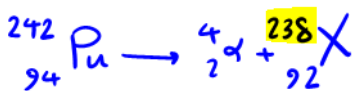


* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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:



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

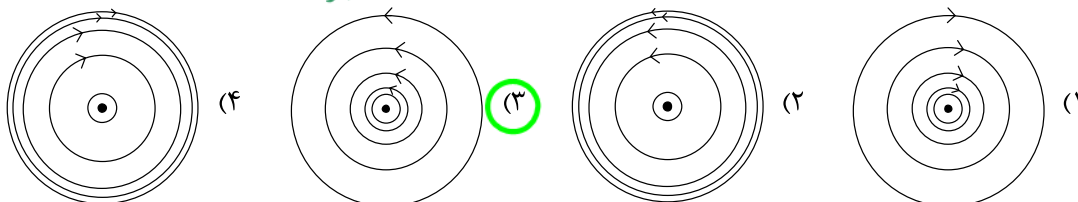
(۴) ۲۴۸

(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؟



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

(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 L شکل است که مانومتر نامیده می‌شود.

(۴) ✓ در آزمایش توریچلی، برای لوله‌های غیرمومین، 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؟

(۳) ۴۲

(۲) ۳۶

(۱) ۲۰

(۴) ۵۲

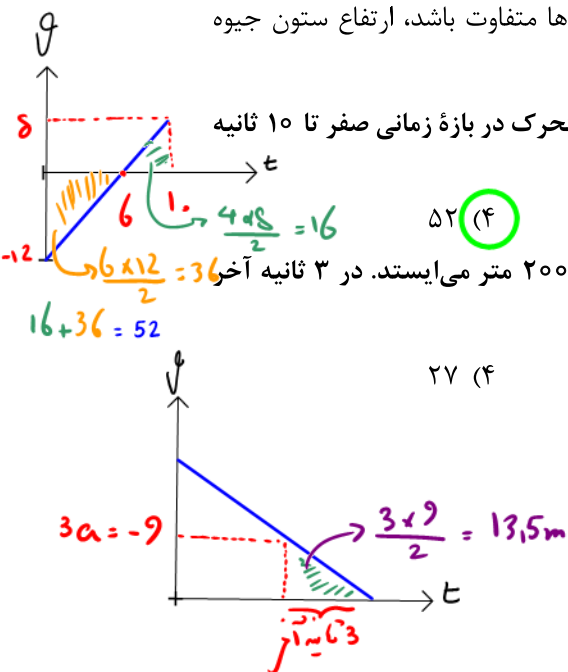
۵۱- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $\frac{3}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۲۰۰ متر می‌ایستد. در ۳ ثانیه آخر $36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ حرکتش، چند متر جابه‌جا می‌شود؟

(۳) ۱۸

(۲) ۱۳٫۵

(۱) ۹

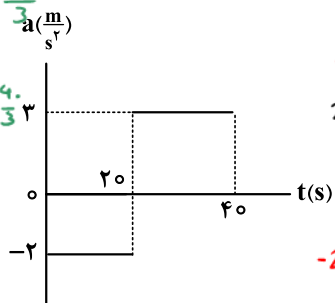
(۴) ۲۷



۵۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t=0$ s سرعت

$$\frac{2 \cdot 2}{3} + 2 \cdot 2 = \frac{2+6}{3} = \frac{8}{3} \text{ m/s}$$

$$4 - \frac{8}{3} = \frac{12-8}{3} = \frac{4}{3} \text{ m/s}$$



متحرک $\vec{V} = (20 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می کند، چند متر است؟

(۱) ۴۰۰

(۲) ۲۰۰

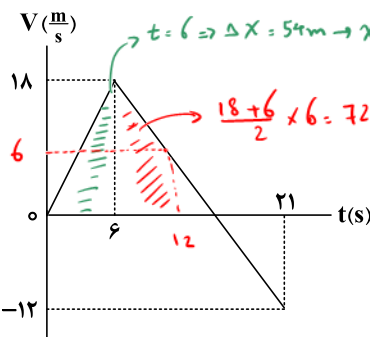
(۳) $\frac{1000}{3}$

(۴) $\frac{2000}{3}$

$$\left(\frac{2}{3} \times 20\right) + \left(\frac{4}{3} \times 20\right) = \frac{400}{6} + \frac{1600}{6} = \frac{2000}{6} = \frac{1000}{3} \text{ m}$$

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 $\vec{x}_0 = (10 \text{ m}) \vec{i}$ عبور کند، در چه لحظه هایی بر حسب ثانیه مکان متحرک $\vec{x} = (136 \text{ m}) \vec{i}$ است؟



(۱) ۱۵ و ۱۰

(۲) ۱۸ و ۱۲

(۳) ۱۶٫۵ و ۱۳٫۵

(۴) ۱۹٫۵ و ۱۰٫۵

۵۴- شکل زیر، توپی 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 »

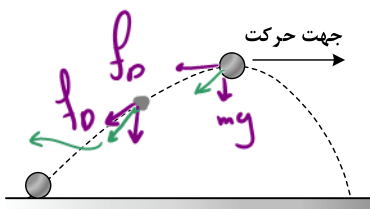
اندازه شتاب گرانشی باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) $a > a_{\text{اوج}} > g$

(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 $g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۲) $20 < d < 40$

$$\Delta P = 150 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = m \cdot v \Delta v$$

(۱) $40 < d < 80$

(۳) $10 < d < 20$

۵۶- جرم ماهواره ای 200 kg و فاصله آن از سطح زمین 2600 km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند

نیوتون است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$ ، $M_e = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ، $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$)

(۴) ۱۰۴۵

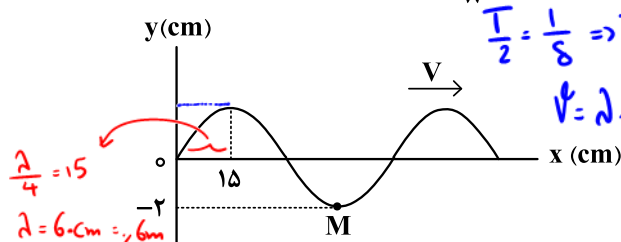
(۳) ۱۰۲۵

(۲) ۹۸۵

(۱) ۹۴۵

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = 6.67 \times 10^{-11} \times \frac{5.98 \times 10^{24} \times 200}{(9 \times 10^6)^2} = 984.1 \dots$$

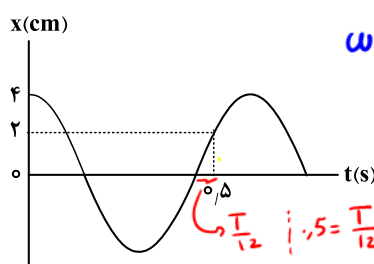
۵۷- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذره M در هر $\frac{1}{8}$ ثانیه مسافت ۴ cm را طی کند،



تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟
 $T/2 = \frac{1}{8} \Rightarrow T = \frac{1}{4} s \Rightarrow f = 4 Hz$
 $v = \lambda f = 1.6 \times 4 = 2.4 m/s$

- (۱) ۲٫۴
(۲) ۴
(۳) ۴٫۸
(۴) ۸

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



$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6} = \frac{1\pi}{3} \text{ rad/s}$$

$$v_{max} = A\omega = \frac{4}{1} \times \frac{1\pi}{3} = \frac{4\pi}{3} \text{ m/s}$$

$$T/2 = 1.5 = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{2} = \frac{T + 3T + 6T}{12} = \frac{10T}{12} = \frac{5T}{6} \Rightarrow T = 0.6 s$$

- (۱) ۰٫۲
(۲) ۰٫۳
(۳) ۰٫۴
(۴) ۰٫۶

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

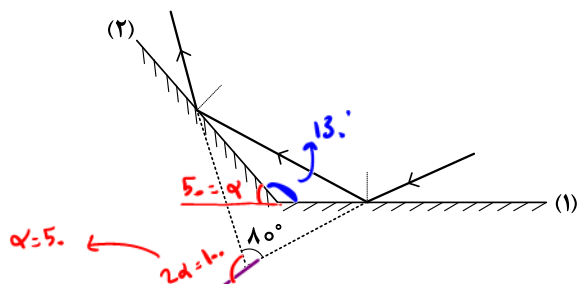
$$F = \sqrt{\frac{F}{\rho \times A}} = \sqrt{\frac{156}{7.8 \times 10^{-7} \times 0.5 \times 10^{-6}}} = 200 \text{ N}$$

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

- (۱) ۴۰
(۲) ۲۰
(۳) ۴۰۰

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

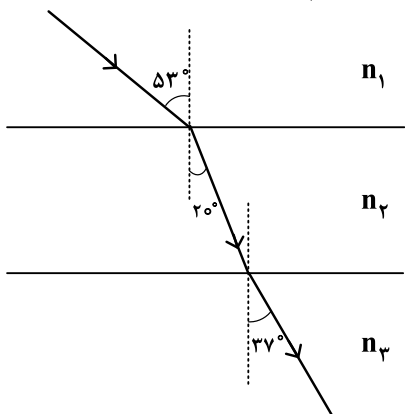
چند درجه است؟



- (۱) ۱۴۰
(۲) ۱۳۰
(۳) ۱۲۰
(۴) ۱۰۰

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؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



$$\lambda_3 \sin \theta_1 = \lambda_1 \sin \theta_3$$

$$\lambda_3 \times 0.8 = \lambda_1 \times 0.6$$

$$\frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

- (۱) ۳/۴
(۲) ۲/۳
(۳) ۴/۳
(۴) ۳/۲

$$\frac{1}{2} \cdot R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{12.7} = \frac{1}{1.7} \left(\frac{1}{(n')^2} - \frac{1}{(n'+3)^2} \right) \Rightarrow n' = 3$$

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 $(n' = 1)$ ~~بیشتر از بالمر باید باشد~~

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؟

$$N \rightarrow \frac{N}{2} \rightarrow \frac{N}{4}$$

۱۰۰٪ ۵۰٪ ۲۵٪

۱۲.۵ (۴)

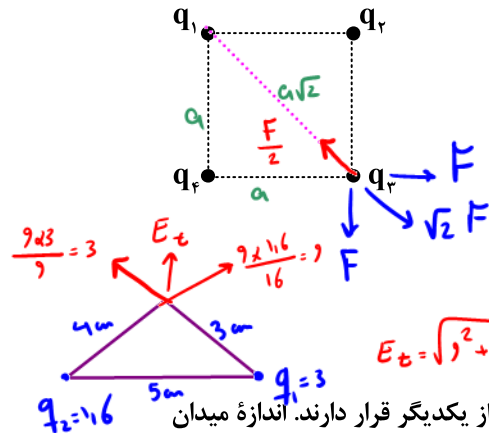
۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

۷۵ (۱)

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؟



$$\sqrt{2} \times \frac{q_2 \times q_3}{a^2} = \frac{q_1 \times q_3}{2a^2}$$

$$2\sqrt{2} q_2 = q_1 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (1)$$

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

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

$$-\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (4)$$

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 q_1 و ۴ cm از q_2 ، چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$$2\sqrt{2} \times 10^5 \quad (4)$$

$$2\sqrt{5} \times 10^5 \quad (3)$$

$$3\sqrt{10} \times 10^5 \quad (2)$$

$$5\sqrt{3} \times 10^5 \quad (1)$$

۶۶- اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی ۶۰ V است. اگر فاصله بین صفحات ۲۰ mm باشد، میدان الکتریکی بین

صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

$$E = \frac{V}{d} = \frac{6}{2 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^3 \text{ V/m}$$

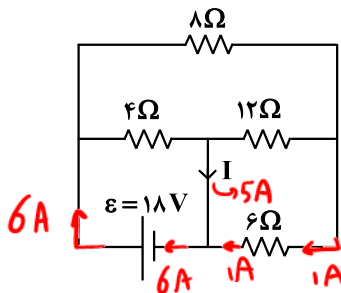
$$3.0 \times 10^3 \quad (4)$$

$$1.2 \times 10^3 \quad (3)$$

$$3.0 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$1.2 \times 10^{-3} \quad (1)$$

۶۷- در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟



$$R_{eq} = (12 || 6) + 8 = 3 \Omega$$

$$I = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{18}{3} = 6A$$

$$5.5 \quad (1)$$

$$4.5 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۶۸- سیم باریکی به جرم $m = 314 \text{ g}$ و قطر 1 mm از ماده‌ای با چگالی $1070 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مقاومت ویژه $3.14 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

در اختیار داریم. مقاومت الکتریکی این قطعه سیم چند اهم است؟

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

$$3.2 \quad (4)$$

$$2.4 \quad (3)$$

$$1.6 \quad (2)$$

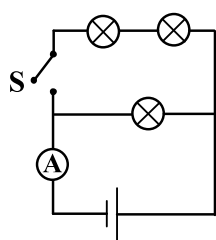
$$0.8 \quad (1)$$

$$1.0 = \frac{314}{(1.5 \times 10^{-3})^2 \times L} \Rightarrow L = \frac{1.5}{25} \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$$R = \frac{\rho L}{A} = 3.14 \times 10^{-8} \times \frac{4 \times 10^{-2}}{(1.5 \times 10^{-3})^2} = 16$$

۶۹- شکل زیر، مدارى شامل ۳ لامپ کاملاً یکسان، آمپرسنج و یک باترى آرمانى را نشان مى‌دهد. هنگامى که کلید S

باز است، آمپرسنج جريان I_1 را نشان مى‌دهد. وقتى کلید بسته مى‌شود جريان در آمپرسنج I_2 است. نسبت $\frac{I_2}{I_1}$



$$\text{با } S: R_{eq} = R \Rightarrow I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$\text{بسته } S: R_{eq} = \frac{2R}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{\mathcal{E}}{\frac{2R}{3}} = \frac{3\mathcal{E}}{2R}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{3\mathcal{E}}{2R}}{\frac{\mathcal{E}}{R}} = \frac{3}{2}$$

کدام است؟

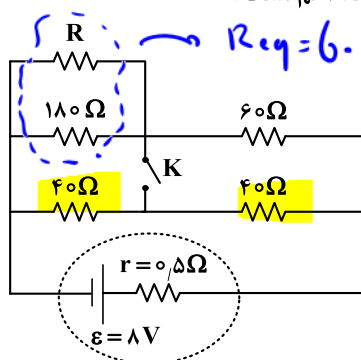
۱/۵ (۱)

۲/۵ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

۷۰- در مدار زیر، با بستن کلید، توان خروجی باترى تغییرى نمى‌کند. مقاومت R چند اهم است؟



$$R_{eq} = 6 \rightarrow \frac{18 \times R}{18 + R} = 6 \Rightarrow R = 9 \Omega$$

۴۵ (۱)

۶۰ (۲)

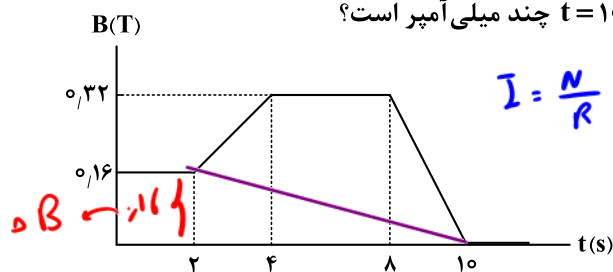
۹۰ (۳)

۱۸۰ (۴)

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

دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر مى‌کند.

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



$$I = \frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{1}{0.1} \times \frac{0.16 \times 4 \times 10^{-4}}{8} = 8 \times 10^{-5} \text{ A}$$

صفر (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

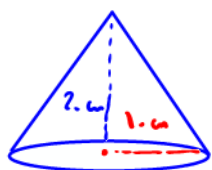
مخروط در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)

۸/۱ (۴)

۲/۷ (۳)

۸۱۰۰ (۲)

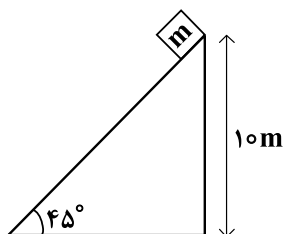
۲۷۰۰ (۱)



$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5/4}{\frac{1}{3} \times 3 \times (10)^2 \times \frac{20}{1}} = \frac{5400}{2} = 2700 \text{ kg/m}^3$$

$$V = \frac{1}{3} A h = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

۷۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در این مسیر $\frac{1}{4}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$W_{mg} = +mgh = 2 \times 10 \times 10 = 200 \text{ J}$$

- (۱) ۱۵۰
(۲) ۲۰۰
(۳) $150\sqrt{2}$
(۴) $200\sqrt{2}$

۷۴- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی‌آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

$$\frac{\Delta k(1,2)}{\Delta k(0,1)} = \frac{\frac{1}{2}m(36-9)}{\frac{1}{2}m(9-0)} = 3$$

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۷۵- به دو کره توپر آلومینیمی A و B، به ترتیب ۵ kJ و ۲۰ kJ گرما می‌دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر

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

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{C_A}{C_B}\right) \times \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} \Rightarrow \frac{5}{20} = \frac{m_A}{m_B} \times 2 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{5}{40} = \frac{1}{8}$$

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi r_A^3}{\frac{4}{3}\pi r_B^3} \Rightarrow \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = \frac{1}{8} \rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{2} \rightarrow r_B = 2r_A$$