

* 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.

وحید غمی - دبیر فیزیک ناحیه ۱ اراک - امضا: Time @ physics 321

۴۶- $^{242}_{94}\text{Pu}$ واپاشی α انجام می‌دهد. عدد جرمی هسته دختر چقدر است؟

(۴) ۲۴۸

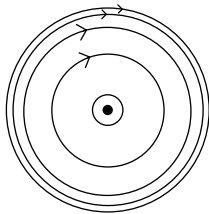
(۳) ۲۴۶

(۲) ۲۴۰

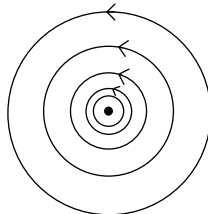
(۱) ۲۳۸ ✓

۴۷- از یک سیم راست بلند، جریان ثابت I می‌گذرد. سیم، عمود بر صفحه کاغذ و جریان آن به طرف بیرون صفحه است.

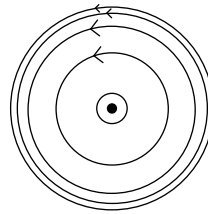
خطوط میدان مغناطیسی در کدام شکل، درست نمایش داده شده است؟



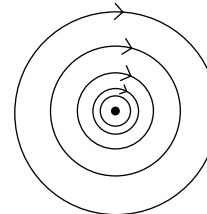
(۴)



(۳) ✓



(۲)



(۱)

۴۸- یکای SI میدان مغناطیسی با کدام گزینه معادل است؟

(۴) $\frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$ ✓

(۳) $\frac{\text{N}}{\text{C.s}}$

(۲) $\frac{\text{kg}}{\text{A.s}}$

(۱) $\frac{\text{N}}{\text{A.s}}$

۴۹- کدام مورد نادرست است؟

(۱) بارومتر، وسیله‌ای ساده برای اندازه‌گیری فشار جو است.

(۲) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی دارد. ✗

(۳) یکی از وسیله‌های ساده برای اندازه‌گیری فشار یک شاره محصور، فشارسنج U شکل است که مانومتر نامیده می‌شود.

(۴) در آزمایش توریچلی، برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند.

۵۰- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^2 - 12t + 20$ است. مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۳۶

(۳) ۴۲

(۴) ۵۲ ✓

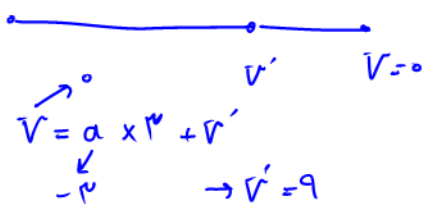
۵۱- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۲۰۰ متر می‌ایستد. در ۳ ثانیه آخر حرکتش، چند متر جابه‌جا می‌شود؟

(۱) ۹

(۲) ۱۳.۵ ✓

(۳) ۱۸

(۴) ۲۷

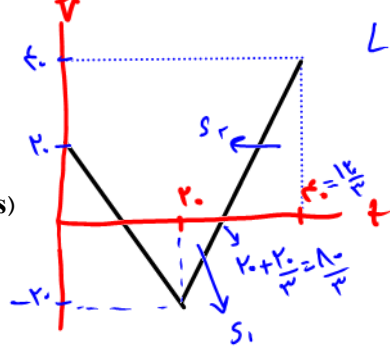
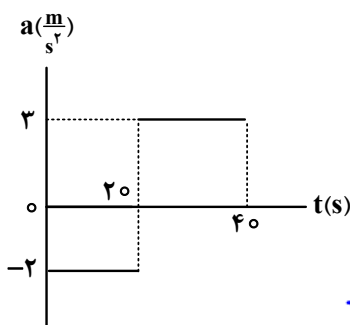


$$v'^2 - v^2 = 2a \Delta x$$

$$0^2 - 9^2 = 2 \times 3 \times \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{-81}{-6} = 13.5 \text{ m}$$

۵۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ s سرعت متحرک $\vec{V} = (20 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می کند، چند متر است؟



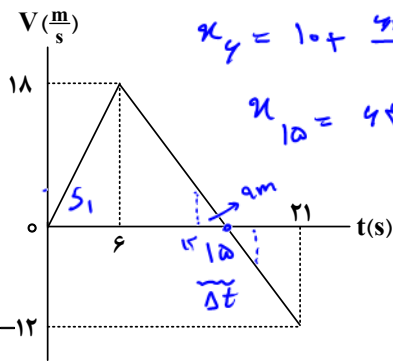
$$L = S_1 + S_2 = 400 \quad (1)$$

$$200 \quad (2)$$

$$\frac{\frac{20}{3} \times 20}{2} + \frac{\frac{20}{3} \times 20}{2} = \frac{1000}{3} \quad (3) \checkmark$$

$$\frac{2000}{3} \quad (4)$$

۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ s از مکان $\vec{x}_0 = (10m) \vec{i}$ عبور کند، در چه لحظه هایی بر حسب ثانیه مکان متحرک $\vec{x} = (136m) \vec{i}$ است؟



$$x_6 = 10 + \frac{6 \times 18}{2} = 64m \quad (1)$$

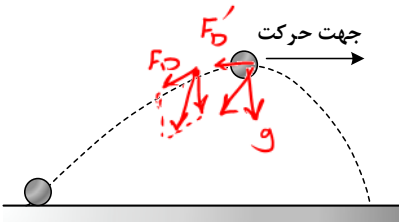
$$x_{10} = 64 + \frac{4 \times 18}{2} = 140m \quad (2) \checkmark$$

$$140 - 136 = 4m \quad (3)$$

$$136 \text{ و } 140 \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{9}{11}} = \frac{\Delta t}{9} \Rightarrow \Delta t = 3s$$

۵۴- شکل زیر، تویی را نشان می دهد که از سطح افقی زمین به صورت مایل و رو به بالا پرتاب شده است. اگر اندازه شتاب توپ را در نقطه اوج با « $a_{\text{اوج}}$ » و اندازه شتاب توپ کمی قبل از رسیدن به نقطه اوج را با « a » نشان دهیم و « g » اندازه شتاب گرانشی باشد، کدام مورد درست است؟



- (۱) $a > a_{\text{اوج}} > g$ \checkmark
- (۲) $a_{\text{اوج}} > g > a$
- (۳) $a_{\text{اوج}} > a > g$
- (۴) $a > g > a_{\text{اوج}}$

۵۵- جعبه ای به جرم 50 kg بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان $F = 100t$ وارد می کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح، به ترتیب، 0.6 و 0.4 باشد، کدام مورد درباره جابه جایی جعبه، d ، در بازه زمانی $t = 0$ s تا $t = 40$ s صحیح است؟ (همه مقادیر در SI هستند و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

$$F_{s, \text{max}} = \mu_s F_N = 0.6 \times 500 = 300 \text{ N}$$

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = 100$$

$$F_2 = 200$$

$$F_3 = 300$$

$$F_4 = 400$$

$$200 < d < 400 \quad (2)$$

$$400 < d < 800 \quad (1)$$

$$100 < d < 200 \quad (3) \checkmark$$

$$d < 100 \quad (4)$$

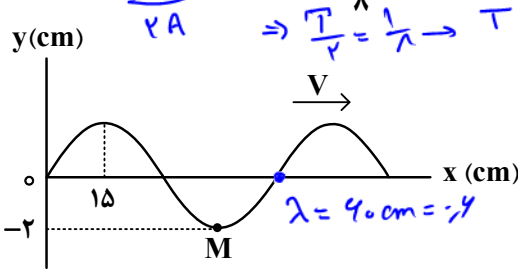
۵۶- جرم ماهواره ای 200 kg و فاصله آن از سطح زمین 2600 km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند نیوتون است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$ ، $M_e = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ، $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$)

$$1045 \quad (4) \quad 1025 \quad (3) \quad 985 \quad (2) \quad 945 \quad (1)$$

$$F = \frac{G M_e m}{(R_e + h)^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24} \times 200}{(6400 + 2600)^2} = 985 \text{ N}$$

محاسبه خیلی بر

۵۷- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذره M در هر $\frac{1}{8}$ ثانیه مسافت 4 cm را طی کند،

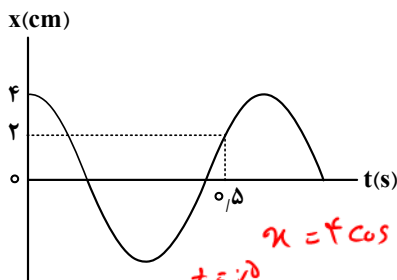


تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.4}{\frac{1}{8}} = 3.2$$

- (۱) 2.4 ✓
(۲) 4
(۳) 4.8
(۴) 8

۵۸- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. حداکثر تندی



نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

$$v_{max} = A\omega = \frac{4}{m} \times \frac{2\pi}{T} = \frac{1 \times 3}{1 \times \frac{3}{8}} = 8$$

- (۱) 0.2
(۲) 0.3
(۳) 0.4 ✓
(۴) 0.6

۵۹- در سیمی با چگالی $7.8 \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع 0.5 mm^2 یک موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر نیروی کشش سیم

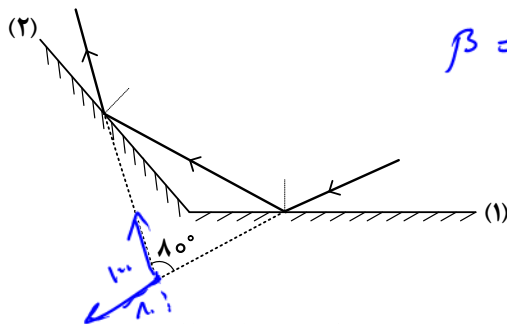
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu A}} = \sqrt{\frac{156}{7.8 \times 10^{-3} \times 0.5 \times 10^{-6}}} = 20$$

156 N باشد. مسافتی که این موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

$$x = vt = 20 \times 1 = 20$$

- (۱) 40
(۲) 20
(۳) 400
(۴) 200

۶۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینه تخت (۲) بازتاب می‌شود. زاویه بین دو آینه

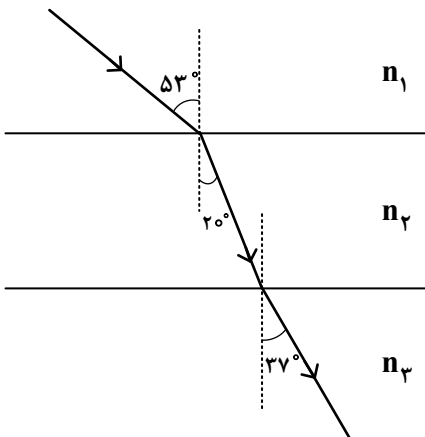


چند درجه است؟

- (۱) 140
(۲) 130 ✓
(۳) 120
(۴) 100

۶۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. طول

موج نور در محیط (۳)، چند برابر طول موج نور در محیط (۱) است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin 53}{\sin 37} = \frac{4}{3}$$

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

فرض لیان ✓ $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{12} \left(\frac{1}{36} - \frac{1}{64} \right) = \frac{1}{12} \frac{1}{9} - \frac{1}{36} = \frac{2-1}{36 \times 12} = \frac{1}{36 \times 12} = \frac{1}{12}$

فروضه

- ۶۲- طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در کدام رشته، ۱۲۰۰ نانومتر است؟ $[R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}]$
 (۱) پاشن $(n' = 3)$ ✓ (۲) براکت $(n' = 4)$ (۳) بالمر $(n' = 2)$ ✗ (۴) لیمان $(n' = 1)$ ✗

- ۶۳- نیمه عمر یک ایزوتوپ پرتوزا ۸ روز است، پس از گذشت ۱۶ روز چند درصد از هسته‌های مادر اولیه در محیط زیست باقی می‌ماند؟
 ۷۵ (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ✓ ۱۲.۵ (۴)

- ۶۴- در شکل زیر، ۴ ذره باردار نقطه‌ای در رأس‌های مربعی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر با صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ چقدر است؟

$\frac{K q_3}{a^2} = E \rightarrow F_{E3} = q_3 E$
 $F_{13} \cos 45^\circ = -F_{23}$
 $q_1 \frac{E}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -E q_2 \rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$
 $E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-18}}{9 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^5$
 $E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-18}}{16 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^5$

- ۶۵- بارهای الکتریکی $q_1 = 3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ و $q_2 = 1.6 \times 10^{-7} \text{ C}$ در فاصله ۵ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای به فاصله ۳ cm از بار q_1 و ۴ cm از بار q_2 ، چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$E_{\text{net}} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 3 \times 10^5$
 ۵۰۰ (۱) ۳۰۰ (۲) ✓ ۲۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴)

- ۶۶- اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی ۶۰ V است. اگر فاصله بین صفحات ۲.۰ mm باشد، میدان الکتریکی بین صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

$E = \frac{V}{d} = \frac{60}{2 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^4$
 ۳۰۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۶۰ (۳) ۳۰ (۴) ✓

- ۶۷- در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟

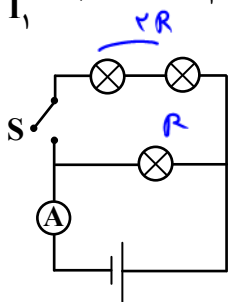
$R_{\text{eq}} = 8 + \frac{5 \times 18}{5 + 18} = 11.5$
 $I = \frac{18}{11.5} = 1.56$
 ۱.۵ (۱) ۱.۵۵ (۲) ۱.۵۲ (۳) ✓ ۱.۵۱ (۴)

- ۶۸- سیم باریکی به جرم $m = 3.14 \text{ g}$ و قطر ۱ mm از ماده‌ای با چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مقاومت ویژه $3.14 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ساخته شده است. مقاومت الکتریکی این قطعه سیم چند اهم است؟

$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho \times \frac{m}{dA}}{A} = \frac{\rho m}{d A^2} = \frac{3.14 \times 10^{-8} \times 3.14 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-6} \times \frac{1}{16} \pi^2 \times 10^{-12}} = 1.6 \Omega$
 ۱.۶ (۱) ۱.۶۲ (۲) ✓ ۱.۶۴ (۳) ۱.۶۶ (۴)

۶۹- شکل زیر، مداری شامل ۳ لامپ کاملاً یکسان، آمپرسنج و یک باتری آرمانی را نشان می‌دهد. هنگامی که کلید S

باز است، آمپرسنج جریان I_1 را نشان می‌دهد. وقتی کلید بسته می‌شود جریان در آمپرسنج I_2 است. نسبت $\frac{I_2}{I_1}$



$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{2R}$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{\frac{2R}{2}} = \frac{2}{1} \frac{\mathcal{E}}{R}$$

کدام است؟

۱٫۵ (۱) ✓

۲٫۵ (۲)

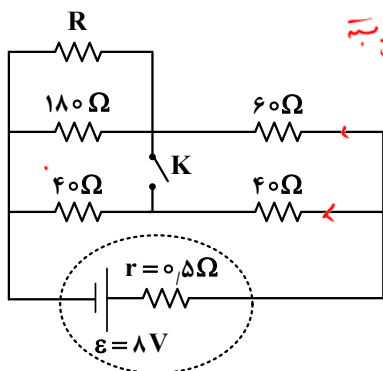
۱ (۳)

۲ (۴)

$$R_T = \frac{2R}{3}$$

معادل مقاومتها در دو حالت برابر

۷۰- در مدار زیر، با بستن کلید، توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند. مقاومت R چند اهم است؟



کلید بسته



$$\Rightarrow R = 90 \text{ ohms}$$



$$R_T = 2 \times 40 + 40 = 120$$

$$R_T = \frac{120}{2} = 60$$

۴۵ (۱)

۶۰ (۲)

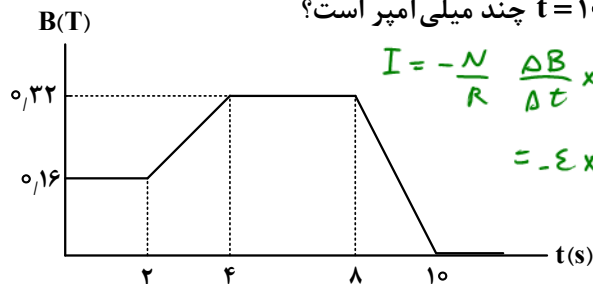
۹۰ (۳) ✓

۱۸۰ (۴)

۷۱- یک حلقه رسانای مربع شکل به ضلع ۲ cm و مقاومت الکتریکی 0.1Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار

دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحه حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند.

جریان القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 10 \text{ s}$ چند میلی آمپر است؟



$$I = -\frac{N}{R} \frac{\Delta B}{\Delta t} \times A \times \cos \theta = -10 \times 10^{-3} \times 10^{-4} \times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$= -10 \times 10^{-3} \times \frac{0 - 12 \times 10^{-2}}{10 - 8} = 12 \times 10^{-5} \text{ A}$$

۰ (۱)

۰٫۰۴ (۲)

۰٫۰۶ (۳)

۰٫۰۸ (۴) ✓

۷۲- شعاع قاعده یک مخروط توپُر برابر ۱۰ cm و ارتفاع آن ۲۰ cm است. اگر جرم این مخروط ۵٫۴ kg باشد، چگالی

مخروط در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)

۸٫۱ (۴)

۲٫۷ (۳)

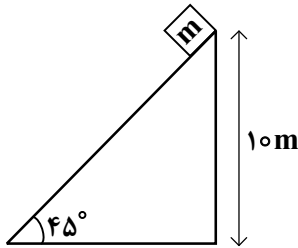
۸۱۰۰ (۲)

۲۷۰۰ (۱) ✓

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.4}{\frac{1}{3} \times \pi \times (10 \times 10^{-2})^2 \times (20 \times 10^{-2})} = \frac{5.4}{2 \times 10^{-3}} = \frac{5.4 \times 10^3}{2} = 2700 \text{ kg/m}^3$$

۷۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می لغزد. اگر بزرگی نیروی

اصطکاک در این مسیر $\frac{1}{4}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$W_{mg} = -mg\Delta h = 2 \times 10 = 20$$

$$150 \quad (1)$$

$$200 \quad (2) \checkmark$$

$$150\sqrt{2} \quad (3)$$

$$200\sqrt{2} \quad (4)$$

۷۴- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه

دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

$$\frac{\Delta K_{1 \rightarrow 2}}{\Delta K_{0 \rightarrow 1}} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{v_1^2 - v_0^2} = \frac{6^2 - 3^2}{3^2 - 0} = \frac{27}{9} = 3$$

$v_0 = 0$
 $v_1 = 3$
 $v_2 = 6$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۷۵- به دو کره توپر آلومینیمی A و B، به ترتیب 5 kJ و 20 kJ گرما می دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر

افزایش دمای کره B باشد، شعاع کره B چند برابر شعاع کره A است؟

$$\Delta T_A = 2 \Delta T_B$$

$$2 \quad (4) \checkmark$$

$$4 \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$Q_B = 4Q_A \rightarrow m_B c \Delta T_B = 4 m_A c \Delta T_A \rightarrow m_B = 8 m_A$$

$$\rightarrow d = \frac{m}{\rho} \rightarrow \rho_B = 8 \rho_A$$

$$\rightarrow r_B = 2 r_A$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi r^3}$$