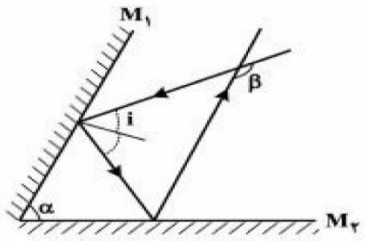
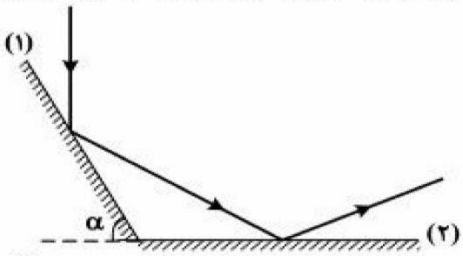
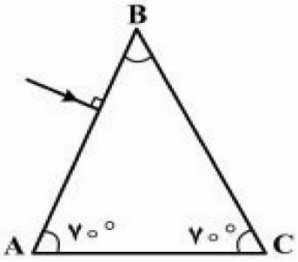
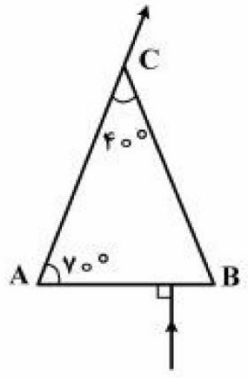
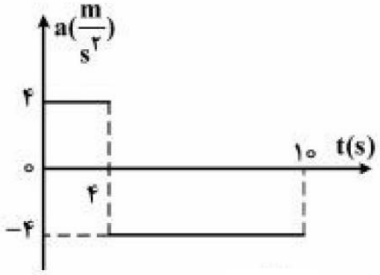
سال	رشته	ضمیمه:کنکور سراسری ۹۶	پاسخ
		سوالات بازتاب و شکست نور	
۹۶	ت	آینهٔ مقعری به شعاع ۱۰ cm رو به خورشید قرار داده شده است. اگر از موقعیت مناسبی نگاه کنیم و نقطهٔ نورانی (تصویر خورشید) را ببینیم، آن نقطه را کجا می‌بینیم و فاصله‌اش تا آینه چند سانتی‌متر است؟ ۱) جلو آینه، ۵ ۲) جلو آینه، ۱۰ ۳) پشت آینه، ۵ ۴) پشت آینه، ۱۰	۱
۹۶	ت	یک عدسی واگرا، در فاصلهٔ یک متری از پرده‌ای قرار دارد. یک دسته پرتو تک رنگ به پهنای یک سانتی‌متر به موازات محور اصلی بر عدسی می‌تابد و به صورت واگرا از عدسی خارج شده و لکهٔ نورانی به قطر ۶ سانتی‌متر روی پرده تشکیل می‌دهد. توان این عدسی چند دیوپتر است؟ ۱) +۴ ۲) −۴ ۳) +۵ ۴) −۵	۴
۹۶	ت	مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویهٔ تابش i ($i < \alpha$)، به آینهٔ تخت M_1 می‌تابد و پس از بازتاب از آینهٔ M_2 با پرتو اولیه زاویهٔ β را می‌سازد. اگر زاویهٔ تابش (i) نصف شود، زاویهٔ β چگونه تغییر می‌کند؟  ۱) ثابت می‌ماند. ۲) نصف می‌شود. ۳) دو برابر می‌شود. ۴) چهار برابر می‌شود.	۱
۹۶	ت خارج	یک عدسی از یک جسم تصویری روی پرده تشکیل داده است که بزرگی آن ۴ برابر بزرگی جسم است. اگر فاصلهٔ جسم تا تصویر ۱۲۵ سانتی‌متر باشد، توان عدسی چند دیوپتر است؟ ۱) ۲ ۲) ۲٫۵ ۳) ۴ ۴) ۵	۴
۹۶	ت خارج	شعاع انحنای یک آینهٔ مقعر ۴۰ سانتی‌متر است. جسمی روی محور اصلی در فاصلهٔ ۲۴ سانتی‌متری آینه قرار دارد. اگر جسم را روی محور اصلی به ۱۶ سانتی‌متری آینه انتقال دهیم، بزرگی تصویر نسبت به حالت قبل، چند برابر می‌شود؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$	۱
۹۶	ت خارج	مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینهٔ تخت (۲) بازتاب می‌شود. پرتو تابش به آینهٔ (۱) با پرتو بازتابش از آینهٔ (۲)، چه زاویه‌ای می‌سازد؟  ۱) α ۲) ۲α ۳) $۱۸۰^\circ - \alpha$ ۴) $۹۰^\circ + \alpha$	۲
۹۶	ر	مطابق شکل زیر پرتو نوری عمود بر وجه AB وارد منشوری که ضریب شکست آن $n = ۲$ است، می‌شود و در ادامهٔ مسیر از یکی از وجه‌های منشور وارد هوا می شود. زاویهٔ انحراف این پرتو نسبت به جهت اولیه چند درجه است؟  ۱) ۴۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۶۰	۴

۹۶	ر	شخصی با سرعت ۲۰ سانتی‌متر بر ثانیه به سمت یک آینهٔ تخت در حرکت است و آینه نیز با سرعت ۲۰ سانتی‌متر بر ثانیه به سمت شخص حرکت می‌کند. تصویر در هر ثانیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ ۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰	۲
۹۶	ر	نقطهٔ روشنی را جلوی یک آینهٔ کروی جابه‌جا می‌کنیم، ملاحظه می‌شود که بیشترین جابه‌جایی ممکن برای تصویر $40\,cm$ است. حال اگر جسمی را مقابل این آینه، در فاصلهٔ ۱۲۰ سانتی‌متری آن قرار دهیم، فاصلهٔ بین جسم و تصویر چند سانتی‌متر خواهد شد؟ ۱) ۱۸۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۹۰ ۴) ۴۰	۲
۹۶	ر	جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی واگرا نزدیک می‌شود. اگر در یک بازهٔ زمانی معین، جسم از فاصلهٔ $2f$ به فاصلهٔ f از عدسی تغییر مکان بدهد، در این بازهٔ زمانی، تصویر چگونه حرکت می‌کند؟ (f فاصلهٔ کانونی عدسی است.) ۱) کُند شونده از عدسی دور می‌شود. ۲) تُند شونده از عدسی دور می‌شود. ۳) کُند شونده به عدسی نزدیک می‌شود. ۴) تُند شونده به عدسی نزدیک می‌شود.	۴
۹۶	ر خارج	شخصی در فاصلهٔ d از آینهٔ تختی به طول L و موازی با آن ایستاده است. دیواری پشت سر شخص به فاصلهٔ $2d$ از او قرار دارد. اگر شخص آنقدر از آینه دور شود تا فاصله‌اش از دیوار ۵۰ درصد کاهش یابد، طولی از دیوار که توسط شخص در آینه رؤیت می‌شود، چند درصد کاهش می‌یابد؟ (آینه در ارتفاع مناسبی نصب شده است.) ۱) ۳۷٫۵ ۲) ۵۰ ۳) ۶۲٫۵ ۴) ۸۰	۴
۹۶	ر خارج	یک آینهٔ مقعر که شعاع انحنای آن ۲۰ سانتی‌متر است، از جسمی که مقابل آن است، تصویری هم اندازه با خود جسم تشکیل داده است. اگر جسم را ۲ سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم، فاصلهٔ بین جسم و تصویر در این حالت، چند سانتی‌متر می‌شود؟ ۱) ۴٫۵ ۲) ۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۲٫۵	۲
۹۶	ر خارج	جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی واگرا نزدیک می‌شود. اگر در یک بازهٔ زمانی معین، جسم از فاصلهٔ f به فاصلهٔ $\frac{f}{2}$ از عدسی تغییر مکان بدهد، در این بازهٔ زمانی سرعت متوسط جسم چند برابر سرعت متوسط تصویر است؟ (f فاصلهٔ کانونی عدسی است.) ۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۳	۲
۹۶	ر خارج	مطابق شکل زیر، پرتو نوری عمود بر وجه AB به منشور می‌تابد و در ادامه، مماس بر وجه AC از آن خارج می‌شود. سرعت نور در این منشور چند متر بر ثانیه است؟ $(C = 3\times10^8\ \frac{m}{s})$  ۱) $\sqrt{2}\times10^8$ ۲) 2×10^8 ۳) $1/5\times10^8$ ۴) $1/5\sqrt{2}\times10^8$	۴

سوالات بردارها و حرکت شناسی

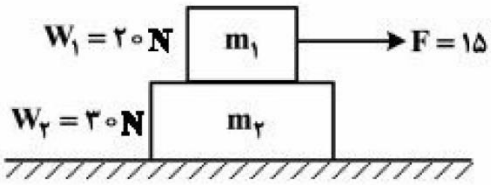
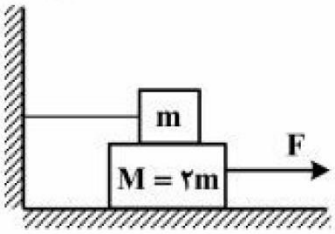
۹۶	ت	بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (t^2-4)\vec{i} + (2t^2-8t)\vec{j}$ است. بزرگی شتاب متوسط این متحرک در بازهٔ زمانی $t = 2s$ تا $t = 4s$، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ۱) $4\sqrt{2}$ ۲) $5\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{5}$ ۴) $4\sqrt{5}$	۳

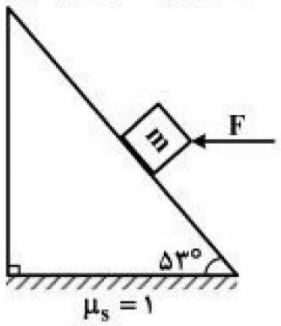
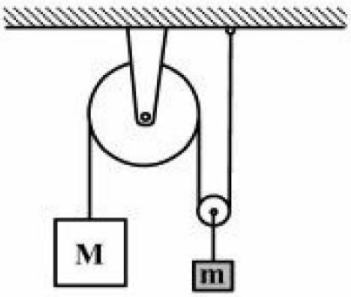
۹۶	ت	گلولهٔ A از ارتفاع h با سرعت اولیهٔ V به طور قائم روبه‌بالا پرتاب می‌شود و پس از ۵ ثانیه به زمین می‌رسد. گلولهٔ B از ارتفاع $4h$ با سرعت اولیهٔ V' به‌طور قائم روبه‌بالا پرتاب می‌شود و پس از ۱۰ ثانیه به زمین می‌رسد. $\frac{V'}{V}$ کدام است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴	۲
۹۶	ت	معادلهٔ حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = 2t^3 - 12t^2 + 10/5t$ است. در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 4s$ چند ثانیه متحرک خلاف جهت محور x حرکت کرده است؟ ۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲	۳
۹۶ ت خارج	ت	متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و معادله‌های مکان آن در SI به صورت $\begin{cases} x = 4t^2 + t \\ y = \frac{1}{6}t^3 + t^2 + 5 \end{cases}$ است. شتاب متحرک در لحظهٔ $t = 4s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴	۲
۹۶ ت خارج	ت	گلولهٔ A با سرعت اولیهٔ V_0 از سطح زمین در راستای قائم روبه‌بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که گلولهٔ A به حداکثر ارتفاع خود از سطح زمین (h) می‌رسد، گلولهٔ B از همان نقطه‌ای که گلولهٔ A پرتاب شده بود با همان سرعت اولیه، روبه‌بالا پرتاب می‌شود. دو گلوله در چه فاصله‌ای از زمین به هم می‌رسند؟ ۱) $\frac{h}{4}$ ۲) $\frac{h}{2}$ ۳) $\frac{2h}{3}$ ۴) $\frac{3h}{4}$	۴
۹۶ ت خارج	ت	نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به صورت شکل زیر است. اگر جابه‌جایی متحرک در این ۱۰ ثانیه ۱۵۶ متر باشد، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه است؟  ۱) ۲۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵	۳
۹۶ ر	ر	گلوله‌ای در شرایط خلاء بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود. اگر این گلوله مسافتی را که در ثانیهٔ آخر حرکت طی کرده، ۳ برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است، h چند متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$ ۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰	۱
۹۶ ر	ر	معادلهٔ مسیر متحرکی در SI به‌صورت $y = -\frac{1}{5}x^2 + 3x$ است. اگر سرعت متحرک روی محور x همواره ثابت و برابر $5\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ عبور از نقطهٔ $M(5m, 10m)$ چند متر بر ثانیه است؟ (متحرک در لحظهٔ $t = 0$ از مبدأ مختصات می‌گذرد.) ۱) ۵ ۲) $5\sqrt{2}$ ۳) ۱۰ ۴) $10\sqrt{2}$	۲
۹۶ ر	ر	از بالای ساختمانی به ارتفاع ۴۰ متر گلوله‌ای را با سرعت اولیهٔ V_0 در جهتی که با راستای افق زاویهٔ ۴۵ درجه می‌سازد، روبه بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله در نقطه‌ای به زمین برسد که فاصله‌اش تا پای ساختمان ۱۲۰ متر باشد، V_0 چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است.) ۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰	۲

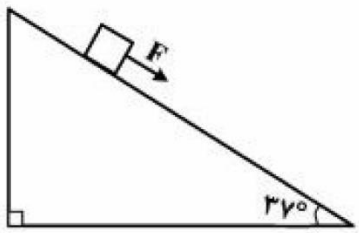
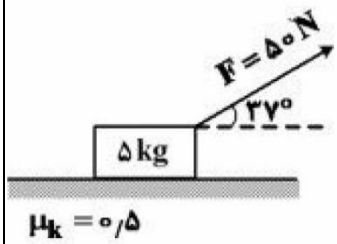
۹۶	ر	گلوله‌ای به جرم $200g$ از ارتفاع ۳۵ متری سطح زمین، با سرعت اولیهٔ $30\frac{m}{s}$ تحت زاویهٔ 37° نسبت به افق، روبه بالا پرتاب می‌شود و پس از t ثانیه به زمین می‌رسد. بردار تغییر تکانهٔ گلوله در این مدت در SI، کدام است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$ ، $\sin 37^\circ = 0/6$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.) ۱) $-2\vec{j}$ ۲) $+2\vec{j}$ ۳) $-10\vec{j}$ ۴) $+10\vec{j}$	۳
۹۶	ر	اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $108\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصلهٔ $165m$، با شتاب ثابت $3\frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند و درست جلو مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده t_1 و زمانی‌که حرکت اتومبیل کند شونده بوده، t_2 باشد، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟ ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰	۴
۹۶	ر خارج	بردار مکان متحرکی در SI به‌صورت $\vec{r}=(2t-2)\vec{i}+(4t^2-4t+2)\vec{j}$ است. معادلهٔ مسیر این متحرک کدام است؟ ۱) $y=x^2-2x-2$ ۲) $y=x^2+2x-2$ ۳) $y=x^2+2x+2$ ۴) $y=x^2-2x+2$	۴
۹۶	ر خارج	جسمی از ارتفاع ۱۰۰ متری بالای سطح زمین با سرعت اولیهٔ V_0 در راستای قائم و در شرایط خلأ به سمت پایین پرتاب شده است. اگر سرعت جسم در لحظهٔ برخورد به زمین $60\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در ۱/۵ ثانیه آخر حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$) ۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۲/۵ ۴) ۵۲/۵	۱
۹۶	ر خارج	دو متحرک روی خط راست با شتاب‌های ثابت a و $a+1/5\frac{m}{s^2}$ از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند و بعد از مدت t، سرعت آن‌ها به‌ترتیب $10\frac{m}{s}$ و $22\frac{m}{s}$ می‌شود. t چند ثانیه است؟ ۱) ۱۰ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴	۲
۹۶	ر خارج	گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۳۵ متری زمین با سرعت اولیهٔ V_0 تحت زاویهٔ α نسبت به افق روبه‌بالا پرتاب می‌شود. اگر سرعت گلوله در لحظهٔ برخورد به زمین با افق زاویهٔ 45° بسازد و سرعت آن در نقطهٔ اوج $40\frac{m}{s}$ باشد، گلوله چند ثانیه پس از پرتاب به زمین می‌رسد؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$) ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷	۲
۹۶	ر خارج	گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله بعد از رسیدن به زمین ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد تا سرعتش به صفر برسد. بزرگی نیروی متوسطی که در این ۰/۳ ثانیه به گلوله وارد می‌شود، چند برابر وزن گلوله است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$) ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰	۱

۹۶	ر خارج	آمپرسنجی شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، ۲/۰۰۴ میلی‌آمپر نشان می‌دهد، دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟ ۱) ۰/۴ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰	۳

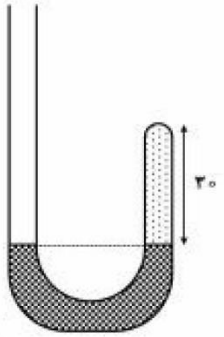
سوالات کار ، انرژی و دینامیک

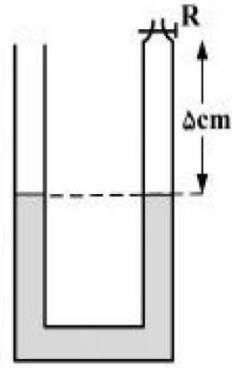
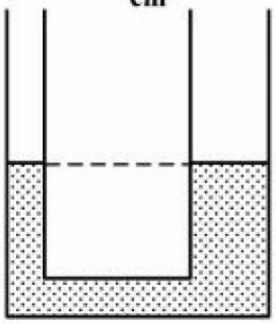
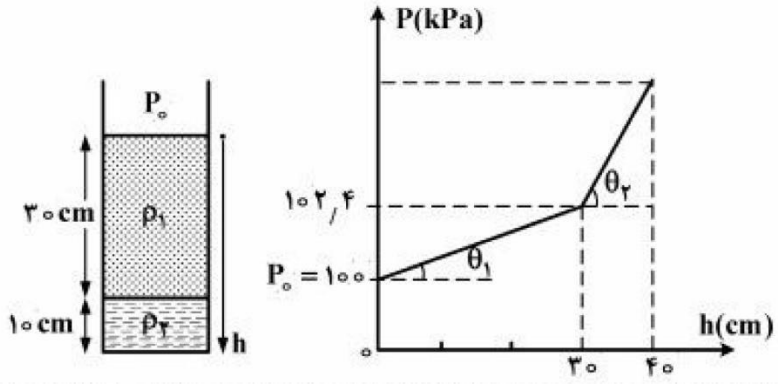
۹۶	ت	شخصی روی سطح افقی، یک صندوق را به سمت غرب هُل می‌دهد. در این عمل، نیروهای اصطکاک وارد به شخص و صندوق، به‌ترتیب، هر یک به کدام جهت است؟ ۱) غرب و شرق ۲) هر دو غرب ۳) شرق و غرب ۴) هر دو شرق	۱
۹۶	ت	در شکل زیر، دو جسم به وزن‌های W_1 و W_2 روی سطح افقی قرار دارند. نیروی افقی F به جسم m_1 وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی در کلیهٔ سطوح برابر $\frac{1}{2}$ باشد، کدام نتیجه حاصل می‌شود؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$ ۱) هر دو جسم ساکن می‌مانند. ۲) هر دو جسم با یک شتاب به حرکت در می‌آیند. ۳) دو جسم با شتاب‌های مختلف به حرکت در می‌آیند. ۴) جسم m_2 ساکن می‌ماند ولی m_1 روی m_2 می‌لغزد. 	۴
۹۶	ت	شخصی در طبقهٔ سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقهٔ دهم می‌رود. جرم شخص ۷۰kg است و یک کوله‌پشتی به جرم ۵kg بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت ۶m را در مدت ۲ ثانیه با سرعت ثابت طی می‌کند. در این ۲ ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند ژول است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$ ۱) صفر ۲) ۳۹۰۰ ۳) ۴۲۰۰ ۴) ۴۵۰۰	۴
۹۶	ت خارج	وزنه‌ای توسط یک نیروسنج از سقف یک آسانسور آویزان است. در حالت اول آسانسور با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ تند شونده بالا می‌رود و نیروسنج F_1 را نشان می‌دهد. در حالت دوم آسانسور با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ تند شونده پایین می‌رود و نیروسنج نیروی F_2 را نشان می‌دهد. نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ چقدر است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$ ۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) ۲ ۴) ۴	۲
۹۶	ت خارج	در شکل زیر، ضریب اصطکاک جنبشی بین کلیه سطوح μ_k است. نیروی افقی F به جرم M شتاب a را می‌دهد. F کدام است؟ ۱) $M(a+\frac{1}{2}\mu_k g)$ ۲) $M(a+\frac{3}{2}\mu_k g)$ ۳) $M(a+2\mu_k g)$ ۴) $M(a+4\mu_k g)$ 	۳
۹۶	ت خارج	مکان زاویه‌ای جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که در مسیری دایره‌ای به شعاع ۴۰ سانتی‌متر حرکت می‌کند در SI به صورت $\theta = 4t^2 + 12t$ می‌باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر جسم در لحظهٔ $t = 1s$، چند نیوتون است؟ ۱) ۴۰ ۲) ۵۱/۲ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰	۳

۹۶	ر	مطابق شکل زیر، نیروی افقی F به جسم وارد می‌شود. حداقل مقدار F چند برابر وزن جسم باشد تا جسم روی سطح شیب‌دار ساکن بماند؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸ ،\ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$  ۱) $\frac{۱}{۷}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) ۱	۱
۹۶	ر	فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن $\frac{۱}{۴}$ جرم کرهٔ زمین باشد، شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چند برابر شتاب گرانی در سطح کرهٔ زمین خواهد شد؟ ۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) ۲	۳
۹۶	ر	در شکل زیر، $M = ۲۰۰۰ kg$ و $m = ۲۴۰۰ kg$ است. اگر سیستم از حال سکون رها شود، شتاب وزنهٔ M تقریباً چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام سو می‌باشد؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$ و از جرم و اصطکاک کابل و قرقره‌ها صرف‌نظر شود.)  ۱) ۱/۵ و بالا ۲) ۳ و بالا ۳) ۱/۵ و پایین ۴) ۳ و پایین	۴
۹۶	ر	بزرگی اندازهٔ حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر $۶ \frac{kgm}{s}$ است، انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟ ۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲	۳
۹۶	ر خارج	ماهواره‌ای به جرم $۲۵۰ kg$ در یک مدار دایره‌ای به دور زمین می‌چرخد. اگر فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین ۱۶۰۰ کیلومتر باشد، انرژی جنبشی ماهواره چند گیگاژول است؟ $(R_e = ۶۴۰۰ km ،\ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$ ۱) ۶/۴ ۲) ۶۴ ۳) ۶۴۰ ۴) ۶۴۰۰	۳
۹۶	ر خارج	کامیونی به جرم $۴۰۰۰ kg$ با سرعت $۷۲ \frac{km}{h}$، روی خط راست و در سطح افقی در حال حرکت است و جعبه‌ای در کف آن قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و کامیون ۰/۵ باشد، حداقل مسافتی را که کامیون می‌تواند برای توقف طی کند، بدون آنکه جعبه بلغزد، چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$ ۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰	۳

۹۶ خارج ر	در شکل زیر، جرم جسم $۱۰\,kg$ است و قبل از وارد شدن نیروی F، جسم روی سطح شیب‌دار به حال سکون قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به‌ترتیب ۰/۹ و ۰/۶ است. اگر F حداقل نیرویی باشد که بتواند جسم را از حال سکون به حرکت در آورد، با ادامهٔ اعمال این نیرو، شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ ,\ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$  ۱) ۱/۸ ۲) ۲/۴ ۳) ۴/۲ ۴) صفر	۴
۹۶ خارج ر	در شکل زیر، جسم تحت تأثیر نیروی F به اندازهٔ ۵ متر جابه‌جا می‌شود. کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ ,\ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$  ۱) ۲۰۰ ۲) صفر ۳) −۵۰ ۴) −۲۵۰	۳

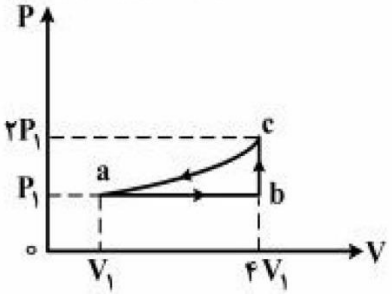
سوالات کمیت‌های فیزیکی ، ویژگی‌های ماده و فشار

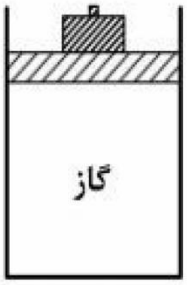
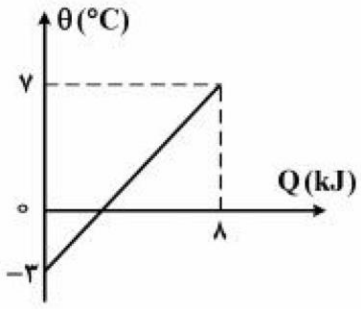
۹۶ ت	مکعبی به ضلع $۶۰\,cm$ پر از آب است. اگر همهٔ آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن ۰/۳۶ مترمربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟ ۱) π ۲) $\frac{\pi}{۲}$ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۱	۴
۹۶ ت	در شکل زیر، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخهٔ سمت چپ افزوده شود به‌طوری‌که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی‌متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه است و دما ثابت فرض شود.)  ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰	۴
۹۶ ت خارج	ابعاد ظرف استوانه‌ای B، دو برابر ابعاد ظرف استوانه‌ای A است. ظرف A را پر از آب می‌کنیم و هم جرم با آب در استوانهٔ B جیوه می‌ریزیم. فشاری که آب بر کف ظرف A وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که جیوه بر کف ظرف B، وارد می‌کند؟ $(\rho_{\text{آب}} = ۱۳/۶\,\rho_{\text{جیوه}})$ ۱) $\frac{۱}{۱۳/۶}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۱۳/۶ ۴) ۴	۴
۹۶ ر	می‌خواهیم از فلزی به چگالی $۶ \frac{g}{cm^۳}$، کرهٔ توپُری به شعاع $۵\,cm$ بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟ ۱) ۱/۵۷ ۲) ۲/۳۶ ۳) ۳/۱۴ ۴) ۴/۷۱	۳

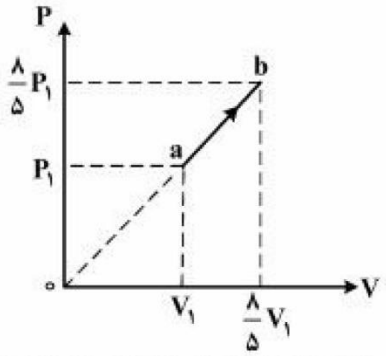
۹۶	ر	در شکل زیر، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجهٔ سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی‌متر برسد؟ (فشار هوای محل ۷۸ سانتی‌متر جیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف‌نظر کنید.)  ۱) ۷۲ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۱۱ ۴) ۳۸۴	۱
۹۶	ر خارج	در یک لوله U شکل که مساحت قاعدهٔ لولهٔ سمت راست و چپ آن به‌ترتیب $۵cm^۲$ و $۲cm^۲$ است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لولهٔ سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لولهٔ سمت راست ۴ سانتی‌متر بالا رود؟ ($\rho_{روغن} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)  ۱) ۱۷/۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۵ ۴) ۷۰	۱
۹۶	ر خارج	در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار برحسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر باشد و $tg\theta_۲ = ۱۷ tg\theta_۱$ باشد، $\rho_۱$ و $\rho_۲$ در SI کدام‌اند؟  ۱) ۶۰۰ و ۱۰۲۰۰ ۲) ۷۵۰ و ۱۲۷۵۰ ۳) ۸۰۰ و ۱۳۵۰۰ ۴) ۸۰۰ و ۱۳۶۰۰	۱

سوالات دما ، گرما و قانون گازها

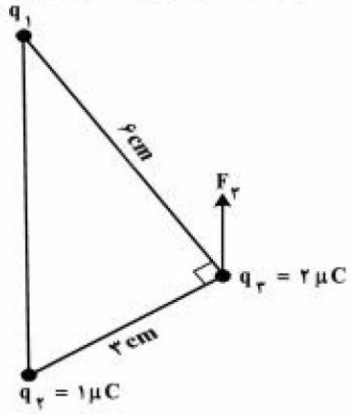
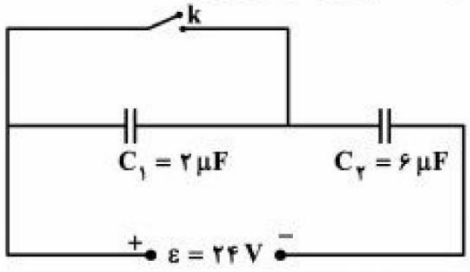
۹۶	ت	حجم جسم A، دو برابر حجم جسم B و چگالی آن ۰/۸ چگالی جسم B است. اگر گرمای ویژهٔ A ، نصف گرمای ویژهٔ B باشد و به هر دو یک اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A، چند برابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟ ۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$	۱

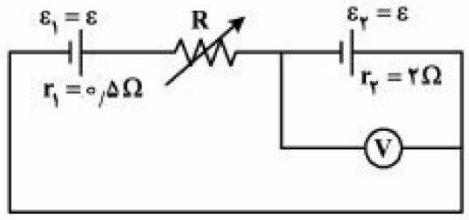
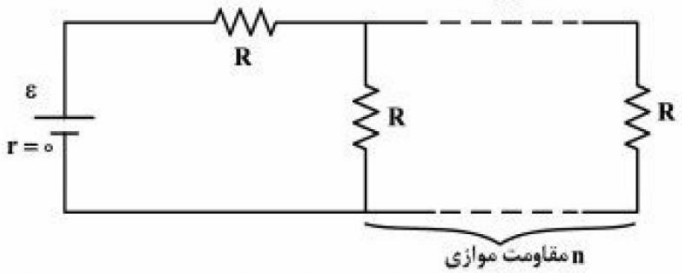
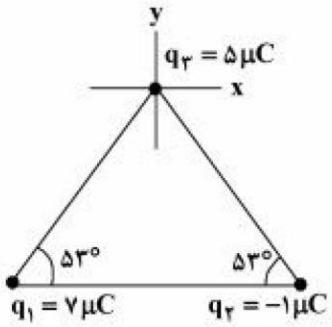
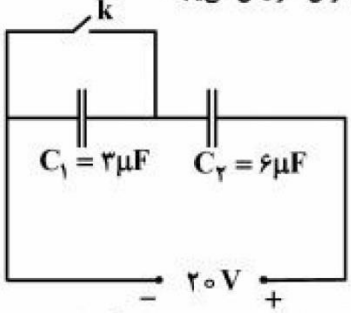
۹۶	ت	برای اندازه‌گیری رسانندگی گرمایی یک میلهٔ فلزی به طول ۲۵ سانتی‌متر و سطح مقطع $7cm^2$، یک طرف آن را در ظرف محتوی یخ و آب صفر درجهٔ سلسیوس و طرف دیگر آن را در بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس قرار می‌دهیم. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۲۰۰ گرم یخ ذوب شود، رسانندگی گرمایی میله چند $\frac{J}{s.m.K}$ است؟ $(L_f = 336000 \frac{J}{kg})$ ۱) ۲۳۸ ۲) ۴۰۰ ۳) ۴۱۸ ۴) ۶۰۰	۲
۹۶	ت خارج	در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، ۵۰۰ گرم یخ با دمای $-6°C$ وجود دارد. اگر یک گرمکن الکتریکی که توان آن ۷۵۰ وات و بازده آن ۸۰ درصد است درون یخ قرار گیرد، پس از ۱۲۲٫۵ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟ $(C_{یخ} = 2100 \frac{J}{kg\,K}$ و $L_f = 336000 \frac{J}{kg})$ ۱) ۳۰۰ ۲) ۲۵۴ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۵۰	۱
۹۶	ت خارج	یک لولهٔ مسی را بریده و جرم آن را نصف می‌کنیم. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژهٔ آن به‌ترتیب چند برابر می‌شوند؟ ۱) $\frac{1}{2}$ و ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$ ۳) ۱ و $\frac{1}{2}$ ۴) ۱ و ۱	۱
۹۶	ت خارج	درون استوانه‌ای ۴ لیتر گاز کامل در دمای $27°C$ قرار دارد. فشارسنج، فشار گاز را $4atm$ نشان می‌دهد. اگر دمای گاز را به $87°C$ و حجم آن را به ۸ لیتر برسانیم. فشارسنج فشار گاز را چند اتمسفر نشان می‌دهد؟ (فشار هوای بیرون $1atm$ است.) ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴	۲
۹۶	ر	دمای ۱۰ گرم گاز هیدروژن در فشار ثابت از $27°C$ به $127°C$ می‌رسد. کار انجام شده توسط گاز در این فرایند چند کیلو ژول است؟ $(R = 8 \frac{J}{mol.K})$ ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸	۲
۹۶	ر	مقداری گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای را مطابق شکل زیر می‌پیماید. اگر گاز در فرایند ab، ۱۵۰۰J گرما بگیرد، انرژی درونی آن در فرایند ca، چند ژول کاهش یافته است؟  ۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱۸۰۰ ۳) ۲۱۰۰ ۴) ۲۴۰۰	۳
۹۶	ر	دو کرهٔ فلزی هم جنس A و B، اولی توپر به شعاع $20cm$ و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن $20cm$ و شعاع حفرهٔ داخلی $10cm$ است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کرهٔ A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کرهٔ B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟ ۱) $\frac{7}{8}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) $\frac{8}{7}$	۲

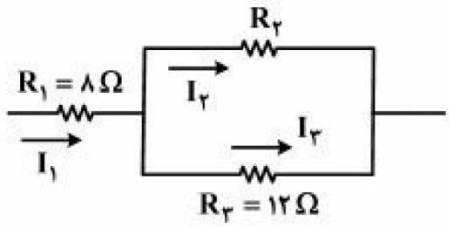
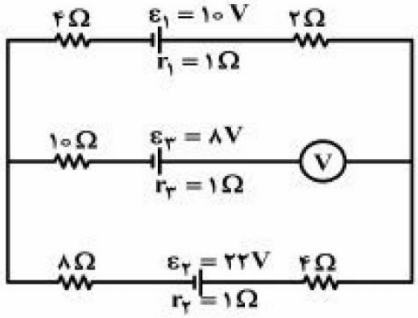
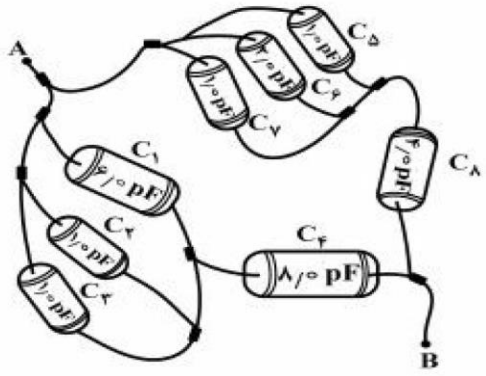
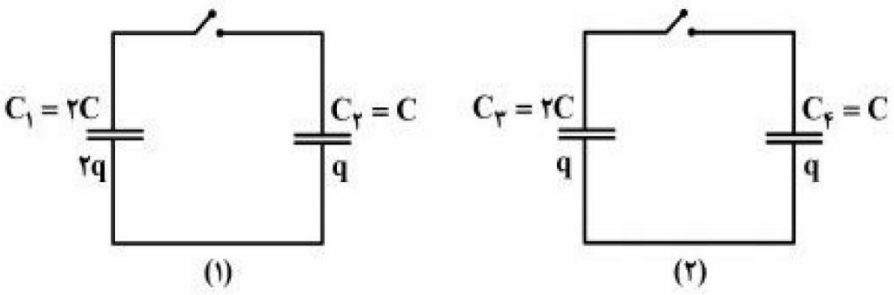
۹۶	ر	ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژهٔ $۴۰۰\frac{J}{kg.K}$ و دمای ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم، جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$ ، $C_{آب} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ و اتلاف گرما ناچیز است.) ۱) ۳۷۵ ۲) ۶۷۲ ۳) ۸۶۰ ۴) ۹۵۰	۲
۹۶	ر	در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنهٔ روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به‌تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟  (سطح قاعدهٔ پیستون $۵\,cm^۲$، فشار هوا $۱۰^۵$ پاسکال و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.) ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۷	۱
۹۶	ر	مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۱۲ گرم گاز نیتروژن ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟ ($M_{N_۲} = ۲۸\frac{g}{mol}$ و $M_{H_۲} = ۲\frac{g}{mol}$ ، $۱atm = ۱۰^۵\,pa$ ، $R = ۸\frac{J}{mol.K}$) ۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۲	۴
۹۶	ر خارج	نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به جسمی به جرم $۲kg$ مطابق شکل زیر است. چند کیلو ژول گرما لازم است تا دمای این جسم ۳ کلوین افزایش یابد؟  ۱) ۶ ۲) ۴٫۸ ۳) ۳ ۴) ۲٫۴	۲
۹۶	ر خارج	مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلولهٔ فلزی ۳۰۰ گرمی که دمای آن ۸۰°C و گرمای ویژهٔ آن $۴۲۰\frac{J}{kg.K}$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_f = ۳۳۶\frac{kJ}{kg}$ و $C_{آب} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$) ۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰	۲

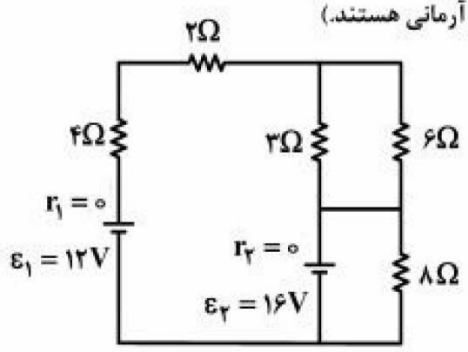
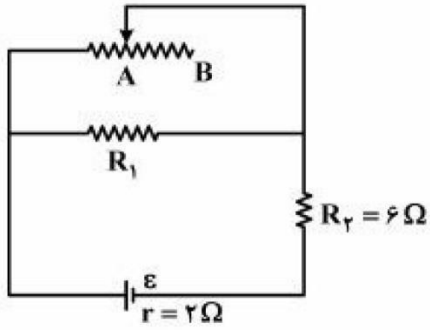
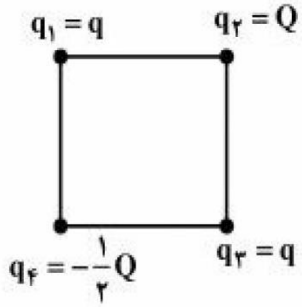
۹۶	ر خارج	مخزنی با حجم ثابت ۸۰ لیتر محتوی مخلوطی از دو گاز هیدروژن و هلیم با دمای ثابت ۲۷ درجهٔ سلسیوس و فشار ۷/۵ اتمسفر است. اگر جرم مخلوط ۸۰ گرم باشد، چند درصد از جرم مخلوط را هلیم تشکیل می‌دهد؟ $(R = 8\frac{J}{mol.K}\ ،\ 1atm = 10^5\ pa)$ ۱) ۲۵ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۵	۴
۹۶	ر خارج	فشار نیم مول گاز کامل دو اتمی در حجم ثابت، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای اولیهٔ گاز $300K$ باشد، گاز چند ژول گرما می‌گیرد؟ $(R = 8\frac{J}{mol.K})$ ۱) ۱۵۰۰ ۲) ۹۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۴۵۰	۲
۹۶	ر خارج	نمودار $P-V$ ی نیم مول گاز کامل دو اتمی مطابق شکل زیر است. اگر دمای گاز در حالت a، $300K$ باشد، تغییر انرژی درونی گاز در فرایند ab چند ژول است؟ $(R = 8\frac{J}{mol.K})$ ۱) ۴۶۸۰ ۲) ۲۸۰۸ ۳) ۱۸۰۰ ۴) ۱۰۵۰ 	۳

سوالات الکتریسیته و جریان الکتریکی

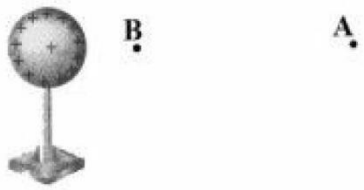
۹۶	ت	در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر F_3 برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 موازی خط واصل q_1 و q_2 باشد، F_3 چند نیوتون است؟ $(k = 9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$ ۱) $8\sqrt{5}$ ۲) $12\sqrt{5}$ ۳) $16\sqrt{5}$ ۴) $20\sqrt{5}$ 	۴
۹۶	ت	در مدار روبه‌رو، ابتدا کلید k قطع است. اگر کلید را وصل کنیم، بار خازن C_2 چند میکروکولن افزایش می‌یابد؟ ۱) صفر ۲) ۷۲ ۳) ۱۰۸ ۴) ۱۴۴ 	۳

۹۶	ت	خازن $C_1 = 2\mu F$ به‌طور موازی به خازن C_2 وصل شده است و مجموعه به یک باتری ۵۰ ولتی متصل است. اگر خازن‌های پر شده را از باتری جدا کنیم و صفحه‌های ناهمنام آن‌ها را به هم وصل کنیم، بار خازن C_2، $160\mu C$ کاهش می‌یابد. C_2 چند میکرو فاراد است؟ ۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴	۱
۹۶	ت	در مدار روبه‌رو، مقاومت R چند اهم شود تا ولت‌سنج، عدد صفر را نشان دهد؟ ۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۳ 	۲
۹۶	ت	در مدار روبه‌رو، اگر n به $n+1$ تبدیل شود، شدت جریان عبوری از باتری $\frac{16}{15}$ برابر می‌شود. n کدام است؟ ۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲ 	۳
۹۶	ت	روی یک لامپ اعداد ۱۰۰ وات و ۲۰۰ ولت نوشته شده است و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی لامپ ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟ ۱) ۱۲ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۸۸	۳
۹۶	ت خارج	سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. اگر خط واصل q_1 و q_2 موازی محور x باشد، بردار برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 زاویهٔ چند درجه با محور x می‌سازد؟ $(K = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ و $\sin 53^\circ = 0/8)$ ۱) صفر ۲) ۳۷ ۳) ۴۵ ۴) ۵۳ 	۳
۹۶	ت خارج	خازنی به ظرفیت $C_1 = 8\mu F$ را با باتری ۵۰ ولتی پُر می‌کنیم و پس از پُر شدن، باتری را جدا می‌کنیم و صفحات آن را به صفحات یک خازن خالی به ظرفیت C_2 وصل می‌کنیم. اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1، ۱۰ ولت کاهش یابد، C_2 چند میکروفاراد است؟ ۱) ۳۲ ۲) ۱۰ ۳) ۸ ۴) ۲	۴
۹۶	ت خارج	در مدار روبه‌رو، ابتدا کلید k قطع است. اگر کلید را وصل کنیم، بار خازن C_2 چند میکروکولن افزایش می‌یابد؟ ۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰ 	۳

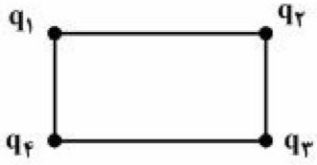
۹۶	ت خارج	در مدار زیر، اگر انرژی مصرفی در مقاومت R_1 در یک مدت معین، ۳ برابر انرژی مصرفی در مقاومت R_2 در همان مدت باشد، R_2 چند اهم می‌تواند باشد؟  ۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۲۴	۴
۹۶	ت خارج	اختلاف پتانسیل ۱۷ V به دو سر یک سیم مسی به طول ۳۰ متر و شعاع مقطع ۱mm اعمال می‌شود. آهنگ تولید انرژی گرمایی در سیم چند وات است؟ $(\rho = 1/7\times10^{-8}\ \Omega.m\ ,\ \pi = 3)$ ۱) ۱۷۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۷۰ ۴) ۱۰	۱
۹۶	ت خارج	در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟  ۱) صفر ۲) ۶/۲ ۳) ۵/۶ ۴) ۱۳/۶	۲
۹۶	ر	در شکل روبه‌رو، ظرفیت معادل بین دو نقطهٔ A و B ، چند پیکوفاراد است؟  ۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴	۳
۹۶	ر	در مدارهای زیر، خازن‌ها به اندازهٔ مقادیر داده شده، دارای بار الکتریکی‌اند. اگر با بستن کلید صفحات همنام خازن‌ها به هم وصل شوند، بار کدام خازن کاهش می‌یابد؟  ۱) C_1 و C_3 ۲) C_2 و C_4 ۳) C_3 ۴) C_4	۴

۹۶	/	در مدار روبه‌رو، شدت جریان عبوری از باتری ε_2، چند آمپر است؟ (هر دو باتری آرمانی هستند.)  ۱) ۰٫۵ ۲) ۱٫۵ ۳) ۲ ۴) ۲٫۵	۴
۹۶	/	دو سیم هم‌طول مسی و آلومینیومی، در یک دمای معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر چگالی مس و آلومینیوم به‌ترتیب $۹\frac{g}{cm^3}$ و $۲٫۷\frac{g}{cm^3}$ و مقاومت ویژهٔ مس $\frac{۱}{۲}$ برابر مقاومت ویژهٔ آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟ ۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$	۱
۹۶	/	در مدار روبه‌رو، وقتی لغزندهٔ رئوستا از نقطهٔ A به نقطهٔ B برده شود، توان مصرفی مقاومت R_1 و توان خروجی مولد به‌ترتیب چه تغییری می‌کنند؟  ۱) کاهش ـ افزایش ۲) کاهش ـ کاهش ۳) افزایش ـ کاهش ۴) افزایش ـ افزایش	۳
۹۶	/	درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی $q = +۲\mu C$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال، برابر $+۵\times۱۰^{-۵}J$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است و $V_B - V_A$ برابر با چند ولت است؟ ۱) -۵×۱۰^{-۵} و -۲۵ ۲) -۵×۱۰^{-۵} و $+۲۵$ ۳) $+۵\times۱۰^{-۵}$ و -۲۵ ۴) $+۵\times۱۰^{-۵}$ و $+۲۵$	۱
۹۶	/	چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار q_2 صفر است. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟  ۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $۴\sqrt{۲}$ ۳) $-۲\sqrt{۲}$ ۴) $-۴\sqrt{۲}$	۲

۹۶	ر خارج	در شکل زیر، کره‌ای با بار مثبت، روی پایهٔ عایقی قرار دارد. شخصی در میدان الکتریکی حاصل از این کره، ذرهٔ باردار مثبت را با سرعت ثابت در راستای افقی از نقطهٔ B تا A جابه‌جا می‌کند. اگر کار شخص در این میدان W و کار نیروی حاصل از میدان W' و اختلاف پتانسیل الکتریکی $V_A - V_B = \Delta V$ باشد، کدام رابطه درست است؟ ۱) $\Delta V > 0$ ، $W < 0$ و $W' > 0$ ۲) $\Delta V < 0$ ، $W < 0$ و $W' > 0$ ۳) $\Delta V > 0$ ، $W > 0$ و $W' < 0$ ۴) $\Delta V < 0$ ، $W > 0$ و $W' < 0$	۱

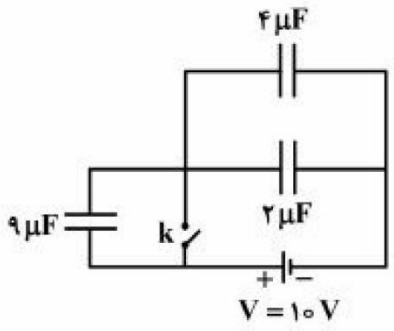


۹۶	ر خارج	چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در ۴ رأس مستطیلی که طول آن ۲ برابر عرض آن است، ثابت شده‌اند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر باشد، $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟ ۱) $-5\sqrt{5}$ ۲) -5 ۳) 5 ۴) $5\sqrt{5}$	۲

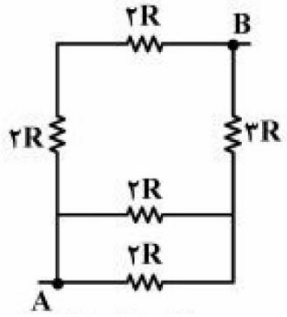


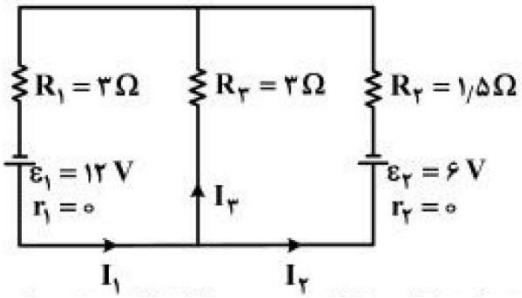
۹۶	ر خارج	خازن‌های C_1 و C_2 را ابتدا به‌صورت جداگانه به دو سر مولد ۱۰ ولتی وصل می‌کنیم و بار دیگر به‌صورت سری و در نهایت به‌صورت موازی به دو سر همان مولد وصل می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره شده در این چهار مدار از کمترین تا بیشترین مقدار عبارت از $75\mu J$، $100\mu J$، $300\mu J$ و $400\mu J$ باشد، از این دو خازن، آنکه ظرفیت کمتری دارد، چند میکروفارادی است؟ ۱) ۰٫۷۵ ۲) ۱ ۳) ۱٫۵۰ ۴) ۲	۳

۹۶	ر خارج	در شکل روبه‌رو، با بستن کلید، انرژی خازن ۲ میکروفارادی چند برابر می‌شود؟ ۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) $\frac{25}{9}$ ۴) $\frac{25}{4}$	۴

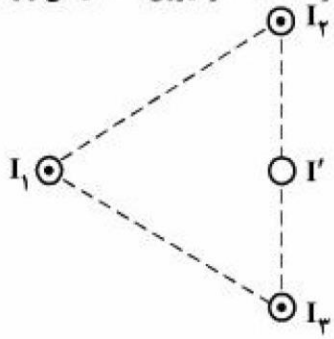
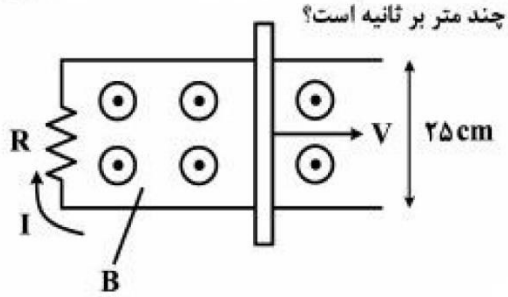
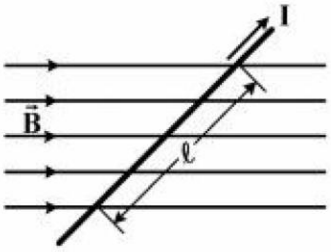


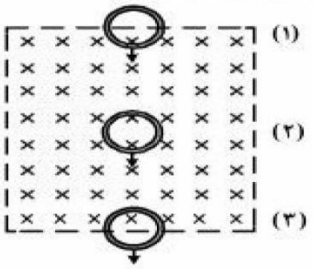
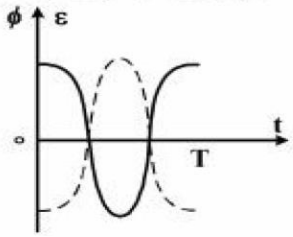
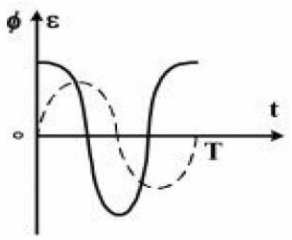
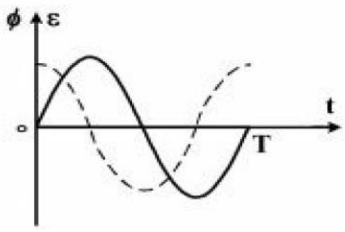
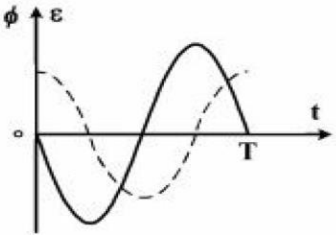
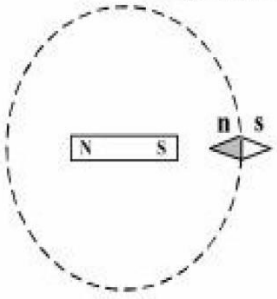
۹۶	ر خارج	در شکل روبه‌رو، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B چند R است؟ ۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{15}{8}$ ۳) ۲ ۴) ۸	۴

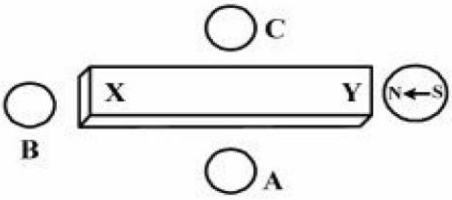
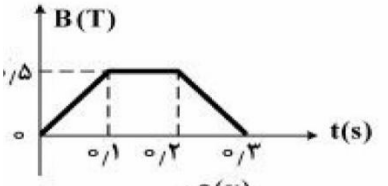
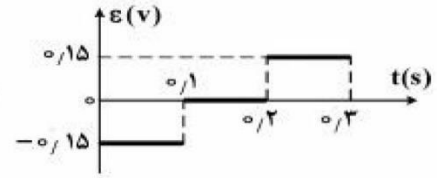
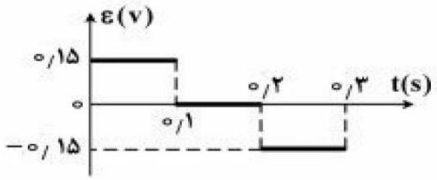
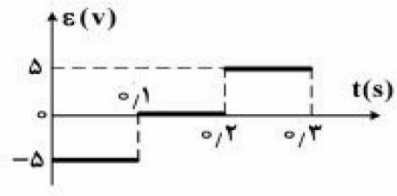
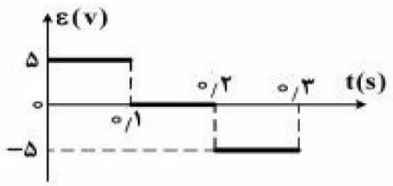


۹۶	ر خارج	در مدار روبه‌رو، I_3 چند آمپر است؟ ۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵  	۳
۹۶	ر خارج	از سیمی به‌طول ۲۵ متر که اختلاف پتانسیل ۳ ولت در دو سر آن برقرار است، جریان ۱/۲ آمپر عبور می‌کند. اگر مقاومت ویژهٔ سیم $1/8\times10^{-8}\,\Omega m$ و چگالی آن $8\frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم سیم چند گرم است؟ ۱) ۱۸ ۲) ۳۶ ۳) ۵۴ ۴) ۷۲	۳

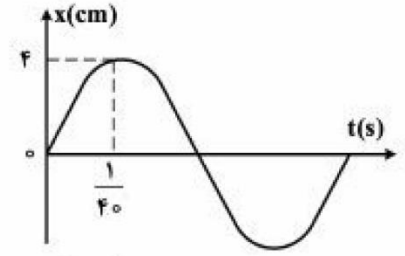
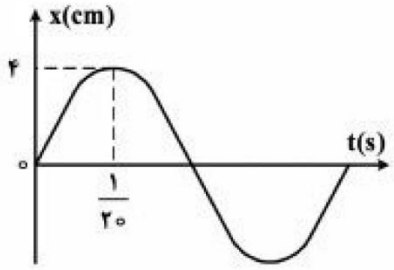
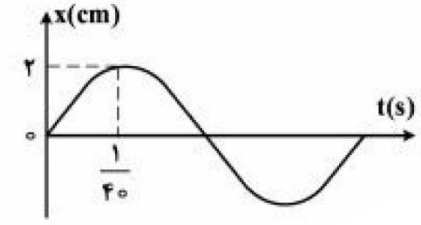
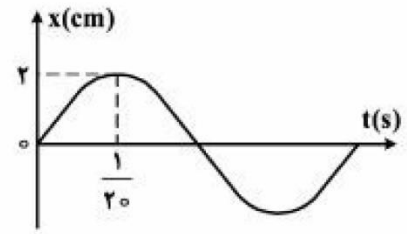
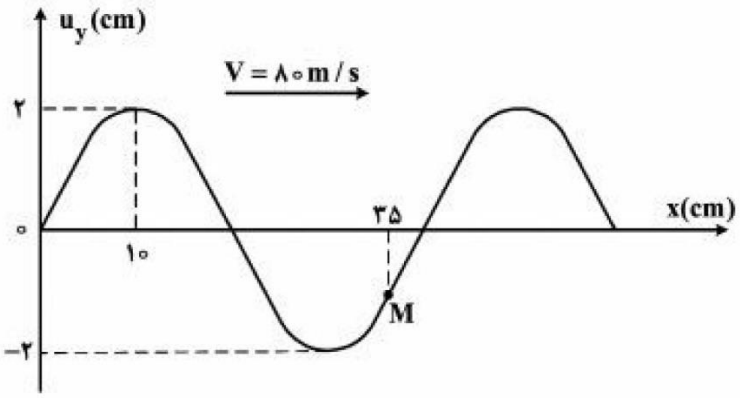
سوالات مغناطیس و القای الکترومغناطیس

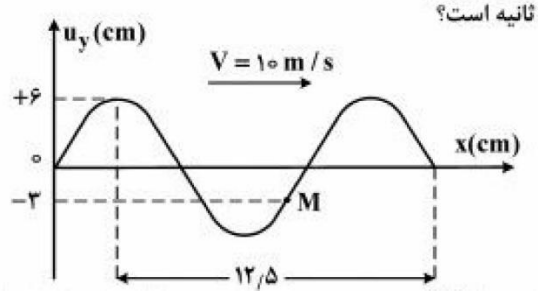
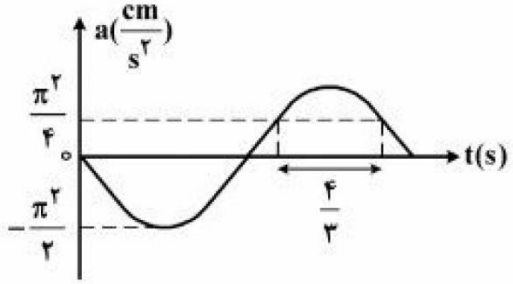
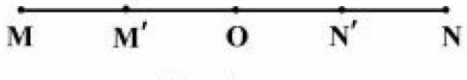
۹۶	ت	سه سیم بلند و موازی، هر یک حامل جریان I عمود بر صفحه قرار دارند. نقطهٔ تلاقی سیم‌ها با صفحه یک مثلث متساوی‌الاضلاع را تشکیل می‌دهد. سیمی حامل جریان I' از وسط قاعدهٔ مثلث و موازی با سیم‌های دیگر عبور کرده است. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان I_1 برابر صفر باشد، اندازه و جهت جریان I' کدام است؟ ۱) $\frac{3}{2}I$ و ⊙ ۲) $\frac{3}{2}I$ و ⊗ ۳) I و ⊙ ۴) I و ⊗  	۲
۹۶	ت	در شکل زیر، رسانای U شکل به مقاومت $R = 0/2\Omega$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0/1T$ قرار دارد. میلهٔ رسانا روی آن با سرعت V در حرکت است. اگر جریان القایی $I = 0/5\,A$ باشد، سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟ ۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۴  	۲
۹۶	ت خارج	در شکل زیر، میدان مغناطیسی به‌صورت افقی در جهت غرب به شرق است و مقدار آن ۵۰۰ گاوس است. سیم افقی است و جریان $I = 25\,A$ در جهت شمال شرقی از آن عبور می‌کند. اگر $\ell = 80\,cm$ و زاویهٔ بین سیم و میدان 37° باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر این قسمت از سیم، چند نیوتون و به کدام جهت است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6)$ ۱) ۰/۸، قائم روبه‌پایین ۲) ۰/۶، قائم روبه‌پایین ۳) ۰/۸، قائم روبه‌بالا ۴) ۰/۶، قائم روبه‌بالا  	۲

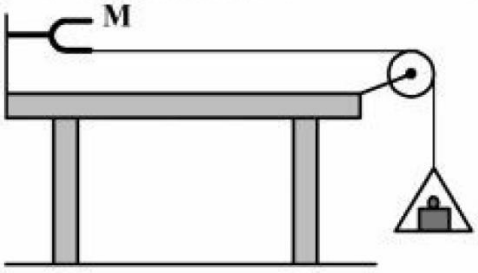
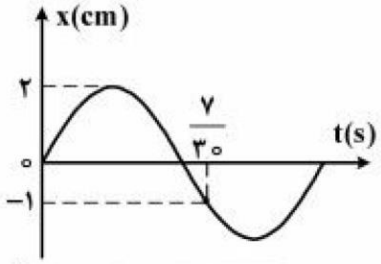
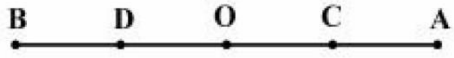
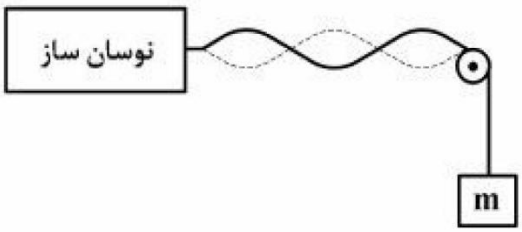
۹۶	ت خارج	یک حلقه مسی با سرعت ثابت از موقعیت (۱) تا موقعیت (۳) از یک میدان مغناطیسی یکنواخت مطابق شکل زیر عبور می‌کند. اگر جریان القاء شده در حلقه در موقعیت (۱) تا (۳) به‌ترتیب I_1، I_2 و I_3 باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ ۱) $I_2 = 0$ و I_3 ساعتگرد ۲) $I_2 = 0$ و I_1 ساعتگرد ۳) I_1 ساعتگرد و I_3 ساعتگرد ۴) I_1 ساعتگرد و I_3 پادساعتگرد 	۱
۹۶	ر	یک قاب مستطیل شکل با دورهٔ ثابت، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. اگر در مبدأ زمان خطوط میدان بر سطح قاب عمود باشند. کدام‌یک از نمودارهای زیر تغییرات شار مغناطیسی و نیروی محرکهٔ القایی برحسب زمان را در یک دوره، درست نشان می‌دهد؟ (نمودار نقطه‌چین مربوط به تغییر شار مغناطیسی است.) ۱)  ۲)  ۳)  ۴) 	۳
۹۶	ر	یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل زیر، روی یک میز قرار دارد. یک عقربهٔ مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم بچرخد، به آرامی روی مسیر دایره‌ای شکل به دور آهنربا یک دور می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟ ۱) ۱۸۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۷۲۰ 	۴
۹۶	ر	با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر، پیچهٔ مسطح دایره‌ای به شعاع R ساخته‌ایم. R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان $I = 10\,A$ از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن $2/5\times10^{-3}\,T$ باشد؟ $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\,\frac{T.m}{A})$ ۱) ۲۰ ۲) $20\sqrt{2}$ ۳) ۴۰ ۴) $40\sqrt{2}$	۱

۹۶	ر	در محل یک نیروگاه برق ولتاژ ۱۰۰۰۰ ولت توسط مبدّل A به ۴۰۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدّل B این ولتاژ به ۵۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدّل A برابر K_A و در مبدّل B برابر K_B باشد، $\frac{K_A}{K_B}$ کدام است؟ ۱) ۲۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۳۲۰۰	۴
۹۶	ر خارج	شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای معمولی را نشان می‌دهد که در اطراف آن ۴ عقربهٔ مغناطیسی قرار دارند. جهت قرار گرفتن عقربه‌های A، B و C به‌ترتیب کدام است؟  ۱) →، ←، → و ← ۲) ←، →، ← و → ۳) →، →، → و → ۴) ←، ←، ← و ←	۴
۹۶	ر خارج	الکترونی با سرعت $\vec{V}=10^5\vec{i}+\sqrt{3}\times10^5\vec{j}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به‌صورت $\vec{B}=\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{i}-\frac{1}{2}\vec{j}$ می‌گردد، اندازه نیرویی که میدان مغناطیسی بر الکترون وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($e=1/6\times10^{-19}\,C$ و اندازه‌ها در SI می‌باشد.) ۱) صفر ۲) $1/6\times10^{-14}$ ۳) $3/2\times10^{-14}$ ۴) $3/2\sqrt{3}\times10^{-14}$	۱
۹۶	ر خارج	از سیملوله‌ای به ضریب خود القایی ۰/۰۴ هانری جریان متناوبی می‌گذرد که معادلهٔ آن در SI به‌صورت $I=5\sin(50\pi t)$ است. بیشینهٔ انرژی سیملوله چند میلی‌ژول است؟ ۱) ۲۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۵۰۰	۴
۹۶	ر خارج	یک حلقه به شعاع ۱۰ سانتی‌متر و مقاومت 5Ω به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکهٔ القا شده در حلقه، کدام است؟ ($\pi=3$)  ۱)  ۲)  ۳)  ۴) 	۳

سوالات حرکت نوسانی و موجهای مکانیکی

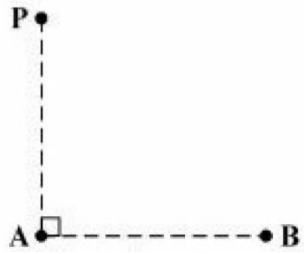
۹۶	ت	نوسانگری به جرم ۲۰۰g به انتهای فنری که ثابت آن $K=20\frac{N}{m}$ است، بسته شده و روی سطح افقی روی پاره‌خطی به طول ۱۰cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه‌ای که از ۲ سانتی‌متری مرکز نوسان عبور می‌کند، چند میلی‌ژول است؟ ۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۵	۳
۹۶	ت	معادلهٔ سرعت ـ مکان نوسانگری در SI به‌صورت $\frac{25}{\pi^2}V^2+2500x^2=1$ است. نمودار مکان ـ زمان آن کدام است؟ ۱)  ۲)  ۳)  ۴) 	۴
۹۶	ت	نقش موجی که در یک طناب در حال انتشار است، در یک لحظه مطابق شکل زیر است. از این لحظه به بعد حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا سرعت ذرّهٔ M به $+8\pi\frac{m}{s}$ برسد؟  ۱) $\frac{3}{1600}$ ۲) $\frac{1}{1600}$ ۳) $\frac{3}{800}$ ۴) $\frac{1}{800}$	۱
۹۶	ت	یکی از سیم‌های ویولن به طول ۰/۲۵ متر و جرم ۰/۵ گرم در نزدیکی یک نوسان‌کننده با بسامد متغیر که بسامد آن بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز تغییر می‌کند، قرار دارد و این سیم فقط برای دو بسامد ۶۰۰ و ۹۰۰ هرتز به تشدید در می‌آید، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ ۱) ۴۵ ۲) ۵۰ ۳) ۵۵/۸ ۴) ۶۶/۱۴	۱
۹۶	ت خارج	اگر سرعت یک نوسان‌کننده که حرکت هماهنگ ساده دارد، در لحظهٔ عبور از مبدأ V باشد، در هر دوره چند بار اندازهٔ سرعت آن $\frac{V}{3}$ می‌شود؟ ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۸	۳

۹۶	ت خارج	تار مرتعشی به طول ۳۰ سانتی‌متر و قطر مقطع ۰/۵ میلی‌متر و چگالی $۸\frac{g}{cm^۳}$ بین دو نقطه با نیروی ۶۰ نیوتون کشیده می‌شود و در طول آن ۴ گره ایجاد می‌شود. بسامد صوت حاصل چند هرتز است؟ $(\pi = ۳)$ ۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۰۰۰	۴
۹۶	ت خارج	در شکل روبه‌رو، سرعت نقطهٔ M در لحظهٔ نشان داده شده، چند متر بر ثانیه است؟  ۱) ۱۲π ۲) ۶π ۳) $-۱۲\pi\sqrt{۳}$ ۴) $-۶\pi\sqrt{۳}$	۴
۹۶	ت خارج	نمودار شتاب ـ زمان نوسانگری به جرم ۱۰۰g که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل زیر است. در لحظهٔ $t = \frac{۴}{۳}s$، نوسانگر در چند سانتی‌متری مرکز نوسان قرار دارد؟  ۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۴}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) $۲\sqrt{۳}$	۳
۹۶	ر	نوسانگری روی پاره‌خط MN به طول 6cm نوسان می‌کند. اگر زمانی که طول می‌کشد تا پاره‌خط $M'N'$ را طی کند، برابر $\frac{۱}{۲}$ ثانیه باشد، بزرگی سرعت هنگام عبور از نقطهٔ N' چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟  $MM' = N'N = ۱/۵cm$ ۱) $\sqrt{۳}\pi$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}\pi$ ۳) π ۴) ۲π	۱
۹۶	ر	معادلهٔ شتاب ـ مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $a + \frac{\pi^۲}{۴}x = ۰$ است. در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۳}s$ انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟ (نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰$ از مکان $x = ۰$ می‌گذرد.) ۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$	۲
۹۶	ر	در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده روی محور x، رابطهٔ بین سرعت و مکان در SI به‌صورت $V^۲ = ۲۵۰۰Z^۲ - ۲۵۰۰X^۲$ است. Z کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟ ۱) بسامد ۲) دامنه ۳) شتاب ۴) بسامد زاویه‌ای	۲
۹۶	ر	یک موج عرضی با سرعت $۱۰۰\frac{m}{s}$ و بسامد 50Hz در طنابی در حال انتشار است. تغییر فاز یک نقطه از محیط در بازهٔ زمانی ۲/۵ میلی‌ثانیه چند رادیان است؟ ۱) π ۲) $\frac{\pi}{۲}$ ۳) $\frac{\pi}{۴}$ ۴) $\frac{\pi}{۸}$	۳

۹۶	ر	در شکل روبه‌رو، که دیاپازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم درطول تار ایجاد شود، با کاهش تدریجی جرم وزنه، کدام‌یک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟ ۱) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد و بسامد نیز کاهش می‌یابد. ۲) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد و بسامد نیز افزایش می‌یابد. ۳) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند. ۴) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند. 	۴
۹۶	ر خارج	نمودار مکان ـ زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. در مدت دلخواهی به اندازهٔ $\frac{۱}{۴}$ دوره، بیش‌ترین مقدار سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟ ۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۱۰}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۲}{۵}$ 	۱
۹۶	ر خارج	انرژی مکانیکی نوسانگری به جرم ۱۰۰g برابر ۲۰mJ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۱۵mJ است، بزرگی سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ۱) $۱۰\sqrt{۱۰}$ ۲) $۲۰\sqrt{۱۰}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۱۰}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲۰}$	۲
۹۶	ر خارج	متحرکی روی پاره‌خط AB نوسان هماهنگ انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و متحرک فاصلهٔ CD را در $t_۱$ ثانیه و فاصلهٔ DB را در $t_۲$ ثانیه طی کند، نسبت $\frac{t_۱}{t_۲}$ چقدر است؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$ 	۲
۹۶	ر خارج	تابع موجی در SI به‌صورت $u_y = A\sin(\omega t - kx)$ است. اگر حداقل فاصلهٔ بین دو نقطه از محیط که در فاز مخالف‌اند، ۰/۲ متر و بیشینهٔ شتاب نوسان هر ذره از محیط $۳۲۰\frac{m}{s^۲}$ و سرعت انتشار موج $۴\frac{m}{s}$ باشد، مکان یک ذره از محیط که در فاصلهٔ ۰/۱ متری چشمهٔ موج قرار دارد، در لحظهٔ $t = ۰/۰۵s$، روی محور y، چند سانتی‌متر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$ ۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) ۴ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) ۸	۳
۹۶	ر خارج	در شکل زیر، نوسان‌ساز، تار را با بسامد معینی به ارتعاش در می‌آورد و در طول تار سه شکم به وجود می‌آورد. جرم وزنه را چند درصد کاهش دهیم تا در طول تار پنج شکم تشکیل شود؟ ۱) ۳۶ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۶۴ 	۴

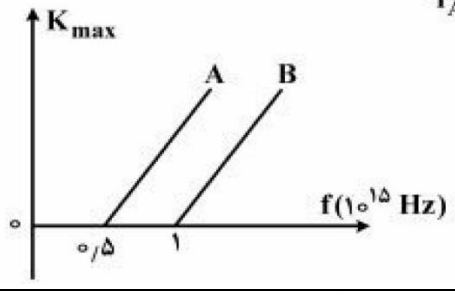
سوالات صوت و موج‌های الکترومغناطیس

۹۶	ت	فاصلهٔ دو شکاف در آزمایش یانگ، یک میلی‌متر و پردهٔ نوارها به فاصلهٔ ۱٫۲ متر از صفحهٔ دو شکاف قرار دارد. اگر نقطهٔ A در وسط نوار روشن سوم و نقطهٔ B در وسط نوار تاریک سوم طرف دیگر نوار مرکزی قرار داشته باشد و $AB = ۳٫۳mm$ باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ $(C = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$ ۱) ۴×۱۰^{۱۴} ۲) ۵×۱۰^{۱۴} ۳) ۶×۱۰^{۱۴} ۴) $۷٫۵\times۱۰^{۱۴}$	۳
۹۶	ت	لوله‌ای به طول ۱۲۰ سانتی‌متر که هر دو طرف آن باز است، هماهنگ سوم خود را تولید می‌کند، فاصلهٔ نزدیک‌ترین گره از یک انتهای لوله، چند سانتی‌متر است؟ ۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰	۱
۹۶	ت خارج	نسبت دو بسامد طبیعی متوالی که هوای داخل لولهٔ A می‌تواند ایجاد کند، برابر ۱٫۲ و نسبت دو بسامد طبیعی متوالی که هوای داخل لولهٔ B می‌تواند ایجاد کند، برابر ۱٫۴ است. در مورد این دو لوله کدام درست است؟ ۱) لولهٔ A دو انتها باز و لولهٔ B یک انتها بسته است. ۲) دو انتهای هر دو لوله باز است. ۳) لولهٔ B دو انتها باز و لولهٔ A یک انتها بسته است. ۴) یک انتهای هر دو لوله بسته است.	۱
۹۶	ت خارج	آزمایش یانگ را بدون تغییر فواصل، یک بار با نور تکرنگی به طول موج $\lambda = ۶۰۰nm$ و بار دیگر با نور تکرنگی به طول موج λ' انجام می‌دهیم، λ' چند نانومتر باشد تا نوار روشن چهارم مربوط به λ' در محلی تشکیل شود که نوار تاریک پنجم از طول موج λ در آن نقطه تشکیل می‌شود؟ ۱) ۷۵۰ ۲) ۶۷۵ ۳) ۶۰۰ ۴) ۵۰۰	۲
۹۶	ر	در آزمایش یانگ، فاصلهٔ پرده از دو شکاف D است و نقطهٔ P روی پرده، محل تشکیل سومین نوار روشن است. اگر فاصلهٔ پرده از صفحهٔ دو شکاف $\frac{D}{۵}$ افزایش یابد، نقطهٔ P محل تشکیل کدام نوار است؟ ۱) چهارمین روشن ۲) چهارمین تاریک ۳) سومین تاریک ۴) سومین روشن	۳
۹۶	ر	دامنهٔ ارتعاشات یک موج صوتی ۲۰ درصد کاهش داده می‌شود. در یک نقطهٔ معین، تراز شدت صوت، چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ $(\log۲ = ۰٫۳)$ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۴ ۴) ۲۰	۲
۹۶	ر	آمبولانسی که بسامد صدای آژیر آن ۱۲۰۰Hz است، از دوچرخه سواری که با سرعت $۵\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. پس از اینکه آمبولانس از دوچرخه‌سوار عبور می‌کند، دوچرخه‌سوار بسامد ۱۱۵۰Hz را دریافت می‌کند. سرعت آمبولانس چند متر بر ثانیه است؟ $(V = ۳۴۰\frac{m}{s})$ ۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰	۲

۹۶	ر	مطابق شکل زیر، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصلهٔ $۸۰\,km$ از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرندهٔ P که در فاصلهٔ $۶۰\,km$ از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟ $(c = ۳\times ۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$  ۱) $\frac{۴}{۳}\times ۱۰^{-۴}$ ۲) $\frac{۴}{۳}\times ۱۰^{-۷}$ ۳) $\frac{۲}{۳}\times ۱۰^{-۴}$ ۴) $\frac{۲}{۳}\times ۱۰^{-۷}$	۱
۹۶	ر خارج	توان یک چشمهٔ صوت ۵۰۰ میلی وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصلهٔ ۲۰ متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی ۸۰ دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط محیط جذب شده است؟ $(\pi = ۳\ ,\ I_{۰} = ۱۰^{-۱۲}\,\frac{W}{m^{۲}})$ ۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰	۲
۹۶	ر خارج	افسر پلیس که با سرعت ثابت $۲۰\,\frac{m}{s}$ در تعقیب یک اتومبیل است، برای تعیین سرعت اتومبیل، یک پالس صوتی با بسامد ۷۶۰ هرتز می‌فرستد و بازتابش آن را در عقب اتومبیل با بسامد ۶۷۵ هرتز دریافت می‌کند. سرعت اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟ $(V = ۳۴۰\,\frac{m}{s})$ ۱) ۳۲ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵	۲
۹۶	ر خارج	اگر طول موج پرتوی از نور نارنجی در خلأ برابر ۰٫۶ میکرون باشد، بسامد آن پرتو در مایع شفافی به ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ چند هرتز است؟ $(C = ۳\times ۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$ ۱) ۵×۱۰^{۱۴} ۲) ۴×۱۰^{۱۵} ۳) $\frac{۲۰}{۳}\times ۱۰^{۱۴}$ ۴) $\frac{۱۵}{۴}\times ۱۰^{۱۵}$	۱
۹۶	ر خارج	در آزمایش یانگ، فاصلهٔ پرده از صفحهٔ دو شکاف $۲m$ است و نقطهٔ p روی پرده، محل تشکیل پنجمین نوار تاریک است. اگر پرده ۲۰ سانتی‌متر به صفحهٔ دو شکاف نزدیک شود، نقطهٔ p، محل تشکیل کدام نوار است؟ ۱) چهارمین روشن ۲) پنجمین روشن ۳) چهارمین تاریک ۴) پنجمین تاریک	۳

سوالات فیزیک اتمی و ساختار هسته

۹۶	ت	تابع کار فلزی $۲٫۵\,eV$ است. بسامد قطع فلز چند ترا هرتز است؟ $(h = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s)$ ۱) ۱۶۰۰ ۲) ۶۲۵ ۳) ۰٫۶۲۵ ۴) ۱۰۰	۲
۹۶	ت	در فعل و انفعال هسته‌ای $^{۱}_{۰}n + {}^{۲۳۵}_{۹۲}u \rightarrow {}^{۱۴۱}_{۵۶}Ba + {}^{A}_{Z}X + ۳({}^{۱}_{۰}n)$، برای عنصر X، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها کدام است؟ ۱) ۵۸ و ۳۶ ۲) ۵۶ و ۳۶ ۳) ۹۴ و ۵۴ ۴) ۹۲ و ۵۴	۲
۹۶	ت	کدام‌یک از موارد زیر از کاربردهای لیزر است؟ ۱) عکاسی در مه و تاریکی ۲) استفاده در اجاق‌های مایکروویو ۳) برش فلزات ۴) ضدعفونی کردن تجهیزات پزشکی	۳

۹۶ خارج ت	بسامد یک فرستندهٔ رادیویی FM، ۷۵ مگا هرتز و توان تشعشع آنتن آن $۴/۸\times۱۰^{۴}$ وات است. در هر ثانیه چند فوتون از این آنتن گسیل می‌گردد؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C\,,\,h=۴\times۱۰^{-۱۵}\,eV.s)$ ۱) $۱۰^{۳۰}$ ۲) $۷/۵\times۱۰^{۲۰}$ ۳) ۱۶×۱۰^{۲۰} ۴) ۱۶×۱۰^{۱۰}	۱
۹۶ خارج ت	در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول موج λ به الکترود فلزی می‌تابد و فوتوالکترون‌هایی که بیشینهٔ انرژی جنبشی آنها $۸\times۱۰^{-۱۹}\,J$ است، گسیل می‌شوند. اگر طول موج نور فرودی ۲λ شود، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,J$ می‌شود. تابع کار فلز چند الکترون ـ ولت است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C)$ ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵	۲
۹۶ خارج ت	در فعل و انفعال هسته‌ای، $^{۱}_{۰}n+{}^{۲۷}_{۱۳}Al\rightarrow {}^{A}_{Z}X+{}^{۴}_{۲}He$، A و Z به‌ترتیب کدام‌اند؟ ۱) ۳۰ و ۱۴ ۲) ۳۱ و ۱۴ ۳) ۳۰ و ۱۵ ۴) ۳۱ و ۱۵	۳
۹۶ ر	در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به n' می‌رود و نوری با بسامد ۵۶۲/۵ THz تابش می‌کند. n و n' به‌ترتیب کدام‌اند؟ $(c=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s}\,,\,R_H=۰/۰۱nm^{-۱})$ ۱) ۲ و ۱ ۲) ۳ و ۱ ۳) ۴ و ۲ ۴) ۵ و ۳	۳
۹۶ ر	از تعداد هسته‌های اولیهٔ مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt، تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به‌ترتیب n_A و n_B باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ ۱) $n_A-n_B=۴$ ۲) $n_B-n_A=۴$ ۳) $n_A-n_B=۲$ ۴) $n_B-n_A=۲$	۴
۹۶ ر	در ساختار نواری جسم رسانا، الکترون‌های نوار بخشی پُر را چه می‌نامند و هم‌چنین نواری که بخشی از آن پُر است، چه نامیده می‌شود؟ ۱) الکترون‌های رسانش ـ نوار رسانش ۲) الکترون‌های ظرفیت ـ نوار رسانش ۳) الکترون‌های رسانش ـ نوار ظرفیت ۴) الکترون‌های ظرفیت ـ نوار ظرفیت	۱
۹۶ ر	در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از دو فلز A و B برحسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد f_A و f_B را به‌ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین فوتوالکترون‌های این دو فلز با سرعت یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر $\frac{f_B}{f_A}=n$ باشد، کدام گزینه درست است؟  ۱) $۱<n<۲$ ۲) $n=۱$ ۳) $n=\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}<n<۱$	۱
۹۶ خارج ر	در آزمایش فوتوالکتریک، طول موج نور فرودی بر فلز ۳۰۰nm و ولتاژ متوقف‌کننده ۰/۵V است. طول موج نور فرودی چند nm کاهش یابد تا ولتاژ متوقف‌کننده برابر ۱/۵V شود؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}\,eV.s$ و $c=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$ ۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰	۱

۹۶	ر خارج	در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n که انرژی آن $-\frac{1}{16}E_R$ است به تراز n' انتقال یابد و فوتونی با طول موج $\frac{1600}{15}$ نانومتر تابش شود، n و n' به‌ترتیب کدام است؟ $(R_H = 0/01(nm)^{-1})$ ۱) ۳ و ۱ ۲) ۴ و ۱ ۳) ۴ و ۲ ۴) ۵ و ۲	۳
۹۶	ر خارج	اگر ۸۷/۵ درصد از تعداد هسته‌های یک مادهٔ رادیواکتیو در مدت ۲۴ ساعت واپاشیده شود، نیمه‌عمر آن چند ساعت است؟ ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸	۴
۹۶	ر خارج	در نیمرسانای ذاتی با افزایش دما، تعداد ..... نوار رسانش و ..... نوار ظرفیت ..... می‌یابند. ۱) الکترون‌های ـ حفره‌های ـ کاهش ۲) حفره‌های ـ الکترون‌های ـ کاهش ۳) الکترون‌های ـ حفره‌های ـ افزایش ۴) حفره‌های ـ الکترون‌های ـ افزایش	۱