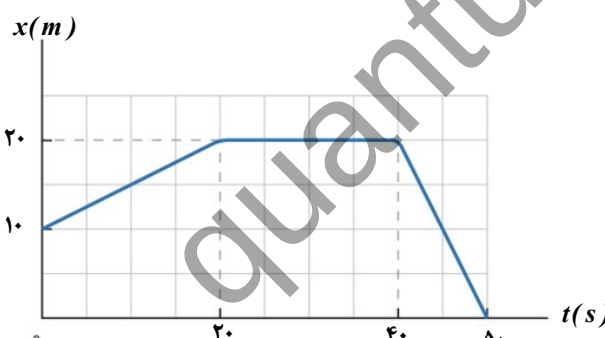
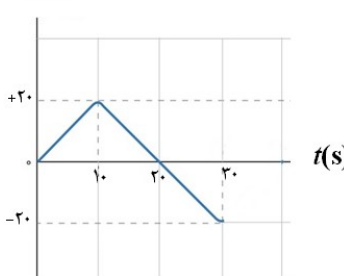


|                                                                                   |                  |                              |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس: فیزیک ۳                                                  | رشته: علوم تجربی | پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲                                                          | تعداد صفحه: ۴    | نام و نام خانوادگی:          | ساعت شروع: ۸ صبح      |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۲ |                  |                              |                       |

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

| ردیف | سؤالات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | نمره       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ۱    | <p>واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.</p> <p>الف) جهت بردار شتاب متوسط همواره در جهت بردار (تغییر سرعت - سرعت) است.</p> <p>ب) نسبت مسافت طی شده به مدت زمان حرکت (سرعت متوسط - تندی متوسط) نامیده می شود.</p> <p>پ) نیروهای وارد بر یک کشتی در حال حرکت، متوازن اند. در این صورت کشتی با (سرعت - شتاب) ثابت حرکت می کند.</p> <p>ت) جرم زمین تقریباً ۸۰ برابر جرم ماه است. نیروی گرانشی زمین بر ماه (برابر - نابرابر) با نیروی گرانشی ماه بر زمین است.</p> <p>ث) چتربازی اندکی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می کند، و پس از مدتی به تندی حدی خود می رسد. در این حالت نیروی مقاومت هوا که به چتر باز وارد می شود برابر با (صفر - نیروی وزن) است.</p> | ۱/۲۵       |
| ۲    | <p>معادله سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور <math>x</math> حرکت می کند، در <math>SI</math> به صورت <math>V = -10t + 20</math> است. الف) در لحظه <math>t = 3s</math> جهت بردارهای سرعت و شتاب متحرک را تعیین کنید.</p> <p>ب) در چه لحظه ای این متحرک تغییر جهت می دهد؟</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ۰/۵<br>۰/۵ |
| ۳    | <p>شکل زیر نمودار مکان - زمان جسمی را که روی محور <math>x</math> حرکت می کند نشان می دهد.</p> <p>معادله حرکت متحرک را در بازه های زمانی صفر تا <math>20s</math> و <math>20s</math> تا <math>40s</math> بنویسید.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ۱          |
| ۴    | <p>نمودار سرعت - زمان متحرکی که از مکان اولیه <math>20m</math> - شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. با به دست آوردن مکان متحرک در لحظه های <math>t = 10s</math> و <math>t = 20s</math>، نمودار مکان - زمان این متحرک را در بازه زمانی صفر تا <math>30s</math> رسم کنید.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ۱/۵        |
|      | ادامه در صفحه دوم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |

|                                                                                   |                  |                              |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس: فیزیک ۳                                                  | رشته: علوم تجربی | پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲                                                          | تعداد صفحه: ۴    | نام و نام خانوادگی:          | ساعت شروع: ۸ صبح      |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۲ |                  |                              |                       |

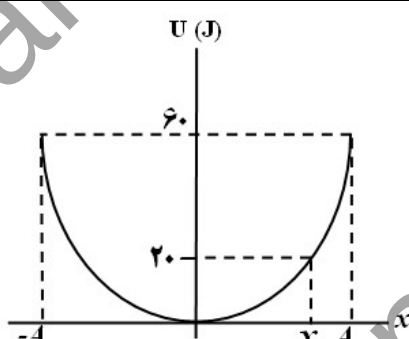
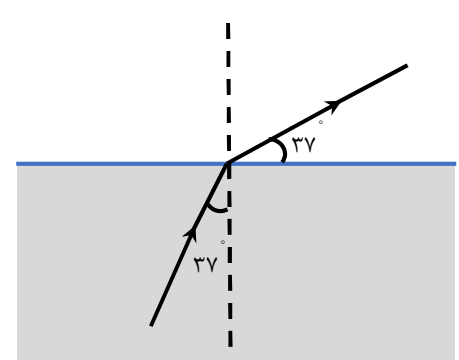
توجه: استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی، جذر و درصد) مجاز می باشد.

| ردیف | سؤالات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | نمره        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ۵    | <p>شخصی به جرم <math>60 \text{ kg}</math> درون آسانسور ساکنی روی ترازوی فنری ایستاده است. <math>(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})</math></p> <p>(الف) هرگاه آسانسور با شتاب رو به پایین <math>3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می دهد؟</p> <p>(ب) اگر کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، ترازو عدد صفر را نشان می دهد. دلیل آن را توضیح دهید.</p>                                                                                                                                                            | ۰/۷۵<br>۰/۵ |
| ۶    | <p>شکل مقابل شخصی را نشان می دهد که بر جعبه <math>75</math> کیلوگرمی نیروی افقی <math>F</math> وارد می کند.</p> <p>(الف) اگر جعبه در ابتدا ساکن باشد، حداقل نیروی لازم برای به حرکت در آوردن جعبه چقدر است؟ ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و سطح <math>0.6</math> است.</p> <p>(ب) اگر شخص جعبه را با نیروی <math>F = 500 \text{ N}</math> به حرکت در آورد و ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح <math>0.5</math> باشد، تغییر تکانه آن را <math>2</math> ثانیه پس از شروع حرکت حساب کنید.</p> <p><math>(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})</math></p>                | ۰/۷۵<br>۱   |
| ۷    | <p>فنری با ثابت <math>k</math> داریم؛ آزمایشی را توضیح دهید که بتوان با استفاده از وسایل زیر مقدار ثابت فنر را به دست آورد.</p> <p>وسایل آزمایش: فنر، وزنه با جرم معلوم، خط کش</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ۰/۷۵        |
| ۸    | <p>شکل زیر طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و آب کم عمق در تشت موج را نشان می دهد. طول موج، تندی انتشار و عمق آب در دو محیط (۱) و (۲) را با هم مقایسه کنید.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۰/۷۵        |
| ۹    | <p>درستی یا نادرستی هر یک از گزاره های زیر را با واژه ((درست)) یا ((نادرست)) در پاسخ برگ مشخص کنید.</p> <p>(الف) دوره تناوب آونگ ساده، با جذر طول آن رابطه مستقیم دارد.</p> <p>(ب) اگر یک تاب را با بسامد بیشتر از بسامد طبیعی آن هل دهیم، دامنه نوسان بزرگتر از حالتی می شود که با بسامد طبیعی اش هل می دهیم.</p> <p>(پ) در موج الکترومغناطیسی، میدان ها، همگام با یکدیگر و با بسامد متفاوت نوسان می کنند.</p> <p>(ت) در نور مرئی ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج های کوتاه تر، بیشتر است.</p> <p>(ث) تندی انتشار صوت در محیط جامد بیشتر از مایع است.</p> | ۱/۲۵        |
|      | ادامه در صفحه سوم                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |

|                                                                                   |                  |                              |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس: فیزیک ۳                                                  | رشته: علوم تجربی | پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲                                                          | تعداد صفحه: ۴    | نام و نام خانوادگی:          | ساعت شروع: ۸ صبح      |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۲ |                  |                              |                       |

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

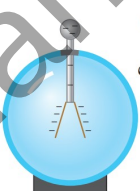
| ردیف | سؤالات | نمره |
|------|--------|------|
|------|--------|------|

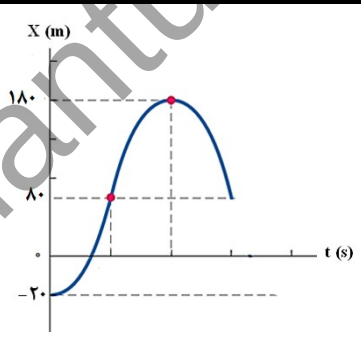
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ۱۰                  | <p>به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.</p> <p>(الف) در پدیده سراب جبهه‌های موج در لایه‌های بالا، تندی کمتری نسبت به لایه‌های پایین دارند. علت را توضیح دهید.</p> <p>(ب) اگر ناظر به چشمه صوت ساکن نزدیک شود، آیا طول موج کاهش می‌یابد؟</p>                                                                                                                                                                                 | <p>۰/۵</p> <p>۰/۲۵</p> |
| ۱۱                  | <p>معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت <math>x = 0.02 \cos 20\pi t</math> است.</p> <p>(الف) اندازه شتاب نوسانگر را در مکان <math>x = 0.01 \text{ m}</math> محاسبه کنید.</p> <p>(ب) در چه لحظه‌ای برای اولین بار تندی نوسانگر بیشینه می‌شود؟</p>                                                                                                                                                          | <p>۰/۵</p> <p>۰/۵</p>  |
| ۱۲                  | <p>نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان در یک سامانه جرم-فنر که جرم وزنه آن <math>200 \text{ g}</math> است، مطابق شکل روبه روست. تندی وزنه را در مکان <math>x</math> به دست آورید.</p>                                                                                                                                                  | ۱                      |
| ۱۳                  | <p>با زیاد کردن صدای تلویزیونی، شدت صوتی که به گوش ما می‌رسد ۲ برابر می‌شود. تراز شدت صوتی که می‌شنویم چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟ (<math>\log 2 = 0.3</math>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                     | ۱                      |
| ۱۴                  | <p>مطابق شکل زیر، پرتو نور از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا <math>n = 1</math> باشد.</p> <p>(الف) ضریب شکست شیشه چقدر است؟</p> <p>(ب) اگر بسامد نور در شیشه <math>4 \times 10^{14} \text{ Hz}</math> باشد، بسامد آن در هوا چقدر است؟</p> <p><math>\sin 37^\circ = 0.6</math>      <math>\sin 53^\circ = 0.8</math></p>  | <p>۰/۵</p> <p>۰/۲۵</p> |
| ادامه در صفحه چهارم |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |

|                                                                                   |                  |                              |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|
| سؤالات امتحان نهایی درس: فیزیک ۳                                                  | رشته: علوم تجربی | پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه | مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه |
| تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲                                                          | تعداد صفحه: ۴    | نام و نام خانوادگی:          | ساعت شروع: ۸ صبح      |
| دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۴۰۲ |                  |                              |                       |

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

| ردیف | سؤالات | نمره |
|------|--------|------|
|------|--------|------|

| ۱۵                                                                                                                                                                                                                                                                                          | در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱)، گزینه مناسب از ستون (۲) را انتخاب کرده و در پاسخ برگ بنویسید.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <table><tr><th>ستون (۱)</th><th>ستون (۲)</th></tr><tr><td>(۱) در واپاشی بتای مثبت یکی از پروتون‌ها به یک نوترون و یک ..... تبدیل می‌شود.<br/>(۲) هسته‌ها که در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند با گسیل این پرتو به حالت پایه می‌رسند.<br/>(۳) در پرتوزایی، این نوع پرتو کمترین قدرت نفوذ را دارد.<br/>(۴) تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد ..... می‌باشد.</td><td>الف) آلفا<br/>ب) پوزیترون<br/>پ) الکترون‌ها<br/>ت) نوترون‌ها<br/>ث) گاما</td></tr></table> | ستون (۱)                                                                                                                   | ستون (۲) | (۱) در واپاشی بتای مثبت یکی از پروتون‌ها به یک نوترون و یک ..... تبدیل می‌شود.<br>(۲) هسته‌ها که در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند با گسیل این پرتو به حالت پایه می‌رسند.<br>(۳) در پرتوزایی، این نوع پرتو کمترین قدرت نفوذ را دارد.<br>(۴) تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد ..... می‌باشد. | الف) آلفا<br>ب) پوزیترون<br>پ) الکترون‌ها<br>ت) نوترون‌ها<br>ث) گاما | ۱ |
| ستون (۱)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ستون (۲)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
| (۱) در واپاشی بتای مثبت یکی از پروتون‌ها به یک نوترون و یک ..... تبدیل می‌شود.<br>(۲) هسته‌ها که در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند با گسیل این پرتو به حالت پایه می‌رسند.<br>(۳) در پرتوزایی، این نوع پرتو کمترین قدرت نفوذ را دارد.<br>(۴) تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد ..... می‌باشد. | الف) آلفا<br>ب) پوزیترون<br>پ) الکترون‌ها<br>ت) نوترون‌ها<br>ث) گاما                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
| ۱۶                                                                                                                                                                                                                                                                                          | الف) در آزمایش شکل مقابل (فوتوالکتریک) فاصله صفحات برق نما تغییر پیدا نمی‌کند. علت را توضیح دهید.<br><br>ب) دو ویژگی گسیل القایی را بنویسید.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <div>۰/۵</div> <div></div> <div>۰/۵</div> |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
| ۱۷                                                                                                                                                                                                                                                                                          | اگر الکترون در اتم هیدروژن از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برسد، طول موج فوتون گسیلی چقدر است؟ ( $hc = 1240 \text{ eV.nm}$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ۱                                                                                                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div><math>0 \text{ eV}</math> _____<br/><math>-1/51 \text{ eV}</math> _____<br/><math>-3/40 \text{ eV}</math> _____<br/><math>-13/6 \text{ eV}</math> _____</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
| ۱۸                                                                                                                                                                                                                                                                                          | بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج‌های رشته بالمر ( $n' = 2$ ) هیدروژن اتمی را به دست آورید. $R = 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ۱/۲۵                                                                                                                       |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
| ۱۹                                                                                                                                                                                                                                                                                          | اگر نیمه عمر یک عنصر پرتوزا سه روز باشد، پس از گذشت چند روز $\frac{3}{4}$ هسته‌های عنصر واپاشیده شده است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۰/۷۵                                                                                                                       |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |
| ۲۰                                                                                                                                                                                                                                                                                          | شاد و پیروز باشید                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                      |   |

| راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس فیزیک ۳ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | رشته علوم تجربی                                                                  | پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| تاریخ امتحان: ۱۴۰۲ / ۰۳ / ۰۲           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | تعداد صفحات: ۲                                                                   | ساعت شروع: ۸ صبح             |
| مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خردادماه سال ۱۴۰۲ |                              |
| ردیف                                   | پاسخ‌ها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | بارم                                                                             |                              |
| ۱                                      | الف) تغییر سرعت (ص ۵ ب) تندی متوسط (ص ۳ پ) سرعت (ص ۲۹ ت) برابر (ص ۴۶ ث) نیروی وزن (ص ۳۵)<br>(هر مورد صحیح ۰/۲۵)                                                                                                                                                                                                               | ۱/۲۵                                                                             |                              |
| ۲                                      | الف) $a = -10 \frac{m}{s^2}$ خلاف جهت محور $x$ (۰/۲۵) $v = -10 \frac{m}{s}$ خلاف جهت محور $x$ (۰/۲۵)<br>ب) $t = 2s$ (۰/۲۵) $0 = -10t + 20$ (۰/۲۵) $v = -10t + 20$ (ص ۱۶)                                                                                                                                                      | ۱                                                                                |                              |
| ۳                                      | $x = 20m$ (۰/۲۵) $x = 0.5t + 10$ (۰/۵) $x = vt + x_0$ (۰/۲۵) (ص ۱۴)                                                                                                                                                                                                                                                           | ۱                                                                                |                              |
| ۴                                      | رسم درست نمودار: در ۱۰s اول (۰/۲۵)، در ۱۰s دوم (۰/۲۵) و در ۱۰s سوم (۰/۲۵)<br>$x_2 - x_1 = (\frac{v_1 + v_2}{2}) \Delta t$ (۰/۲۵)<br>$x(20s) = 180m$ (۰/۲۵) و $x(10s) = 80m$ (۰/۲۵)<br><br>(ص ۱۹)                                            | ۱/۵                                                                              |                              |
| ۵                                      | الف) $F_N = m(g-a)$ (۰/۲۵) $F_N = 60(10-3)$ (۰/۲۵) $F_N = 420N$ (۰/۲۵)<br>ب) در سقوط آزاد $a = g$ (۰/۲۵) در نتیجه $F_N = m(g-a) = m(g-g) = 0$ (۰/۲۵) (ص ۳۶)                                                                                                                                                                   | ۱/۲۵                                                                             |                              |
| ۶                                      | الف) $f_{smax} = \mu_s F_N$ (۰/۲۵) $f_{smax} = 0.6 \times 750$ (۰/۲۵) $F = f_{smax} = 450N$ (۰/۲۵)<br>ب) $F_{net} = F - f_k = F - \mu_k mg$ (۰/۲۵) $F_{net} = 500 - (0.5 \times 750 \times 10) = 125N$ (۰/۲۵)<br>$\Delta p = F_{net} \Delta t$ (۰/۲۵) $\Delta p = 125 \times 2 = 250 \frac{kg \cdot m}{s}$ (۰/۲۵) (ص ۴۵ و ۴۰) | ۱/۷۵                                                                             |                              |
| ۷                                      | فنر را از نقطه‌ای آویزان می‌کنیم و طول اولیه آن را اندازه می‌گیریم ( $L_1$ ). (۰/۲۵)<br>وزنه را به فنر آویزان کرده و در شرایط تعادل دوباره طول فنر را اندازه گیری می‌کنیم ( $L_2$ ). (۰/۲۵)<br>با استفاده از رابطه زیر مقدار $k$ را به دست می‌آوریم.<br>$k = \frac{mg}{L_2 - L_1}$ (۰/۲۵) (ص ۸۹)                              | ۰/۷۵                                                                             |                              |
| ۸                                      | طول موج و تندی در محیط ۱ بیشتر از محیط ۲ است. (۰/۵) محیط ۱ عمیق‌تر از محیط ۲ است. (۰/۲۵). (ص ۸۲)                                                                                                                                                                                                                              | ۰/۷۵                                                                             |                              |
| ۹                                      | الف) درست ب) نادرست پ) نادرست ت) درست ث) درست (هر مورد صحیح ۰/۲۵)<br>(ص ۵۹ و ۶۰ و ۶۷ و ۷۱)                                                                                                                                                                                                                                    | ۱/۲۵                                                                             |                              |

|                              |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                        |  |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|--|
| پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه |                                                                                 | رشته علوم تجربی                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | راهنمای تصحیح امتحان نهایی درس فیزیک ۳ |  |
| مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه        |                                                                                 | تعداد صفحات: ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | تاریخ امتحان: ۱۴۰۲ / ۰۳ / ۰۲           |  |
|                              |                                                                                 | دانش آموزان روزانه، بزرگسال و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خردادماه سال ۱۴۰۲                                                                                                                                                                                                                           |  |                                        |  |
| ۰/۷۵                         | ص ۸۷<br>ص ۷۶                                                                    | الف) در لایه های بالاتر، هوا کمی سردتر است، در نتیجه تندی حرکت جبهه ها کمتر است. (۰/۵)<br>ب) خیر (۰/۲۵)                                                                                                                                                                                                    |  |                                        |  |
| ۱                            | ص ۸۹                                                                            | الف) $a = \omega^2 x$ (۰/۲۵) $a = (2\pi)^2 (0/01)$ $a = 4\pi^2 \frac{m}{s^2}$ (۰/۲۵)<br>ب) $t = \frac{T}{4}$ (۰/۲۵) $t = \frac{0/1}{4} = \frac{1}{40} s$ (۰/۲۵)                                                                                                                                            |  |                                        |  |
| ۱                            | ص ۵۸                                                                            | الف) $E = K + U$ (۰/۲۵) $60 = 20 + K$ $K = 40 J$ (۰/۲۵)<br>ب) $K = \frac{1}{2}mv^2$ (۰/۲۵) $40 = \frac{1}{2} \times 0/2 v^2$ $v^2 = 400$ $v = 20 \frac{m}{s}$ (۰/۲۵)                                                                                                                                       |  |                                        |  |
| ۱                            | ص ۷۳                                                                            | الف) $\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$ (۰/۲۵) $\Delta\beta = 10 \log 2$ (۰/۲۵)<br>ب) افزایش (۰/۲۵) $\Delta\beta = 10 \times 0/3 = 3 db$ (۰/۲۵)                                                                                                                                                       |  |                                        |  |
| ۰/۷۵                         | ص ۸۵ و ۹۳                                                                       | الف) $\frac{\sin 53}{\sin 37} = \frac{n_2}{n_1}$ (۰/۲۵) $\frac{0/8}{0/6} = \frac{n_2}{1}$ $n_2 = \frac{4}{3}$ (۰/۲۵)<br>ب) $4 \times 10^{14} Hz$ (۰/۲۵)                                                                                                                                                    |  |                                        |  |
| ۱                            | ص ۱۱۳ و ۱۱۶ و ۱۱۹ و ۱۱۸                                                         | الف) چون بسامد نور تابیده شده کمتر از بسامد آستانه است. (۰/۵)<br>ب) ۱) یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می شود (۰/۲۵) ۲) فوتون گسیل شده در همان جهت فوتون ورودی است (۰/۲۵)                                                                                                                                    |  |                                        |  |
| ۱                            | ص ۱۰۶                                                                           | الف) $E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$ (۰/۲۵) $-1/5 - (-13/6) = \frac{1240}{\lambda}$ (۰/۵)<br>ب) $\lambda = 102/47 nm$ (۰/۲۵)                                                                                                                                                                              |  |                                        |  |
| ۱/۲۵                         | ص ۱۰۷                                                                           | الف) $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2})$ (۰/۲۵) $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100}(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2})$ (۰/۲۵) $\lambda = 400 nm$ (۰/۲۵)<br>ب) $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100}(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2})$ (۰/۲۵) $\lambda = \frac{3600}{5} = 720 nm$ (۰/۲۵) |  |                                        |  |
| ۰/۷۵                         | ص ۱۲۱                                                                           | الف) $\frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{2^n}$ (۰/۲۵) $2^n = 2^2$ $n = 2$<br>ب) $n = \frac{t}{T_{1/2}}$ (۰/۲۵) $2 = \frac{t}{3}$ $t = 6 \text{ روز}$ (۰/۲۵)                                                                                                                                                        |  |                                        |  |
| ۲۰                           | جمع نمرات مصححین گرامی، برای پاسخ های صحیح دیگر نیز نمره لازم در نظر گرفته شود. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                        |  |