

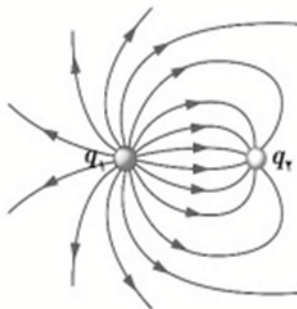
حل تشریحی سوالات کنکور اردیبهشت ۱۴۰۴ رشته ریاضی

محمد علی نجفی مدرس کنکور شهر زنجان

۴۱- در کدام واپاشی، عدد جرمی تغییر می کند؟

- (۱) گاما (۲) آلفا (۳) بتای منفی (۴) بتای مثبت

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



(۱) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 < 0$

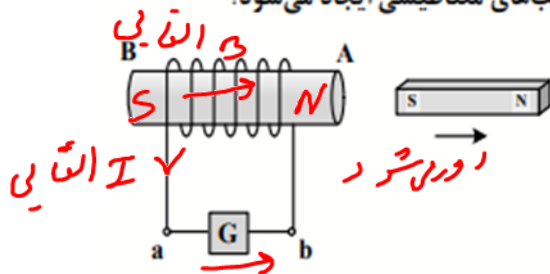
(۲) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 < 0$

(۳) $|q_1| < |q_2|$ و $q_2 < 0$

(۴) $|q_1| < |q_2|$ و $q_2 < 0$

۴۳- شکل زیر، آهنربای تیغه ای را نشان می دهد که از سیملوله دور می شود. در این حالت، جریان الکتریکی القایی که از

گالوانومتر می گذرد، به کدام جهت است و در A و B، به ترتیب چه قطب های مغناطیسی ایجاد می شود؟



(۱) از a به b و S و N

(۲) از b به a و S و N

(۳) از a به b و N و S

(۴) از b به a و N و S

۴۴- ۲۵ کیلووات ساعت، معادل چند مگاژول است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۹۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۹۰۰

Handwritten calculation: $1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$

۴۵- از نقطه ای به ارتفاع h هر دو تانیه یک گلوله رها می شود. اگر در لحظه رها شدن گلوله سوم، گلوله اول به زمین

برسد، در این لحظه گلوله دوم از ارتفاع چند متری عبور می کند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

Handwritten solution: $y = 5 + 2$
 $= 5(4)^2 = 80 \text{ m}$
 ارتفاع از سطح زمین ۸۰ متر است.
 در لحظه ای که گلوله اول به زمین می رسد، گلوله دوم به ارتفاع ۸۰ متر رسیده و تا نیمه حرکت کرده است (۲۰ متر).
 و به ارتفاع ۶۰ متر از سطح زمین می رسد.
 $\frac{1}{2} = 5(2^2) = 20 \text{ m}$

۴۶- متحرکی روی محور X از مبدأ محور با شتاب ثابت $0.5 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی آید. سه ثانیه 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 درمی آید. در این حرکت، چند ثانیه فاصله بین دو متحرک در حال کاهش است؟

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$$

$$x_1 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} t^2$$

$$x_2 = \frac{1}{2} \times 2 (t-3)^2$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \\ t = 6 \end{cases}$$

زمان رسیدن

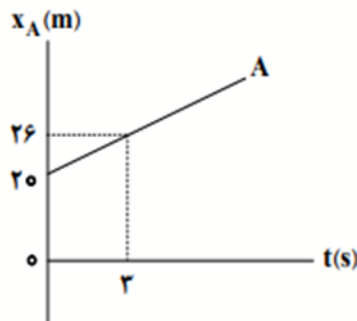
۶ (۴)

از لحظه برابر سرشته تا لحظه بهم رسیدن فاصله در حال کاهش است

$$v_1 = v_2 \rightarrow 0.5 t = 2 (t-3) \rightarrow t = 4$$

از $t = 4$ تا $t = 6$ فاصله در حال کاهش است

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



$$x_A = 2t + 20$$

$$x_B = \frac{1}{2} a t^2 + 12t$$

$$t = 4 \rightarrow x_A = x_B$$

$$2 \times 4 + 20 = \frac{1}{2} a \times 4^2 + 12 \times 4 \rightarrow a = -\frac{40}{16} = -2.5$$

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؟

$$[2, 4]$$

۴ (۴)

۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۸ (۱) ✓

$$t_1 = 2 \rightarrow v_1 = 4$$

$$t_2 = 4 \rightarrow v_2 = 16$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16 - 4}{2} = 6 \text{ m/s}^2$$

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 می شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت شرق برسد. زمان اثر این نیرو چند ثانیه است؟

۸ (۴)

۴ (۳) ✓

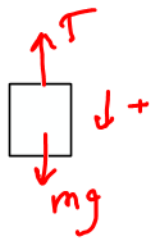
۲ (۲)

۱ (۱)

$$\Delta V = 5 - (-5) = 10$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{m \Delta v}{F} = \frac{0.8 \times 10}{2} = 4 \text{ s}$$

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؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۱,۲ (۴ ✓)

۲,۴ (۳)

۴,۳ (۲)

۸,۶ (۱)

$$mg - T = ma \rightarrow 50 \times 9.8 - 430 = 50a \rightarrow a = 1.2 \text{ m/s}^2$$

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

$$F = ma$$

$$m_1 = \frac{F}{a_1} \text{ و } m_2 = \frac{F}{a_2}$$

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱) ✓

جسمی به جرم $m_2 - m_1$ وارد شود، شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟

$$a = \frac{F}{m_2 - m_1} = \frac{1}{\frac{1}{4} - \frac{1}{12}} = 6 \text{ m/s}^2$$

۵۲- یک میز افقی دوار حول مرکز خود به طور یکنواخت می‌چرخد و هر 3.14 ثانیه، 3 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؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$T = \frac{3.14}{3}$$

۰,۴۸ (۴)

۰,۴۲ (۳)

۰,۳۶ (۲) ✓

۰,۲۴ (۱)

$$v = r \omega = r \frac{2\pi}{T} = 0.1 \times \frac{2 \times 3.14}{3} = 0.16$$

$$F_{\text{centrifugal}} = \frac{mv^2}{r} \rightarrow \mu_s mg = \frac{mv^2}{r} \rightarrow \mu_s \times 10 = \frac{0.16^2}{0.1} \Rightarrow \mu_s = 0.256$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}}$$

۵۳- جرم و نیروی کشش دو تار مسی A و B با هم برابر و سطح مقطع تار A ، 4 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؟

۴۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳) ✓

۵۰ (۲)

$100\sqrt{2}$ (۱)

$$\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{A_A}{A_B}} \rightarrow \frac{v_B}{100} = 2 \rightarrow v_B = 200 \text{ m/s}$$

۵۴- اگر کلهکسانی به ما نزدیک شود، کدام مشخصه نور دریافتی از آن، افزایش می‌یابد؟

تندی و طول موج (۴) ✓

طول موج (۳)

تندی و بسامد (۲)

تندی و طول موج (۱)

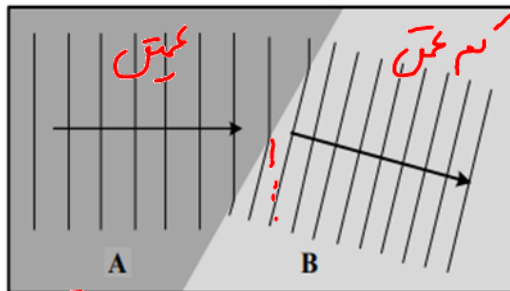
۵۵- فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه ۲۰۰ گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر ۲٫۵ cm افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه ۲ cm به نوسان درآوریم، بیشینه انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$F_e = k \Delta n$ ۴۰ (۴) ۳۲ (۳) ۱۶ (۲✓) ۸۰ (۱)

$k \Delta n = m g \rightarrow k \times 2,5 \times 10^{-2} = 2 \rightarrow k = 80 \text{ N/m}$

$k_{max} = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 16 \times 10^{-3} \text{ J} = 16 \text{ mJ}$

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؟



$v_B < v_A$

- (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.

$k_{max} = \frac{h c}{\lambda} - W_0$

تایم

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

- (۱) ✓ بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها
 (۲) تعداد فوتوالکتریک‌ها
 (۳) پسماند 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. نیمه‌عمر ماده چند ساعت است؟

$\frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow 2^n = 16 \rightarrow n = 4$

(۱) ۱ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ✓ ۲

$4T = 8 \rightarrow T = 2$

۶۱- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای یکسان در سه رأس مربعی قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالصی که بر q_2 وارد می‌شود، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟

$F_{32} = F_{12} = F \Rightarrow F_T = \sqrt{2} F = \sqrt{2} k \frac{q^2}{a^2}$ (۱)
 $F_{13} = \frac{k q^2}{(\sqrt{2} a)^2} = \frac{k q^2}{2 a^2}$ (۲)
 $\frac{F_{T2}}{F_{13}} = 2\sqrt{2}$ (۳)
 $\frac{F_{T2}}{F_{13}} = 2\sqrt{2}$ (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؟

$\frac{U'}{U} = 3$ (۱)
 $\frac{E'}{E} = 3$ (۲)
 $\frac{U'}{U} = 3$ (۳)
 $\frac{E'}{E} = 3$ (۴)

$\frac{U'}{U} = 3$ (۱)
 $\frac{E'}{E} = 3$ (۲)
 $\frac{U'}{U} = 3$ (۳)
 $\frac{E'}{E} = 3$ (۴)

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

$I = \frac{18 - 6}{3 + 1 + 2} = 2A$ (۱)
 $P_2 = \varepsilon_2 I + r_2 I^2 = 20W$ (۲✓)
 $P_1 = \varepsilon_1 I - r_1 I^2 = 32W$ (۳)
 $\frac{P_2}{P_1} = \frac{20}{32} = \frac{5}{8}$ (۴)

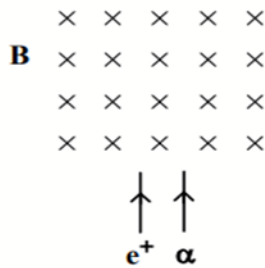
۶۴- جنس و دمای دو سیم استوانه‌ای A و B یکسان است. اگر طول سیم A دو برابر طول سیم B و جرم آن نصف جرم B باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

$m = \rho V = \rho A l$ (۱)
 $m_A = \frac{1}{2} m_B \rightarrow A_A l_A = \frac{1}{2} A_B l_B \rightarrow A_B = 4 A_A$ (۲)
 $R = \rho \frac{l}{A} \rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{l_A}{l_B} \times \frac{A_B}{A_A} = 2 \times 4 = 8$ (۳)

۶۵- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۱۲ اهمی چند برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶ اهمی است؟

$V = IR$ (۱)
 $\frac{V_{12}}{V_6} = \frac{5 \times 12}{4 \times 6} = \frac{5}{2}$ (۲✓)
 $\frac{V_{12}}{V_6} = \frac{5}{2}$ (۳)
 $\frac{V_{12}}{V_6} = \frac{5}{2}$ (۴)

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

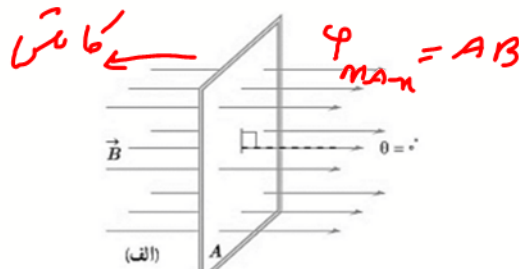
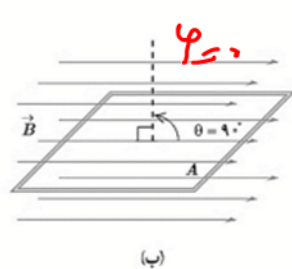
۶۷- جریان الکتریکی ۲٫۵ A از سیملوله آرمانی به طول ۱۰ cm می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی ایجاد شده در درون سیملوله ۱۵۷ G باشد، تعداد حلقه‌های آن چقدر است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$

۱۵۷ (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ✓ ۲۵۰ (۴)

$157 \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 2.5}{0.1} \rightarrow N = 50$

۶۸- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت 40 cm^2 ، حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.5 \text{ T}$ می‌چرخد. در بازهٔ زمانی که حلقه از حالت (الف) به حالت (ب) می‌رسد، شار مغناطیسی چند و بر و چگونه تغییر می‌کند؟



$\Phi_{\text{max}} = AB$

$AB = 40 \times 10^{-4} \times 0.5 = 2 \times 10^{-4}$

- (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. ✓

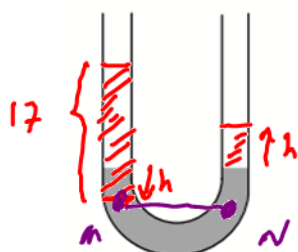
۶۹- درون یک ظرف استوانه‌ای، ۲٫۵ لیتر مایع به چگالی $1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. اگر سطح مقطع استوانه 50 cm^2 باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

$h = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \times \text{ارتفاع}$

$h = \frac{1.2}{13.6} \times 250 = 4.4$

۴٫۴ (۱) ۴٫۴ (۲) ✓ ۸٫۲ (۳) ۲٫۸ (۴)

۷۰- در شکل زیر، درون لولهٔ U شکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌ها روی جیوه به ارتفاع ۱۷ 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؟ ($\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



$P_m = P_n$

$17 \times 2 = 2h \times 13.6 \rightarrow h = 1.25$

- ۱٫۲۵ (۱) ✓
۲٫۵ (۲)
۳٫۷۵ (۳)
۵ (۴)

۷۱- جسمی به جرم ۶۰ kg از موقعیت A به موقعیت B می‌رود. کار کل انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی ۲۴ 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؟

- ۳۵ (۱) ۴۵ (۲) $35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۳) ۱۴۴ (۴) $162 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۵) ✓

$$W_T = \Delta K \rightarrow 24 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 60 \times (V_2^2 - 35^2) \rightarrow V_2 = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 3.6 = 162$$

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 اولیه پدر چند متر بر ثانیه است؟

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

$$K_F = \frac{1}{2} K_B \rightarrow \frac{1}{2} m_F V_F^2 = \frac{1}{2} m_B V_B^2 \rightarrow V_F = \frac{1}{2} V_B$$

$$K'_F = K'_B \rightarrow \frac{1}{2} m_F (V_F + 2)^2 = \frac{1}{2} m_B V_B^2 \rightarrow (V_F + 2)^2 = 2 V_F^2$$

$$V_F + 2 = \sqrt{2} V_F$$

$$V_F = \frac{2}{\sqrt{2} - 1} \xrightarrow{\text{منزله مزدج}} \xrightarrow{\text{صغره}} V_F = 2\sqrt{2} + 2$$

۷۳- کدام مورد همرفت طبیعی است؟

(۱) سیستم خنک‌کننده موتور اتومبیل

(۲) ✓ انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن

(۳) سیستم گرم‌کننده 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؟ $\frac{n_2}{n_1} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{\Delta n}{n_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{-1}{273 + 25} = \frac{1}{298}$

$PV = nRT$ $\frac{1}{294}$ (۴) $\frac{1}{297}$ (۳) $\frac{1}{273}$ (۲) $\frac{1}{298}$ (۱) ✓

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

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ✓ ۵ (۴)

حل تشریحی سوالات کنکور اردیبهشت ۱۴۰۴ رشته ریاضی

محمد علی نجفی مدرس کنکور شهر زنجان