابطهٔ $V_۱ = \varepsilon - IR_۱$ با افزایش جریان، $V_۱$ کاهش می‌یابد.

۶۴- در شکل زیر، اتم یک بار یونیده‌ای با تندی $۲\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s}$ بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو $B = ۲۰۰G$ وارد می‌شود و مسیر دایره‌ای به شعاع $۲۵cm$ را طی می‌کند. یون مثبت است یا منفی و جرم آن در SI چقدر است؟

$(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$



۱) مثبت ـ ۴×۱۰^{-۲۷}

۲) منفی ـ ۴×۱۰^{-۲۷}

۳) مثبت ـ $۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}$

۴) منفی ـ $۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}$

گزینه ۱ | متوسط | دوازدهم

نیروی مرکزگرا $\overbrace{m\frac{V^۲}{R}}$ = نیروی مغناطیسی $\overbrace{qVB}$ $\rightarrow m = \frac{qBR}{V} = \frac{۱,۶\times۱۰^{-۱۹}\times۲۰۰\times۱۰^{-۴}\times۰,۲۵}{۲\times۱۰^{۵}} = ۴\times۱۰^{-۲۷}\ kg$

اگر با دست راست موارد زیر رعایت شد بار مثبت و اگر با دست چپ رعایت شد، بار منفی است که برای این سوال با دست راست مشخص می‌شود (بار مثبت)

چهار انگشت را در جهت $\vec{V}$ ، چرخش انگشتان در جهت $\vec{B}$ ، انگشت شست در جهت $\vec{F}$

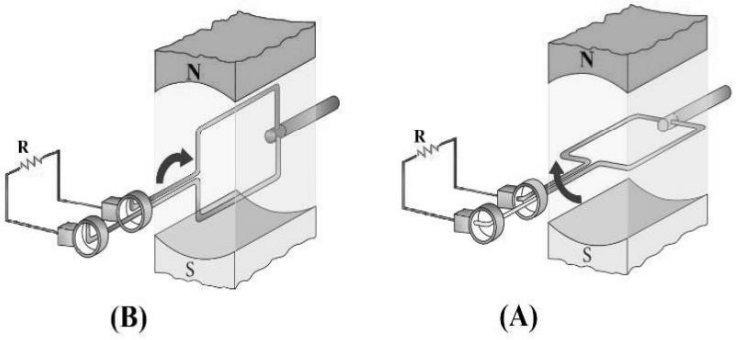
۶۵- در کدام مادهٔ مغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت در جهت میدان خارجی به‌وجود می‌آید؟

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

گزینه ۴ | آسان | یازدهم

طبق متن کتاب فیزیک یازدهم رشتهٔ ریاضی - صفحه ۱۰۲

۶۶- شکل‌های A و B، دو لحظه از دوران یکنواخت پیچه در میدان مغناطیسی یک آهنربا را نشان می‌دهد. به‌ترتیب 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؟



۱) A، B و B
۲) A، B و A
۳) B، A و A
۴) B، A و B

گزینه ۲ | متوسط | یازدهم

طبق متن کتاب فیزیک یازدهم رشتهٔ ریاضی - صفحه ۱۲۴

۶۷- حلقهٔ مسی به قطر ۱۰cm روی میزی قرار دارد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت که از درون حلقه می‌گذرد و با خط عمود بر سطح حلقه زاویه ۶۰ درجه می‌سازد، در مدت ۵۰μs از صفر تا ۴۰۰G تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

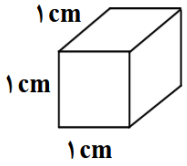
۱) $۶٫۲۸\sqrt{۳}$ ۲) $۳٫۱۴\sqrt{۳}$ ۳) ۶٫۲۸ ۴) ۳٫۱۴

گزینه ۴ | آسان | یازدهم

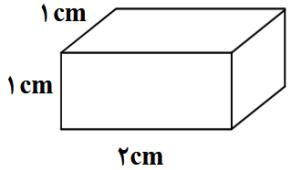
$$\varepsilon = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -\frac{(\Delta B)A\cos\theta}{\Delta t} \xrightarrow{A=\frac{\pi d^۲}{۴}} \varepsilon = -\frac{(\Delta B)\,\pi d^۲\cos\theta}{۴\Delta t}$$

$$\varepsilon = \frac{(۳٫۱۴)(۴۰۰\times۱۰^{-۴})(۰٫۱)^۲\cos۶۰^\circ}{۴\times۵۰\times۱۰^{-۶}} = ۳٫۱۴\ V$$

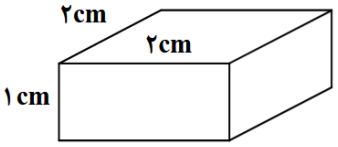
۶۸- قطعه‌های زیر، آلیاژهایی از طلا و مس هستند. کدام قطعه درصد مس بیشتری دارد؟ (چگالی طلا $\frac{gr}{cm^3}$ ۱۹ است.)

۱) 

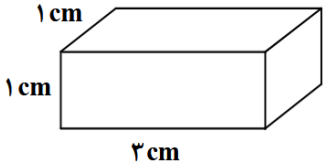
جرم = ۱۴gr

۲) 

جرم = ۳۳gr

۳) 

جرم = ۴۶gr

۴) 

جرم = ۳۷gr

گزینه ۳ | آسان | دهم

در هر گزینه چگالی جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho_1 = \frac{۱۴}{۱ \times ۱ \times ۱} = ۱۴$$

$$\rho_2 = \frac{۳۳}{۲ \times ۱ \times ۱} = ۱۶,۵$$

$$\rho_3 = \frac{۴۶}{۲ \times ۲ \times ۱} = ۱۱,۵$$

$$\rho_4 = \frac{۳۷}{۳ \times ۱ \times ۱} = ۱۲,۳۳$$

چگالی گزینه ۳ نسبت به بقیه گزینه‌ها، فاصله بیشتری با چگالی طلا دارد. بنابراین درصد مس در آن بیشتر است.

۶۹- در کدام حالت پدیدهٔ تَرشوندگی اتفاق می‌افتد؟

۱) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جامد بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد.

۲) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جامد باشد.

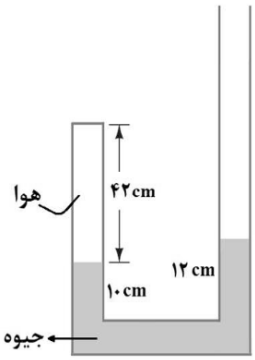
۳) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد باشد.

۴) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد.

گزینه ۴ | آسان | دهم

طبق متن کتاب فیزیک یازدهم رشتهٔ ریاضی - صفحه ۳۰

۷۰- در شکل زیر، فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه و سطح مقطع لوله‌ها $۲cm^۲$ است. در دمای ثابت، در لولهٔ سمت راست چند سانتی‌متر مکعب جیوه بریزیم تا سطح جیوه در لولهٔ سمت چپ $۶cm$ بالا بیاید؟



۱) ۳۸
۲) ۴۲
۳) ۵۰
۴) ۶۰

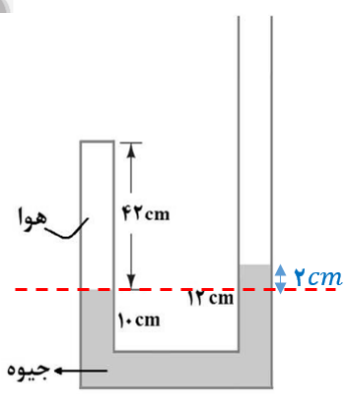
گزینه ۳ | سخت | دهم

ابتدا فشار و حجم هوای محبوس‌شده را به دست می‌آوریم:

$$P = P_{۰} + P_{\text{جیوه}} \rightarrow P = ۷۶ + ۲ = ۷۸\ cmHg$$

$$V = Ah = ۲ \times ۴۲ = ۸۴\ cm^۳$$

اگر ۶ سانتی‌متر جیوه در ستون چپ بالا بیاید، ارتفاع هوای محبوس شده ۳۶ سانتی‌متر می‌شود. در این حالت فشار و حجم هوای محبوس شده برابر است با:



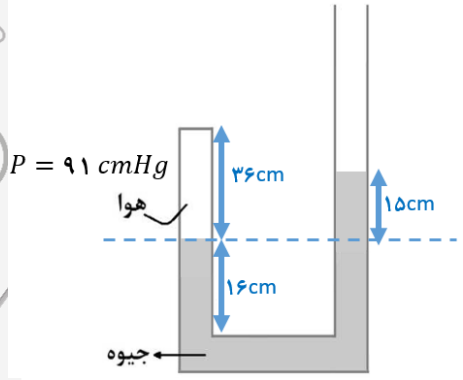
$$V' = Ah' = ۲ \times ۳۶ = ۷۲\ cm^۳$$

$$P'V' = PV \rightarrow P' = \frac{PV}{V'} = \frac{۷۸ \times ۸۴}{۷۲} = ۹۱\ cmHg$$

در این حالت سطح جیوه در سمت راست برابر است با:

$$P' = P_{۰} + P'_{\text{جیوه}} \rightarrow P'_{\text{جیوه}} = P' - P_{۰} = ۹۱ - ۷۶ = ۱۵\ cmHg$$

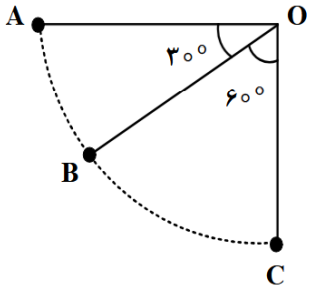
مجموع ارتفاع ستون راست برابر است با: $۱۵ + ۱۶ = ۳۱\ cm$



در ابتدا در ستون راست ۱۲ سانتی‌متر جیوه وجود داشت. بنابراین $۳۱ - ۱۲ = ۱۹\ cm$ جیوه در ستون راست اضافه شده است. همچنین ۶ سانتی‌متر جیوه در ستون چپ اضافه شده است. بنابراین مجموع جیوهٔ اضافه شده برابر است با $h'' = ۱۹ + ۶$. حال حجم این مقدار جیوه را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{جیوه}} = Ah'' = ۲ \times ۲۵ = ۵۰\ cm^۳$$

۷۱- در شکل زیر، وزنه به نخی بسته شده است و در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. وقتی نخ در حالت افقی قرار دارد، وزنه را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. اگر تغییر انرژی جنبشی وزنه در طی کمان $\overset{\frown}{AB}$ برابر Δk_1 و در طی کمان $\overset{\frown}{BC}$ برابر Δk_2 باشد، نسبت $\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2}$ چقدر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)



۱) ۱

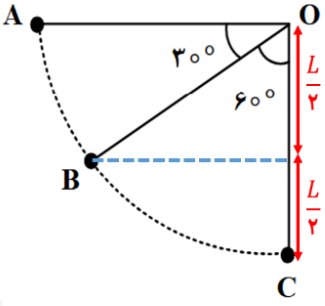
۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

گزینه ۱ | متوسط | دهم

طبق شکل و قانون پایستگی انرژی مکانیکی: (L طول نخ است)



$$\Delta k_1 = -\Delta U_1 = mg\frac{L}{۲}$$

$$\Delta k_2 = -\Delta U_1 = mg\frac{L}{۲}$$

$$\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2} = ۱$$

۷۲- در یک نیروگاه آبی، آب از ارتفاع ۹۰ متری سقوط می‌کند و ۴۰ درصد انرژی آزاد شده از آن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. اگر توان الکتریکی خروجی ۶۰ مگاوات باشد، حجم آبی که در هر دقیقه سقوط می‌کند چند مترمکعب است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\rho_{آب} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$)

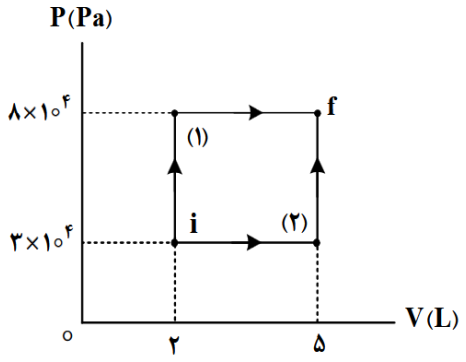
۱) $۱۰^۳$ ۲) $۱۰^۴$ ۳) ۴×۱۰^۳ ۴) ۳×۱۰^۴

گزینه ۲ | متوسط | دهم

$$Ra = \frac{P_{خروجی}}{P_{ورودی}} \rightarrow P_{ورودی} = \frac{P_{خروجی}}{Ra} = \frac{۶۰\times۱۰^۶}{۰,۴} = ۱,۵\times۱۰^۸\ W$$

$$P_{ورودی} = \frac{\overset{\rho V}{\overbrace{m}}\, gh}{\Delta t} \rightarrow ۱,۵\times۱۰^۸ = \frac{۱۰۰۰\times V\times۱۰\times۹۰}{۶۰} \rightarrow V = ۱۰^۴\ m^۳$$

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؟



۱) (۱)، ۱۵۰

۲) (۲)، ۱۵۰

۳) (۱)، ۲۴۰

۴) (۲)، ۲۴۰

گزینه ۱ | متوسط | دهم

هر دو مسیر دارای نقطهٔ شروع و پایان یکسان هستند، بنابراین تغییرات انرژی درونی برای هر دو فرایند یکسان است. و از انجا که حاصل ضرب PV در نقطهٔ f بیشتر از i است، تغییرات انرژی درونی مثبت است.

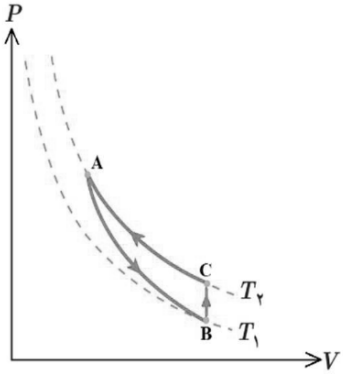
از طرفی در نمودار P-V مساحت زیر نمودار بیانگر کار انجام شده است، بنابراین کار انجام شده در فرایند ۱ بیشتر است. همچنین چون هردو فرایند انبساطی است، کار انجام شده منفی است.

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 \rightarrow Q_1 + W_1 = Q_2 + W_2 \xrightarrow{W_1 < W_2} Q_1 > Q_2$$

اختلاف گرما برابر با مساحت چرخه (مربع) است:

$$\Delta Q = 5 \times 10^4 \times 3 \times 10^{-3} = 150\ J$$

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



۱) ۵۰۰

۲) ۳۵۰

۳) ۲۵۰

۴) −۵۰۰

گزینه ۳ | متوسط | دهم

در فرایند $A \rightarrow B$ (بی‌دررو)» $Q_1 = 0$ و $\Delta U_1 = W_1$

در فرایند $B \rightarrow C$ (هم‌حجم)» $W_2 = 0$ و $Q_2 = 350\ J$ (در این فرایند چون دما افزایش یافته، انرژی درونی و در نتیجه با صفر بودن کار، گرما نیز افزایش یافته (مثبت) است)

در فرایند $C \rightarrow A$ (هم‌دما)» $W_2 = 600$ (چون فرایند تراکمی است، کار مثبت است) و $\Delta U_2 = 0$ و $Q_2 = -W_2$

از طرفی در چرخه»

$$\Delta U = 0 \rightarrow \Delta W = -\Delta Q = -(Q_1 + Q_2 + Q_3) = -(350 - 600) = 250\ J$$

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

$$(R = ۸\frac{J}{mol.K}\ و\ ۱atm = ۱۰^۵\ Pa\ ،M_{N_۲} = ۲۸\frac{g}{mol}\ ،M_{H_۲} = ۲\frac{g}{mol})$$

۱) ۷ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۷}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

گزینه ۲ | سخت | دهم

دقت کنید که در سوال فشار پیمانه‌ای را داده‌اند ولی ما به فشار کل نیازمندیم:

$$P = P_. + P_{\text{پیمانه‌ای}} = ۱ + ۳ = ۴\ atm$$

$$PV = nRT \rightarrow ۴ \times ۱۰^۵ \times ۲۶ \times ۱۰^{-۳} = n \times ۸ \times \overbrace{(۵۲ + ۲۷۳)}^{۳۲۵} \rightarrow n = ۴\ mol$$

$$n = \frac{m_{H_۲}}{M_{H_۲}} + \frac{m_{N_۲}}{M_{N_۲}} \rightarrow ۴ = \frac{m_{H_۲}}{۲} + \frac{m_{N_۲}}{۲۸} \rightarrow ۱۱۲ = ۱۴m_{H_۲} + m_{N_۲} \quad (*)$$

طبق متن سوال $\rightarrow m_{H_۲} + m_{N_۲} = ۲۱ \rightarrow m_{N_۲} = ۲۱ - m_{H_۲}$

$$(*) \rightarrow ۱۱۲ = ۱۴m_{H_۲} + ۲۱ - m_{H_۲} \rightarrow ۹۱ = ۱۳m_{H_۲} \rightarrow m_{H_۲} = ۷\ g \quad و \quad m_{N_۲} = ۱۴\ g$$

$$\frac{m_{N_۲}}{m_{H_۲}} = \frac{۱۴}{۷} = ۲$$

نویسنده: عباس نوری فیروزی

مدرس فیزیک کنکور و نهایی بوشهر

آدرس ما در شبکه‌های اجتماعی : @notesics

در یک نگاه

شماره سوال	پاسخ
۴۱	۲
۴۲	۴
۴۳	۲
۴۴	۳
۴۵	۱
۴۶	۲
۴۷	۴
۴۸	۳
۴۹	۴
۵۰	۳
۵۱	۱
۵۲	۴

شماره سوال	پاسخ
۵۳	۲
۵۴	۱
۵۵	۳
۵۶	۲
۵۷	۲
۵۸	۴
۵۹	۱
۶۰	۳
۶۱	۲
۶۲	۱
۶۳	۳
۶۴	۱

شماره سوال	پاسخ
۶۵	۴
۶۶	۲
۶۷	۴
۶۸	۳
۶۹	۴
۷۰	۳
۷۱	۱
۷۲	۲
۷۳	۱
۷۴	۳
۷۵	۲