

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- در کدام واپاشی، عدد جرمی تغییر می‌کند؟

صا به دصی

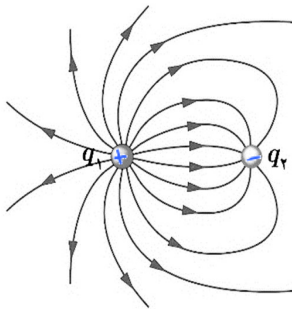
(۴) بتای مثبت

(۳) بتای منفی

(۲) آلفا

(۱) گاما

۴۲- در شکل زیر، با توجه به خطوط میدان الکتریکی، کدام رابطه‌ها در مورد بارهای الکتریکی درست است؟



$$|q_1| > |q_2|$$

(۱) $q_1 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

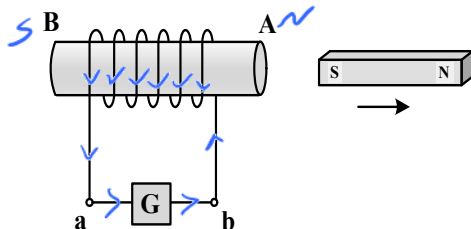
(۲) $q_1 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

(۳) $q_2 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

(۴) $q_2 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

۴۳- شکل زیر، آهنربای تیغه‌ای را نشان می‌دهد که از سیملوله دور می‌شود. در این حالت، جریان الکتریکی القایی که از

گالوانومتر می‌گذرد، به کدام جهت است و در A و B، به ترتیب چه قطب‌های مغناطیسی ایجاد می‌شود؟



(۱) از a به b - N و S

(۲) از b به a - N و S

(۳) از a به b - S و N

(۴) از b به a - S و N

۴۴- ۲۵ کیلووات ساعت، معادل چند مگاژول است؟

(۴) ۹۰۰

(۳) ۵۰۰

(۲) ۹۰

(۱) ۵۰

محل انجام محاسبات

$$U = P t = 25 \times 3600 = 90 \times 10^3 \text{ J} = 90 \text{ MJ}$$

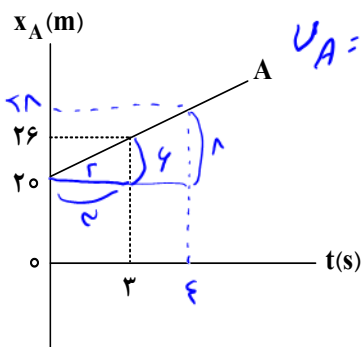
۴۵- از نقطه‌ای به ارتفاع h هر دو تانیه یک گلوله رها می‌شود. اگر در لحظه رها شدن گلوله سوم، گلوله اول به زمین برسد، در این لحظه گلوله دوم از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است). **ویژه ریاضی**

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۴۶- متحرکی روی محور x از مبدأ محور با شتاب ثابت $5 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. سه تانیه بعد، متحرک دیگری روی محور x از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. در این حرکت، چند ثانیه فاصله بین دو متحرک در حال کاهش است؟

$x = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times t^2$
 $x = \frac{1}{2} \times 2 \times (t-2)^2$
 $\frac{5}{2} t^2 = (t-2)^2$
 $\sqrt{\frac{5}{2}} t = t-2$
 $t - \sqrt{\frac{5}{2}} t = 2$
 $t(1 - \sqrt{\frac{5}{2}}) = 2$
 $t = \frac{2}{1 - \sqrt{\frac{5}{2}}} = 4$ (دو جواب)

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرک A مطابق شکل است. متحرک B که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، در لحظه $t = 0$ s با سرعت $\vec{V}_0 = (12 \frac{m}{s}) \vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد. اگر متحرک B در لحظه $t = 4$ s به متحرک A برسد، شتاب آن در SI کدام است؟



- (۱) $(1,5) \vec{i}$
 (۲) $(1,0) \vec{i}$
 (۳) $(-2,0) \vec{i}$
 (۴) $(-2,5) \vec{i}$

۴۸- معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $V = 3t^2 - 8$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟

$t_1 = 2 \rightarrow V_1 = -4$
 $t_2 = 4 \rightarrow V_2 = 8$
 $a = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{8 - (-4)}{4 - 2} = 6 \frac{m}{s^2}$

۴۹- روی سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم ۸۰۰ گرم با تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت غرب در حرکت است. نیروی ثابت ۲ N به طور پیوسته به سمت شرق بر جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت شرق برسد. زمان اثر این نیرو چند ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

محل انجام محاسبات

$0 = 2 = 0.18 \times a$
 $a = -\frac{2}{0.18} = -11.1 \frac{m}{s^2}$
 $-2.15 = \frac{V_2 - V_1}{t} \rightarrow +2.15 = \frac{5}{t}$
 $t = 2.32$ (طول می‌کشد تا صفر شود)

۵۰- جسمی به جرم 50 kg را می‌خواهیم با طنابی پایین بیاوریم. بیشینه نیروی کششی که طناب می‌تواند تحمل کند، 430 N است. جسم را در راستای قائم با شتاب چند متر بر مربع ثانیه پایین بیاوریم تا طناب در آستانه پاره شدن

باشد؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
 $430 = 50 \times g + m \times a \rightarrow 430 = 50 \times 9.8 + m \times a \rightarrow 430 = 490 + m \times a \rightarrow m \times a = -60$

- ۱) ۸۶ (۲) ۴۳ (۳) ۱۲ (۴) ✓

۵۱- نیروی خالص F به جسمی به جرم m_1 شتاب $12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و به جسمی به جرم m_2 شتاب $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌دهد. اگر این نیرو به

جسمی به جرم $m_1 - m_2$ وارد شود، شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟
 $F = m_1 a_1 \rightarrow m_1 = \frac{F}{12}$
 $F = m_2 a_2 \rightarrow m_2 = \frac{F}{4}$
 $F = (m_1 - m_2) a \rightarrow F = (\frac{F}{12} - \frac{F}{4}) a \rightarrow 1 = (\frac{1}{12} - \frac{1}{4}) a \rightarrow 1 = (-\frac{2}{6}) a \rightarrow a = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

- ۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ✓

۵۲- یک میز افقی دوار حول مرکز خود به طور یکنواخت می‌چرخد و هر 3.14 ثانیه، ۳ دور کامل می‌زند. سکه‌ای روی میز در 10 سانتی‌متری مرکز دوران قرار دارد که در آستانه لغزش است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سکه و سطح

میز چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
 $r_{s,max} = \mu_s r \omega^2 = \mu_s r \times \frac{4\pi^2}{T^2} = \mu_s r \times \frac{4\pi^2}{(3.14)^2} = \mu_s r \times 4$
 $0.1 = \mu_s \times 0.1 \times 4 \rightarrow \mu_s = 0.25$

- ۱) ۰.۲۴ (۲) ۰.۳۶ (۳) ۰.۴۲ (۴) ۰.۴۸ ✓

۵۳- جرم و نیروی کشش دو تار مسی A و B با هم برابر و سطح مقطع تار A ، ۴ برابر سطح مقطع تار B است. اگر تندی انتشار موج عرضی در تار A ، $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، تندی انتشار این موج در تار B چند متر بر ثانیه است؟

$v_A = 200$
 $v = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho}}$
 $\frac{v_A}{v_B} = \frac{D_B}{D_A} \rightarrow \frac{100}{v_B} = \frac{D_B}{4D_B} \rightarrow \frac{100}{v_B} = \frac{1}{4} \rightarrow v_B = 400$

- ۱) $100\sqrt{2}$ (۲) ۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰ ✓

۵۴- اگر کهکشانی به ما نزدیک شود، کدام مشخصه نور دریافتی از آن، افزایش می‌یابد؟
 (۱) تندی و طول موج (۲) تندی و بسامد (۳) طول موج (۴) بسامد ✓

۵۵- فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه 200 گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر 2.5 cm افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه 2 cm به نوسان درآوریم، بیشینه انرژی

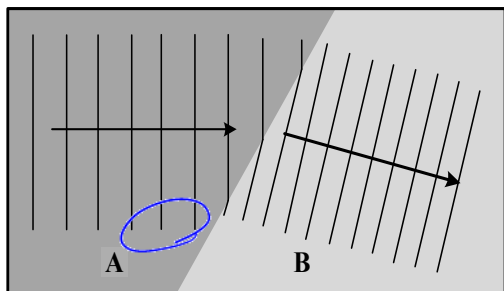
جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۱) ۸۰ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۴۰ ✓

محل انجام محاسبات

$F = k \Delta x$
 $\tau = k \times \frac{2.10}{100} \rightarrow \tau = k \times \frac{2.10 \times 10^{-2}}{0.1} \rightarrow k = 10$
 $k_{max} = E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 14 \times 10^{-4} \text{ J} = 14 \text{ mJ}$

۵۶- شکل زیر، جبهه‌های موج روی آب را نشان می‌دهد که از ناحیه A وارد ناحیه B می‌شود. به ترتیب، تندی انتشار



موج و عمق آب در کدام ناحیه بیشتر است؟

$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda_A > \lambda_B$
 $v_A > v_B$
 به معنی عمق بیشتر دارد

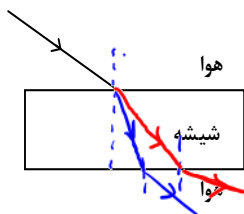
(۱) B و A

(۲) A و B

(۳) A و A ✓

(۴) B و B

۵۷- پرتو نوری شامل نورهای آبی و قرمز مطابق شکل بر تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح می‌تابد. نوری که از طرف دیگر



شیشه خارج می‌شود، چگونه است؟

(۱) پرتوها از هم جدا شده‌اند و در دو جهت متفاوت، منتشر می‌شوند.

(۲) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در امتداد پرتو تابش، منتشر می‌شوند.

(۳) پرتوها از هم جدا شده‌اند و نزدیک هم در یک جهت منتشر می‌شوند.

(۴) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در جهت متفاوت با پرتو تابش، منتشر می‌شوند.

۵۸- در یک آزمایش فوتوالکتریک، اگر طول موج نور فرودی کاهش یابد، کدام کمیت افزایش می‌یابد؟

(۱) بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها ✓

(۲) تعداد فوتوالکترن‌ها

(۳) بسامد آستانه

(۴) تابع کار

۵۹- مدل اتمی بور، کدام موارد را نمی‌تواند توضیح دهد و در تحلیل آنها ناتوان است؟

الف - محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن ✓

ب - متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن ✓

ج - حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد ✓

د - طیف‌های جذبی گاز هیدروژن اتمی ✓

(۱) «ب» و «د»

(۲) «ب» و «ج»

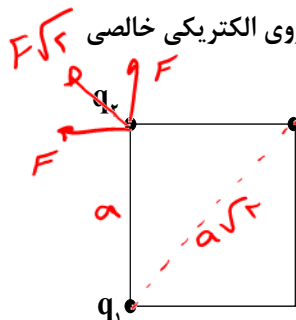
(۳) «الف» و «د»

(۴) «الف» و «ج»

۶۰- پس از گذشت ۸ ساعت، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه عمر ماده چند ساعت است؟
 $t = 4T \rightarrow 8 = 4T \Rightarrow T = 2$
 $\frac{1}{16} \rightarrow n = 4$

- ۱ (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۶۱- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای یکسان در سه رأس مربعی قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالصی که بر q_4 وارد می‌شود، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟



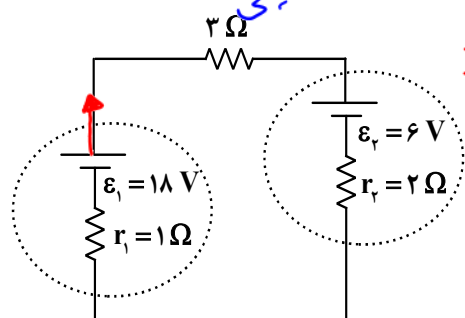
$$\frac{F\sqrt{2}}{\frac{F}{r}} = 2\sqrt{2}$$

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

۶۲- خازنی که بین صفحات آن هوا است به دو سر یک باتری وصل است. اگر با ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک $k = 3$ فضای بین دو صفحه را پر کنیم، انرژی خازن و میدان الکتریکی بین دو صفحه، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

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

۶۳- در مدار شکل زیر، توان ورودی باتری (۲)، چند برابر توان خروجی باتری (۱) است؟



$$I = \frac{12}{4} = 3A$$

$$P_2 = EI + rI^2 = 12 + 18 = 30$$

$$P_1 = E\varepsilon - rI^2 = 24 - 18 = 6$$

- $\frac{4}{5}$ (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) ۱ (۴)

۶۴- جنس و دمای دو سیم استوانه‌ای A و B یکسان است. اگر طول سیم A دو برابر طول سیم B و جرم آن نصف جرم B باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

- ۱۶ (۴) ۸ (۳) ۴ (۲) ۲ (۱)

محل انجام محاسبات

$$l_A = 2l_B$$

$$m_A = \frac{1}{2}m_B$$

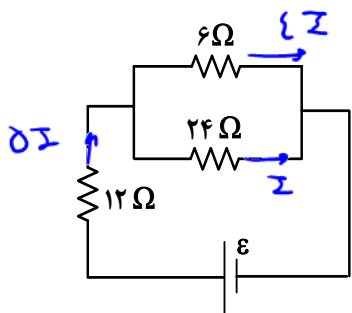
$$R_A = ? R_B$$

$$\rho A_A \frac{l_A}{l_A} = \frac{1}{2} \rho A_B \frac{l_B}{l_B} \rightarrow A_B = 2A_A$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{l_A}{l_B} \cdot \frac{A_B}{A_A} = 1$$

۶۵- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۱۲ اهمی چند برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر

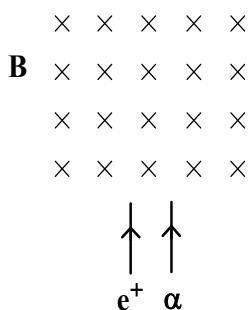
مقاومت ۶ اهمی است؟



$$\frac{12 \times 0.5}{24} = \frac{0.25}{1}$$

- (۱) $\frac{1}{5}$
- (۲) $\frac{5}{2}$ ✓
- (۳) $\frac{4}{3}$
- (۴) $\frac{3}{2}$

۶۶- مطابق شکل، پرتوهایی از دو ذره آلفا و پوزیترون در جهت نشان داده شده وارد میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو



می شوند. جهت انحراف ذرات در درون میدان چگونه است؟

- (۱) هر دو به چپ ✓
- (۲) هر دو به راست
- (۳) آلفا به راست و پوزیترون به چپ
- (۴) آلفا به چپ و پوزیترون به راست

۶۷- جریان الکتریکی ۲٫۵ A از سیملوله آرمانی به طول ۱۰ cm می گذرد. اگر میدان مغناطیسی ایجاد شده در درون

سیملوله ۱۵۷ G باشد، تعداد حلقه های آن چقدر است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

- (۱) ۱۵۰۰
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۵۰۰ ✓
- (۴) ۲۵۰

محل انجام محاسبات

$$B = \frac{\mu_0 n I}{l} \Rightarrow 157 \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times n \times 2.5}{0.1} \Rightarrow n = 500$$

۶۸- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت 40 cm^2 ، حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.05 \text{ T}$ می‌چرخد. در بازهٔ زمانی که حلقه از حالت (الف) به حالت (ب) می‌رسد، شار مغناطیسی چند ویر و چگونه تغییر می‌کند؟

$\phi = AB \cos \alpha$
 $\phi_{\text{initial}} = 40 \times 0.05 \times \cos 45^\circ = 1.414$
 $\phi_{\text{final}} = 40 \times 0.05 \times \cos 0^\circ = 2$
 $\Delta \phi = 2 - 1.414 = 0.586$

(۱) 2×10^{-2} و افزایش می‌یابد.
 (۲) 2×10^{-2} و کاهش می‌یابد.
 (۳) 2×10^{-4} و افزایش می‌یابد.
 (۴) 2×10^{-4} و کاهش می‌یابد.

۶۹- درون یک ظرف استوانه‌ای، 2.5 لیتر مایع به چگالی $1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. اگر سطح مقطع استوانه 50 cm^2 باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

$U = Ah \rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{2500}{50} = 50$
 $P_1 = P_2$
 $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$
 $1.2 \times 50 = 13.6 \times h_2$
 $h_2 = \frac{1.2 \times 50}{13.6} = 4.4$

(۱) 7.6
 (۲) 4.4
 (۳) 8.2
 (۴) 2.8

۷۰- در شکل زیر، درون لوله U شکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌ها روی جیوه به ارتفاع 17 cm مایعی به چگالی $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. در شاخهٔ مقابل، سطح جیوه نسبت به موقعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟

$P_1 = P_2$
 $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$
 $2 \times 17 = 13.6 \times h_2$
 $h_2 = 2.5$

(۱) 1.25
 (۲) 2.5
 (۳) 3.75
 (۴) 5

۷۱- جسمی به جرم 60 kg از موقعیت A به موقعیت B می‌رود. کار کل انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی 24 kJ است. اگر تندی جسم در موقعیت A برابر $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است؟

$W = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$
 $24 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 60 \times (v_2^2 - 126^2)$
 $400 = v_2^2 - 15876$
 $v_2^2 = 16276$
 $v_2 = 127.6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

(۱) 35
 (۲) 45
 (۳) 144
 (۴) 162

۷۲- پدری با پسرش می‌دود. جرم پدر دو برابر جرم پسر است ولی انرژی جنبشی او، نصف انرژی جنبشی پسرش است. اگر پدر $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بر تندی خود اضافه کند، انرژی جنبشی آنها برابر می‌شود. تندی اولیهٔ پدر چند متر بر ثانیه است؟

$\frac{1}{2} m_p v_p^2 = \frac{1}{2} m_d v_d^2$
 $\frac{1}{2} m_p v_p^2 = \frac{1}{2} (2m_p) (v_p + 2)^2$
 $v_p^2 = 2(v_p + 2)^2$
 $v_p^2 = 2(v_p^2 + 4v_p + 4)$
 $v_p^2 = 2v_p^2 + 8v_p + 8$
 $0 = v_p^2 + 8v_p + 8$
 $v_p = -2$

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

محل انجام محاسبات

$m' = 2m$
 $k' = \frac{1}{2}k$

$k = \frac{1}{2} m v^2$
 $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (2m) v'^2$
 $v^2 = 2v'^2$
 $v = \sqrt{2} v'$

$k = \frac{1}{2} m v^2$

$\left(\frac{v+2}{2v}\right)^2 = 1 \rightarrow \sqrt{\frac{v+2}{2v}} = 1$

$\sqrt{2}(v+2) = 2v \rightarrow v(2-\sqrt{2}) = 2\sqrt{2} \rightarrow v = 2\sqrt{2} + 2$

۷۳- کدام مورد همرفت طبیعی است؟

(۱) سیستم خنک کننده موتور اتومبیل

(۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن

(۳) سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها

(۴) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

۷۴- اگر دمای هوای اتاقی را از 24°C به 25°C برسانیم، چه کسری از مولکول‌های هوا خارج شود تا فشار هوای اتاق

تغییر نکند؟ 297K 298K 299K 300K

$$n_1 T_1 = n_2 T_2$$

$$297 n_1 = 298 n_2 \rightarrow n_2 = \frac{297}{298} n_1$$

$$\frac{1}{297} \quad (4)$$

$$\frac{1}{297} \quad (3)$$

$$\frac{1}{298} \quad (2)$$

$$\frac{1}{298} \quad (1)$$

$$n_1 - n_2 = \frac{n_1}{298}$$

۷۵- ماشین بنزینی، چرخه‌ای را طی می‌کند که شامل ۶ فرایند است. از این تعداد، چند فرایند همراه با حرکت پیستون است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات