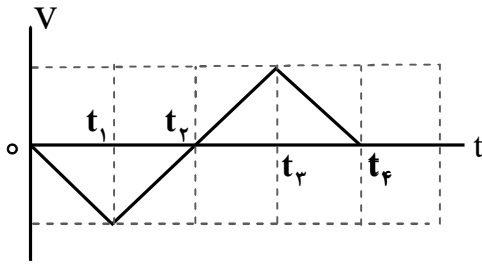
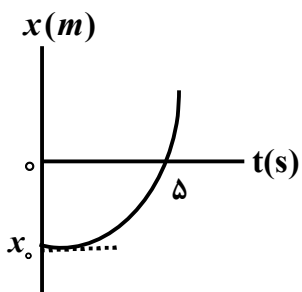


|   |                               |                      |                             |
|---|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس : فیزیک ۳   | تعداد صفحه : ۴                | ساعت شروع : ۸ صبح    | مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه      |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه  | رشته : ریاضی فیزیک            | نام و نام خانوادگی : | تاریخ امتحان : ۱۴۰۰ / ۳ / ۱ |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۰ | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی |                      |                             |

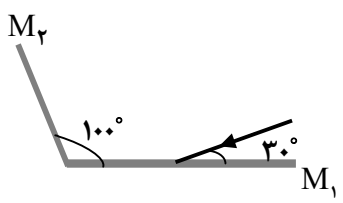
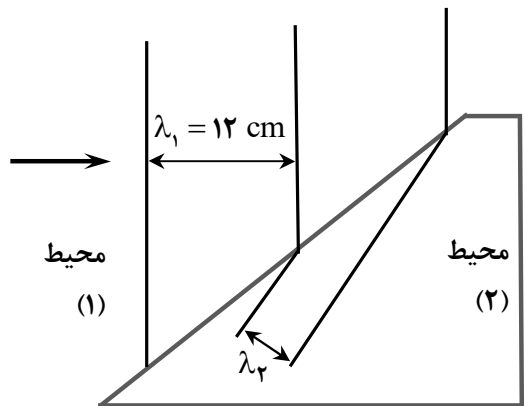
توجه : استفاده از ماشین حساب ساده ( دارای چهار عمل اصلی ، جذر و درصد ) بلامانع است .

| ردیف | سؤالات ( پاسخ نامه دارد )   | نمره     |
|------|---|----------|
| ۱    | <p>در هر یک از جمله های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید.</p> <p>الف) در حرکت بر خط راست ( با تغییر - بدون تغییر ) جهت، اندازه بردار جابه جایی برابر مسافت پیموده شده است.</p> <p>ب) در حرکت با ( سرعت - شتاب ) ثابت روی خط راست، تغییرات سرعت نسبت به زمان به صورت یک تابع خطی است.</p> <p>پ) سرعت ( لحظه ای - متوسط ) در هر لحظه دلخواه، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است.</p> <p>ت) در حرکت بر خط راست، بردار شتاب متوسط با بردار تغییر ( مکان - سرعت ) هم جهت است.</p>   | ۱        |
| ۲    | <p>شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور <math>x</math> حرکت می کند. با توجه به آن درستی یا نادرستی هر یک از جمله های زیر را با واژه ((درست)) یا ((نادرست)) در پاسخ نامه مشخص کنید.</p>  <p>الف) در بازه زمانی <math>t_1</math> تا <math>t_2</math>، متحرک در جهت محور <math>x</math> حرکت می کند.</p> <p>ب) در بازه زمانی <math>0</math> تا <math>t_3</math>، متحرک در لحظه <math>t_2</math> تغییر جهت می دهد.</p> <p>پ) سرعت متوسط متحرک، در کل زمان حرکت، صفر است.</p> <p>ت) در بازه زمانی <math>t_2</math> تا <math>t_3</math>، بردار شتاب در خلاف جهت محور <math>x</math> است.</p> <p>ث) در بازه زمانی <math>t_3</math> تا <math>t_4</math>، حرکت متحرک کندشونده است.</p> | ۱/۲۵     |
| ۳    | <p>شکل روبه رو، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که با شتاب ثابت <math>2 \text{ m/s}^2</math> در امتداد محور <math>x</math> شروع به حرکت می کند.</p>  <p>الف) مکان متحرک در لحظه <math>t = 0 \text{ s}</math> چند متر است؟</p> <p>ب) سرعت متحرک در لحظه <math>t = 5 \text{ s}</math> چند متر بر ثانیه است؟</p>   | ۱<br>۰/۵ |
| ۴    | <p>جاهای خالی را در جمله های زیر را با کلمه های مناسب پر کنید و در پاسخ نامه بنویسید.</p> <p>الف) نیروهای کنش و واکنش هم نوع هستند و همواره به ..... جسم وارد می شوند.</p> <p>ب) هر چه تندی حرکت یک جسم درون شاره ..... باشد، اندازه نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد شد.</p> <p>پ) نیروی اصطکاک جنبشی به مساحت سطح تماس بین دو جسم، بستگی ..... .</p> <p>ت) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح، از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح ..... است.</p> <p>ث) با ۳ برابر کردن فاصله میان دو ذره، اندازه نیروی گرانشی بین آنها ..... برابر می شود.</p>   | ۱/۲۵     |
|      | ادامه سؤالات در صفحه دوم  |          |

|   |                    |                               |                             |
|---|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس : فیزیک ۳   | رشته : ریاضی فیزیک | ساعت شروع : ۸ صبح             | مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه      |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه  | تعداد صفحه : ۴     | نام و نام خانوادگی :          | تاریخ امتحان : ۱۴۰۰ / ۳ / ۱ |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۰ |                    | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی |                             |

| ردیف | سؤالات ( پاسخ نامه دارد )  | نمره         |
|------|--|--------------|
| ۵    | الف) خودرویی در یک جاده مستقیم حرکت می کند. اگر سرنشینان خودرو کمربند ایمنی را نبسته باشند و راننده ناگهان ترمز کند، چرا سرنشینان خودرو به طرف جلو پرتاب (متمایل) می شوند؟<br>ب) فنری به طول ۱۲ cm را از یک نقطه آویزان می کنیم و به سر دیگر آن وزنه ۰/۳ کیلوگرمی وصل می کنیم. پس از رسیدن به تعادل، طول آن به ۱۴ cm می رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ) | ۰/۵<br>۰/۷۵  |
| ۶    | مطابق شکل، شخصی یک چهارچرخه را با طناب ۱/۸ متری روی سطح افقی زمین به گونه ای می کشد که چهارچرخه با تندی ۳ m/s روی دایره ای حرکت کند. اگر حرکت یکنواخت و نیروی کشش طناب ۱۲۰ N باشد، با صرف نظر کردن از اصطکاک،<br>الف) دوره چهارچرخه چند ثانیه است؟ ( $\pi \approx 3$ )<br>ب) جرم چهارچرخه چقدر است؟  | ۰/۷۵<br>۰/۷۵ |
| ۷    | به سؤال های زیر پاسخ کوتاه دهید.<br>الف) در حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر، کدام انرژی در نقاط بازگشتی به بیشینه مقدار خود می رسد؟<br>ب) کدام امواج در طیف امواج الکترومغناطیسی، بیشترین طول موج را دارند؟<br>پ) برای امواج مکانیکی، در یک محیط جامد تندی انتشار امواج عرضی بیشتر است یا تندی انتشار امواج طولی؟  | ۰/۷۵         |
| ۸    | دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده ۰/۵ m و دوره آن ۰/۱ s است. معادله مکان - زمان این نوسانگر را بنویسید.  | ۱            |
| ۹    | در شکل مقابل، چند آونگ را از سیمی آویخته ایم.<br>آونگ (A) را به نوسان درمی آوریم. کدام آونگ با دامنه بزرگ تری به نوسان درمی آید؟ توضیح دهید.   | ۰/۷۵         |
| ۱۰   | تراز شدت صوت یک خیابان بی سروصدا ۴۰ dB است. شدت صوت این خیابان، چند وات بر مترمربع است؟ ( $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ )   | ۰/۷۵         |
| ۱۱   | شکل روبه رو یک موج سینوسی را در لحظه ای از زمان نشان می دهد که با تندی $v$ در جهت محور $x$ در طول ریسمان کشیده شده ای حرکت می کند. سه جزء a، b و c از این ریسمان روی شکل نشان داده شده اند.<br>الف) در این لحظه، کدام جزء به طرف پایین می رود؟<br>ب) کاهش نیروی کشش وارد بر این ریسمان، چه اثری بر تندی انتشار موج عرضی دارد؟  | ۰/۲۵<br>۰/۲۵ |
|      | ادامه سؤالات در صفحه سوم   |              |

|   |  |                      |                             |
|---|--|----------------------|-----------------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس : فیزیک ۳   | رشته : ریاضی فیزیک   | ساعت شروع : ۸ صبح    | مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه      |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه  | تعداد صفحه : ۴   | نام و نام خانوادگی : | تاریخ امتحان : ۱۴۰۰ / ۳ / ۱ |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۰ | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی<br><a href="http://aee.medu.ir">http://aee.medu.ir</a> |                      |                             |

| ردیف | سؤالات ( پاسخ نامه دارد )  | نمره                       |
|------|--|----------------------------|
| ۱۲   | <p>در هریک از پرسش‌های زیر، گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.</p> <p>الف) شکل مقابل دو آینه تخت <math>M_1</math> و <math>M_2</math> را نشان می‌دهد. پرتویی به آینه <math>M_1</math> می‌تابد. زاویه بازتاب از آینه <math>M_2</math> چقدر است؟</p> <p>(۱) <math>50^\circ</math> (۲) <math>30^\circ</math> (۳) <math>40^\circ</math></p>  <p>ب) آزمایش ینگ با نور تکفام سبز انجام شده است. این آزمایش با کدام نور تکفام به جای نور تکفام سبز انجام شود تا پهنای نوارهای روشن و تاریک روی پرده کاهش یابد؟</p> <p>(۱) قرمز (۲) آبی (۳) زرد</p> | ۰/۵                        |
| ۱۳   | <p>مفاهیم فیزیکی روبه‌رو را تعریف کنید:</p> <p>الف) پژواک      ب) پراش</p>   | ۱                          |
| ۱۴   | <p>شکل مقابل جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز محیط (۱) و (۲) فرود آمده‌اند. اگر تندی موج عبوری در محیط (۲) <math>0/4</math> برابر تندی موج فرودی در محیط (۱) باشد،</p> <p>الف) طول موج <math>\lambda_2</math>، چند سانتی‌متر است؟</p> <p>ب) بسامد موج عبوری در مقایسه با بسامد موج فرودی چه تغییری می‌کند؟</p>    | ۰/۷۵<br>۰/۲۵               |
| ۱۵   | <p>پرتوی نوری با زاویه تابش <math>30^\circ</math> از یک محیط شفاف وارد هوا (<math>n = 1</math>) می‌شود. اگر زاویه شکست <math>60^\circ</math> باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟</p> <p>( <math>\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}</math> , <math>\sin 30^\circ = \frac{1}{2}</math> )</p>   | ۰/۷۵                       |
| ۱۶   | <p>الف) طیف تشکیل شده توسط جسم جامد، نظیر رشته داغ یک لامپ چه نام دارد؟ منشأ فیزیکی تشکیل آن چیست؟</p> <p>ب) چرا مدل اتمی بور برای حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد، به کار نمی‌رود؟</p> <p>پ) انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته چه نام دارد؟</p> <p>ت) خواص شیمیایی هر اتم را عدد نوترونی تعیین می‌کند یا عدد اتمی؟</p>  | ۰/۵<br>۰/۵<br>۰/۲۵<br>۰/۲۵ |
| ۱۷   | <p>تابع کار فلزی برابر <math>4/5 \text{ eV}</math> است. طول موج نور تابیده بر سطح فلز چند نانومتر باشد تا بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده <math>0/5 \text{ eV}</math> شود؟</p> <p>( <math>hc = 1240 \text{ eV.nm}</math> )</p>   | ۰/۷۵                       |
|      | ادامه سؤالات در صفحه چهارم   |                            |

|   |                    |                               |                             |
|---|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس : فیزیک ۳   | رشته : ریاضی فیزیک | ساعت شروع : ۸ صبح             | مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه      |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه  | تعداد صفحه : ۴     | نام و نام خانوادگی :          | تاریخ امتحان : ۱۴۰۰ / ۳ / ۱ |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۰ |                    | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی |                             |

| ردیف   | سؤالات ( پاسخ نامه دارد )   | نمره        |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
|--|---|-------------|--------|--|--------------|---|---------------|--|---------------|--|--------------|------|
| ۱۸   | طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته پاشن ( $n'=3$ ) را به دست آورید و تعیین کنید این خط در کدام گستره طول موج های الکترومغناطیسی واقع است؟<br>$(R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1})$  | ۱           |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
| ۱۹   | جاهای خالی در فرایند واپاشی ستون A تنها با یکی از واپاشی های ستون B مرتبط است. آن ها را در پاسخ نامه مشخص کنید. ( یک مورد اضافه است.)<br><table><tr><th>ستون A</th><th>ستون B</th></tr><tr><td>الف) <math>{}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{27}_{14}\text{Si} + \dots</math></td><td>(۱) <math>\alpha</math></td></tr><tr><td>ب) <math>{}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + \dots</math></td><td>(۲) <math>\beta^+</math></td></tr><tr><td>پ) <math>{}^{99}_{43}\text{T}^* \rightarrow {}^{99}_{43}\text{T} + \dots</math></td><td>(۳) <math>\beta^-</math></td></tr><tr><td></td><td>(۴) <math>\gamma</math></td></tr></table> | ستون A      | ستون B | الف) ${}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{27}_{14}\text{Si} + \dots$ | (۱) $\alpha$ | ب) ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + \dots$ | (۲) $\beta^+$ | پ) ${}^{99}_{43}\text{T}^* \rightarrow {}^{99}_{43}\text{T} + \dots$ | (۳) $\beta^-$ |  | (۴) $\gamma$ | ۰/۷۵ |
| ستون A   | ستون B  |             |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
| الف) ${}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{27}_{14}\text{Si} + \dots$ | (۱) $\alpha$  |             |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
| ب) ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + \dots$  | (۲) $\beta^+$   |             |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
| پ) ${}^{99}_{43}\text{T}^* \rightarrow {}^{99}_{43}\text{T} + \dots$   | (۳) $\beta^-$   |             |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
|  | (۴) $\gamma$  |             |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
| ۲۰   | نیمه عمر یک نمونه پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت تعداد هسته های پرتوزای این نمونه به $\frac{1}{64}$ تعداد هسته های پرتوزای اولیه می رسد؟  | ۱/۲۵        |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |
|  | همگی موفق و پیروز باشید   | جمع بارم ۲۰ |        |  |              |   |               |  |               |  |              |      |

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس فیزیک ۳  | رشته : ریاضی فیزیک            |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه  | تاریخ امتحان : ۱۴۰۰ / ۳ / ۱   |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۰ | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی |

| ردیف | پاسخ ها   | نمره |
|------|---|------|
| ۱    | الف) بدون تغییر (ب) شتاب (پ) لحظه‌ای (ت) سرعت<br>هر مورد (۰/۲۵)<br>ص ۱۵ و ۱۱ و ۹ و ۲  | ۱    |
| ۲    | الف) نادرست (ب) درست (پ) درست (ت) نادرست (ث) درست<br>هر مورد (۰/۲۵)<br>ص ۱۹ و ۲۰ و ۲۷   | ۱/۲۵ |
| ۳    | الف) (۰/۲۵) $x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$ (۰/۲۵) $v_0 = 0$ (۰/۲۵)<br>ب) (۰/۲۵) $x_0 = -25 \text{ m}$ (۰/۲۵) $v = 2 \times 5 = 10 \text{ m/s}$ (۰/۲۵) $v = at + v_0$ (۰/۲۵)<br>$0 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 + x_0$ (۰/۲۵)<br>ص ۱۷  | ۱/۵  |
| ۴    | الف) دو (ب) بیشتر (پ) ندارد (ت) کمتر (ث) $\frac{1}{9}$<br>هر مورد (۰/۲۵)<br>ص ۳۴ و ۳۶ و ۴۱ و ۴۲ و ۵۴  | ۱/۲۵ |
| ۵    | الف) طبق قانون اول نیوتون و خاصیت لختی، سرنشینان خودرو تمایل دارند حرکت رو به جلوی خود را حفظ کنند.<br>بنابراین با ترمز ناگهانی خودرو، سرنشینان به طرف جلو پرتاب (متمایل) می‌شوند. (۰/۵)<br>ب) (۰/۲۵) $k = 150 \text{ N/m}$ (۰/۲۵) $k \times (14 - 12) \times 10^{-2} = 0.3 \times 10$ (۰/۲۵) $k(L - L_0) - mg = 0$ (۰/۲۵)<br>ص ۳۱ و ۴۴ | ۱/۲۵ |
| ۶    | الف) (۰/۲۵) $T = 3/6 \text{ s}$ (۰/۲۵) $T = \frac{2 \times 3 \times 1/8}{3}$ (۰/۲۵) $T = \frac{2\pi r}{v}$ (۰/۲۵)<br>ب) (۰/۲۵) $m = 24 \text{ kg}$ (۰/۲۵) $120 = m \times \frac{9}{1/8}$ (۰/۵) $F_{\text{net}} = T = m \frac{v^2}{r}$ (۰/۵)<br>ص ۵۳   | ۱/۵  |
| ۷    | الف) انرژی پتانسیل (ب) امواج رادیویی (پ) امواج طولی<br>هر مورد (۰/۲۵)<br>ص ۶۶ و ۷۶ و ۷۷   | ۰/۷۵ |
| ۸    | (۰/۲۵) $\omega = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi \text{ rad/s}$ (۰/۲۵) $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (۰/۲۵)<br>(۰/۲۵) $x = 0.05 \cos 20\pi t$ (۰/۲۵) $x = A \cos \omega t$ (۰/۲۵)<br>ص ۶۴ و ۸۹   | ۱    |
| ۹    | آونگ (D)، (۰/۲۵) چون طول آونگ (D)، با طول آونگ (A)، برابر است، طبق رابطه $f = \sqrt{g/L}/2\pi$ بسامد نوسان آن‌ها با هم برابر شده و پدیده تشدید رخ می‌دهد. در نتیجه دامنه نوسان‌های آن بزرگ‌تر و بزرگ‌تر می‌شود. (۰/۵)<br>ص ۶۸ و ۸۶  | ۰/۷۵ |
| ۱۰   | (۰/۲۵) $I = 10^{-8} \text{ W/m}^2$ (۰/۲۵) $40 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$ (۰/۲۵) $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ (۰/۲۵)<br>ص ۸۱   | ۰/۷۵ |
|      | ادامه پاسخ ها در صفحه دوم   |      |

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس فیزیک ۳  | رشته : ریاضی فیزیک            |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه  | تاریخ امتحان : ۱۴۰۰ / ۳ / ۱   |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۰ | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی |

| ردیف | پاسخ ها   | نمره |
|------|---|------|
| ۱۱   | الف) جزء c (ب) کاهش می یابد هر مورد (۰/۲۵) ص ۷۳ و ۸۶  | ۰/۵  |
| ۱۲   | الف) گزینه ۳ (ب) گزینه ۲ هر مورد (۰/۲۵) ص ۱۰۴ و ۱۱۱ و ۱۱۳   | ۰/۵  |
| ۱۳   | الف) اگر صوت پس از بازتاب، با یک تأخیر زمانی به گوش شنونده ای برسد که صوت اولیه را مستقیماً می شنود، به چنین بازتابی پژواک می گویند. (۰/۵)<br>ب) به پدیده ای که موج در عبور از شکاف با پهنایی از مرتبه طول موج به اطراف گسترده می شود، پراش می گویند. (۰/۵)<br>ص ۹۲ و ۱۰                            | ۱    |
| ۱۴   | الف) (۰/۲۵) $\lambda_p = 4/8 \text{ cm}$ (۰/۲۵) $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ (۰/۲۵) $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ (۰/۲۵)<br>ب) ثابت می ماند. (۰/۲۵)<br>ص ۱۱۱ و ۱۱۲   | ۱    |
| ۱۵   | الف) (۰/۲۵) $n_1 = \sqrt{3}$ (۰/۲۵) $n_1 \times \sin 30^\circ = 1 \times \sin 60^\circ$ (۰/۲۵) $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ (۰/۲۵)<br>ص ۹۸   | ۰/۷۵ |
| ۱۶   | الف) طیف پیوسته (۰/۲۵)<br>تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد ناشی از برهم کنش قوی بین اتم های سازنده آن است. (۰/۲۵)<br>ب) در این مدل، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می کند به حساب نیامده است. (۰/۵)<br>پ) انرژی بستگی هسته (۰/۲۵)<br>ت) عدد اتمی (۰/۲۵)<br>ص ۱۲۱ و ۱۳۱ و ۱۳۹ و ۱۴۱ | ۱/۵  |
| ۱۷   | الف) (۰/۲۵) $\lambda = 248 \text{ nm}$ (۰/۲۵) $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0} - \frac{v}{c}$ (۰/۲۵) $K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$ (۰/۲۵)<br>ص ۱۳۴  | ۰/۷۵ |
| ۱۸   | الف) (۰/۲۵) $\lambda = 1200 \text{ nm}$ (۰/۲۵) $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0} \times (\frac{1}{9} - \frac{1}{36})$ (۰/۲۵) $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2})$ (۰/۲۵)<br>فروسرخ (۰/۲۵)<br>ص ۱۲۴   | ۱    |
| ۱۹   | الف) ۳ (ب) ۱ (پ) ۴ هر مورد (۰/۲۵) ص ۱۴۲ تا ۱۴۵  | ۰/۷۵ |
| ۲۰   | الف) (۰/۲۵) $n = 6$ (۰/۲۵) $N = \frac{N_0}{2^n}$ (۰/۲۵) $\frac{1}{64} N_0 = \frac{N_0}{2^n}$ (۰/۲۵)<br>ب) (۰/۵) $t = 20 \times 6 = 120 \text{ min} = 2 \text{ h}$ (۰/۵) $n = \frac{t}{T}$ (۰/۲۵)<br>ص ۱۴۷   | ۱/۲۵ |
| ۲۰   | همکاران محترم ، ضمن عرض خسته نباشید لطفاً برای پاسخ های درست دیگر ، نمره لازم را در نظر بگیرید .  | ۲۰   |