

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

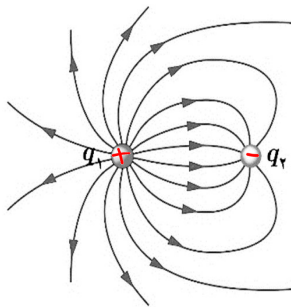
اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- در کدام واپاشی، عدد جرمی تغییر می‌کند؟

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

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



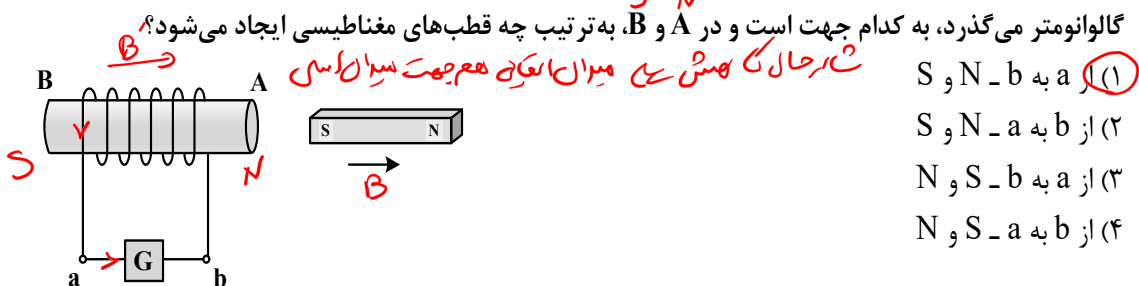
(۱) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 < q_2$

(۲) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 < q_2$

(۳) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 < q_2$

(۴) $|q_1| < |q_2|$ 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



(۱) از a به b و N و S

(۲) از b به a و N و S

(۳) از a به b و S و N

(۴) از b به a و S و N

۴۴- ۲۵ کیلووات ساعت، معادل چند مگاژول است؟

(۴) ۹۰۰

(۳) ۵۰۰

(۲) ۹۰

(۱) ۵۰

محل انجام محاسبات

$$25 \text{ kWh} = ? \text{ J} = ? \text{ W} \cdot \text{s}$$

$$P = \frac{W}{t} \rightarrow J = W \cdot s$$

$$25 \times 10^3 \times W \times 3600 \text{ s} = ? \text{ W} \cdot \text{s}$$

$$= 25 \times 3600 = 90000$$

$$44) x_1 = \frac{1}{6}t^2 + \frac{5}{3}t + 2.15$$

$$x_2 = t^2 \Rightarrow \frac{5}{6}t^2 - \frac{5}{3}t - 2.15 = 0 \quad \frac{5}{6}(\frac{1}{6}t^2 - t - 1.05) = 0 \Rightarrow t = 3.5$$

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).

(۴) ۶۰

(۳) ۵۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

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

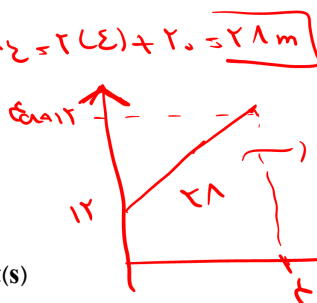
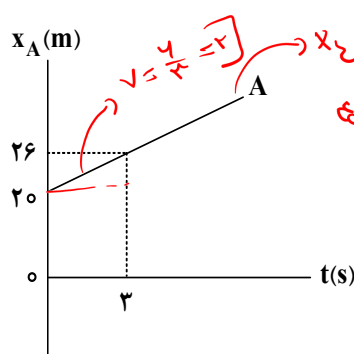
(۴) ۶

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

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) $(-2.5)\vec{i}$

$$v(2) = 2(2) - 1 = 3$$

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؟

$$v(2) = 3(2^2) - 8 = 4$$

(۴) ۴

(۳) ۸

(۲) ۱۲

(۱) ۱۸

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؟

(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad \Delta p = m \Delta v = \frac{1}{6} \times (v_2 - v_1) = \frac{1}{6} (5 - (-5)) = 1$$

$$\Delta t = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6$$

$$mg - T = ma$$

$$490 - 430 = 50 \cdot a \rightarrow a = \frac{60}{50} = 1.2$$

صفحه ۴

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

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

$$1.2 \text{ (۴)}$$

$$2.4 \text{ (۳)}$$

$$4.3 \text{ (۲)}$$

$$8.6 \text{ (۱)}$$

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

$$\left\{ \begin{aligned} F &= 12m_1 \rightarrow m_1 = \frac{F}{12} \\ F &= 4m_2 \rightarrow m_2 = \frac{F}{4} \end{aligned} \right\} \rightarrow m_2 - m_1 = \frac{F}{4} - \frac{F}{12} = \frac{2F}{12} = \frac{F}{6} \rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{F}{\frac{F}{6}} = 6 \text{ (۱)}$$

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

$$f = \frac{n}{t} = \frac{3}{3.14} \Rightarrow \omega = 2\pi f = \frac{6\pi}{3.14} \approx 6 \text{ (۱)}$$

$$f_k = ma = m\omega^2 r \rightarrow \mu_k = \frac{m\omega^2 r}{mg} = \frac{10 \times 6^2 \times 0.1}{10 \times 1} = 3.6 \text{ (۲)}$$

$$0.48 \text{ (۴)}$$

$$0.42 \text{ (۳)}$$

$$0.36 \text{ (۲)}$$

$$0.24 \text{ (۱)}$$

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؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{A_B}{A_A}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \Rightarrow v_B = \frac{100}{2} = 50 \text{ (۲)}$$

$$400 \text{ (۴)}$$

$$200 \text{ (۳)}$$

$$50 \text{ (۲)}$$

$$100\sqrt{2} \text{ (۱)}$$

۵۴- اگر کلهکشانی 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

$$K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \quad v_{max} = A\omega \quad (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \text{ می‌شود؟}$$

$$40 \text{ (۴)}$$

$$32 \text{ (۳)}$$

$$16 \text{ (۲)}$$

$$80 \text{ (۱)}$$

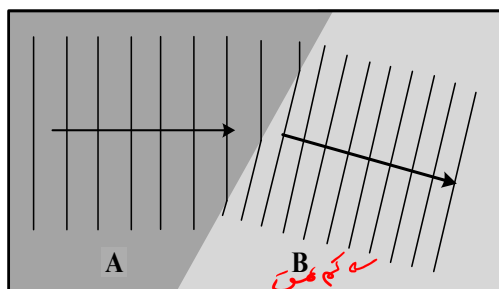
محل انجام محاسبات

$$mgy = Fe = k\Delta L$$

$$k = \frac{2}{2.5 \times 10^{-2}} = 80 \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{80}{0.2}} = 20$$

$$K_{max} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times (2 \times 10^{-2})^2 \times 80 = 14 \times 10^{-2} = 14 \text{ mJ}$$

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؟

$$\lambda_A > \lambda_B$$

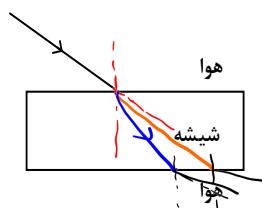
(۱) B و A

(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»

محل انجام محاسبات

$$1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow m = 4 = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{4} = 2h$$

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؟

۲ (۴)

۴ (۳)

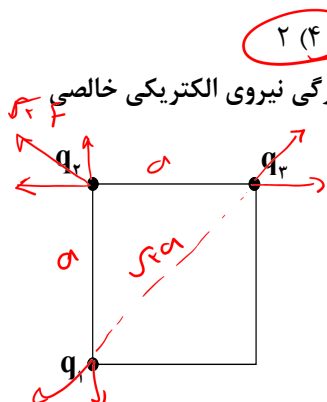
۸ (۲)

۱ (۱)

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؟

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؟

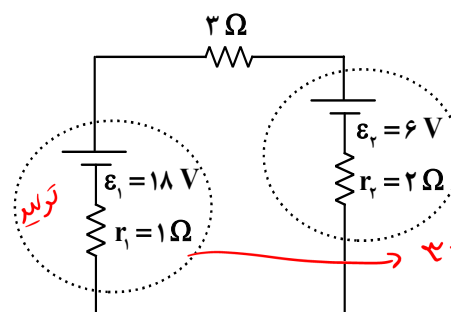
۳ و ۴ (۴)

۳ و ۳ (۳)

۱ و ۲ (۲)

۱ و ۳ (۱)

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

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

$$I = \frac{18-6}{4} = 3A$$

$$P = 4(3) \times 2(4) = 12 \times 8 = 96$$

$$34 - 2 = 32 \Rightarrow \frac{32}{4} = 8$$

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)

$$L_A = 2L_B$$

$$m_B = 2m_A$$

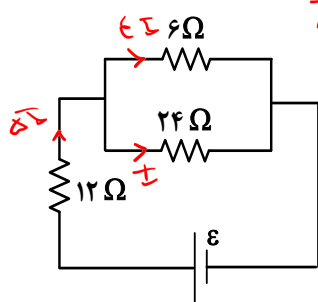
محل انجام محاسبات

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A L_A \times A_B}{\rho_B L_B \times A_A} = \frac{2L_B \times 4}{L_B \times 1} = 8$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{A_A L_A} = \frac{m_B}{A_B L_B} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = 4$$

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



$$\frac{R_{12} \times I_{12}}{R_6 \times I_6} = \frac{I_6 \times 6}{I_6 \times 6} = \frac{6}{6}$$

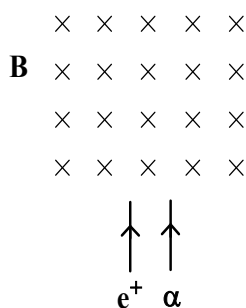
$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

$$\frac{5}{2} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

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؟



ب. هر دو به چپ

(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؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

$$250 \quad (4)$$

$$500 \quad (3)$$

$$1000 \quad (2)$$

$$1500 \quad (1)$$

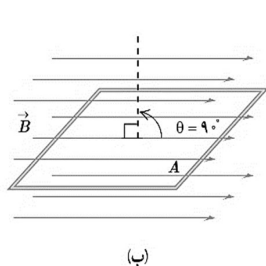
محل انجام محاسبات

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 2.5 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-2}} = 157 \times 10^{-4}$$

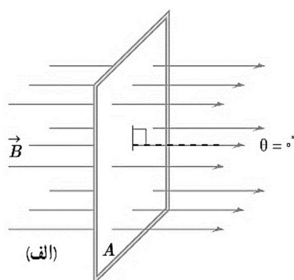
$$\Rightarrow N = \frac{157 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-7}} = 15 \times 10^3 = 500$$

$$\Delta\phi = BA \Delta\cos\theta = 5 \times 10^{-2} \times 40 \times 10^{-4} (0-1) = -2 \times 10^{-4}$$

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 ویر و چگونه تغییر می‌کند؟



(ب)



(الف)

(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،

$$2500 \text{ cm}^3 = Ah \rightarrow h = \frac{2500}{50} = 50 \text{ cm}$$

فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

$$P = \rho \cdot h = 13.6 \times 50 = 680$$

(۴) ۲.۸

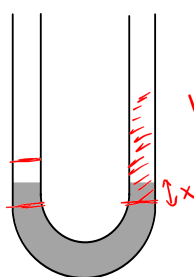
(۳) ۸.۲

(۲) ۴.۴

(۱) ۷.۶

۷۰- در شکل زیر، درون لولهٔ 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؟



$$\rho_l h = \rho_{Hg} h$$

$$13.6 h = 2x \rightarrow h = 2x \rightarrow x = 17.5$$

$$(\rho_{Hg} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

(۱) ۱.۲۵

(۲) ۲.۵

(۳) ۳.۷۵

(۴) ۵

۷۱- جسمی به جرم 60 kg از موقعیت A به موقعیت B می‌رود. کار کل انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی 24 kJ

$$W_t = \Delta K$$

$$= 25 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 155 \frac{\text{km}^2}{\text{h}^2}$$

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؟

$$24 \times 10^3 = \frac{1}{2} (v_B^2 - 126^2)$$

(۴) ۱۶۲

(۳) ۱۴۴

(۲) ۴۵

(۱) ۳۵

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؟

(۴) $\sqrt{2} + 2$

(۳) $2\sqrt{2} + 2$

(۲) $4\sqrt{2}$

(۱) $2\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

$$m_B = 2m_P \quad v_B = v_P \cdot 2$$

$$K_P = 2K_B$$

$$m_P v_P^2 = 2m_P v_B^2$$

$$v_P = \sqrt{2} v_B$$

$$m_P v_P^2 = 2(2m_P) v_B^2 \Rightarrow v_P = 2v_B$$

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؟

$$\frac{1}{274} \quad (4)$$

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

$$\frac{1}{273} \quad (2)$$

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

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

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات