



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: نسبیت

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- اتومبیلی با طول L_0 به سمت گاراژی با همان طول سکون و با سرعت v در حرکت است. طول اتومبیل در مقایسه با طول گاراژ به ترتیب از نظر ناظر اتومبیل و گاراژ چگونه است؟

۱. ناظر اتومبیل: کوچکتر از طول گاراژ ناظر گاراژ: بزرگتر از طول گاراژ
۲. ناظر اتومبیل: کوچکتر از طول گاراژ ناظر گاراژ: کوچکتر از طول گاراژ
۳. ناظر اتومبیل: بزرگتر از طول گاراژ ناظر گاراژ: بزرگتر از طول گاراژ
۴. ناظر اتومبیل: بزرگتر از طول گاراژ ناظر گاراژ: کوچکتر از طول گاراژ

۲- کهکشان با سرعت v از زمین دور می شود و نوری با طول موج λ ساطع می کند. طول موجی که ناظر زمینی از نور

این کهکشان دریافت می کند، کدام است؟ ($\beta = \frac{v}{c}$)

۱. $\lambda \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}}$
۲. $\lambda \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}}$
۳. $\lambda \sqrt{1-\beta}$
۴. $\lambda \sqrt{1+\beta}$

۳- دو رویداد A و B همزمان در یک نقطه از چارچوب S به وقوع می پیوندند. برای ناظر S' که با سرعت u نسبت به ناظر S در حرکت است:

۱. دو رویداد همزمان اند و در یک نقطه رخ می دهند.
۲. دو رویداد در یک نقطه و در زمان های مختلف رخ می دهند.
۳. دو رویداد در نقطه های مختلف رخ می دهند ولی همزمان اند.
۴. دو رویداد نه همزمان اند و نه در یک نقطه رخ می دهند.

۴- ذره ای نسبیتی با بار q و انرژی در حال سکون E_0 و انرژی جنبشی E_k عمود بر خطوط میدان مغناطیسی ثابت B حرکت می کند. شعاع دایره ای که این ذره طی می کند چقدر است؟ (C سرعت نور در خلاء است.)

$$1. \sqrt{\frac{E_k^2 + 2E_0^2}{qBC}} \quad 2. \sqrt{\frac{E_k + 2E_0}{qBC}}$$

$$3. \sqrt{\frac{E_k^2 + 2E_k E_0}{qBC}} \quad 4. \sqrt{\frac{2E_k E_0}{qBC}}$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: نسبیت

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۹

۵- کدام گزینه از اصول نسبیت خاص است؟

۱. قوانین فیزیک تنها در دستگاه های مرجع با سرعت برابر، یکسان اند.
۲. فضا و زمان از یکدیگر مستقل اند.
۳. سرعت نور در خلا در تمام دستگاه های لخت یکسان است.
۴. برای تمام دستگاه های مرجع لخت، یک مقیاس زمان صادق است.

۶- اگر انرژی جنبشی الکترون 10 برابر انرژی جرم سکون آن باشد، تکانه آن کدام است؟

۱. $10m_0C$
۲. $10m_0C^2$
۳. $11m_0C$
۴. $11m_0C^2$

۷- کدام گزینه نادرست است؟

۱. قانون دوم نیوتن به شکل $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ در حد سرعت های نسبیتی نیز صادق است.
۲. همه قوانین فیزیک در همه چارچوب های مرجع لخت یکسان هستند.
۳. میدان های الکتریکی و مغناطیسی نسبت به ناظر های لخت مختلف می توانند متفاوت باشند.
۴. میدان های الکتریکی و مغناطیسی نسبت به تمامی ناظر های لخت یکسان هستند.

۸- ذره ای با سرعت $0/4C$ در حال حرکت است. اگر سرعت ذره دو برابر شود اندازه حرکت آن چند برابر می شود.

۱. تقریباً ۳ برابر
۲. ۲ برابر
۳. ۹ برابر
۴. ۴ برابر

۹- کدام گزینه درست نیست؟

۱. معادلات ماکسول تحت تبدیلات گالیلئو ناوردا نیستند.
۲. در مکانیک نیوتنی بازه های زمانی و مکانی مطلق هستند.
۳. قوانین نیوتن تحت تبدیلات گالیلئو ناوردا هستند.
۴. طبق مکانیک نیوتنی دستگاه مطلق ساکنی وجود دارد که از نظر ناظر فیزیکی قابل تعریف است.

۱۰- دو ذره با سرعت $0/67C$ در جهت مخالف نسبت به یک ناظر در حال حرکت اند. سرعت هر یک از این ذرات نسبت به ذره دیگر کدام است؟

۱. $0/92C$
۲. $0/947C$
۳. $1/34C$
۴. C



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: نسبیت

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۹

۱۱- در مخروط نوری از مبدا مختصات به یک نقطه از فضای "زمان-مکان"

۱. هیچ وقت نمی توان ارتباط برقرار کرد.

۲. همواره می توان ارتباط برقرار کرد.

۳. فقط برای نقاط روی مخروط می توان ارتباط برقرار کرد.

۴. فقط برای نقاط بیرون مخروط می توان ارتباط برقرار کرد.

۱۲- فضاوردی می خواهد به سیاره ای در فاصله ۱۰۰ سال نوری از زمین سفر کند. این فضاورد با چه سرعتی حرکت کند تا سفر رفت و برگشت او فقط ۱۰ سال به طول انجامد؟

۱. $0/25C$ ۲. $0/50C$ ۳. $0/9987C$ ۴. $0/9999998C$

۱۳- آزمایش مایکلسون-مورلی نشان داد که ...

۱. سرعت زمین نسبت به اتر کمتر از $\frac{1}{1000}$ سرعت مداری زمین است.

۲. امواج نور در محیطی خاص و متفاوت منتشر می شوند.

۳. خاصیت موجی نور را در برابر خاصیت ذره ای آن نشان می دهد.

۴. سرعت نور در راستاهای قائم و افقی فرقی نمی کند.

۱۴- مکان-زمان در دو چارچوب S, S' یا تبدیل لورنتس $x' = \frac{x - VT}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ بیان می شود. تبدیل لورنتس اندازه حرکتخطی-انرژی کدام است؟ ($\beta = \frac{V}{C}$)

$$P'_x = \frac{P_x}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad .2$$

$$P'_x = \frac{P_x - mVT}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad .1$$

$$P'_x = \frac{P_x - \frac{VE}{C^2}}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad .4$$

$$P'_x = \frac{P_x}{\sqrt{1 + \beta^2}} \quad .3$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: نسبت

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۹

۱۵- الکترونی نسبت به ناظر آزمایشگاه با سرعت $0/6C$ در حرکت است. ناظر دیگری به سرعت $0/5C$ در امتداد و جهت حرکت الکترون نسبت به ناظر آزمایشگاه در حرکت است. این ناظر انرژی کل الکترون را چند برابر ناظر آزمایشگاه اندازه می گیرد؟

$$\begin{array}{cccc} \frac{7\sqrt{3}}{15} \cdot 4 & \frac{7}{15} \cdot 3 & \frac{7\sqrt{3}}{45} \cdot 2 & \frac{7}{45} \cdot 1 \end{array}$$

۱۶- ناظر O فاصله مکانی و زمانی دو رویداد را $450m$ و $6 \times 10^{-7} s$ ثبت می کند. ناظر O' باید با چه سرعتی نسبت به ناظر O حرکت کند تا از نظر وی رویدادها همزمان باشند؟ (دو رویداد روی محور x و ناظر O' نسبت به ناظر O در امتداد محور x حرکت می کند.)

$$\begin{array}{cccc} 0/4C \cdot 1 & 0/5C \cdot 2 & 0/6C \cdot 3 & C \cdot 4 \end{array}$$

۱۷- اگر طول کابین با خط کش فولادی در کشتی فضایی ۱۲ متر باشد. طول همان کابین برای ناظر کشتی در سرعت $0/6C$ چند متر خواهد بود؟

$$\begin{array}{cccc} 15 \cdot 1 & 12 \cdot 2 & 9.6 \cdot 3 & 7.2 \cdot 4 \end{array}$$

۱۸- الکترونی در حال حرکت است و برای آن $k \gg mc^2$ است. کدام رابطه زیر برای آن صحیح است؟ (k انرژی جنبشی ذره است.)

$$\begin{array}{cccc} V = C \cdot 1 & V > C \cdot 2 & V \ll C \cdot 3 & V \gg C \cdot 4 \end{array}$$

۱۹- تداخل سنج مایکلسون مورلی دو بازو با طول های مساوی دارد. اختلاف فاز بین دو باریکه نوری که از تداخل سنج مایکلسون خارج می شود بر حسب باد اتری کدام است؟

$$\begin{array}{cccc} \frac{2\pi LV^2}{\lambda C^2} \cdot 1 & \frac{\pi LV^2}{\lambda C^2} \cdot 2 & \frac{\pi LV^2}{2\lambda C^2} \cdot 3 & \frac{\pi LV^2}{\lambda C} \cdot 4 \end{array}$$

۲۰- از نظر ناظری که نسبت به چشمه نوری ساکن است بسامد فوتون های تابشی f است. اگر ناظری با سرعت $0/8C$ به طرف چشمه نور حرکت کند، بسامد فوتون هایی که دریافت می کند کدام است؟

$$\begin{array}{cccc} \frac{1}{5}f \cdot 1 & f \cdot 2 & \frac{1}{3}f \cdot 3 & \frac{1}{3}f \cdot 4 \end{array}$$

سوالات تشریحی

نمره ۱،۷۵

۱- الکترونی با انرژی ۱۰MeV در داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت ۲ و بر بر متر مربع و عمود بر میدان در حرکت است. تکانه و شعاع مسیر این الکترون را حساب کنید.



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: نسبیت

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۲۹

۱.۷۵ نمره

۲- مختصات یک رویداد در دستگاه ناظر

$x = 210 \text{ km}$, $y = 200 \text{ km}$, $z = 90 \text{ km}$, $t = 6/4 \times 10^{-40} \text{ s}$, s از دید ناظر S' که در امتداد منفی محور x ها با تندی $0/8C$ حرکت می کند مختصه زمان این دو رویداد (t') چند ثانیه است؟ (مبدا این دو ناظر در $t' = t = 0$ بر هم منطبق است.)

۱.۷۵ نمره

۳- میله ای به طول L_0 با سرعت $\frac{C}{3}$ نسبت به ناظر S در راستای مثبت x در حرکت است. ناظر S' که با سرعت $\frac{C}{2}$ نسبت به ناظر S در راستای مثبت x در حرکت است، طول میله را چقدر اندازه می گیرد.

۱.۷۵ نمره

۴- انرژی جنبشی الکترونی که تکانه آن $3 \frac{MeV}{C}$ است، چقدر است؟
(انرژی سکون الکترون $0/51 \text{ Mev}$ است.)