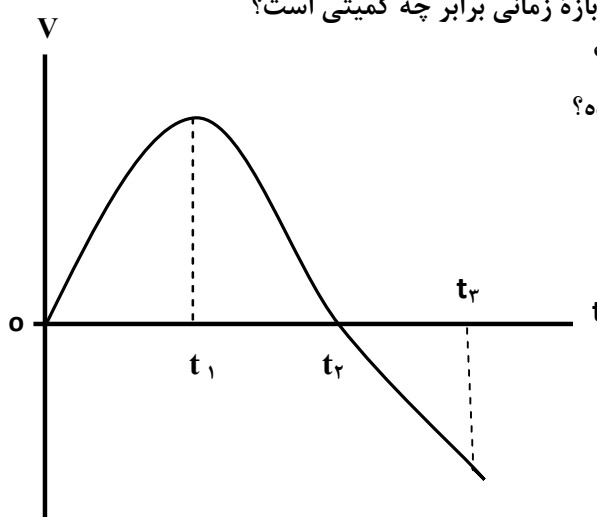
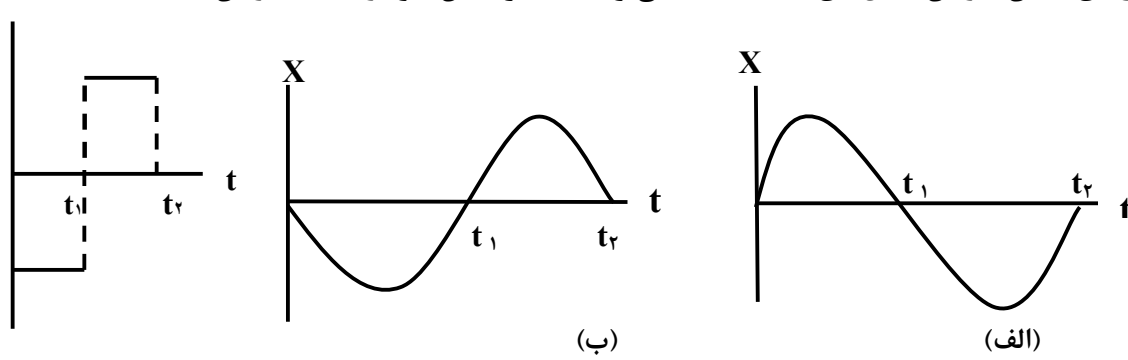


|                                                                                   |                                                     |                        |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس : فیزیک ۳                                                 | رشته : علوم تجربی                                   | نام و نام خانوادگی :   | ساعت شروع : ۸ صبح      |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه                                                      | تعداد صفحه : ۳                                      | تاریخ امتحان : ۹۸/۰۳/۵ | مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۸ | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی<br>http://aee.medu.ir |                        |                        |

توجه: استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی، جذر و درصد) مجاز می باشد.

| ردیف | سؤالات (پاسخ نامه دارد)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | نمره       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ۱    | الف) بردار مکان را تعریف کنید.<br>ب) در چه صورت اندازه سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر می شود؟                                                                                                                                                                                                                                                    | ۰/۵<br>۰/۵ |
| ۲    | نمودار سرعت - زمان متحرکی که در حال حرکت در امتداد محور X است در شکل زیر نشان داده شده است.<br>الف) مساحت سطح بین منحنی سرعت و محور زمان در هر بازه زمانی برابر چه کمیتی است؟<br>ب) در کدام بازه زمانی بردار شتاب در جهت محور X است؟<br>پ) در بازه زمانی $t_1$ تا $t_2$ حرکت تندشونده است یا کندشونده؟<br>ت) در چه لحظه ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟ | ۱          |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| ۳    | سرعت متوسط خودرویی که از حال سکون با شتاب $1/5 \text{ m/s}^2$ در امتداد محور X به حرکت در می آید در ۴s اول حرکت، چند متر بر ثانیه است؟                                                                                                                                                                                                                    | ۱/۵        |
| ۴    | نمودار شتاب - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می کند مطابق شکل زیر است. توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان شکل های (الف) یا (ب) می تواند متناظر با این نمودار شتاب - زمان باشد.                                                                                                                                                             | ۰/۵        |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| ۵    | چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. با رسم شکل، نیروهای وارد بر چترباز را مشخص کرده و تعیین کنید واکنش هر یک از این نیروها به چه جسمی وارد می شود؟                                                                                                                                                                                     | ۱          |
| ۶    | دانش آموزی به جرم $60 \text{ kg}$ روی یک ترازوی فنری در آسانسور ساکن، ایستاده است. آسانسور با شتاب $1/2 \text{ m/s}^2$ به طرف بالا شروع به حرکت می کند. در این حالت ترازو چند نیوتون را نشان می دهد؟<br>( $g=9/8 \text{ N/kg}$ )                                                                                                                          | ۰/۷۵       |
|      | ادامه سؤالات در صفحه دوم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |

|                                                                                   |                                                     |                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس : فیزیک ۳                                                 | رشته : علوم تجربی                                   | نام و نام خانوادگی :  | ساعت شروع : ۸ صبح     |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه                                                      | تعداد صفحه: ۳                                       | تاریخ امتحان: ۹۸/۰۳/۵ | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۸ | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی<br>http://aee.medu.ir |                       |                       |

توجه: استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی، جذر و درصد) مجاز می باشد.

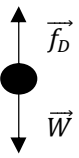
| ردیف                     | سؤالات (پاسخ نامه دارد)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | نمره                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ۷                        | آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوانید ضریب اصطکاک ایستایی ( $\mu_s$ ) بین یک مکعب چوبی با وجوه مشابه و میز افقی را اندازه بگیرید.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ۱                          |
| ۸                        | گلوله‌ای به جرم $0.5\text{ kg}$ با تندی افقی $20\text{ m/s}$ به دیواری برخورد می‌کند و بصورت افقی با تندی $15\text{ m/s}$ در جهت مخالف برمی‌گردد. اندازه تغییر تکانه گلوله را محاسبه کنید.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $0.75$                     |
| ۹                        | دو کره توپر همگن به جرم‌های $120\text{ kg}$ و $40\text{ kg}$ را در نظر بگیرید که فاصله مرکز آنها از یکدیگر $4\text{ m}$ است. نیروی گرانشی که این دو کره به یکدیگر وارد می‌کنند چند نیوتون است؟ ( $G = 6.67 \times 10^{-11}\text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $0.75$                     |
| ۱۰                       | در شکل زیر نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده جرم - فنری با دوره $0.4\text{ s}$ و دامنه نوسان $4\text{ cm}$ نشان داده شده است. اگر ثابت فنر این نوسانگر $60\text{ N/m}$ باشد؛<br>(الف) انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟<br>(ب) مقدار $t_1$ چند ثانیه است؟ ( $\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $0.75$<br>$0.75$           |
| ۱۱                       | (الف) موج ایجاد شده در فنر شکل روبه‌رو طولی است یا عرضی؟<br>(ب) چرا به این موج پیش‌رونده می‌گویند؟<br>(پ) ریسمانی به جرم $0.5\text{ kg}$ و طول $6\text{ m}$ را با نیروی $3\text{ N}$ می‌کشیم. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $0.25$<br>$0.25$<br>$0.75$ |
| ۱۲                       | درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های (( درست )) یا (( نادرست )) در پاسخ‌نامه مشخص کنید.<br>(الف) اندازه شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی صفر است.<br>(ب) بسامد سامانه جرم - فنر با یک فنر معین ولی وزنه‌های متفاوت با جذر جرم وزنه به‌طور مستقیم متناسب است.<br>(پ) با افزایش دما در یک منطقه، ساعت آونگ‌دار (با آونگ ساده) عقب می‌افتد.<br>(ت) اگر بسامد نوسان‌های واداشته بیشتر از بسامد طبیعی آونگ ساده باشد، برای آونگ تشدید رخ نمی‌دهد.<br>(ث) تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء از رابطه $c = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$ بدست می‌آید.<br>(ح) بسامد موج فرابنفش بیشتر از بسامد میکروموج است. | $1/5$                      |
| ادامه سؤالات در صفحه سوم |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |

|                                                                                   |                                                     |                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس : فیزیک ۳                                                 | رشته : علوم تجربی                                   | نام و نام خانوادگی :  | ساعت شروع : ۸ صبح     |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه                                                      | تعداد صفحه: ۳                                       | تاریخ امتحان: ۹۸/۰۳/۵ | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۸ | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی<br>http://aee.medu.ir |                       |                       |

توجه: استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی، جذر و درصد) مجاز می باشد.

| ردیف                                                      | سؤالات (پاسخ نامه دارد)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | نمره                |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|-----------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|--------------|--|---------|--|
| ۱۳                                                        | یک دستگاه صوتی صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 80 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 90 \text{ dB}$ ایجاد می کند. شدت های مربوط به این دو تراز ( برحسب $\text{W/m}^2$ ) به ترتیب $I_1$ و $I_2$ هستند. $I_2$ چند برابر $I_1$ است؟                                                                                                                                                 | ۰/۷۵                |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۱۴                                                        | گزاره های زیر را با واژه مناسب کامل کنید.<br>(الف) به هر یک از برآمدگی ها یا فرورفتگی های ایجاد شده روی سطح آب یک تشت موج ..... می گویند.<br>(ب) مکان یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر در تعیین ..... و تعیین ..... اجسام متحرک به کار می رود.<br>(پ) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا ..... می یابد.                                                                                                    | ۱                   |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۱۵                                                        | طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود $630 \text{ nm}$ و در محیط شیشه حدود $420 \text{ nm}$ است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید ( تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ فرض شود).                                                                                                                                                                                                                | ۰/۷۵                |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۱۶                                                        | از داخل پیرانتز گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید.<br>(الف) در گسیل ( القایی - خودبه خود ) فوتون در جهتی کاتوره ای گسیل می شود.<br>(ب) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد ( نوترون های - پروتون های ) هسته تعیین می کند.<br>(پ) نیروی هسته ای بین نوکلئون ها ( کوتاه برد - بلند برد ) است.<br>(ت) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه ( فروسرخ - نور مرئی ) قرار دارد. | ۱                   |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۱۷                                                        | (الف) توضیح دهید برای یک فلز معین، افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگ تر از بسامد آستانه چه تاثیری در نتیجه اثر فوتوالکتریک دارد؟<br>(ب) دو مورد از نارسایی های مدل بور را بنویسید.<br>(پ) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ( $n' = 2$ ) چند نانومتر است؟ ( $R \approx 1.1 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$ )                                                                             | ۰/۲۵<br>۰/۵<br>۰/۷۵ |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۱۸                                                        | اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به ازای هر متر مربع حدود $330 \text{ W/m}^2$ باشد در هر دقیقه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می رسد؟ طول موج متوسط فوتون ها را $570 \text{ nm}$ فرض کنید.<br>( $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ , $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )                                                                                                                   | ۱                   |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۱۹                                                        | هر یک از گزاره های ستون (الف) تنها به یک واپاشی در ستون (ب) ارتباط دارد. گزاره مرتبط با هر واپاشی را در پاسخ نامه مشخص کنید ( در ستون (ب) یک مورد اضافه است).                                                                                                                                                                                                                                           |                     |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۰/۷۵                                                      | <table><tr><th>ستون (الف)</th><th>ستون (ب)</th></tr><tr><td>(۱) پرتوهای این واپاشی بیشترین نفوذ را در ورقه سرب دارند.</td><td>a. آلفا</td></tr><tr><td>(۲) نوترون درون هسته به الکترون و پروتون تبدیل می شود.</td><td>b. بتای مثبت</td></tr><tr><td>(۳) این نوع واپاشی در هسته های سنگین صورت می گیرد.</td><td>c. بتای منفی</td></tr><tr><td></td><td>d. گاما</td></tr></table>                         | ستون (الف)          | ستون (ب) | (۱) پرتوهای این واپاشی بیشترین نفوذ را در ورقه سرب دارند. | a. آلفا | (۲) نوترون درون هسته به الکترون و پروتون تبدیل می شود. | b. بتای مثبت | (۳) این نوع واپاشی در هسته های سنگین صورت می گیرد. | c. بتای منفی |  | d. گاما |  |
| ستون (الف)                                                | ستون (ب)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| (۱) پرتوهای این واپاشی بیشترین نفوذ را در ورقه سرب دارند. | a. آلفا                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| (۲) نوترون درون هسته به الکترون و پروتون تبدیل می شود.    | b. بتای مثبت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| (۳) این نوع واپاشی در هسته های سنگین صورت می گیرد.        | c. بتای منفی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
|                                                           | d. گاما                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۲۰                                                        | نیمه عمر بیسموت ۲۱۲، حدود یک ساعت است. پس از گذشت ۵ ساعت، در نمونه ای از این بیسموت چه کسری از ماده اولیه باقی می ماند؟                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ۰/۷۵                |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |
| ۲۰                                                        | موفق باشید.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | جمع نمره            |          |                                                           |         |                                                        |              |                                                    |              |  |         |  |

|                                                                           |                  |                                                                                      |                       |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: فیزیک ۳                                   | رشته: علوم تجربی | ساعت شروع: ۸ صبح                                                                     | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه                                              |                  | تاریخ امتحان: ۱۳۹۸/۰۳/۵                                                              |                       |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور خرداد ماه سال ۱۳۹۸ |                  | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی<br><a href="http://aee.medu.ir">http://aee.medu.ir</a> |                       |

| ردیف | راهنمای تصحیح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | نمره |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ۱    | الف) برداری که مبداء محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند. (۰/۵)<br>ب) متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند. (۰/۵)<br>ص. ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۱    |
| ۲    | الف) جابجایی ب) صفر تا $t_1$ پ) تندشونده ت) $t_2$ هر مورد (۰/۲۵) ص. ۱۷ و ۱۹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ۱    |
| ۳    | $\Delta x = 12m$ (۰/۲۵)<br>$\Delta x = \frac{1}{2} \times (1/5) \times (4)^2 + 0$ (۰/۲۵)<br>$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t$ (۰/۲۵)<br>$v_{av} = 3m/s$ (۰/۲۵)<br>$v_{av} = \frac{12}{4} = 3m/s$ (۰/۲۵)<br>$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (۰/۲۵)<br>ص. ۱۷                                                                                                                                                                      | ۱/۵  |
| ۴    | در نمودار مکان-زمان، جهت تقعر باید در بازه صفر تا $t_1$ رو به پایین و در بازه زمانی $t_1$ تا $t_2$ جهت تقعر رو به بالا باشد (۰/۲۵). نمودار (الف) (۰/۲۵)<br>ص. ۲۱                                                                                                                                                                                                                                                                         | ۰/۵  |
| ۵    | رسم دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی شکل (۰/۵)<br>واکنش نیروی مقاومت هوا به مولکولهای هوا (۰/۲۵)<br>واکنش نیروی وزن به مرکز زمین (۰/۲۵)<br><br>ص. ۵۰                                                                                                                                                                                                      | ۱    |
| ۶    | $F_N - W = ma$ (۰/۲۵) ص. ۳۶<br>$F_N = 60 \times (1/2 + 9/8)$ (۰/۲۵)<br>$F_N = 660 N$ (۰/۲۵)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ۰/۷۵ |
| ۷    | مکعب چوبی را روی میز افقی قرار می دهیم و نیروسنج را به مکعب چوبی وصل می کنیم و سر دیگر نیروسنج را با دست به طور افقی می کشیم. نیروی دست را به آرامی افزایش می دهیم تا جایی که مکعب در آستانه لغزیدن قرار گیرد (۰/۲۵) عددی که در این حالت نیروسنج نشان می دهد $f_{s,Max}$ است. (۰/۲۵) پس از اندازه گیری جرم مکعب بنا به قانون دوم نیوتون؛<br>$F_N = mg$ , $f_{s,Max} = \mu_s F_N$ (۰/۲۵) , $\mu_s = \frac{f_{s,Max}}{mg}$ (۰/۲۵)<br>ص. ۳۹ | ۱    |
| ۸    | $ \Delta p  = 1/75 \text{ kg.m/s}$ (۰/۲۵)<br>$ \Delta p  = 1/0.5 \times (-15 - 20)$ (۰/۲۵)<br>$\Delta p = m(v_f - v_i)$ (۰/۲۵) ص. ۴۶                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ۰/۷۵ |
| ۹    | $F = 1/98 \times 10^{-8} N$ (۰/۲۵)<br>$F = 6/6 \times 10^{-11} \times \frac{4 \times 120}{r^2}$ (۰/۲۵)<br>$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ (۰/۲۵) ص. ۴۷                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ۰/۷۵ |
| ۱۰   | الف)<br>$E = 4/8 \times 10^{-2} J$ (۰/۲۵)<br>$E = \frac{1}{2} \times (60) \times (0/0.4)^2$ (۰/۲۵)<br>$E = \frac{1}{2} kA^2$ (۰/۲۵)<br>ب)<br>$t_1 = \frac{1}{150} s$ (۰/۲۵)<br>$\frac{2\pi}{0.4} t_1 = \frac{\pi}{3}$ (۰/۲۵)<br>$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1$ (۰/۲۵) ص. ۵۸ و ۵۹<br>$y = 4 \cos \frac{2\pi}{0.4} t_1$ (۰/۲۵)                                                                                                            | ۱/۵  |
|      | ادامه راهنمای تصحیح در صفحه دوم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |

|                                                                           |                  |                                                                                      |                       |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس: فیزیک ۳                                   | رشته: علوم تجربی | ساعت شروع: ۸ صبح                                                                     | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه                                              |                  | تاریخ امتحان: ۱۳۹۸/۰۳/۵                                                              |                       |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور خرداد ماه سال ۱۳۹۸ |                  | مرکز سنجش و پایش کیفیت آموزشی<br><a href="http://aee.medu.ir">http://aee.medu.ir</a> |                       |

| ردیف | ادامه راهنمای تصحیح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | نمره |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ۱۱   | الف) طولی (۰/۲۵)<br>ب) این موج با حرکت از نقطه‌ای به نقطه دیگر، انرژی را منتقل می‌کند. (۰/۲۵)<br>پ)<br>$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad v = \sqrt{\frac{3 \times 6}{0.5}} \quad v = 6 \text{ m/s}$<br>(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)<br>ص. ۶۲ و ۶۵                                                                                                                                                                                                                                | ۱/۲۵ |
| ۱۲   | الف) نادرست ص. ۸۹<br>ب) نادرست ص. ۵۷<br>پ) درست ص. ۸۹<br>ت) درست ص. ۶۰<br>ث) نادرست ص. ۶۷<br>ج) درست ص. ۶۸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ۱/۵  |
| ۱۳   | $I_2 = 10 I_1$<br>(۰/۲۵)<br>$90 - 80 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$<br>(۰/۲۵)<br>$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$<br>(۰/۲۵)<br>ص. ۷۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ۰/۷۵ |
| ۱۴   | الف) جبهه موج (۰/۲۵) ص. ۶۳<br>ب) مکان (۰/۲۵) - تندی (۰/۲۵) ص. ۷۹<br>پ) کاهش (۰/۲۵) ص. ۸۶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ۱    |
| ۱۵   | $v_2 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$<br>(۰/۲۵)<br>$\frac{3 \times 10^8}{v_2} = \frac{630}{420}$<br>(۰/۲۵)<br>$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$<br>(۰/۲۵)<br>ص. ۸۵                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۰/۷۵ |
| ۱۶   | الف) خود به خود ص. ۱۱۰<br>ب) پروتون‌های ص. ۱۱۳<br>پ) کوتاه برد ص. ۱۱۴<br>ت) فرو سرخ ص. ۹۹<br>هر مورد (۰/۲۵)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ۱    |
| ۱۷   | الف) سبب افزایش تعداد فوتو الکترون‌ها می‌شود. (۰/۲۵) ص. ۹۷<br>ب) این مدل برای وقتی که بیش از یک الکترون باشد به کار نمی‌رود. (۰/۲۵) نمی‌تواند در مورد شدت خط‌های طیف گسیلی توضیح دهد. (۰/۲۵) ص. ۱۰۹<br>پ)<br>$\lambda \approx 476.2 \text{ nm}$<br>(۰/۲۵)<br>$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$<br>(۰/۲۵)<br>ص. ۱۰۲<br>$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{21 \times R}{100}$<br>(۰/۲۵) | ۱/۵  |
| ۱۸   | $n = 5/7 \times 10^{22}$<br>(۰/۲۵)<br>$330 = \frac{n \times 6/6 \times 10^{-24} \times 3 \times 10^8}{60 \times 570 \times 10^{-9}}$<br>(۰/۵)<br>$I = \frac{E}{A \cdot t} = \frac{nhc}{A \cdot t \cdot \lambda}$<br>(۰/۲۵)<br>ص. ۱۲۲                                                                                                                                                                                                                                  | ۱    |
| ۱۹   | d (۱) c (۲) a (۳)<br>هر مورد (۰/۲۵)<br>ص. ۱۱۶ و ۱۱۷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۰/۷۵ |
| ۲۰   | $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{32}$<br>(۰/۲۵)<br>$N = \frac{N_0}{2^5}$<br>(۰/۲۵)<br>$N = \frac{N_0}{t} \cdot \frac{1}{T^{1/2}}$<br>(۰/۲۵)<br>ص. ۱۲۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ۰/۷۵ |
| ۲۰   | " در نهایت، نظر همکاران محترم صائب است "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |