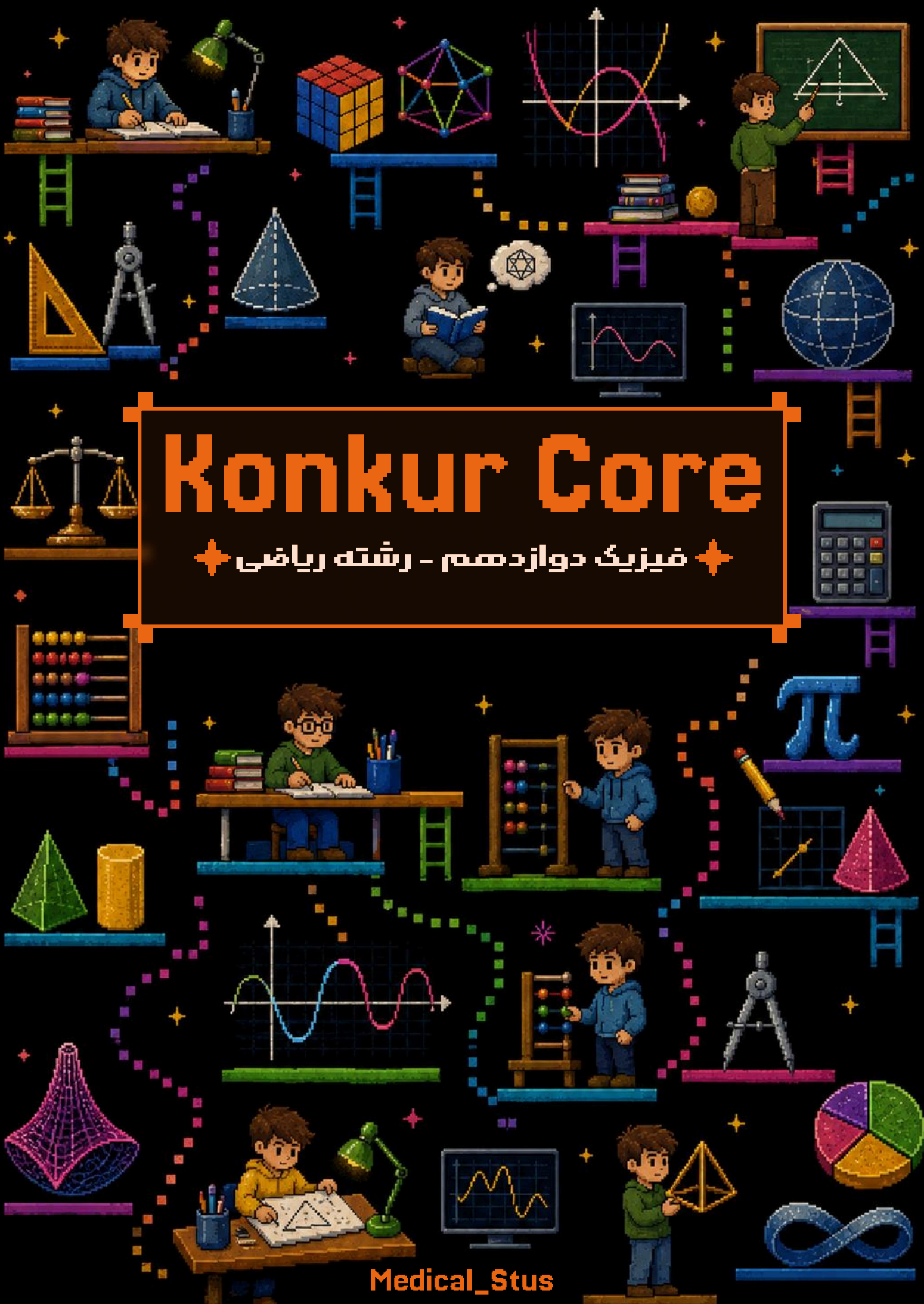

Konkur Core
فیزیک دوازدهم - رشته ریاضی
Medical_Stus

MEDICAL STUS

خوبیا برمیگرده

اشتراک

مدیکال پلاس

تمام آموزش‌های مدیکال، در **یک اشتراک!**

اشتراک MEDICAL PLUS فقط شامل محصولات آموزشی زیر است

73 CORE

- آموزش پربازده کنکور
- به جای اتلاف وقت، برو سر اصل مطلب!
- جزوات هدفمند و به‌روز
- تدریس اسکرین رکورد
- تمرکز بر تیپ تست‌های پرتکرار

جاده نهایی

- روزی فقط ۱ ساعت برای ۲۰ نهایی
- برنامه تا خود امتحانات
- جزوه کامل و به‌روز
- فیلم آموزشی متناسب با جزوه
- تمرین + نمونه سوال + آزمون

صد فرهنگیان

- ۲۵ ساعت آموزش کامل اختصاصی فرهنگیان
- هوش + تعلیم و تربیت + دین و رندگی
- جزوه و تدریس کامل (حدود ۲۵ ساعت)
- جزوه کامل مصاحبه (۱۰۰) صفحه)
- دسترسی به گروه VIP آزمون

مزایای اشتراک مدیکال پلاس

- ضمانت عودت وجه تا ۱۴ روز
- پشتیبانی شروع کار (ویژه اشتراک ۳ ساله)
- دسترسی دائمی و نامحدود
- آپدیت مداوم محتوا
- دسترسی کامل به سه محصول برتر آموزشی

با یک اشتراک، **سه محصول** قدرتمند آموزشی را در اختیار شماست!

MEDICAL STUS

خوبیا برمیگرده

طرح‌های مشاوره

۳ سطح پشتیبانی، متناسب با نیاز تو

MENTORING

برای دانش‌آموزان
خودران و مستقل

- بدون برنامه‌ریزی
- آزمونای مبحثی و کویزای شبانه
- گزارش شبانه
- تماس هفتگی

اگه خودت برنامه می‌ریزی و فقط به همراه مطمئنم لازم داری تا ادامه بدی و بهتر بشی، این طرح برای تونه!

TASK PLAN

برای دانش‌آموزان
نیازمند برنامه کامل

- برنامه‌ریزی شخصی
- آزمونای مبحثی و کویزای شبانه
- گزارش شبانه
- تماس هفتگی

اگه می‌خوای از صفر تا صد، با یه برنامه شخصی دقیق و منظم جلو بری و هیچ چیزی رو از دست ندی!

TASK PLAN PRO

برای دانش‌آموزان
با نیاز به پشتیبانی بالا

- برنامه‌ریزی شخصی
- آزمونای مبحثی و کویزای شبانه
- ۲ گزارش در روز
- ۲ تماس در هفته

اگه می‌خوای پیشترین پیگیری و همراهی رو داشته باشی و با قدرت و تمرکز کامل به هدفت برسی!

- **پشتیبانی واقعی**
  در کنار تو هستیم تا به هدفت برسی
- **سیستم آزمونی مداوم با سوالات به روز**
  سوالات مداوم و به‌روز متناسب با سطح و برنامه‌ات
- **امکان خروج در صورت کم‌کاری مشاور**
  اگه عملکرد مشاور رضایت‌بخش نبود، می‌تونی خارج بشی
- **امکان تغییر مشاور**
  تغییر مشاور در صورت نیاز، سریع و راحت

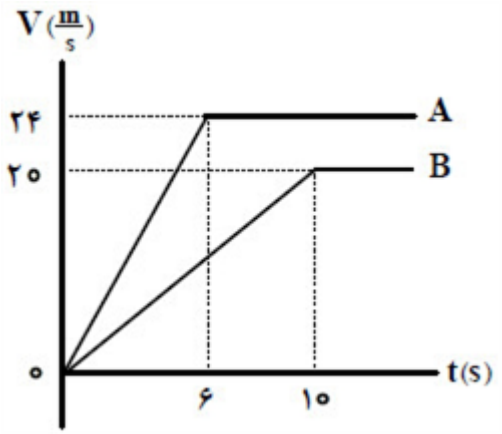
با هر طرح مشاوره، اشتراک MEDICAL PLUS با تخفیف ویژه در دسترسه!

@medical_stus | medicalstus.ir

فصل اول: حرکت برخط راست

۹۰ سوال

۱ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x از حال سکون به راه می‌افتند و متحرک B در مبدأ زمان ۶۸ متر جلوتر از A است. در این مسیر، چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۲ متر است؟



۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲ دو گلوله را به فاصلهٔ زمانی یک ثانیه از یک نقطه از ارتفاع زیاد رها می‌کنیم. بعد از رها شدن گلولهٔ دوم تا رسیدن گلولهٔ اول به زمین، فاصلهٔ بین دو گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) در هر ثانیه ۱۰ متر افزایش می‌یابد.
۲) در هر ثانیه ۵ متر افزایش می‌یابد.
۳) در هر ثانیه ۵ متر کاهش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند.

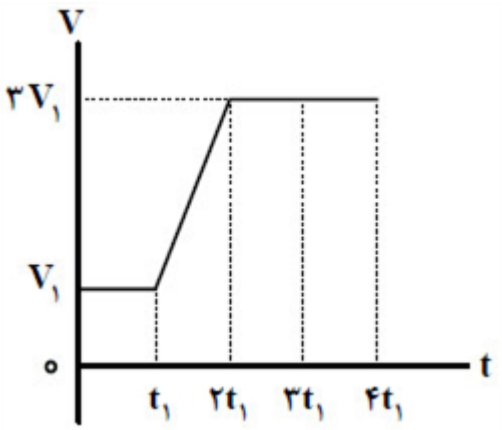
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = -۴t^۲ + ۲۴t - ۳۰$ است. به ترتیب، در کدام لحظه و در کدام مکان، متحرک به صورت لحظه‌ای متوقف می‌شود؟

۱) $x = ۲m ،t = ۳s$ ۲) $x = ۲m ،t = ۴s$ ۳) $x = ۶m ،t = ۳s$ ۴) $x = ۶m ،t = ۴s$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

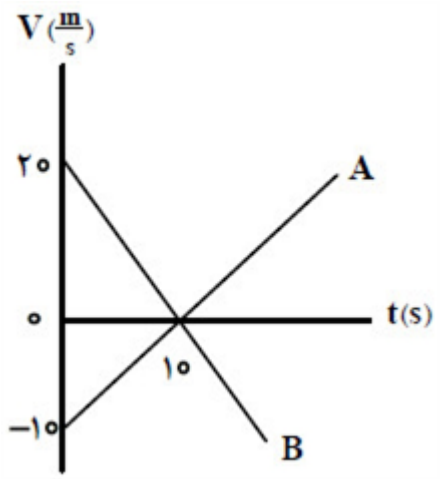
۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. سرعت متوسط در کدام بازهٔ زمانی بیشتر است؟



۱) $t=۰$ تا $t_۱$ ۲) $t=۰$ تا $۲t_۱$ ۳) $t=۰$ تا $۳t_۱$ ۴) $t=۰$ تا $۴t_۱$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۵ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. چند بار فاصلهٔ بین این دو متحرک ۱۵۰ متر می‌شود؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

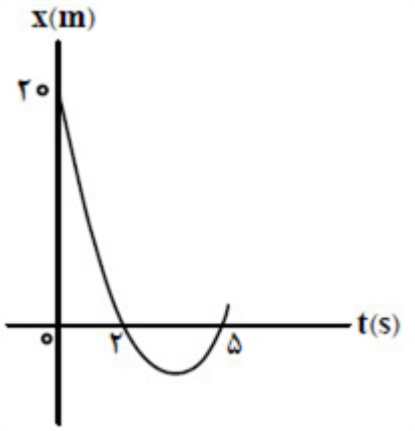
سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۶ سنگی را در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲/۸ متر رها می‌کنیم. این سنگ ۰/۶ ثانیه قبل از رسیدن به زمین از ارتفاع چند متری می‌گذرد؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۷/۸ ۲) ۶/۸ ۳) ۶ ۴) ۵

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۷ سهمی زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲/۵ ۲) ۴ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۸ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{۳}{۴}t^۲ - ۱۵t + ۳۰$ است.

سرعت متوسط در ۵ ثانیهٔ اول، چند برابر سرعت متوسط در ۵ ثانیهٔ سوم است؟

۱) -۳ ۲) -۴ ۳) ۳ ۴) ۴

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۹ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $V = ۳t^۲ - ۸$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۴

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۰ متحرکی روی محور x از مبدأ محور با شتاب ثابت $۰/۵\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. سه ثانیه بعد، متحرک دیگری روی محور x از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. در این حرکت، چند ثانیه فاصلهٔ بین دو متحرک در حال کاهش است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

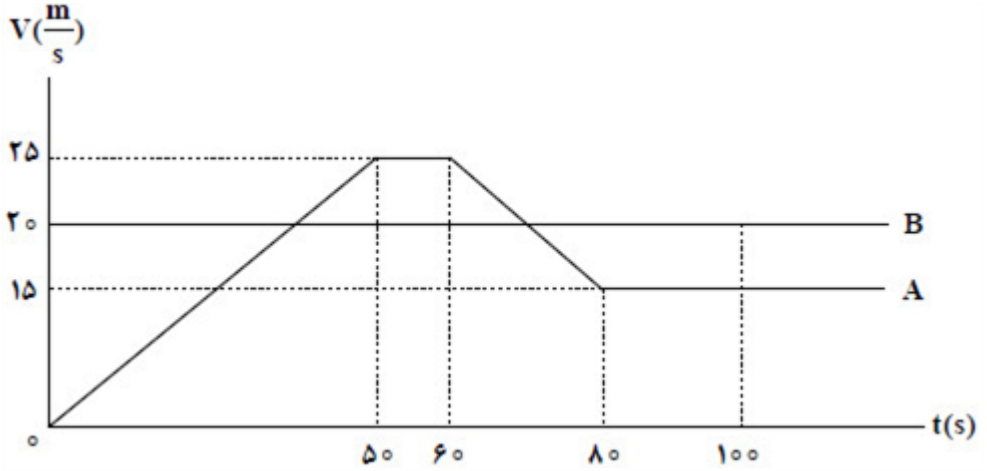
سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۱ از نقطه ای به ارتفاع h هر دو ثانیه یک گلوله رها می‌شود. اگر در لحظهٔ رها شدن گلولهٔ سوم، گلولهٔ اول به زمین برسد، در این لحظه گلولهٔ دوم از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۲ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک را که روی محور x حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد که در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. وضعیت این دو متحرک در محدودهٔ زمانی نشان داده شده چگونه است؟



۱ هرگز به هم نمی‌رسند.

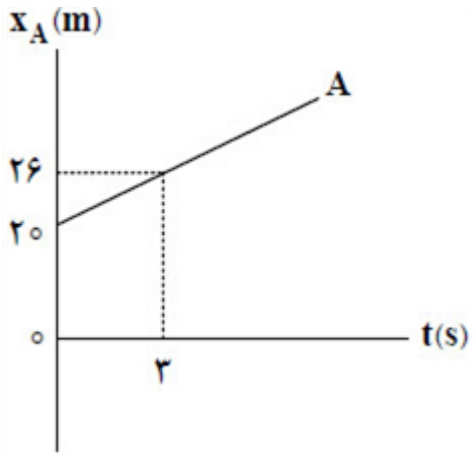
۲ در لحظه‌های $t = ۴۰s$ و $t = ۷۰s$ به هم می‌رسند.

۳ در لحظه‌های $t = ۶۰s$ و $t = ۹۰s$ به هم می‌رسند.

۴ در بازهٔ زمانی $t = ۵۰s$ تا $t = ۶۰s$ از کنار هم می‌گذرند.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۳ نمودار مکان - زمان متحرک A مطابق شکل است. متحرک B که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، در لحظهٔ $t = ۰s$ با سرعت $\vec{V}_{۰} = \left(۱۲\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد. اگر متحرک B در لحظهٔ $t = ۴s$ به متحرک A برسد، شتاب آن در SI کدام است؟



۱ $(۱/۵)\vec{i}$ ۲ $(۱/۰)\vec{i}$ ۳ $(-۲/۰)\vec{i}$ ۴ $(-۲/۵)\vec{i}$

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۴ اتومبیل A در مبدأ زمان با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون از مبدأ محور حرکت می‌کند. در لحظهٔ $t = ۳s$ اتومبیل B با سرعت ثابت $۱۶\frac{m}{s}$ از مبدأ محور می‌گذرد. در فاصلهٔ زمانی $t_۱ = ۷s$ تا $t_۲ = ۹s$ فاصلهٔ بین دو اتومبیل چگونه تغییر می‌کند؟ (هر دو متحرک در جهت محور x حرکت می‌کنند.)

۱ پیوسته کاهش می‌یابد.

۲ پیوسته افزایش می‌یابد.

۳ ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.

۴ ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵ متحرک A از حال سکون به حرکت می‌آید، ۴ ثانیه با شتاب ثابت $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ حرکت کرده و ۴ ثانیه دوم را با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند. متحرک B نیز هم‌زمان با متحرک A از حال سکون با شتاب ثابت حرکت می‌کند، به طوری‌که ۴ ثانیهٔ اول را با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ و ۴ ثانیهٔ دوم را با شتاب ثابت $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند. نسبت سرعت متوسط متحرک B به متحرک A در این ۸ ثانیه چقدر است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۹}{۱۰}$ ۳) $\frac{۱۵}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱۷}{۱۹}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶ گلوله‌ای از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین رها می‌شود. این گلوله ۰/۶ ثانیه قبل از رسیدن به سطح زمین در ارتفاع چند متری است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۲۲/۲ ۲) ۳۲/۸ ۳) ۵۷/۸ ۴) ۴۷/۲

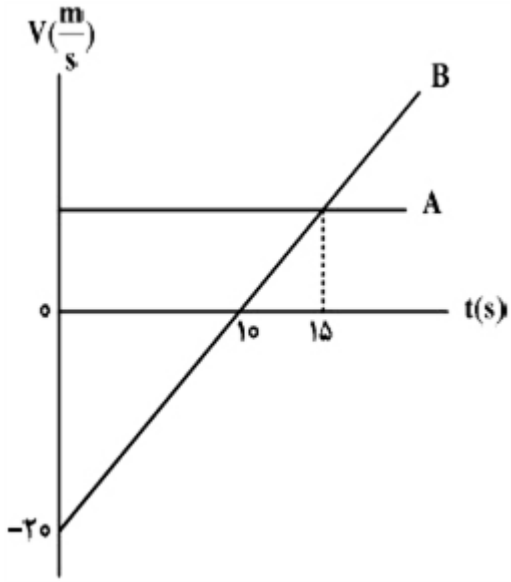
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷ گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲۵ متری زمین رها می‌شود. سرعت متوسط گلوله در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت، چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۱۸ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و در لحظه $t = ۵s$ از کنار هم می‌گذرد. فاصلهٔ دو متحرک در مبدأ زمان $(t = ۰s)$ چند متر است؟



۱) ۲۵ ۲) ۴۵ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲۵

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۱۹ متحرکی روی محور x، ۱۵ ثانیه با شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند و در ادامه ۵ ثانیه با شتاب $-۴\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در این ۲۰ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۰ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{۲}{۳}t^۲ - ۶t + ۱۵$ است. بعد از لحظهٔ $t = ۰$، کمترین فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور چند متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

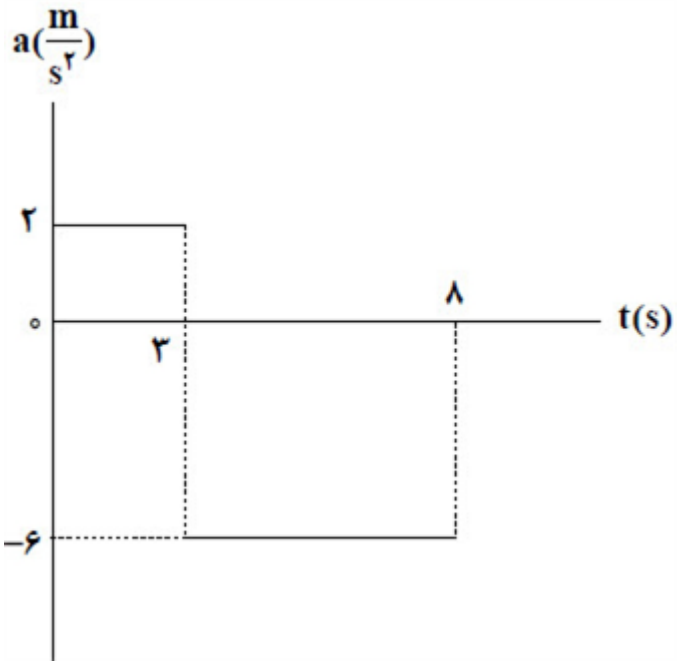
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۱ متحرکی در لحظهٔ $t = ۰s$ با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در n ثانیهٔ سوم، چند برابر جابه‌جایی در n ثانیهٔ دوم است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $۲n$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۲ شکل مقابل نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در لحظهٔ $t = ۰s$ با سرعت $\vec{V} = +\left(۸\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) $\frac{۴۳}{۴}$ ۴) $\frac{۵۳}{۶}$

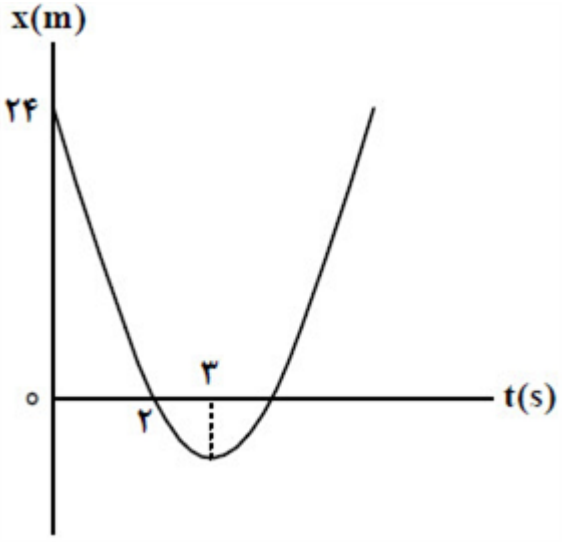
سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۳ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = ۲t^۲ - ۱۲t + ۸$ است. بعد از لحظهٔ $t = ۰$، چند ثانیه فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور، کوچک‌تر یا برابر ۸ متر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

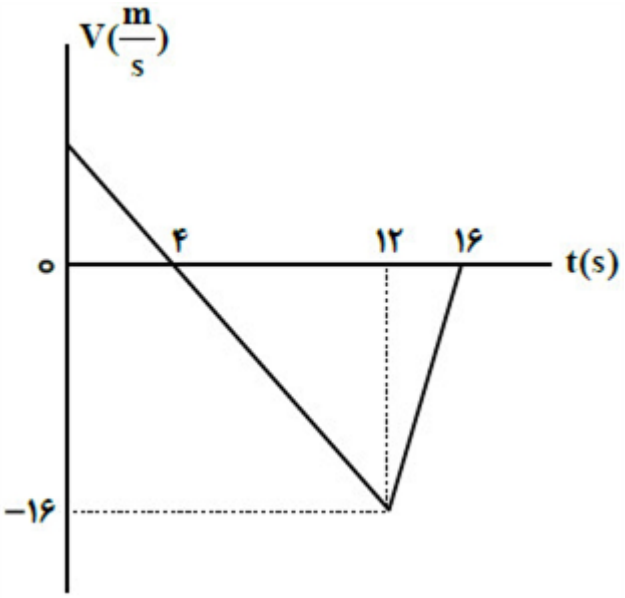
۲۴ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط متحرک در ۷ ثانیهٔ اول چند برابر اندازهٔ سرعت متوسط آن در این مدت است؟



۱) $\frac{۲۵}{۸}$ ۲) $\frac{۲۵}{۷}$ ۳) $\frac{۲۳}{۸}$ ۴) $\frac{۲۳}{۷}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۵ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تندی متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۱۳s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷/۹ ۲) ۷/۷ ۳) ۸/۳ ۴) ۸/۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۶ گلولهٔ A از ارتفاع ۱۳۰ متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلولهٔ B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از حرکت گلولهٔ A، فاصلهٔ دو گلوله از هم چند متر است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

۱) ۶۰ ۲) ۶۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷ متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت $\left(۸\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان $x = ۷m$ از حال سکون با شتاب ثابت $\vec{a} = \left(۲\frac{m}{s^۲}\right)\vec{i}$ حرکت می‌کند. فاصلهٔ بین این دو متحرک چند بار ۵ متر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۸ خودرو A با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصلهٔ بین آنها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیهٔ بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظهٔ رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۲۹ گلوله‌ای از فاصلهٔ ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلولهٔ دیگری از ده متر پایین‌تر از گلولهٔ اول رها می‌شود. از لحظه رها شدن گلولهٔ دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصلهٔ دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

۱) ثابت می‌ماند.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۳۰ در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی‌آید و در لحظهٔ $t = ۲s$، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a + ۰/۵\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر در لحظهٔ $t = ۶s$ دو متحرک به هم برسند، فاصلهٔ آنها در لحظهٔ $t = ۱۰s$ چند متر است؟

۱) ۴/۴ ۲) ۸/۸ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۲۴/۸

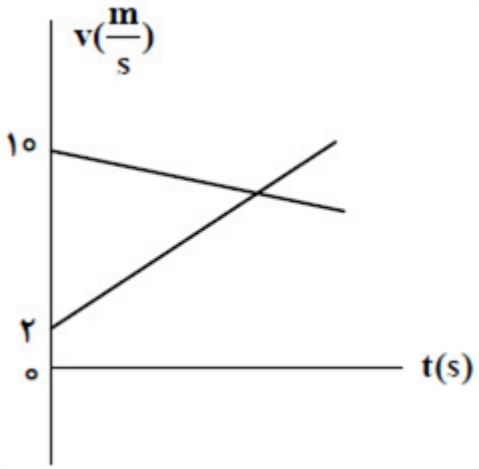
سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۳۱ دو گلوله در شرایط خلأ، به فاصلهٔ زمانی ۰/۵ ثانیه، از نقطه‌ای بالای سطح زمین رها می‌شوند. از لحظهٔ رها شدن گلولهٔ دوم تا لحظهٔ رسیدن گلولهٔ اول به زمین، فاصلهٔ بین دو گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) با گذشت زمان، مقدار افزایش فاصله در واحد زمان، زیاد می‌شود.
۲) در هر ثانیه، ۱/۲۵ متر افزایش می‌یابد.
۳) در هر ثانیه، ۵ متر افزایش می‌یابد.
۴) پیوسته ثابت می‌ماند.

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۳۲ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x در لحظهٔ $t_۱ = ۰s$ از یک نقطه با سرعت اولیه‌های نشان داده شده می‌گذرند و در لحظه $t_۲ = ۲۰s$ دوباره به هم می‌رسند. فاصلهٔ بین آنها در لحظهٔ $t_۳ = ۳۰s$، چند متر است؟



۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۳۳ راننده‌ای که در مسیر مستقیم با تندی ثابت $۷۲\frac{km}{h}$ در حرکت است، مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند اگر حرکت خودرود بعد از ترمز با شتاب ثابت به بزرگی $۵\frac{m}{s^۲}$ کند شود و راننده بعد از دیدن مانع تا توقف کامل $۵۶m$ پیموده باشد، زمان واکنش چند ثانیه است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۶

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۳۴ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن به صورت $v = -۳t + ۲۴$ است. اگر متحرک در مبدأ زمان، از مکان $x = +۱۸$ بگذرد، در کدام لحظه برای اولین بار، از مکان $x = +۹۰$ می‌گذرد؟ (اندازه‌های در SI است.)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

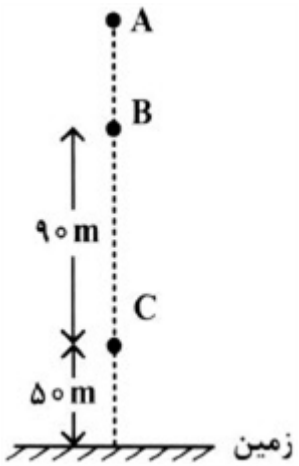
۳۵ رانندهٔ خودرویی که با تندی $۵۴\frac{km}{h}$ در مسیر مستقیم در حرکت است، ناگهان ترمز می‌کند و خودرو با به جا گذاشتن خط ترمزی به طول ۲۲/۵ متر می‌ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی بین لاستیک‌ها و جاده چقدر است؟

$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۳

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۶ گلوله‌ای در شرایط خلأ، از نقطه A رها می‌شود و ۳ ثانیه طول می‌کشد تا فاصلهٔ بین دو نقطهٔ B و C را طی کند. گلوله ۳ ثانیه قبل از رسیدن به زمین، از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۴۵ ۲) ۹۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۵۰

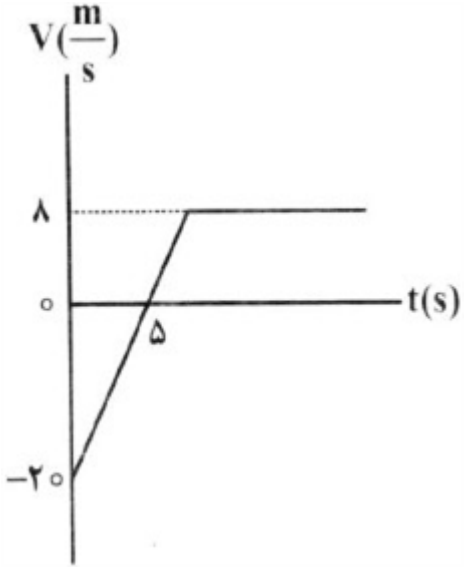
سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۷ هواپیمایی با سرعت $۶۰\frac{m}{s}$ روی باند فرودگاه می‌نشیند و با شتاب ثابت، سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیما، ۳۲ متر پایانی مسیر مستقیم خود را در مدت ۴ ثانیه طی کرده باشد، مسافتی که هواپیما روی باند پیموده، چند متر است؟

۱) ۴۵۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۸۰۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۸ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان، از مکان $x = +۴۲m$ گذشته است. در این حرکت، چند ثانیه فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور، کمتر یا مساوی ۱۰ متر است؟



۱) ۵ ۲) ۵/۲۵ ۳) ۶ ۴) ۶/۲۵

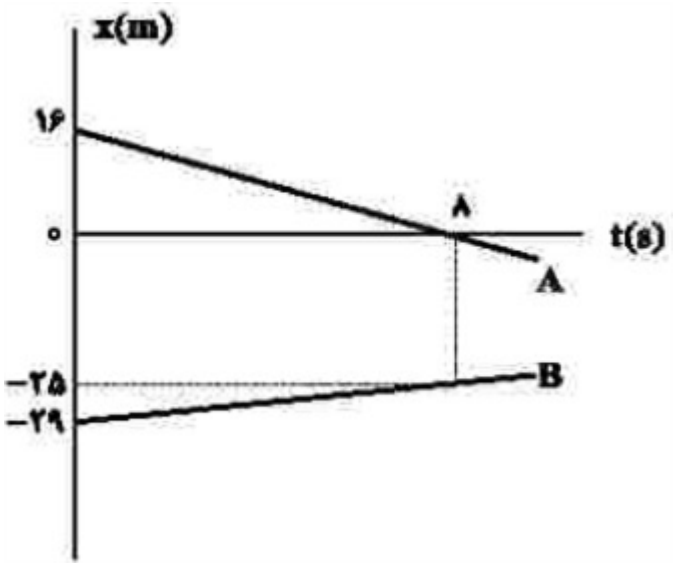
سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۹ معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۹$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۳ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۴۰ شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کنند. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان آن‌ها در SI کدام است؟



۱) -۲۰ ۲) -۱۸ ۳) -۱۶ ۴) -۱۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۱ گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۲۰ متری روی سطح سنگفرش‌شده‌ای رها می‌شود و پس از برخورد با سطح، با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می‌شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی $۰/۲s$ باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

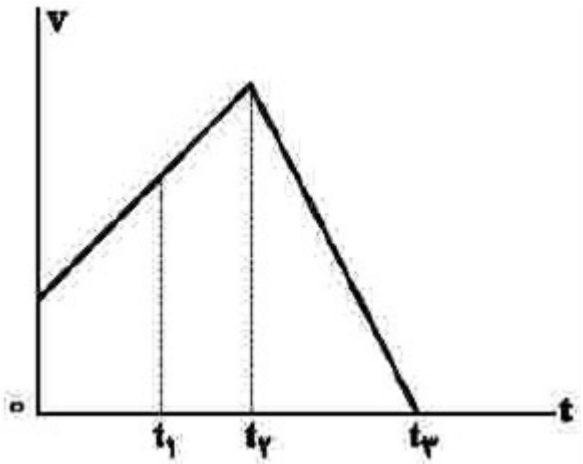
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۲ گلوله‌ای از ارتفاع ۳۰ متری بدون سرعت اولیه رها می‌شود. تندی متوسط گلوله در نیم ثانیهٔ سوم، چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}$ است.)

۱) ۷/۳۵ ۲) ۹/۸ ۳) ۱۲/۲۵ ۴) ۱۴/۷

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

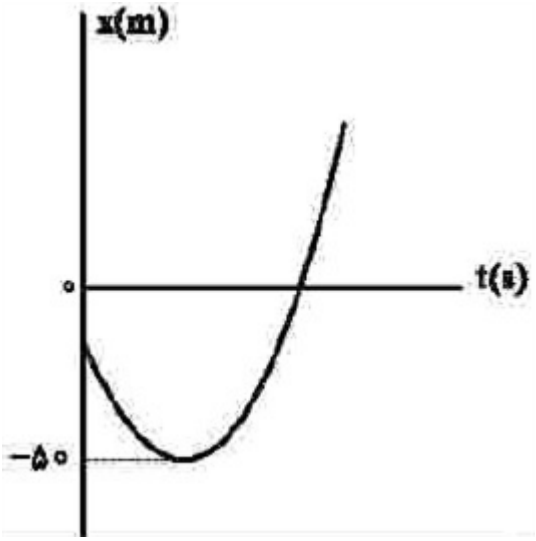
۴۳ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟



۱) ۰ تا $t_۱$ ۲) $t_۱$ تا $t_۲$ ۳) ۰ تا $t_۳$ ۴) $t_۲$ تا $t_۳$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۴ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و سرعت متوسط در ۸ ثانیه اول حرکت برابر صفر است. اگر در لحظهٔ t_1 که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند، تندی آن $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۵ متحرکی در مسیر مستقیم با شتاب ثابت، از حالت سکون به حرکت درمی‌آید و پس از طی مسافت ۱۵ متر، سرعت آن به $۶\frac{m}{s}$ می‌رسد. این متحرک با همین شتاب، چند ثانیه دیگر به حرکت خود ادامه دهد تا کل مسافت طی شده به ۱۳۵ متر برسد؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

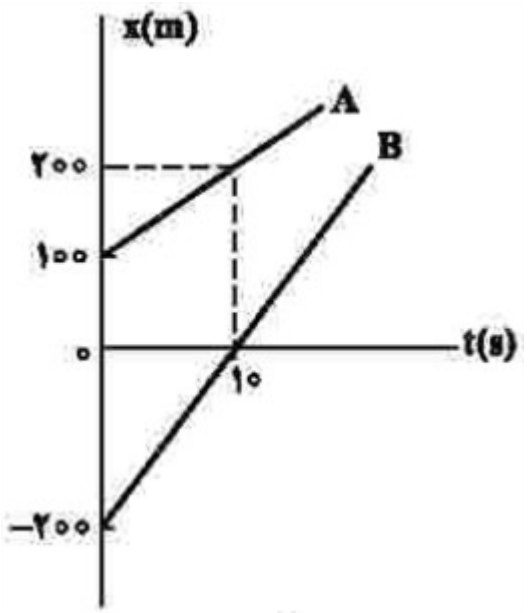
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۶ گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و با شتاب ثابت $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ سقوط می‌کند. اگر تندی متوسط آن در $\frac{۳}{۴}$ پایانی مسیر $۱۵\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

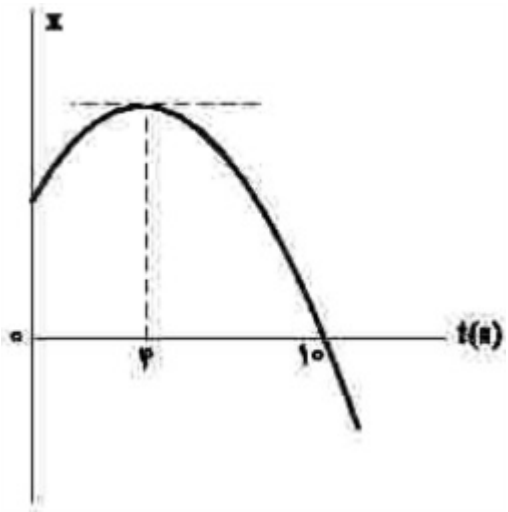
۴۷ شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

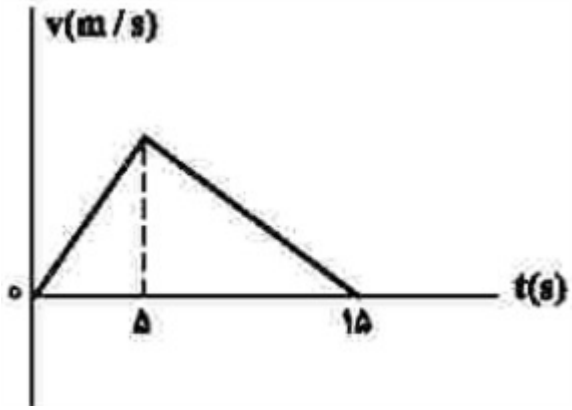
۴۸ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی در لحظهٔ $t = ۸s$ چند برابر تندی در لحظهٔ $t = ۲s$ است؟



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۴۹ شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۱۱s$ برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۱۲s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۵۰ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = \left(۴\frac{m}{a^۲}\right)\vec{i}$ در جهت محور x، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصلهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۲s$ طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیهٔ سوم طی می‌کند، سرعت اولیهٔ آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

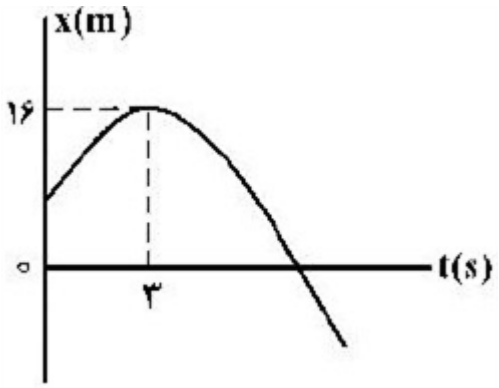
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۵۱ اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۱۵۰ متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظه ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

۱) ۱۷۵ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

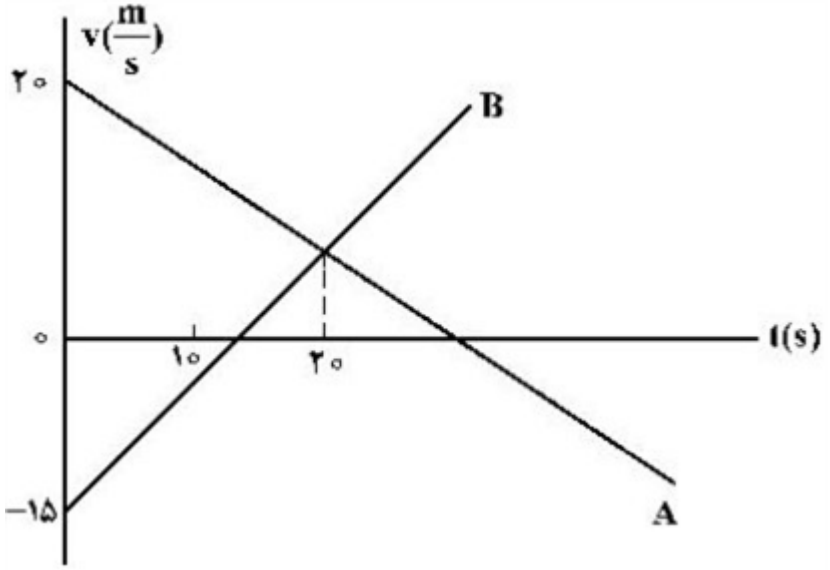
۵۲ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۶s$ تندی متوسط متحرک برابر $۳\frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



۱) ۹ ۲) ۸ ۳) ۷ ۴) ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۵۳ نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی که دو متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = ۰s$ تا $t_2 = ۱۰s$ طی می‌کنند، چند متر است؟



۱) ۳۵۰ ۲) ۲۶۲/۵ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۲۵/۵

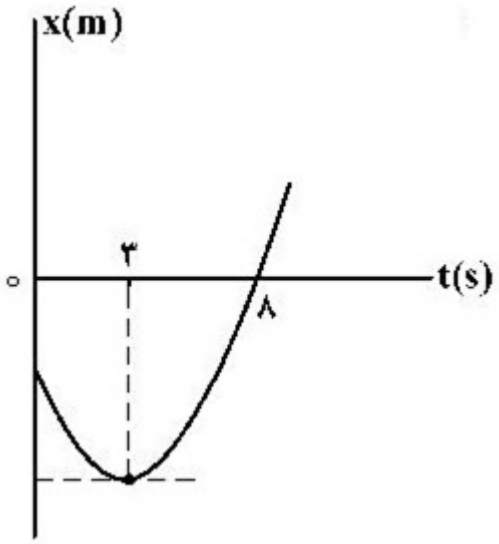
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۵۴ متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = ۳s$ و $t_2 = ۵s$ از مبدأ محور عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان $x = -۱m$ می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظه‌ی $t_1 = ۰s$ تا $t_2 = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۱۳}{۵}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{۱۷}{۵}$ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

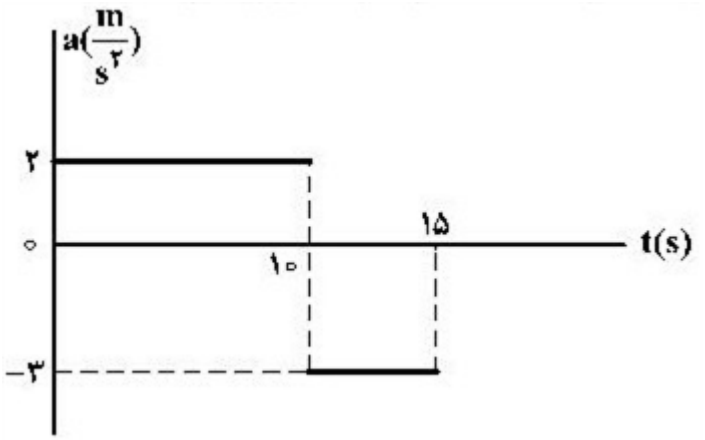
۵۵ نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی متحرک در بازه‌ی زمانی $t_1 = ۰s$ تا $t_2 = ۸s$ چند برابر مسافت طی شده در این بازه‌ی زمانی است؟



۱) $\frac{۵}{۱۷}$ ۲) $\frac{۵}{۱۴}$ ۳) $\frac{۸}{۱۷}$ ۴) $\frac{۹}{۱۴}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۵۶ نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه‌ی $t = ۳s$ سرعت متحرک، $\vec{v} = \left(۱\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۷s$ تا $t_۲ = ۱۲s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

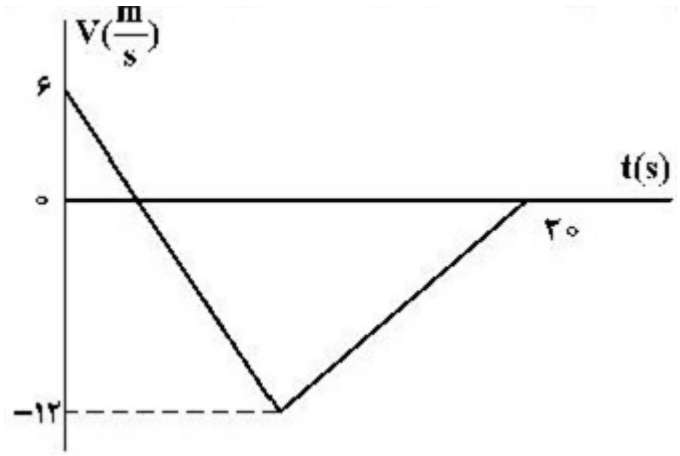
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۵۷ متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = ۰$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = \left(۷/۵\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $۸/۵\frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۵۸ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۹

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

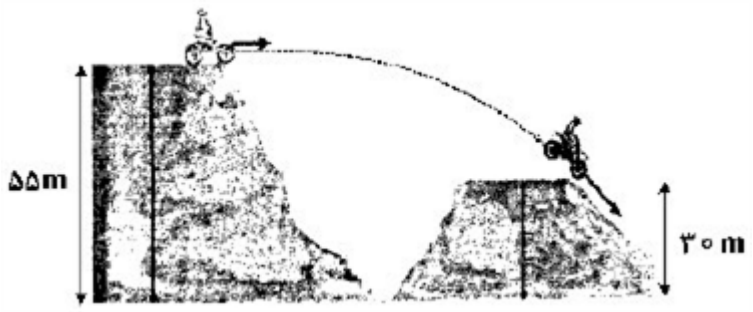
۵۹ گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۶۰ متری زمین با سرعت اولیه‌ی $۲۵\frac{m}{s}$ تحت زاویه ۵۳° نسبت به افق روبه بالا پرتاب می‌شود. فاصله‌ی نقطه‌ی اوج گلوله تا نقطه‌ی برخوردآن به زمین چند متر است؟

$\left(\text{Sin}\,۵۳^\circ = ۰/۸, g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) $۹۰\sqrt{۳}$ ۲) $۹۰\sqrt{۵}$ ۳) $۱۸۰\sqrt{۳}$ ۴) ۱۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۰ در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی $۲۰\frac{m}{s}$ از تپه‌ی اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظه‌ی رسیدن به تپه‌ی دوم، چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۲۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

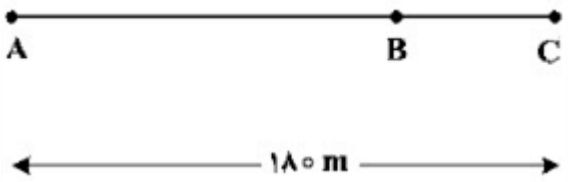
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۱ گلوله‌ای از ارتفاع H رها می‌شود. از لحظه‌ی رها شدن تا مدت زمانی‌که $\frac{۱}{۹}H$ را طی می‌کند، سرعت متوسط آن $۴/۹\frac{m}{s}$ است. این گلوله با تندی (سرعت) چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}$ است.)

۱) ۱۴/۷ ۲) ۱۹/۸ ۳) ۲۹/۴ ۴) ۳۹/۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

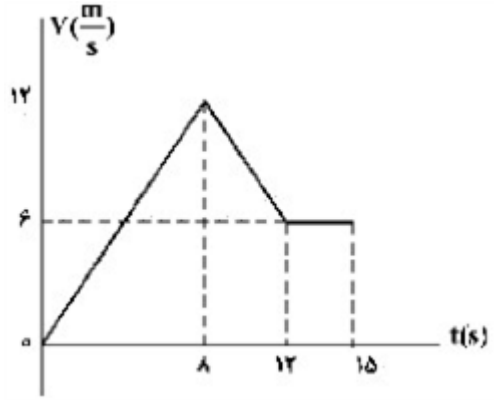
۶۲ دو متحرک هم‌زمان از نقطه‌های A و C با سرعت‌های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نقطه‌ی B از کنار هم می‌گذرند و در ادامه، $۱۶s$ طول می‌کشد تا متحرک اول از B به C برسد و $۲۵s$ طول می‌کشد تا دومی از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۳ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه‌ی $t_۱ = ۲s$ مکان متحرک در SI به صورت $\vec{x}_۱ = -۶\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظه‌ی $t_۲ = ۱۵s$ در SI، کدام است؟



۱) $۹۳\vec{i}$
۲) $۹۶\vec{i}$
۳) $۱۰۵\vec{i}$
۴) $۱۱۸\vec{i}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۴ اتومبیل A در جهت محور x با تندی ثابت $۱۰\frac{m}{s}$ در لحظه‌ی $t = ۰$ از مبدأ محور عبور می‌کند و پس از $۱۱s$ حرکتش با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود. اتومبیل B نیز در جهت x در لحظه‌ی $t = ۰$ با تندی اولیه $۲\frac{m}{s}$ از مبدأ محور عبور می‌کند و حرکتش با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ تند می‌شود و پس از ۵ ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. لحظه‌ای که دو اتومبیل به هم می‌رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیش‌تر است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۵ متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت $۵s$، $۷۵m$ جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. در ۵ ثانیه‌ی بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۳۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۶ گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۹۰ متری زمین با سرعت اولیه‌ی $V_۰$ تحت زاویه‌ی ۳۷° نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌شود و پس از ۵ ثانیه به ارتفاع ۴۰ متری زمین می‌رسد. بردار سرعت گلوله ۳ ثانیه پس از پرتاب، زاویه‌ی چند درجه با بردار شتاب گلوله می‌سازد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶\right)$

۱) ۳۷
۲) ۴۵
۳) ۵۳
۴) ۹۰

سراسری-ریاضی-۹۹

۶۷ گلوله‌ای در شرایط خلا در جهتی که با سطح افق زاویه‌ی ۵۳ درجه می‌سازد از سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود. نسبت بُرد گلوله به ارتفاع اوج آن $\left(\frac{R}{H}\right)$ کدام است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$

۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) ۳

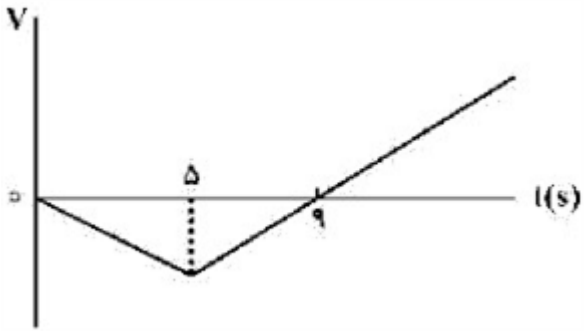
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۸ متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = -۴\vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیه سوم حرکت برابر صفر باشد. مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌ی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$، چند متر است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

سراسری-ریاضی-۹۹

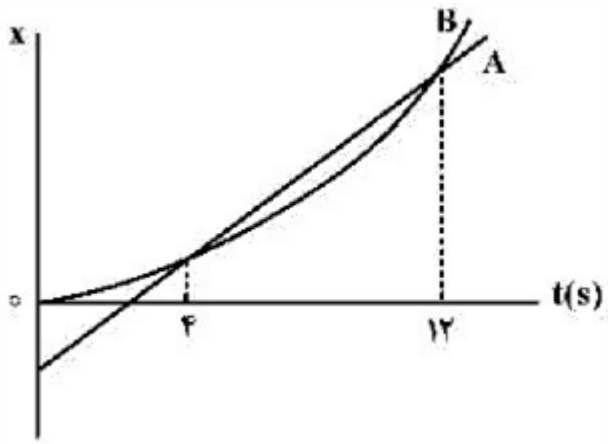
۶۹ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه‌ی $t = ۰$، در مکان $x = ۰$ باشد، پس از چند ثانیه دوباره از این نقطه عبور می‌کند؟



۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۰

سراسری-ریاضی-۹۹

۷۰ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متحرک B در چه لحظه‌ای برابر بزرگی سرعت متحرک A است؟ (نمودار B قسمتی از یک سهمی است.)



۱) ۱۰ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۵

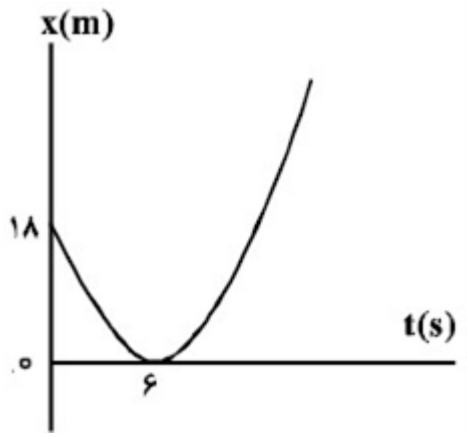
سراسری-ریاضی-۹۹

۷۱ متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با شتاب ثابت $۱\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود و در نهایت می‌ایستد، اگر مسافت طی شده در کل مسیر ۶۰۰ متر باشد، مسافت طی شده در ۳۰ ثانیه اول حرکت، چند متر است؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۵۰

سراسری-ریاضی-۹۹

۷۲ مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۳ ۲) ۱ ۳) -۱ ۴) -۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۳ گلوله‌ی A از ارتفاع ۷۰ متری زمین رها می‌شود. یک و نیم ثانیه بعد گلوله‌ی B از همان نقطه رها می‌شود. دو ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی B، فاصله‌ی دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۱/۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۱/۲۵

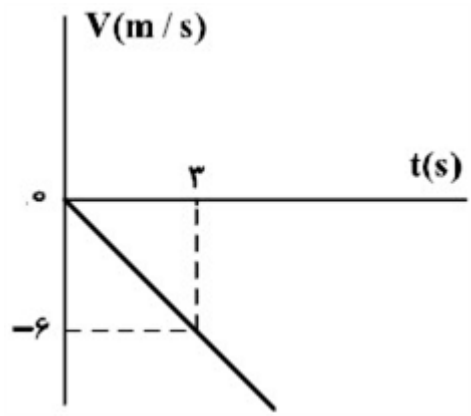
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۴ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = ۲t^۲ + ۴t - ۸$ است. در فاصله‌ی زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۲s$، مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازه‌ی جابه‌جایی آن است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۶ ۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۵ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیه‌ی اول پیموده است، چند متر است؟



۱) ۱۰ ۲) ۲۱ ۳) ۲۵ ۴) ۲۹

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۶ دو متحرک روی خط راست با شتاب‌های ثابت a و $a + ۱/۵\frac{m}{s}$ از یک نقطه شروع به حرکت می‌کنند و بعد از مدت t، سرعت آن‌ها به‌ترتیب $۱۰\frac{m}{s}$ و $۲۲\frac{m}{s}$ می‌شود. t چند ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

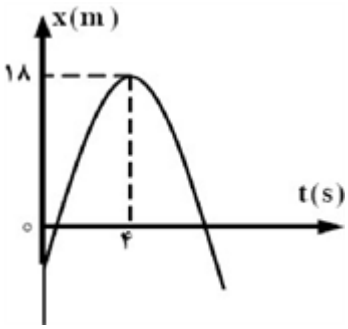
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۷ متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان - زمان آن در SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۱۲t - ۴۰$ است. مسافتی که این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t = ۵s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۸ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به‌صورت سهمی است. چند ثانیه پس از لحظه‌ی $t = ۰$ بزرگی سرعت متحرک برابر بزرگی سرعت اولیه می‌شود؟



۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۹ دو متحرک A و B از یک نقطه بدون سرعت اولیه در یک مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کنند. اگر شتاب متحرک A ، ۴ برابر شتاب متحرک B باشد، در یک جابه‌جایی مساوی سرعت متوسط متحرک A چند برابر سرعت متوسط متحرک B است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۴

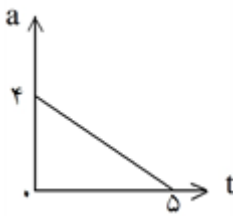
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۰ اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت $a_۱$ در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. بعد از مدتی، ادامه‌ی مسیر را در همان جهت با شتاب ثابت $a_۲$ طی می‌کند تا بایستد. اگر مسافت طی شده در مرحله‌ی اول ۴ برابر مسافت طی شده در مرحله‌ی دوم باشد، اندازه‌ی $a_۲$ چند برابر $a_۱$ است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۱ متحرکی با سرعت اولیه‌ی $-۶m/s$ در مسیر مستقیم به حرکت در می‌آید و نمودار شتاب - زمان آن به صورت مقابل است. حرکت این متحرک در فاصله‌ی زمانی نشان داده شده چگونه است؟



۱) پیوسته کندشونده ۲) پیوسته تندشونده
۳) تندشونده و سپس کندشونده ۴) کندشونده و سپس تندشونده

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۲ مقاومت هوا ناچیز است و گلوله‌ای از ارتفاع ۳۶۰ متری بدون سرعت اولیه سقوط می‌کند. اگر گلوله این مسیر را در ۳ بازه‌ی زمانی مساوی و متوالی طی کرده باشد، مسافت‌های طی شده به ترتیب هر کدام چند متر است؟

۱) ۱۶۰, ۹۰, ۳۰ ۲) ۱۲۰, ۱۲۰, ۱۲۰ ۳) ۲۰۰, ۱۲۰, ۴۰ ۴) ۱۸۰, ۱۲۰, ۶۰

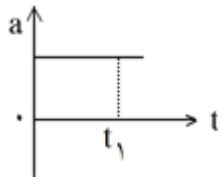
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۳ گلوله‌ای را در شرایط خلأ از ارتفاع ۸۰ متری بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. چند ثانیه‌ی بعد، گلوله‌ی B را از همان ارتفاع رها کنیم تا حداکثر فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر به ۳۵ متر برسد؟ $(g = ۱۰\, m/s^۲)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۴ نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به صورت شکل مقابل است، حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t_۱$ چگونه است؟



۱) تند شونده ۲) کند شونده

۳) کند شونده سپس تند شونده ۴) بستگی به سرعت اولیه دارد.

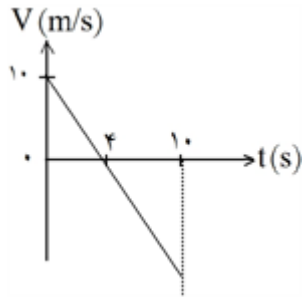
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۵ دو متحرک از حال سکون با شتاب‌های $۲m/s^۲$ و $۸m/s^۲$ از نقطه‌ی A در مسیر مستقیم به مقصد نقطه‌ی B هم‌زمان به حرکت درمی‌آیند. اگر اختلاف زمانی رسیدن آن‌ها به مقصد ۳ ثانیه باشد، AB چند متر است؟

۱) ۳۶ ۲) ۴۸ ۳) ۵۴ ۴) ۷۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۶ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. متحرک در لحظه‌ی $t = ۱۰s$ در چند متری مبدأ قرار دارد؟ (متحرک در لحظه‌ی $t = ۰$ در $x = +۲m$ قرار دارد. xهای مثبت در سمت راست مبدأ مختصات واقع‌اند.)



۱) ۲۷ متری سمت راست مبدأ ۲) ۲۳ متری سمت چپ مبدأ

۳) ۲۵ متری سمت چپ مبدأ ۴) ۲۲۷ متری سمت راست مبدأ

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۷ معادله‌ی حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $x = -t^۲ + ۱۰t - ۱۶$ است. در بازه‌ی زمانی ۶ تا ۷ ثانیه نوع حرکت و سوی حرکت متحرک کدام است؟

۱) کند شونده در سوی مثبت محور x ۲) کند شونده در سوی منفی محور x

۳) تندشونده در سوی منفی محور x ۴) تندشونده در سوی مثبت محور x

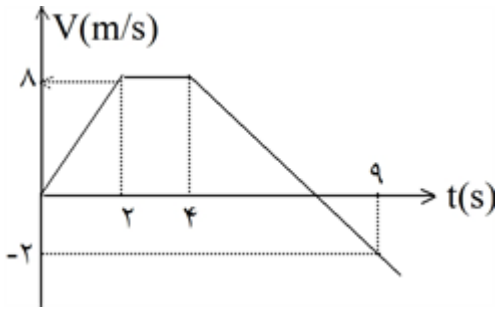
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۸ متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حرکت است و در مبدأ زمان با سرعت $v = +۳\frac{m}{s}$ از مکان $x = +۴\text{m}$ می‌گذرد. اگر متحرک در لحظه‌ی $t = ۴\text{s}$ در جهت مثبت محور x در بیش‌ترین فاصله‌ی خود از مبدأ باشد، در لحظه‌ی $t = ۸\text{s}$ در چند متری مبدأ خواهد بود؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۸۹ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_{۰} = -۳۶\text{m}$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می گذرد؟



۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۰ متحرکی با شتاب ثابت و بدون سرعت اولیه از نقطه‌ی A به حرکت در می‌آید و در ادامه‌ی مسیر به نقطه‌ی B و سپس C می‌رسد و فاصله‌ی ۱۲۰ متری BC را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند. اگر سرعت متحرک در نقطه‌ی C، $۲۰\frac{m}{s}$ باشد، فاصله‌ی بین A و B چند متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۲/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

فصل دوم : دینامیک و حرکت دایره ای

۱۰۱ سوال

۹۱ وزنه‌ای توسط نیروسنج از سقف آسانسور آویزان است. در حالت سکون نیروسنج ۸ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب رو به پایین $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ حرکت کند، نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۰/۵ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۲ پره‌های یک بالگرد در هر دقیقه ۱۲۰۰ دور می‌چرخند. اگر طول پره‌ها $۴m$ باشد، شتاب مرکزگرا در وسط پره‌ها چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۲۴۰۰۰ ۲) ۶۴۰۰۰ ۳) ۱۶۰۰۰ ۴) ۳۲۰۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۳ وزنه‌ای به جرم m از ارتفاع H رها می‌شود. بزرگی تکانهٔ آن در لحظه‌ای که از ارتفاع h می‌گذرد، کدام است؟

۱) $m\sqrt{۲g(H-h)}$ ۲) $۲m\sqrt{g(H-h)}$ ۳) $۲\,\text{mg}\sqrt{H-h}$ ۴) $\text{mg}\sqrt{۲(H-h)}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۴ کامیونی به جرم ۱۸ تن با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در مسیر افقی در حرکت است. در همان مسیر خودرویی به جرم $۱۶۰۰\,kg$ با سرعت ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ حرکت می‌کند. نیروی اصطکاکی که بتواند کامیون را در مدت معینی متوقف کند، چند برابر نیروی اصطکاکی است که خودرو را در همان مدت متوقف می‌کند؟

۱) ۴/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۹ ۴) ۱۵

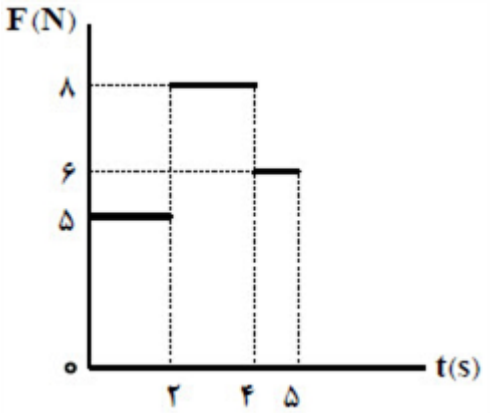
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۵ دو گوی هم‌اندازه A و B را که جرم یکی دو برابر دیگری است $(m_A = ۲m_B)$ از بالای برجی به ارتفاع h به طور همزمان رها می‌کنیم. با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب، تندی برخورد کدام گوی با زمین بیشتر است و کدام گوی زودتر به زمین می‌رسد؟

۱) B و B ۲) A و A ۳) A و B ۴) B و A

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۶ شکل مقابل، نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم $۴\,kg$ را نشان می‌دهد. اگر جسم تحت اثر این نیرو از حال سکون شروع به حرکت کند، شتاب متوسط جسم در این ۵ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۱/۳ ۲) ۱/۴۷ ۳) ۱/۵۲ ۴) ۱/۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۹۷ ۴۵ دور بر دقیقه برابر با چند رادیان بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۳\pi}{۲}$ ۲) $\frac{۲\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۴\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۳\pi}{۴}$

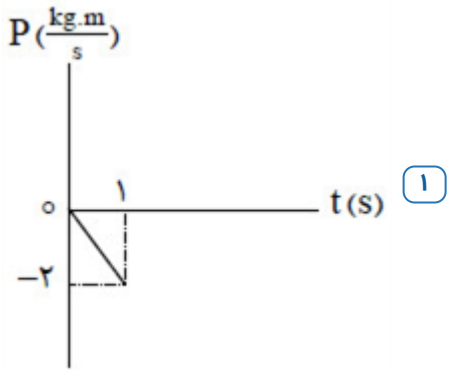
سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

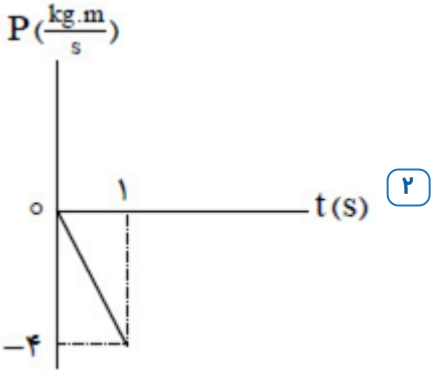
۹۸ کدام مورد، یکای توان نیست؟

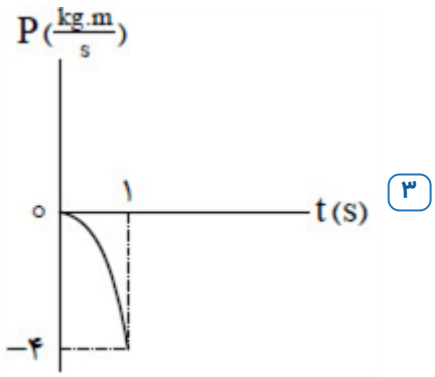
۱) ولت‌آمپر ۲) $\frac{\text{کولن ولت}}{\text{ثانیه}}$ ۳) $\frac{\text{نیوتون متر}}{\text{ثانیه}}$ ۴) $\frac{\text{کیلوگرم متر}}{\text{ثانیه}}$

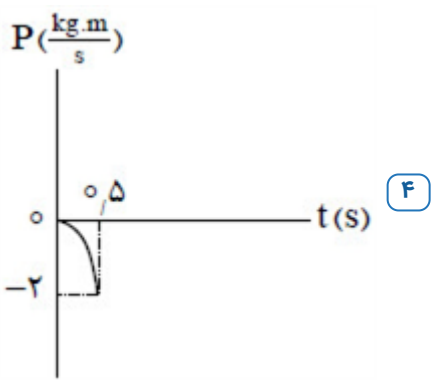
سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۹۹ گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم در شرایط خلأ از ارتفاع ۵ متری رها می‌شود، نمودار تکانه - زمان آن تا رسیدن به سطح زمین کدام است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱)


۲)


۳)


۴)


سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۱۰۰ یک میز افقی دوار حول مرکز خود به طور یکنواخت می‌چرخد و هر ۳/۱۴ ثانیه، ۳ دور کامل می‌زند. سکه‌ای روی میز در ۱۰ سانتی‌متری مرکز دوران قرار دارد که در آستانهٔ لغزش است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سکه و سطح میز چقدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۳۶ ۳) ۰/۴۲ ۴) ۰/۴۸

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۰۱ نیروی خالص F به جسمی به جرم $m_۱$ شتاب $۱۲\frac{m}{s^۲}$ و به جسمی به جرم $m_۲$ شتاب $۴\frac{m}{s^۲}$ می‌دهد. اگر این نیرو به جسمی به جرم $m_۲ - m_۱$ وارد شود، شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۰۲ جسمی به جرم ۵۰ kg را می‌خواهیم با طنابی پایین بیاوریم. بیشینهٔ نیروی کششی که طناب می‌تواند تحمل کند، ۴۳۰N است. جسم را در راستای قائم با شتاب چند متر بر مربع ثانیه پایین بیاوریم تا طناب در آستانهٔ پاره شدن باشد؟

$\left(g = ۹/۸\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۸/۶ ۲) ۴/۳ ۳) ۲/۴ ۴) ۱/۲

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۰۳ روی سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم ۸۰۰ گرم با تندی $۵\frac{m}{s}$ به سمت غرب در حرکت است. نیروی ثابت $۲N$ به طور پیوسته به سمت شرق بر جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی $۵\frac{m}{s}$ به سمت شرق برسد. زمان اثر این نیرو چند ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

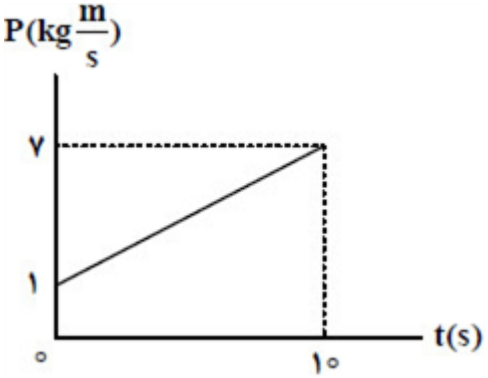
سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۰۴ در یک روز بارانی خودرویی می‌خواهد روی سطح افقی پیچ دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر را دور بزند. اگر حداکثر سرعتی که خودرو می‌تواند روی پیچ حرکت کند و نلغزد، $۳۶\frac{km}{h}$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک‌ها و سطح جاده چقدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

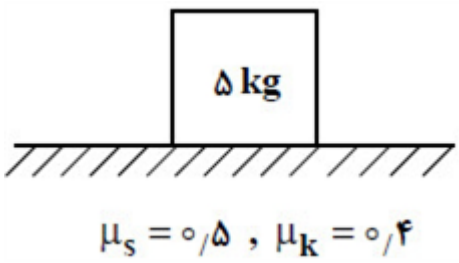
۱۰۵ نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل است. شتاب متحرک در لحظهٔ $t = ۸s$، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

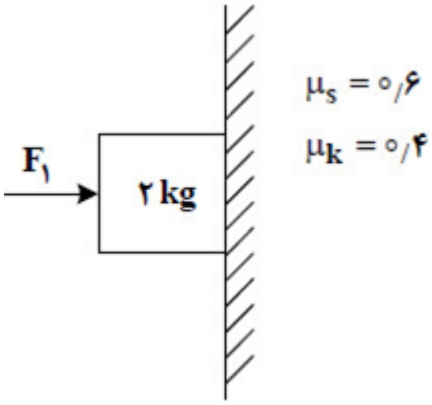
۱۰۶ در شکل مقابل، جسم روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. حداقل نیرویی که در راستای افقی به جسم وارد شود، تا جسم به حرکت درآید، چند نیوتون است و اگر تحت اثر این نیروی ثابت جسم به حرکت درآمد، حداکثر جرمی که می‌توانیم روی جسم قرار دهیم تا جسم متوقف نشود، چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۲۰ و ۱/۲۵ ۲) ۲۵ و ۱/۲۵ ۳) ۲۰ و ۱ ۴) ۲۵ و ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰۷) در شکل مقابل، نیروی افقی $F_۱ = ۴۰N$ به جسم وارد می‌شود و جسم با تکیه بر دیوار قائم ساکن مانده است. حال اگر در همین شرایط، نیروی $F_۲ = ۵۶N$ از پایین به بالا در راستای قائم به جسم وارد شود و جسم را به حرکت درآورد. نیرویی که در ضمن حرکت، جسم به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) $۴۰\sqrt{۵}$ ۲) $۴۰\sqrt{۲}$ ۳) $۸\sqrt{۲۹}$ ۴) $۸\sqrt{۳۴}$

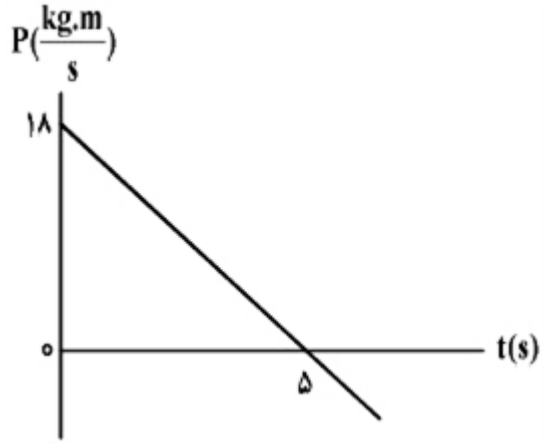
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۰۸) اگر تندی ماهوارهٔ A، دو برابر تندی ماهوارهٔ B باشد، دورهٔ آن چند برابر دورهٔ ماهوارهٔ B است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۱۰۹) شکل مقابل، نمودار تکانه - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر جرم متحرک ۴۵۰ گرم باشد، بزرگی شتاب آن در لحظهٔ $t = ۵s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

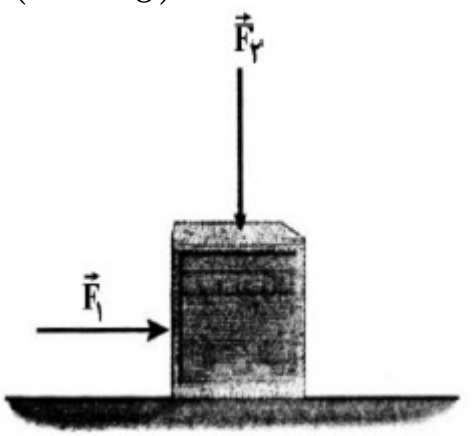


۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۱۱۰ در شکل مقابل، نیروی $F_۱ = ۴۰N$ بر جعبهٔ ۸ کیلوگرم وارد می‌شود و جعبه ساکن می‌ماند. حال اگر نیروی عمودی $F_۲ = ۴۰N$ را هم بر جعبه وارد کنیم، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی و نیرویی که از طرف سطح افقی به جسم وارد می‌شود، به‌ترتیب هر کدام چند برابر می‌شود؟

$\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



۱) $\frac{۳}{۲}$ و $\sqrt{۲}$ ۲) ۱ و $\sqrt{۲}$ ۳) ۱ و $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$ و $\frac{۳}{۲}$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۱۱۱ نردبانی به جرم ۴۸ کیلوگرم به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و پایهٔ آن روی سطح افقی در آستانهٔ سر خوردن قرار دارد. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند $۱۲۰\sqrt{۱۷}$ نیوتون باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح افقی چقدر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۰/۳۵ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۱۱۲ دو ذرهٔ α و β با یک تندی و در یک جهت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند، تحت اثر میدان، مسیر انحراف کدام ذره، شعاع انحنای کوچک‌تری دارد و علت آن کدام است؟

۱) β، جرمش کمتر است.
۲) β، بار الکتریکی آن بیشتر است.
۳) α، شتابی که می‌گیرد بیشتر است.
۴) α، نیروی بیشتری بر آن وارد می‌شود.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۱۱۳ رانندهٔ خودرویی که در یک روز بارانی با سرعت $۳۶ \frac{km}{h}$ در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند و بعد از طی مسافت ۱۰ متر می‌ایستد. اگر جرم خودرو $۱۶۰۰ kg$ باشد، نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح جاده چند نیوتون است؟

۱) ۳۲۰۰ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۶۴۰۰ ۴) ۸۰۰۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۱۱۴ جسم ساکنی به جرم $۱۰ kg$ روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح ۰/۵ و ۰/۲۵ است. اگر به جسم نیروی افقی $۵۵N$ وارد شود، نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۵

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۱۱۵ یک دیسک افقی گردان را درنظر بگیرید که حول محور قائم خود می‌چرخد و دو شخص هم‌وزن A و B به‌ترتیب در فاصلهٔ یک متری و دو متری از مرکز دوران، روی دیسک نشسته‌اند. نیروی مرکزگرای کدام بزرگ تر است و اگر تندی دیسک به تدریج افزایش یابد، کدام زودتر می‌لغزد؟ (جنس سطوح تماس یکسان است.)

۱) A و A ۲) B و B ۳) A و B ۴) B و A

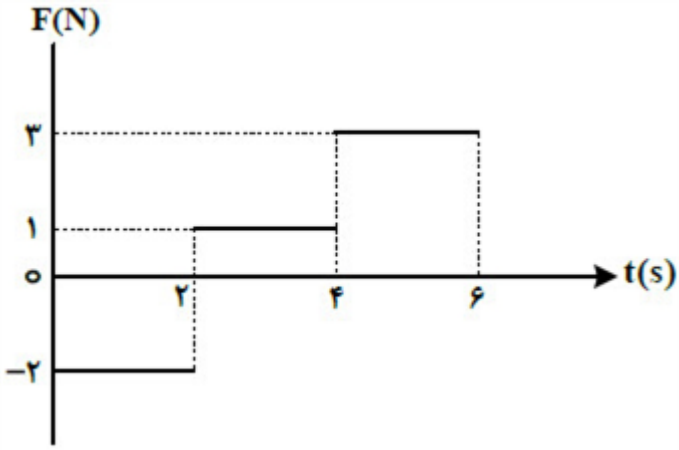
سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۱۱۶ جسمی از نخی آویزان است و با شتاب رو به پایین $۰/۸g$ در راستای قائم حرکت می‌کند. بزرگی نیروی کشش نخ چند برابر وزن جسم است؟

۱) $\frac{۹}{۵}$ ۲) $\frac{۶}{۵}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

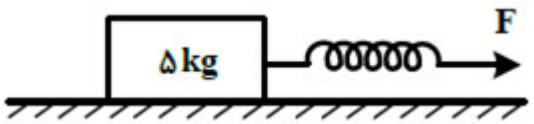
۱۱۷ نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط جسم در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۵s$ در SI چقدر است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۸ در شکل زیر، طول اولیهٔ فنر ۴۰ cm و ثابت فنر $۴۰۰\frac{N}{m}$ است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به ۴۷/۵ cm می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان ۴۷/۵ cm نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟



۱) $\frac{۶}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۹) فنری به طول ۴۲ cm را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنهٔ ۳ کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر $۴۰۰\frac{N}{m}$ باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین $۲\frac{m}{s^۲}$ در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟

$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۴۹ ۲) ۵۱ ۳) ۴۸ ۴) ۴۶

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲۰) گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر $۱/۵۷s$ یک دور می‌زند. شتاب مرکزگرای گلوله چند متر بر مربع ثانیه است و اندازهٔ تغییر تکانهٔ آن در مدت نصف دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۲ و ۰/۴ ۲) ۳۲ و ۰/۸ ۳) ۱۶ و ۰/۴ ۴) ۱۶ و ۰/۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۲۱) خودرویی به جرم ۲ تن روی سطح افقی با تندی ثابت $۱۸\frac{km}{h}$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

۱) ۲۵۰۰ - نیروی اصطکاک جنبشی ۲) ۲۵۰۰ - نیروی اصطکاک ایستایی

۳) ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک جنبشی ۴) ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک ایستایی

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۲۲) جسمی به جرم ۵ kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت $۲۶N$ وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام اند؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۰/۲ و $۱۰\sqrt{۲۹}$ ۲) ۰/۲ و $۲۵\sqrt{۵}$ ۳) ۱/۲ و $۱۰\sqrt{۲۹}$ ۴) ۱/۲ و $۲۵\sqrt{۵}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۲۳) معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $\vec{P} = (۳t - ۶)\vec{i}$ است. نیروی خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۳s$ بر این متحرک وارد می‌شود، برحسب نیوتون، کدام است؟

۱) $۳\vec{i}$ ۲) $-۳\vec{i}$ ۳) $۶\vec{i}$ ۴) $-۶\vec{i}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۲۴) فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟

۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۲) مربع دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین رابطهٔ عکس دارد.

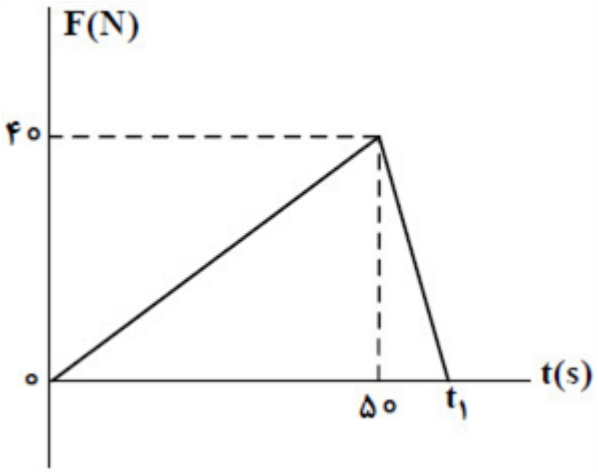
سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۲۵) تکانهٔ متحرک A، در یک لحظه، ۲ برابر تکانهٔ متحرک B و انرژی جنبشی آن، ۸ برابر انرژی متحرک B است. جرم متحرک A، چند برابر جرم متحرک B است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۱۲۶) شکل مقابل، نمودار نیروی خالصی است که به جسمی به جرم ۴ kg وارد می‌شود. نیروی خالص متوسطی که در مدت $t_۱$ بر جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۵

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۱۲۷) جسمی روی سطح افقی در حالت سکون قرار دارد. نیروی افقی F بر آن وارد می‌شود و به تدریج افزایش می‌یابد. وقتی اندازه نیروی F به $۱۲N$ می‌رسد، جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد. زمانی‌که اندازه F به $۱۴N$ می‌رسد، شتاب جسم $۱\frac{m}{s^۲}$ و به ازای $F = ۱۶N$، شتاب جسم $۱/۵\frac{m}{s^۲}$ می شود. جرم جسم چند کیلوگرم است و ضریب اصطکاک جنبشی چقدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۴ و ۰/۲۵ ۲) ۴ و ۰/۳ ۳) ۲ و ۰/۲۵ ۴) ۲ و ۰/۳

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۱۲۸) شتاب حرکت یک چترباز در لحظهٔ باز کردن چتر $۴\frac{m}{s^۲}$ در جهت رو به بالا است. اگر جرم چترباز ۷۵ kg باشد، نیروی مقاومت هوا چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۹۰۰ ۴) ۱۰۵۰

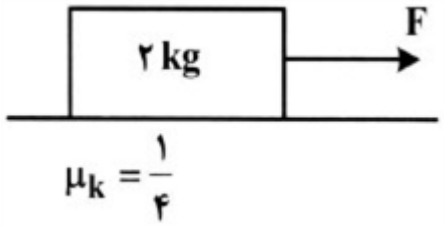
سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۱۲۹) دو ماهوارهٔ A و B، روی مدارهای دایره‌ای به طور یکنواخت به دور زمین می‌چرخند. اگر دورهٔ حرکت ماهوارهٔ A، $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$ دوره حرکت ماهوارهٔ B باشد، شتاب حرکت ماهوارهٔ B، چند برابر شتاب حرکت ماهوارهٔ A است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۱۳۰ مطابق شکل، جسم تحت تأثیر نیروی افقی F با شتاب ثابت، از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر به جسم، نیروی عمودی $۳۰N$ رو به پایین وارد کنیم، جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب جسم در حالت اول، چند متر بر مربع ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۱/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۴/۵

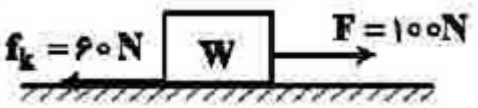
سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۱۳۱ در یک ساعت دیواری، طول عقربهٔ ثانیه‌شمار، دو برابر طول عقربهٔ ساعت‌شمار است. تندی نوک عقربهٔ ثانیه‌شمار، چند برابر تندی نوک عقربهٔ ساعت‌شمار است؟

۱) ۱۴۴۰ ۲) ۲۸۸۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۷۲۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

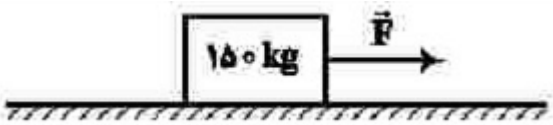
۱۳۲ شکل زیر، نیروهای افقی وارد شده به جسمی به وزن W را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانهٔ آن در مدت یک ثانیه، در SI چقدر است؟



۱) $۴۰\sqrt{۲}$ ۲) ۴۰ ۳) ۴۰۰ ۴) $۴۰۰\sqrt{۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۳۳ مطابق شکل مقابل، جسمی با نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطح افقی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به طرف راست به حرکت درمی‌آید. اگر نیرویی که سطح زمین به جسم وارد می‌کند، $۱۶۲۵N$ باشد، نیروی F چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۴۰۰ ۲) ۴۲۵ ۳) ۸۰۰ ۴) ۹۲۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۳۴ دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانهٔ آنها با هم برابر و انرژی جنبشی A، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، $۲\,kg$ باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

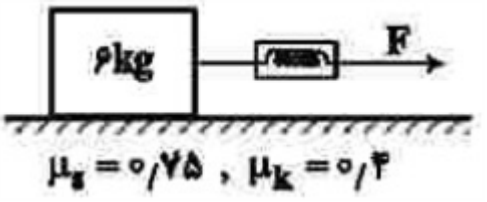
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۵ جسمی به جرم $۵\,kg$ در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر ۲ متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

۱) $۱۰\pi^۲$ ۲) $۲۰\pi^۲$ ۳) ۸۰ ۴) ۴۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

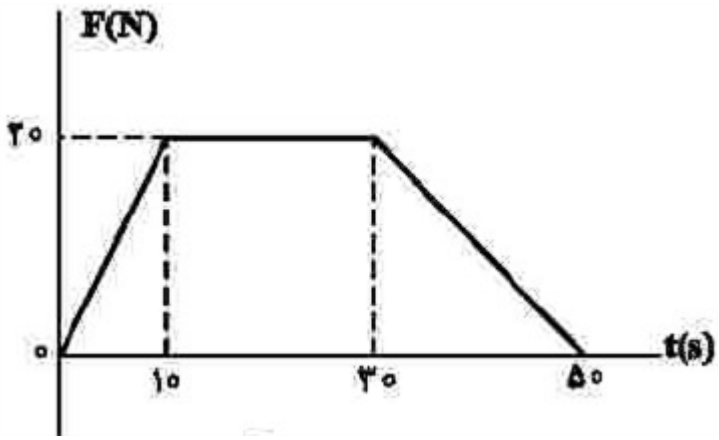
۱۳۶ در شکل مقابل، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروسنج، نیروی افقی $F = ۲۵N$ بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۶۵ ۲) ۷۵ ۳) $۱۵\sqrt{۱۳}$ ۴) $۱۲\sqrt{۲۹}$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۷ نمودار نیرو - زمان متحرکی به‌صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ ثانیهٔ داده‌شده، چند نیوتون است؟



۱) ۱۰ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۴ ۴) ۱۷/۵

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۸ جسمی به جرم ۲۰ kg با سرعت ثابت $\vec{v} = \left(۵\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص $\vec{F}_{net} = (۴N)\vec{i}$ به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانهٔ آن دو برابر شود؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۱۳۹ دو ماهواره‌ی A و B به‌ترتیب به جرم‌های m و $۲m$، در فاصله‌های $\frac{R_e}{۲}$ و $\frac{R_e}{۴}$ از سطح زمین، در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌چرخند. انرژی جنبشی ماهواره‌ی A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره‌ی B است؟ (R_e شعاع کره‌ی زمین است.)

۱) $\frac{۲۵}{۶}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳۶}$ ۴) $\frac{۵}{۱۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

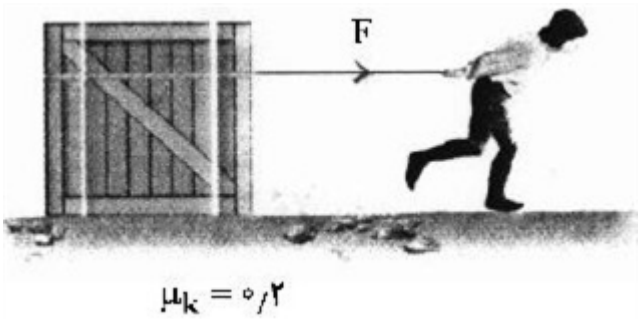
۱۴۰ شخصی به جرم $۶۰\,\mathrm{kg}$ درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت $۲a$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، $۲۷۰N$ است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$$

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۱ در شکل زیر، نیرویی ثابت و افقی F به صندوقی به جرم $۱۶۰\,\mathrm{kg}$ وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت $۰/۲۵\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق دو برابر شود؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$



۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۲ نردبانی به جرم $۱۶\,\mathrm{kg}$ به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه‌ی آن روی سطح افقی در آستانه‌ی سر خوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود $۲۰۰N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با این سطح چه‌قدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}\right)$

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۳ متحرکی با تندی ثابت $v = ۱۰\pi\frac{m}{s}$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکزگرای آن است؟

۱) $\frac{۲\sqrt{۲}}{\pi}$ ۲) $\frac{۵}{\pi}$ ۳) $۵\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۲}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۴۴ فنر سبکی با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه‌ی $m = ۵\,\mathrm{kg}$ آویزان است و آسانسور با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ رو به پایین $۲\frac{m}{s^۲}$ پایین می‌آید و طول فنر $L_۱$ است. وقتی این آسانسور با شتاب کندشونده پایین می‌آید، طول فنر $L_۲$ می‌شود. اختلاف $L_۲$ و $L_۱$ چند سانتی‌متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۵ ۴) ۲/۵

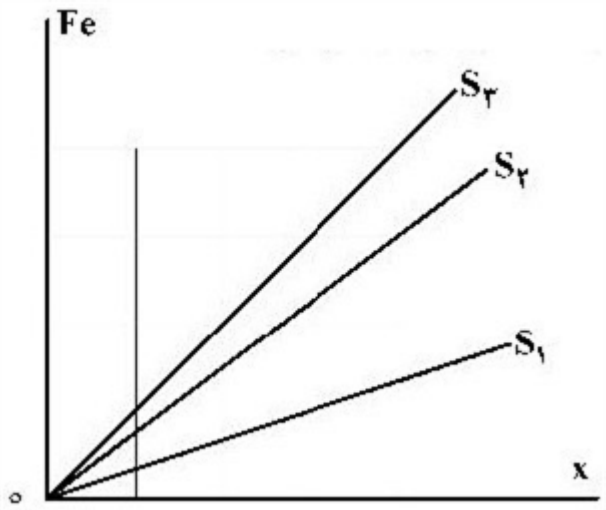
سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۴۵ چوب مکعب شکلی به جرم ۵ kg را به نخی بسته و با نیروی ثابت و افقی ۱۵N روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم و بعد از ۲ ثانیه نخ پاره می شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظه‌ی ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۱۴۶ شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = ۳۰N$ طول فنر $S_۲$ را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای $S_۱$ و $S_۳$ را به‌ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



۱) ۳ و ۶ ۲) ۶ و ۲ ۳) ۸ و ۲ ۴) ۹ و ۳

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

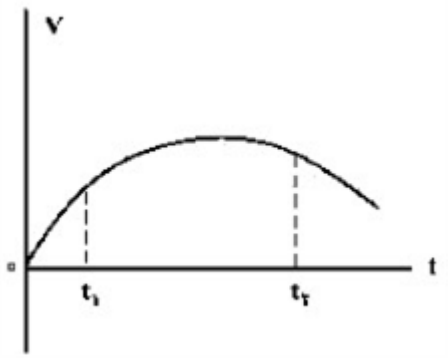
۱۴۷ فاصله‌ی ماهواره‌ای تا سطح زمین به اندازه‌ی شعاع زمین است. اگر این ماهواره در مداری قرار گیرد که فاصله‌اش تا سطح زمین ۱/۵ برابر شعاع زمین باشد، شتاب مرکزگرای آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. ۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳) ۳۶ درصد افزایش می‌یابد. ۴) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۸ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک (برایند نیروها) در بازه‌ی زمانی بین $t_۱$ تا $t_۲$ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) پیوسته ثابت ۲) پیوسته افزایش

۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش ۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۹) مطابق شکل زیر، شخصی جعبه‌ی ساکنی به جرم ۵۰ kg را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F} = (۲۵۰N)\vec{i}$ می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به‌ترتیب ۰/۳ و ۰/۶ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) $(-۵۰۰N)\vec{j}$
۲) $(۵۰۰N)\vec{j}$
۳) $(-۲۵۰N)\vec{i} + (۵۰۰N)\vec{j}$
۴) $(۲۵۰N)\vec{i} + (-۵۰۰N)\vec{j}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۰) معادله‌ی تکانه جسمی برحسب زمان در SI به صورت $P = ۱۵t^۲ + ۵t$ می‌باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۶s$ چند نیوتون است؟

۱) ۷۰
۲) ۸۵
۳) ۱۴۰
۴) ۱۹۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۱) خودرویی به جرم ۳ تن در سطح افقی، مسیر دایره‌ای را به صورت یک‌نواخت طی می‌کند. اگر بزرگی نیرویی که از طرف سطح زمین بر خودرو وارد می شود، $۱۰^۴ \times \sqrt{۱۰}N$ باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) $۱۰^۳$
۲) $۱۰^۴$
۳) ۳×۱۰^۳
۴) ۳×۱۰^۴

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۵۲) اگر جرم جسم B، $\frac{۵}{۸}$ جرم جسم A و تکانه جسم A، $\frac{۴}{۳}$ تکانه جسم B باشد، نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B، کدام است؟

۱) $\frac{۱۰}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۱۰}$
۳) $\frac{۶}{۵}$
۴) $\frac{۵}{۶}$

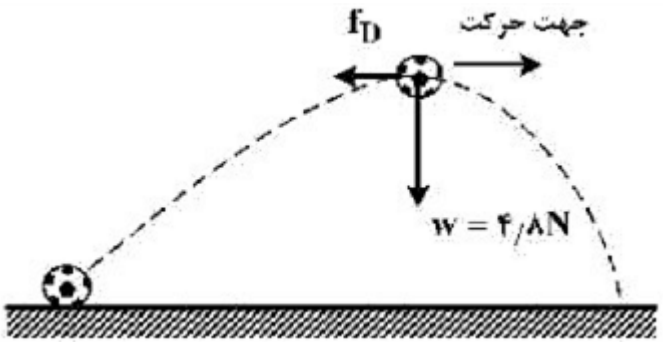
سراسری-ریاضی-۹۹

۱۵۳) وزنه‌ای به جرم ۲ kg را با طناب سبکی با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ تندشونده رو به بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می‌شود؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۴
۲) ۷
۳) ۴
۴) ۲

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۵۴ شکل زیر، نیروهایی وارد بر توپی را در بالاترین نقطه‌ی مسیرش نشان می‌دهد که در آن f_D نیروی مقاومت هوا و $\vec{w}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶}\frac{m}{s^۲}$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

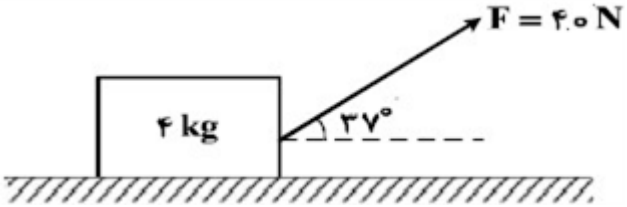
سراسری-ریاضی-۹۹

۱۵۵ گلوله‌ای به جرم $۱۰۰g$ در شرایط خلاء از ارتفاع h رها می‌شود و پس از مدتی به زمین می‌رسد. اگر انرژی جنبشی گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین $۲۴/۲J$ باشد، سرعت متوسط گلوله در آخرین ثانیه‌ی حرکتش چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲۲ ۲) ۱۷ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲

سراسری-ریاضی-۹۹

۱۵۶ مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = ۴۰N$ وارد می‌شود و پس از طی مسافت ۱/۶ متر سرعتش از صفر به $۴\frac{m}{s}$ می‌رسد، نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ $(\text{Cos}\,۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) ۴ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۳۲

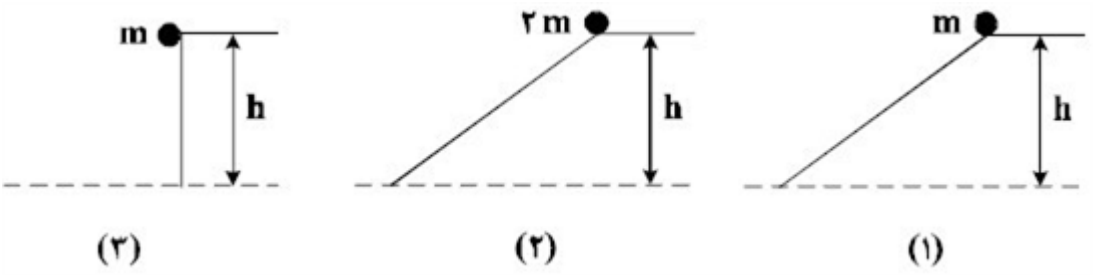
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۷ گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ از ارتفاع h رها می‌شود. اگر کل کار انجام شده روی گلوله در ثانیه‌ی آخر حرکت برابر $۷۰J$ باشد، h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۳۵ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۸ سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟



۱ انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه‌ی رسیدن به زمین یکسان است.

۲ بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه‌ی رسیدن به زمین یکسان است.

۳ تکانه‌ی هر سه گلوله در لحظه‌ی رسیدن به زمین یکسان است.

۴ هر سه مورد درست است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۹ جسمی به جرم ۵ kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه بالای $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت بالا می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب روبه پایین $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱ صفر ۲ ۱۰ ۳ ۲۰ ۴ ۴۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

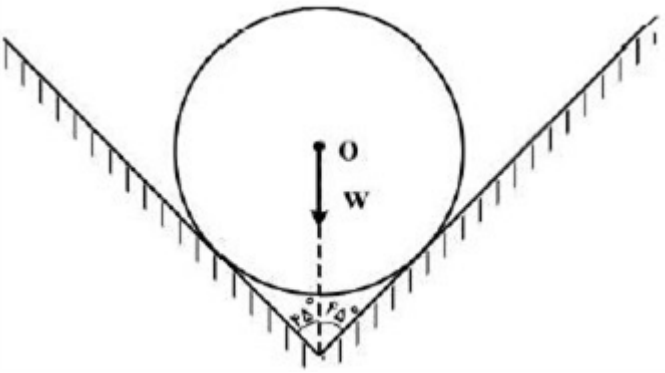
۱۶۰ اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به طور یک‌نواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = ۰/۵$ است. اگر اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱ ۱۲۰۰۰ ۲ ۶۰۰۰ ۳ ۵۰۰۰ ۴ ۴۵۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۱ در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم ۵ kg درون یک ناوه‌ی بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هریک از دیواره‌ها، نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟

$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱ ۲۰ ۲ ۲۵ ۳ $۲۵\sqrt{۲}$ ۴ $۵۰\sqrt{۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۲ اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برآیندشان صفر باشد):

۱ سرعت جسم ثابت می‌ماند.

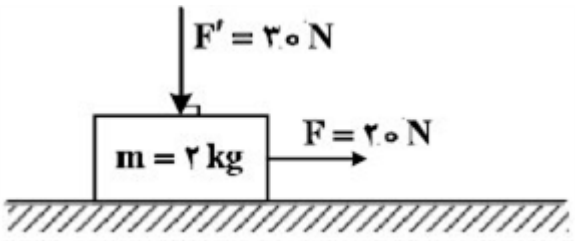
۲ حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.

۳ مسیر حرکت جسم ممکن است دایره‌ای یا سهمی باشد.

۴ سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می‌یابد تا متوقف شود.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۳ در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی ۰/۵ و ۰/۳ باشد، تغییر تکانه جسم در مدت ۲ ثانیه چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



۱ صفر ۲ ۹ ۳ ۱۰ ۴ ۲۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۴ وزنه‌ای را از فنری آویزان می‌کنیم، طول فنر در حالت تعادل به ۴۰ cm می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی سطح افقی بدون اصطکاک حول ابتدای فنر به دوران درمی‌آوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر دوباره به ۴۰ cm برسد. در این حالت تندی وزنه چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱ ۲/۵ ۲ $\sqrt{۲/۵}$ ۳ ۲ ۴ $\sqrt{۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۵ انرژی چنبشی الکترونی ۱/۸ eV است. تکانه‌ی آن در SI چه‌قدر است؟

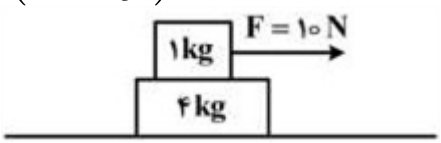
$(m_c = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ kg$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱ $۳/۶\times۱۰^{-۲۵}$ ۲ $۳/۶\times۱۰^{-۲۶}$ ۳ $۷/۲\times۱۰^{-۲۵}$ ۴ $۷/۲\times۱۰^{-۲۶}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۶ در شکل زیر، ضرایب اصطکاک جنبشی و ایستایی کلیه‌ی سطوح ۰/۲ و ۰/۵ است. اگر دو جسم در ابتدا ساکن باشند و نیروی افقی $F = ۱۰N$ را به جسم بالایی وارد کنیم، نیروی اصطکاک جسم پایینی با زمین چند نیوتون است؟

$\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



۱ ۲ ۲ ۵ ۳ ۸ ۴ ۱۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۷) کامیونی به جرم ۴۰۰۰ kg با سرعت ۷۲ $\frac{km}{h}$، روی خط راست و در سطح افقی در حال حرکت است و جعبه‌ای در کف آن قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جعبه و کامیون ۰/۵ باشد، حداقل مسافتی را که کامیون می‌توان برای توقف طی کند، بدون آن‌که جعبه بلغزد، چند متر است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۸) گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله بعد از رسیدن به زمین ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد تا سرعتش به صفر برسد. بزرگی نیروی متوسطی که در این ۰/۳ ثانیه به گلوله وارد می‌شود، چند برابر وزن گلوله است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

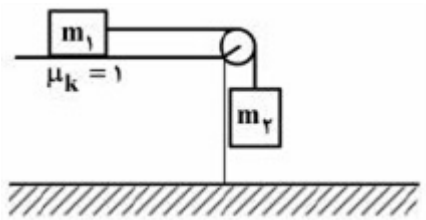
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۹) ماهواره‌ای به جرم ۲۵۰ kg در یک مدار دایره‌ای به دور زمین می‌چرخد، اگر فاصله‌ی ماهواره از سطح زمین ۱۶۰۰ کیلومتر باشد، انرژی جنبشی ماهواره چند گیگاژول است؟ $\left(R_e = ۶۴۰۰ \text{ km} \ ،g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۶/۴ ۲) ۶۴ ۳) ۶۴۰ ۴) ۶۴۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۰) در شکل زیر، دو جسم با طناب سبکی به هم متصل‌اند. اگر سیستم را از حال سکون رها کنیم، و در مدت زمان Δt هریک از وزنه‌ها به اندازه d جابه‌جا شوند، Δt برابر با کدام است؟ (همه‌ی کمیت‌ها در SI می‌باشند و جرم و اصطکاک قرقره ناچیز است.)



۱) $\left(\frac{۲d(m_۱ - m_۲)}{(m_۲ + m_۱)g}\right)^{\frac{۱}{۲}}$ ۲) $\left(\frac{۲d(m_۱ + m_۲)}{(m_۲ - m_۱)g}\right)^{\frac{۱}{۲}}$

۳) $\left(\frac{d(m_۱ - m_۲)}{(m_۱ + m_۲)g}\right)^{\frac{۱}{۲}}$ ۴) $\left(\frac{d(m_۱ + m_۲)}{(m_۱ - m_۲)g}\right)^{\frac{۱}{۲}}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۱) دو ماهواره‌ی A و B هریک به جرم m به دور زمین می‌چرخند، فاصله‌ی ماهواره‌ی A تا سطح زمین R_e و فاصله‌ی ماهواره‌ی B تا سطح زمین $۳R_e$ است. بزرگی تکانه‌ی ماهواره‌ی A چند برابر بزرگی تکانه‌ی ماهواره‌ی B است؟ (R_e شعاع کره‌ی زمین است.)

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) ۲ ۴) ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۲) وزنه‌ای به جرم m را از فنری با وزن ناچیز آویزان می‌کنیم و در حالت تعادل، طول فنر به L می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی میز بدون اصطکاک در یک سطح افقی به دوران در می‌آوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر (شعاع مسیر) به L برسد. در این حالت، اندازه‌ی سرعت وزنه از کدام رابطه به دست می‌آید؟

۱) $\sqrt{۲Lg}$ ۲) $\sqrt{۲}\ Lg$ ۳) Lg ۴) $\sqrt{Lg}$

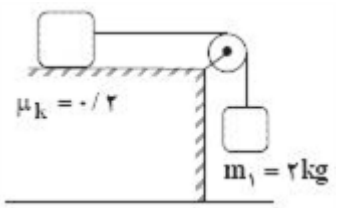
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۳) زنجیری شامل ۵ حلقه‌ی مشابه که جرم هر کدام ۱۰۰ گرم است، با نیروی $F = ۱۰\ N$ در راستای قائم به بالا کشیده می‌شود. اگر برآیند نیروهای وارد بر بالاترین حلقه F' و برآیند نیروهای وارد بر پایین‌ترین حلقه F'' باشد، نسبت $\frac{F'}{F''}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۴) در شکل زیر سیستم از حال سکون رها شده و جسم $m_۱$ با شتاب $۲\ \frac{m}{s^۲}$ در حال پایین آمدن است. اگر نیروی F را نصف کنیم، $m_۱$ با شتاب چند متر بر مربع ثانیه پایین می‌آید؟ (از جرم نخ و اصطکاک نخ و قرقره صرف‌نظر شود، $g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}$)



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۶

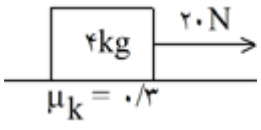
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۵) یک دوچرخه‌سوار با بزرگی سرعت ثابت $۱۰\mathrm{m/s}$ در یک سطح افقی، دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را طی می‌کند. جرم دوچرخه و دوچرخه سوار بر روی هم $۸۰\mathrm{kg}$ است. نیرویی که از طرف جاده بر دوچرخه وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\mathrm{m/s^۲})$.

۱) ۴۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) $۸۰\sqrt{۲۶}$ ۴) $۴۰۰\sqrt{۵}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۶ در شکل مقابل، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظه‌ی $t = ۰$ تحت نیروی ثابت به حرکت درمی‌آید و بعد از ۳ ثانیه نخ بسته شده به جسم پاره می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه‌ی ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ $(g = ۱۰\mathrm{m/s^۲})$



۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۷ شخصی به وزن ۶۰۰N درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد ۴۸۰N را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام جهت است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲، پایین ۲) ۲، بالا ۳) $\frac{۱}{۲}$، پایین ۴) $\frac{۱}{۲}$، بالا

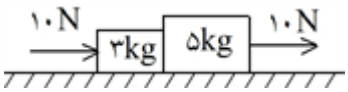
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۸ فاصله‌ی ماهواره‌ی A تا سطح زمین به اندازه‌ی شعاع زمین است و این فاصله برای ماهواره‌ی B به اندازه‌ی ۲ برابر شعاع زمین است. اندازه‌ی سرعت ماهواره‌ی A چند برابر اندازه‌ی سرعت ماهواره‌ی B است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۷۹ در شکل زیر سطح افقی بدون اصطکاک است. نیرویی که از طرف وزنه‌ی ۵ کیلوگرمی بر وزنه‌ی ۳ کیلوگرمی وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



۱) صفر ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۷/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۰ یک صفحه افقی دوار در هر دقیقه ۱۵ دور می‌چرخد. اگر حداکثر فاصله‌ی سکه‌ای که روی صفحه قرار دارد از محور آن ۲ متر باشد، سکه نمی‌لغزد. ضریب اصطکاک ایستایی بین صفحه و سکه چه‌قدر است؟

$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \pi^۲ = ۱۰\right)$

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۸ ۴) ۱/۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۱ گلوله‌ای فولادی به جرم ۲۰g با سرعت $۳۰۰\frac{m}{s}$ در تنه‌ی درختی که ضخامت آن ۱۰cm است فرو می‌رود و از طرف دیگر آن با سرعت $۲۰۰\frac{m}{s}$ خارج می‌شود. اندازه‌ی نیروی متوسطی که تنه به آن وارد می‌کند چند نیوتون است؟

۱) ۵۰ ۲) ۵×۱۰^۳ ۳) ۵×۱۰^۴ ۴) ۵×۱۰^۸

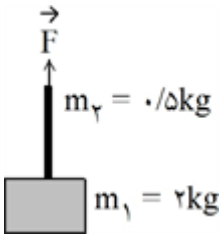
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۲ به انتهای فنری، گلوله‌ای بسته ودر یک صفحه‌ی افقی به طور یکنواخت می‌گردانیم. هرگاه دوره‌ی حرکت گلوله را نصف کنیم، افزایش طول فنر هشت برابر می‌شود. در این صورت شعاع دوران چند برابر خواهد شد؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) ۲ ۴) ۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

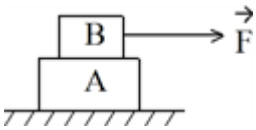
۱۸۳ جسمی به جرم $۲kg$ به طناب همگنی به جرم $۰/۵kg$ متصل است و با نیروی قائم F برابر ۳۰ نیوتون، با شتاب ثابت بالا می‌رود. نیروی کشش در وسط طناب چند نیوتون است؟



۱) ۲۷ ۲) ۲۸/۷۵ ۳) ۲۹ ۴) ۲۹/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

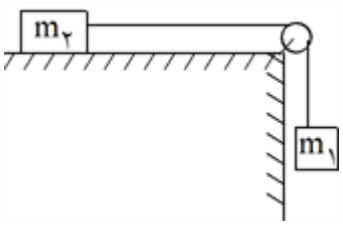
۱۸۴ دو وزنه‌ی A و B بر روی یکدیگر و روی یک میز افقی قرار دارند. ضریب اصطکاک ایستایی بین دو وزنه ۰/۵ و ضریب اصطکاک جنبشی بین آن دو ۰/۳ است. نیروی افقی F برابر $۵۰N$ به جسم B وارد می‌شود. شتاب حرکت وزنه‌ی A و B به ترتیب از راست به چپ چند $m/s^۲$ است؟ از اصطکاک بین وزنه‌ی A با سطح افقی صرف‌نظر شود و $m_A = ۶kg$ و $m_B = ۴kg$.



۱) ۲ و ۳/۲۵ ۲) ۲ و ۹/۵ ۳) ۵ و ۵ ۴) ۶/۶ و ۷/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

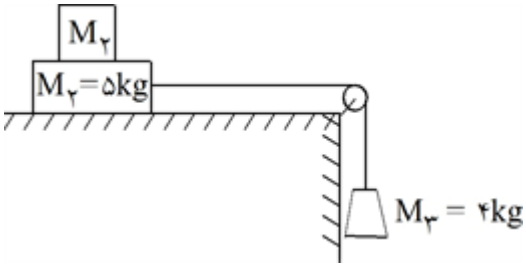
۱۸۵ در شکل مقابل اگر دستگاه از حال سکون شروع به حرکت کند و پس از طی ۰/۵ متر، سرعتش به $۲m/s$ برسد، نیروی اصطکاک بین جسم $m_۲$ و میز افقی چند نیوتون است؟ ($m_۱ = ۲kg, m_۲ = ۳kg$ و $m_۱$ با میز تماس ندارد و از اصطکاک در محور قرقره چشم‌پوشی شود.)



۱) صفر ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۳۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۶) در شکل روبه‌رو، ضریب اصطکاک ایستایی بین میز و وزنه‌ی $M_۱$ برابر ۰/۵ است. کم‌ترین جرم وزنه‌ی $M_۲$ چند کیلوگرم باشد، تا با آویختن وزنه‌ی $M_۳$ ، سیستم به حرکت درنیاید؟
($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و از جرم و اصطکاک نخ و قرقره صرف نظر شود.)



۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۸

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۷) دو ماهواره‌ی A و B به جرم‌های m_A و $m_B = ۲m_A$ روی دو مدار دایره‌ای شکل دو زمین می‌چرخند. ماهواره‌ی A در ارتفاع ۶۳۷۰km و ماهواره‌ی B در ارتفاع ۱۲۷۴۰km از سطح زمین قرار دارند. انرژی جنبشی ماهواره‌ای A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره‌ی B است؟ (شعاع زمین را ۶۳۷۰km فرض کنید.)

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۸) دو گلوله‌ی A و B تکانه‌ی یکسانی دارند. اگر جرم گلوله‌ی B، سه برابر جرم گلوله‌ی A باشد و انرژی جنبشی گلوله‌ی A برابر ۱۸J باشد، انرژی جنبشی گلوله‌ی B چند ژول است؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۱۲ ۴) ۴۸

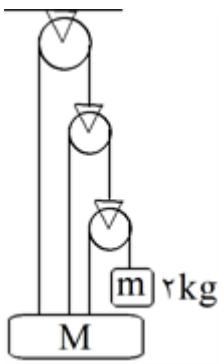
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۸۹) یک ماهواره در فاصله‌ی۸۰۰ کیلومتری از سطح زمین دور می‌زند. اگر شتاب جاذبه در روی زمین $۹/۸\frac{m}{s^۲}$ و شعاع زمین ۶۴۰۰km باشد، تندی ماهواره چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۲۴۸۰ ۲) ۸۹۶۰ ۳) ۱۳۴۴۰ ۴) ۲۶۸۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

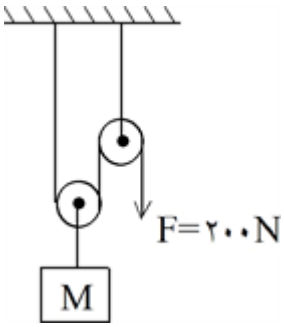
۱۹۰) در شکل مقابل جرم هریک از قرقره‌ها یک کیلوگرم است و سیستم در حالت تعادل قرار دارد. اگر اصطکاک و جرم نخ‌ها ناچیز باشد، M چند کیلوگرم است؟



۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۹۱ در شکل مقابل وزنه‌ی M با حرکت تندشونده که شتاب آن $۲\frac{m}{s^۲}$ است، به طرف بالا حرکت می‌کند. جرم وزنه چند کیلوگرم است؟ (از جرم نخ و قرقره‌ها صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) $\frac{۵۰}{۳}$ ۲) $\frac{۱۰۰}{۳}$ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

فصل سوم : نوسان و موج

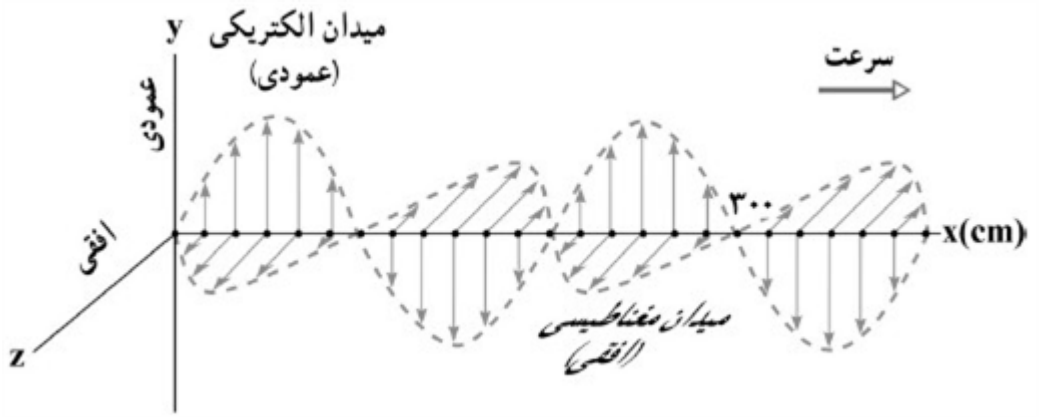
۸۷ سوال

۱۹۲ نوسانگر وزنه - فنر با دورهٔ ۲ ثانیه روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر در راستای قائم نوسان می‌کند. اگر نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰s$ در بالاترین نقطهٔ مسیر باشد، تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t = ۰s$ تا $t = \frac{۵}{۳}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۶/۲ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۲/۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۹۳ یک تصویر لحظه‌ای از موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود مطابق شکل است. بسامد این موج چند مگاهرتز است؟ $\left(c = ۳\times ۱۰^۸\frac{m}{s}\right)$



۱) ۱۲۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۱۹۴ اگر در یک فضای باز، فاصلهٔ خود را از چشمهٔ صوت دو برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط، صرف‌نظر شود و $\text{Log}\, ۲ = ۰/۳$)

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۹۵) در شکل زیر، نوسانگر ساده‌ای بین دو نقطهٔ A و $-A$ در نوسان است. در کدام حالت بزرگی شتاب نوسانگر بیشینه است و در کدام حالت در حالی‌که حرکت نوسانگر کندشونده است، شتاب در جهت محور x است؟

۱) در نقطهٔ A یا $-A$ باشد - بین مرکز نوسان و $-A$، به سمت $-A$ در حرکت باشد.

۲) در نقطهٔ A یا $-A$ باشد - به سمت A یا $-A$ در حال حرکت باشد.

۳) در حال عبور از مرکز نوسان - در حال نزدیک شدن به A یا $-A$

۴) در حال عبور از مرکز نوسان - در حال نزدیک شدن به $-A$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۱۹۶) معادلهٔ مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۵ \text{Cos}\, ۲۰\pi t$ است اگر جرم نوسانگر ۱۲۰ گرم باشد، انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۸}s$، چند میلی‌ژول است؟

۱) ۲) ۳) ۴) صفر

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۱۹۷) خودرویی در یک سطح افقی در حال حرکت است و از سقف آن آونگی آویزان است. اگر خودرو شتاب رو به جلو داشته باشد و یا اگر خودرو در مسیر دایره‌ای یکنواخت حرکت کند، به ترتیب، هر هر مورد آونگ به کدام سمت منحرف می‌شود؟

۱) رو به جلو - به سمت مرکز دایره

۲) رو به عقب - به سمت مرکز دایره

۳) رو به جلو - به سمت بیرون دایره

۴) رو به عقب - به سمت بیرون دایره

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۱۹۸) کدام ویژگی مربوط به تمام موج‌های الکترومغناطیسی است؟

الف) سرعت آنها در خلأ یکسان است.

ب) منشأ تولید همه، تغییر تراز انرژی الکترون‌های اتم است.

ج) همه موج عرضی هستند.

د) تشخیص و آشکارسازی همه، به یک روش است.

۱) الف و د ۲) الف و ج ۳) ب و د ۴) ب و ج

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۱۹۹) فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنهٔ ۲۰۰ گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر $۲/۵\,\text{cm}$ افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنهٔ $۲\,\text{cm}$ به نوسان درآوریم، بیشینهٔ انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۸۰ ۲) ۱۶ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۰۰) اگر کهکشانی به ما نزدیک شود، کدام مشخصهٔ نور دریافتی از آن، افزایش می‌یابد؟

۱) تندی و طول موج ۲) تندی و بسامد ۳) طول موج ۴) بسامد

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۰۱ جرم و نیروی کشش دو تار مسی A و B با هم برابر و سطح مقطع تار A، ۴ برابر سطح مقطع تار B است. اگر تندی انتشار موج عری در تار A، $۱۰۰\frac{m}{s}$ باشد، تندی انتشار این موج در تار B چند متر بر ثانیه است؟

۱) $۱۰۰\sqrt{۲}$ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

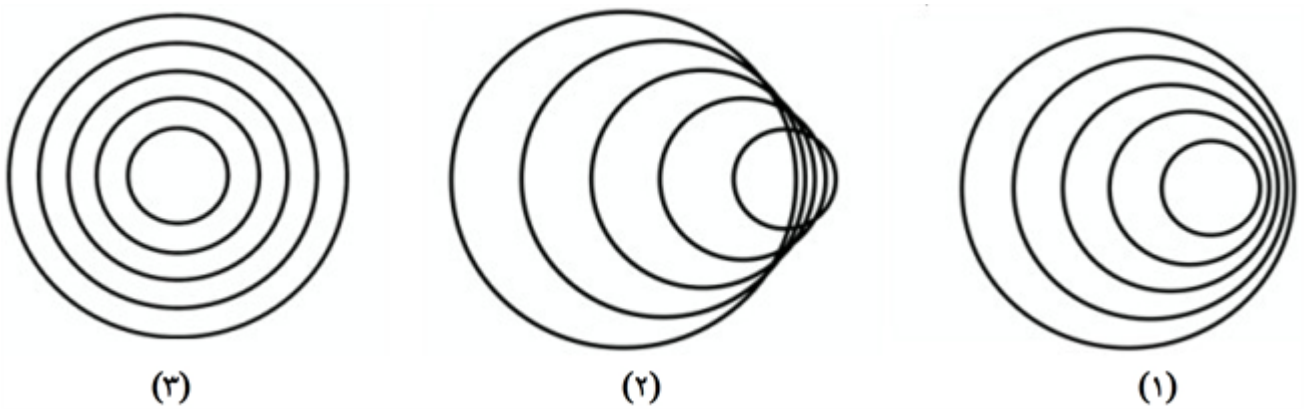
سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۰۲ اگر جرم وزنهٔ آویخته از فنر را ۳۲۰ گرم کاهش دهیم، دورهٔ آن در حرکت هماهنگ ساده، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. جرم اولیهٔ وزنه چند گرم است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۷۲۰ ۳) ۶۴۰ ۴) ۵۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۰۳ شکل زیر جبهه‌های موج حاصل از چشمه‌های صوت را نشان می‌دهد. اگر تندی چشمه‌ها را به‌ترتیب $v_۱$، $v_۲$ و $v_۳$ نشان دهیم و تندی صوت v باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $v_۳ < v_۱ < v < v_۲$ ۲) $v_۱ < v_۳ < v < v_۲$

۳) $v_۲ < v_۱ < v_۳ < v$ ۴) $v_۳ < v_۱ < v_۲ < v$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۰۴ نوسانگری با دامنهٔ A نوسان می‌کند. اگر حداقل زمانی‌که نوسانگر از نقطهٔ تعادل $(x = ۰)$ به مکان $x = \frac{A}{۲}$ می‌رسد، $\frac{۱}{۶۰}$ ثانیه باشد، نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۰۵ فنری به جرم $۲۰۰g$ و طول $۵۰\,cm$ را با نیروی $۱۰N$ می‌کشیم. اگر سر آزاد فنر با بسامد $۲۰\,Hz$ به نوسان درآوریم، طول موج ایجاد شده در فنر چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۰۶ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۴\,Cos\,۵۰t$ است. سرعت نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰/۰۷\pi s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) صفر ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۰۷ اگر در یک سامانهٔ وزنه - فنر، جرم بسته شده به فنر را دو برابر کنیم، با ثابت ماندن دامنهٔ نوسان، انرژی مکانیکی سامانه چند برابر می‌شود؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۱

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۰۸ وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنهٔ A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن $۸J$ است. اگر وزنه $\frac{m}{۲}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنهٔ A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می‌شود؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $۴\sqrt{۲}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۰۹ معادلهٔ مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A\,\mathrm{Cos}\,\frac{۱۶\pi}{۳}t$ است. در $۰/۵$ ثانیهٔ اول حرکت، تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟

۱) $\frac{۱۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱۱}{۶}$ ۳) $\frac{۲۲}{۳}$ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۱۰ وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به $۰/۱\pi^۲ J$ می‌رسد. معادلهٔ مکان - زمان آن در SI کدام است؟

۱) $x = ۰/۰۵\,\mathrm{Cos}\,۴۰\pi t$ ۲) $x = ۰/۰۵\,\mathrm{Cos}\,۲۰\pi t$

۳) $x = ۰/۰۰\,\mathrm{Cos}\,۴۰\pi t$ ۴) $x = ۰/۰۰\,\mathrm{Cos}\,۲۰\pi t$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۱۱ اگر تراز شدت صوت A، $۱۱/۵$ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ $(\mathrm{Log}\,۲ = ۰/۳)$

۱) $\sqrt{۲۳}$ ۲) $۱۰\sqrt{۲۳}$ ۳) $۱۰\sqrt{۲}$ ۴) $۱۰\sqrt{۳}$

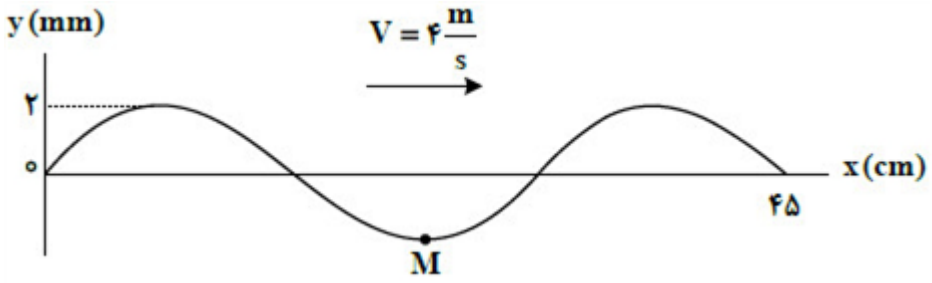
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۱۲ چشمهٔ صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصلهٔ ۵۰ متری از این چشمه ۹۰ دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکروواط است؟ $\left(I_{۰} = ۱۰^{۱۲}\frac{W}{m^۲}\right)$

۱) $۱۰^{-۱}$ ۲) $۱۰^{-۲}$ ۳) $۱۰^{-۳}$ ۴) $۱۰^{-۴}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۱۳ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطهٔ M از لحظهٔ $t_۱ = ۰s$ تا لحظهٔ $t_۲ = ۰/۰۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۰۶ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۱۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۱۴ بسامد اصلی یک تار ویولن به طول ۲۰ cm برابر ۵۰۰ Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا $۳۴۰ \frac{m}{s}$ بگیرید.)

۱) ۸۰ ۲) ۶۸ ۳) ۴۰ ۴) ۳۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۱۵ معادلهٔ مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \operatorname{Cos} ۵۰\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰s$ تا $t_۲ = ۰/۰۲s$ برابر با $۱/۵ \frac{m}{s}$ باشد، دامنهٔ نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۲۱۶ طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دورهٔ آن ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. دورهٔ آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ $\left(g = \pi^۲ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱/۸

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۲۱۷ اگر فاصله از چشمهٔ صوت نصف شود و همزمان توان چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ $(\operatorname{Log} ۲ = ۰/۳)$

۱) ۸ برابر می‌شود.
۲) ۹ برابر می‌شود.
۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۲۱۸ موج عرضی در سیم نازکی به قطر مقطع یک میلی‌متر با تندی $۱۰۰ \frac{m}{s}$ منتشر می‌شود. اگر نیروی کشش سیم $۶۰N$ باشد، چگالی سیم چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۶ ۲) ۶/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۸

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۱۹ گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم روی پاره‌خطی به طول ۱۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی جنبشی آن $۲J$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن $۰/۵J$ است. دورهٔ این نوسانگر چند ثانیه است؟

۱) $\frac{\pi}{۵۰}$ ۲) $\frac{۱}{۴۰}$ ۳) $\frac{\pi}{۲۵}$ ۴) $\frac{۱}{۲۰}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۲۰ دو آونگ سادهٔ A و B را با زاویهٔ کم از حالت تعادل خارج کرده و هم‌زمان از حالت سکون رها می‌کنیم. اگر از لحظهٔ رها شدن، در مدتی‌که آونگ A، مسافتی به اندازهٔ ۱/۵ برابر دامنه طی می‌کند، آونگ B مسافتی به اندازهٔ ۲/۵ برابر دامنه را طی کند، طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و آزمایش در یک محل انجام می‌شود.)

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۷}{۲}$ ۴) ۴

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۲۱ با زیاد کردن صدای رادیو، تراز شدت صوت را برای شنونده‌ای ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌دهیم. در این عمل، شدت صوت رادیو چند برابر می‌شود؟

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۲۲ پرهٔ یک بالگرد با دورهٔ $۰/۰۴s$ به طور یکنواخت می‌چرخد، تعداد دور بر دقیقه (rpm) پرهٔ بالگرد، چقدر است؟

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۴۵۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰

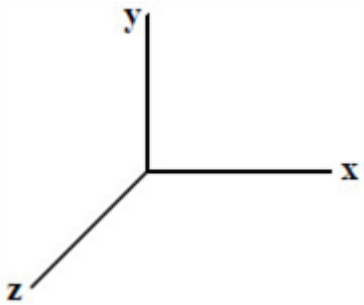
سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۲۳ تار مرتعش دو انتها بسته‌ای با بسامد ۱۶۰ Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن، ۵ گره تشکیل می‌شود. اگر تندی انتشار موج در تار $۴۰\frac{m}{s}$ باشد، طول تار چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۵

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۲۴ در یکی لحظهٔ خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی سینوسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+z$ و میدان مغناطیسی مربوط به آن در جهت $-y$ است. جهت انتشار این موج، کدام است؟



۱) $-x$ ۲) $-y$ ۳) $+x$ ۴) $+y$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۲۵ نیروی کشش یک تار $۶۰N$ است و هنگامی‌که با بسامد ۲۰۰ هرتز به ارتعاش درمی‌آید، طول موج در آن ۲۵ سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $۸\frac{g}{cm^۳}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۲۲۶ معادلهٔ مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۳\,\mathrm{Cos}\,۵۰\pi t$ است. در کدام بازهٔ زمانی مشخص شده برحسب ثانیه، بُردارهای سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x است؟

۱) $۰ < t < ۰/۰۱$ ۲) $۰/۰۱ < t < ۰/۰۲$ ۳) $۰/۰۲ < t < ۰/۰۳$ ۴) $۰/۰۳ < t < ۰/۰۴$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۲۲۷ نوسانگری به جرم ۴۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری برابر $\frac{۱}{۳۰}$ ثانیه باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی‌ژول است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۹۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۹۰ ۴) ۴۵

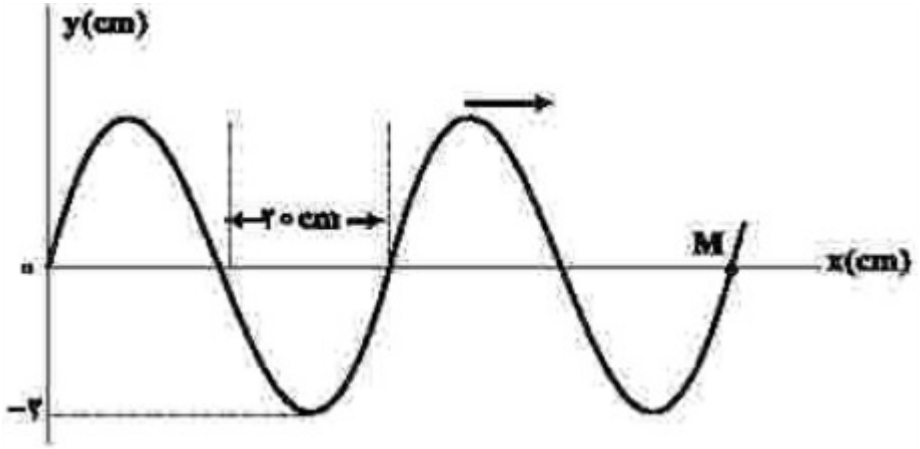
سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۲۲۸ فنری به جرم ناچیز و طول ۲۰ cm را از یک انتها، از نقطهٔ ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $۴۰۰\frac{N}{m}$ است و به انتهای دیگر آن، وزنهٔ یک کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان ۲۰ سانتی‌متر باشد. در این آزمایش، بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۲۵ و صفر ۲) ۲۵ و ۵۰ ۳) ۲۲/۵ و صفر ۴) ۲۲/۵ و ۵۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۲۲۹ شکل زیر، موجی را در لحظهٔ t نشان می‌دهد که با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی نقطه M در آن لحظه، چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



۱) ۳/۱۴، بالا ۲) ۳/۱۴، پایین ۳) ۶/۲۸، بالا ۴) ۶/۲۸، پایین

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۰ در یک مکان، اختلاف تراز شدت دو صوت A و B برابر ۱۰ دسی‌بل است. اگر شدت صورت A، بیش‌تر از شدت صوت B و برابر $۰/۰۴\frac{W}{m^۲}$ باشد، اختلاف شدت این دو صوت چند میلی‌وات بر مترمربع است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۴ ۳) ۳۶ ۴) ۳۶۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۱ معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۴\,\mathrm{Cos}\,۴\pi t$ است. مسافتی که نوسانگر در بازه $t_۱ = ۰/۱s$ تا $t_۲ = ۱/۳۵s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۲ طول یکی از تارهای پیانویی $۱m$ و جرم آن $۹g$ است. اگر بسامد اصلی این تار ۱۲۵ Hz باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۲۸۱/۲۵ ۲) ۵۶۲/۵ ۳) ۸۴۳/۷۵ ۴) ۱۱۲۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۳ در یک تار دو انتهای بسته، یکی از بسامدهای تشدیدی ۱۵۰ Hz و بسامد تشدیدی پس از آن ۲۲۵ Hz است. اگر در طول تار پنج گره تشکیل شده باشد، بسامد تار در این حالت چند هرتز است؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۳۷۵ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۲۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۴ دو آونگ A و B در یک مکان، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند و در یک لحظه هر دو در انتهای مسیر خود قرار دارند. از آن لحظه، در مدتی‌که تندی آونگ A، برای اولین بار بیشینه می‌شود، آونگ B، به انتهای دیگر مسیر خود می‌رسد. طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳۵ جسمی به جرم m به فنری با ثابت $۵\frac{N}{cm}$ متصل است. فنر را به اندازهٔ ۴ cm می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. لحظه‌ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ تندی بیشینه می‌رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

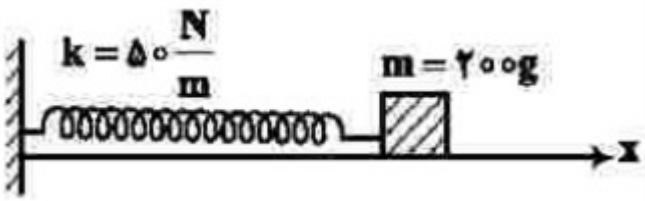
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۳۶ در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \pi^۲ \frac{m}{s^۲}$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۳۷ در شکل مقابل، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را ۳ cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ $(\pi = \sqrt{۱۰})$



۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۵

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۳۸ در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۵۰ متری چشمهٔ صوت برابر ۶۰ دسی‌بل است. توان چشمهٔ صوت، چند میلی‌وات است؟ ($I_{\circ} = ۱۰^{-۱۲}\ \frac{W}{m^۲}$، $\pi = ۳$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۰/۳ ۲) ۶ ۳) ۷/۵ ۴) ۳۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۳۹ رشته‌ای از بسامدهای تشدیدی یک تار با دو انتهای بسته به صورت $f_۱$، ۱۶۰ Hz و $f_۳$، ۳۲۰ Hz است. $f_۳ - f_۱$ چند هرتز است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۸۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۴۰ سطح مقطع یک تار مرتعش $۲mm^۲$ و چگالی آن $۸\frac{g}{cm^۳}$ است. اگر تندی انتشار موج در تار $۲۵\frac{m}{s}$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

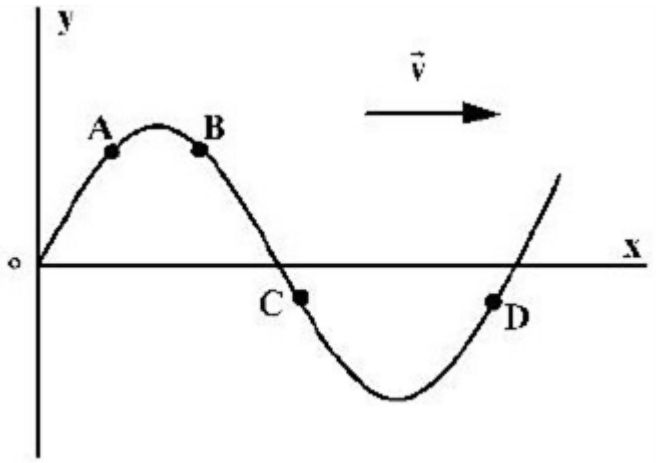
۲۴۱ در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی‌بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی‌متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می‌رسد؟

$$\left(I_{\circ} = ۱۰^{-۱۲}\ \frac{W}{m^۲}, \text{Log}\, ۲ = ۰/۳\right)$$

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۲۴۰ ۴) ۴۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۲ شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره، زودتر صفر می‌شود؟



۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۳ وزنه‌ای به جرم $۲۰۰g$ به انتهای فنری که ثابت آن $k = ۲۰۰\frac{N}{m}$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه‌ی ۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسان‌گر در مدت $۰/۱s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

$(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۱۶ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۴ موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می‌شود. بسامد و طول موج آن به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) کاهش می یابد - ثابت می‌ماند
۲) کاهش می یابد - کاهش می یابد
۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد
۴) ثابت می‌ماند - کاهش می یابد

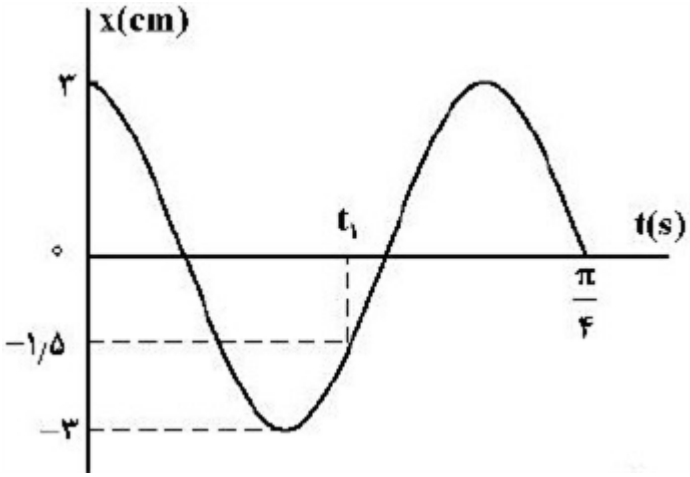
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۴۵ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 28\,dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_2 = 92\,dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به‌ترتیب I_1 و I_2 است. $\frac{I_2}{I_1}$ کدام است؟ $(\text{Log } 2 = 0/3)$

۱) $2/5\times10^6$
۲) $2/5\times10^8$
۳) 4×10^6
۴) 4×10^8

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

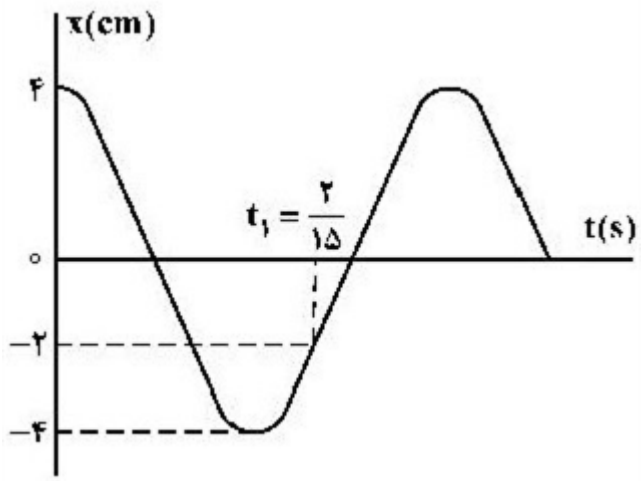
۲۴۶ نمودار مکان - زمان نوسان‌گری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسان‌گر در لحظه‌ی t_1 چند نیوتون است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) $0/2\sqrt{3}$
۴) $0/3\sqrt{2}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

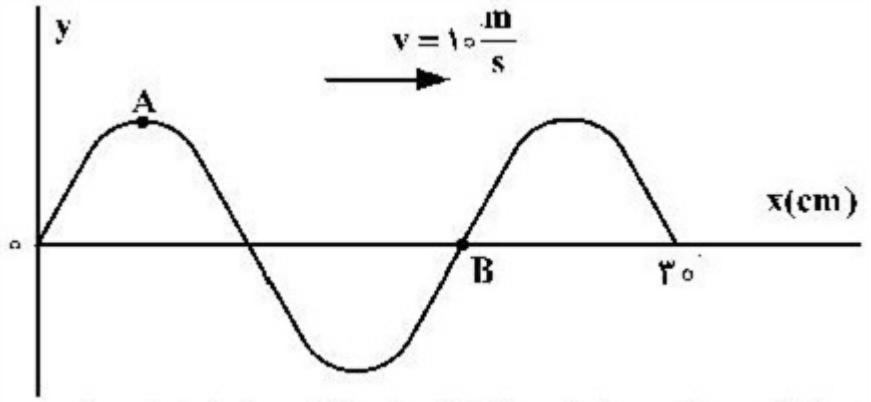
۲۴۷ نمودار مکان - زمان نوسان‌گری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسان‌گر چند ژول است؟ $(\pi^2 = 10)$



۱) $\frac{1}{250}$
۲) $\frac{1}{25}$
۳) $\frac{2}{5}$
۴) $\frac{1}{50}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۲۴۸ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه‌ی $t_۱$ نشان می‌دهد. در لحظه‌ی $t_۲ = t_۱ + \frac{۹}{۴۰۰}s$ کدام مورد، درست است؟



۱) تندی ذره‌ی B، صفر است.
۲) تندی ذره‌ی A، بیشینه است.
۳) حرکت ذره‌ی A، تندشونده است.
۴) حرکت ذره‌ی B، تندشونده است.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۲۴۹ معادله‌ی حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۲ \operatorname{Cos} \frac{\pi}{۲}t$ است. تندی متوسط نوسان‌گر در بازه‌ی زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}s$ تا $t_۲ = \frac{۲۵}{۱۲}s$، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

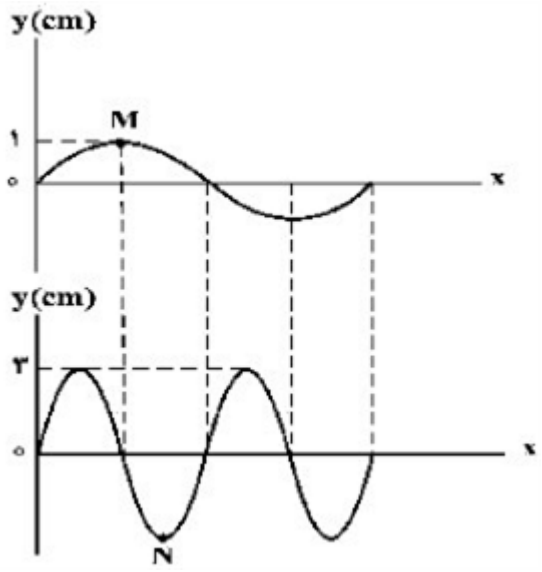
سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۲۵۰ تاری به طول ۵۰ cm بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن ۲۱۰ هرتز است. اگر جرم تار ۵ گرم باشد، نیروی کشش آن چند نیوتون است؟

۱) ۴۹ ۲) ۹۸ ۳) ۱۴۷ ۴) ۲۴۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۱ در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره‌ی M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذره‌ی N چند نوسان انجام می‌دهد؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

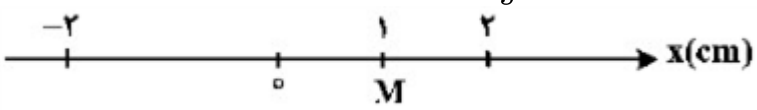
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۲ توان چشمه‌ی صوتی ۴۸ وات است. در فاصله‌ی چند متری این چشمه، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود، $\pi = ۳$ و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ \frac{W}{m^۲}$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۸۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۳ نوسانگری به جرم ۲ kg به انتهای فنری به ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه‌ی ۲ cm نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه‌ی M، $۴\frac{m}{s^۲}$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟



۱) ۸۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۸۰ ۴) ۴۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۴ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی شتاب آن $۰/۸\pi^۲\ \frac{m}{s^۲}$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $۰/۲\pi\ \frac{m}{s}$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = ۱\ \text{cm}$، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $۰/۱۶\pi^۲$ ۲) $۰/۳۶\pi^۲$ ۳) ۵π ۴) ۵۰π

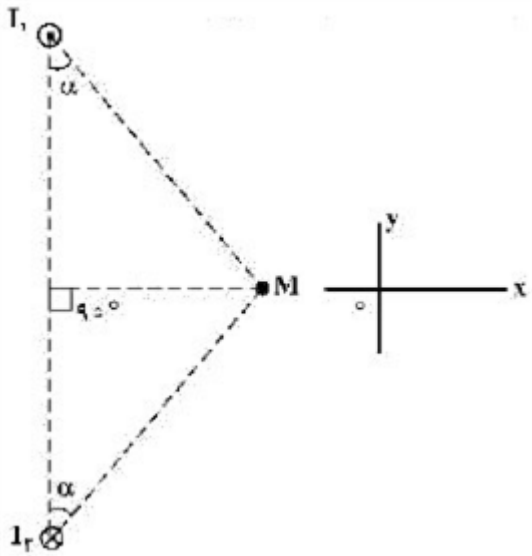
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۵ نوسانگری به جرم $۲۰۰g$ روی پاره‌خطی به طول ۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر دقیقه ۱۵۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر $۵\sqrt{۲\pi}\ \frac{\text{cm}}{s}$ است، انرژی پتانسیل آن چند میلی‌ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۱۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۵۶ شکل زیر، مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحه‌ی کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند، میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطه‌ی M در کدام جهت است؟



۱) در جهت محور x ۲) در جهت محور y ۳) خلاف جهت محور x ۴) خلاف جهت محور y

سراسری-ریاضی-۹۹

۲۵۷ در یک تار مرتعش دو سر بسته، یکی از بسامدهای تشدیدی ۳۷۵ Hz و بسامد تشدیدی بعدی ۵۰۰ Hz است. بسامد تشدیدی پس از ۷۵۰ Hz چند هرتز است؟

۱) ۸۲۵ ۲) ۸۷۵ ۳) ۹۲۵ ۴) ۹۷۵

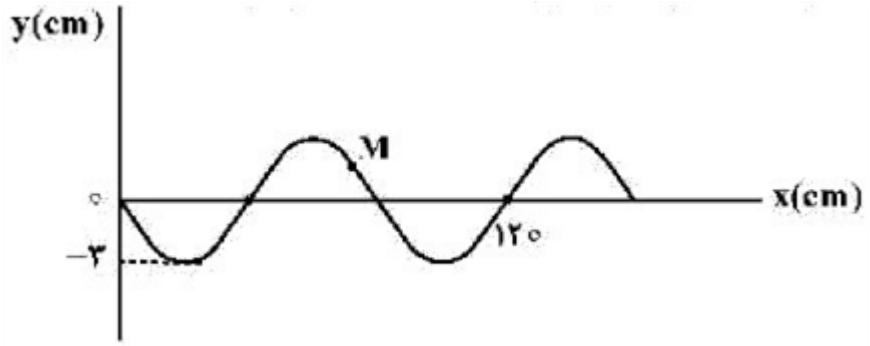
سراسری-ریاضی-۹۹

۲۵۸ دو شخص به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمه‌ی صوت قرار دارند. شخصی که در فاصله‌ی d_1 قرار دارد، صدا را ۱۸ دسی‌بل بلندتر می‌شنوند. $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟ ($\text{Log}\,2 = 0/3$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۶

سراسری-ریاضی-۹۹

۲۵۹ شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه‌ی $t = 0$ نشان می‌دهد که با سرعت $10\frac{m}{s}$ در حال انتشار است. مسافتی که ذره‌ی M در بازه‌ی زمانی $t_1 = 0/01s$ تا $t_2 = 0/05s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

سراسری-ریاضی-۹۹

۲۶۰ آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟ $\left(g = \pi^2 \frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۹ cm کاهش دهیم. ۲) ۹ cm افزایش دهیم. ۳) ۱۷ cm کاهش دهیم. ۴) ۱۷ cm افزایش دهیم.

سراسری-ریاضی-۹۹

۲۶۱ جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دوره‌ی $0/1\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم ۱۹۰g کاهش یابد با دوره‌ی $0/09\pi$ ثانیه نوسان می‌کند، k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

سراسری-ریاضی-۹۹

۲۶۲ وزنه‌ای به جرم ۲ kg را به انتهای فنری به طول ۳۰ cm می‌بندیم و آن‌را بار اول با شتاب روبه بالای $2\frac{m}{s^2}$ در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به ۴۲ cm می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن‌را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ به حرکت درمی‌آوریم. اگر در این حالت طول فنر به ۳۶ cm برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چه‌قدر است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵

سراسری-ریاضی-۹۹

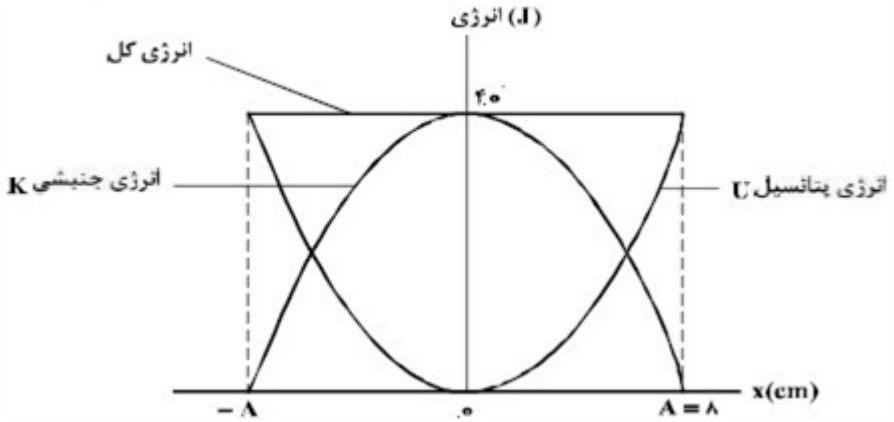
۲۶۳ دامنه‌ی نوسان وزنه‌ای به جرم $۱\,kg$ که به یک فنر با ثابت $۵\frac{N}{cm}$ متصل است، $۴\,cm$ است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر $۰/۲J$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود.)

۱) $۲۰\sqrt{۱۰}$ ۲) $۴۰\sqrt{۱۰}$ ۳) $۲۰\sqrt{۵}$ ۴) $۴۰\sqrt{۵}$

سراسری-ریاضی-۹۹

۲۶۴ نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم ۵۰۰ گرم که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟

$(\pi = \sqrt{۱۰})$



۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۶۵ جسمی به جرم $۴۰۰g$ به فنری با ثابت $k = ۳۶۰\frac{N}{m}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۶۶ تاری به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش $۳۲۰N$ بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

۱) $۰/۰۲۰$ ۲) $۰/۰۵۰$ ۳) $۰/۰۰۲$ ۴) $۰/۰۰۵$

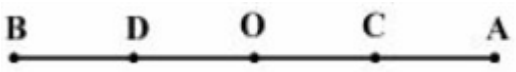
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۶۷ توان یک چشمه‌ی صوت ۵۰۰ میلی‌وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصله‌ی ۲۰ متری از چشمه، صوت حاصل را با بلندی ۸۰ دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله چند درصد توان توسط محیط جذب شده است؟ $\left(\pi = ۳, I_{۰} = ۱۰^{-۱۲}\,\frac{W}{m^۲}\right)$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۶۸ متحرکی روی پاره‌خط AB نوسان هماهنگ انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و متحرک فاصله‌ی CD را در $t_۱$ ثانیه و فاصله‌ی DB را در $t_۲$ ثانیه طی کند، نسبت $\frac{t_۱}{t_۲}$ چه‌قدر است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۶۹ X و A به ترتیب، مکان و دامنه‌ی یک نوسانگر ساده است. در لحظه‌ی $t_۱$، $x = \frac{\sqrt{۳}}{۲} A$ است و جهت حرکت نوسانگر در آن لحظه به سمت مرکز نوسان است. اگر یک ثانیه‌ی بعد، نوسانگر دوباره به همان مکان برسد، دوره‌ی این نوسانگر چند ثانیه است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۶

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۰ معادله‌ی حرکت نوسانگر ساده‌ی وزنه - فنری در SI به صورت $x = ۰/۰۵ \operatorname{Cos} ۲۰t$ می‌باشد. اگر بیشینه‌ی انرژی جنبشی آن J ۶×۱۰^{-۲} باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

۱) ۱۲ ۲) ۴۸ ۳) ۱۲۰ ۴) ۴۸۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۱ دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه - فنر $۴\mathrm{cm}$ است. اگر جرم وزنه ۲۰ گرم و ثابت فنر $۳۲\mathrm{N/m}$ باشد، بیشینه‌ی سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۶

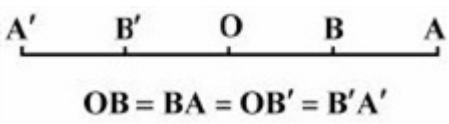
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۲ در یک حرکت هماهنگ ساده، در مدت دلخواه $\frac{۱}{۴}$ دوره، کم‌ترین مسافتی که نوسان‌گر طی می‌کند چند برابر دامنه است؟ $(\sqrt{۲} = ۱/۴)$

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۷ ۴) ۱/۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

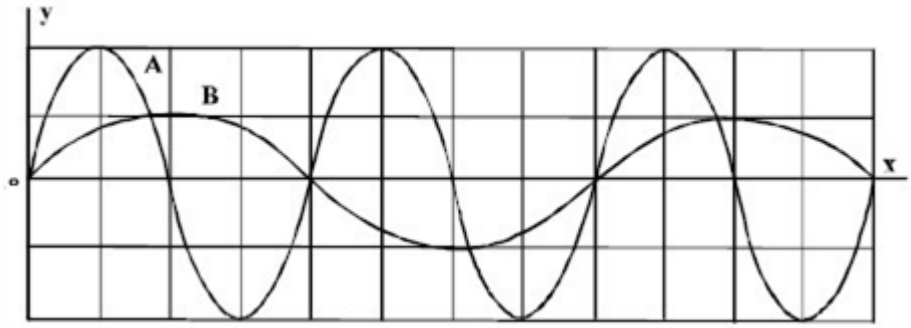
۲۷۳ در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه‌ی A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و فاصله‌ی OB را در مدت $\frac{۱}{۳۰۰}$ ثانیه طی کند، بسامد نوسان چند هرتز است؟



۱) ۲۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۴ در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره‌ی موج و V سرعت انتشار موج باشد، $\frac{T_A}{T_B}$ و $\frac{V_A}{V_B}$ به‌ترتیب کدام‌اند؟



۱) ۲ و ۱
۲) ۲ و $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$
۴) ۱ و $\frac{۱}{۲}$

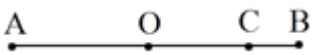
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۵ معادله‌ی مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۲ \operatorname{Cos} \frac{\pi}{۲} t$ است. در کدام بازه‌ی زمانی (بر حسب ثانیه) شتاب و سرعت در جهت محور x (مثبت)اند؟

۱) صفر تا ۱
۲) ۱ تا ۲
۳) ۲ تا ۳
۴) شتاب هرگز در جهت محور x نمی‌شود.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۶ نوسانگری روی پاره‌خط $AB = ۱۰cm$ حرکت نوسانی ساده دارد به‌طوری‌که فاصله C تا B را در مدت حداقل $\frac{\pi}{۲}$ ثانیه طی می‌کند، O وسط AB و $OC = ۲/۵\sqrt{۲}\,cm$ است. سرعت نوسانگر هنگام عبور از نقطه‌ی O چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۲/۵
۲) ۳/۳
۳) ۵
۴) $۱/۲۵\sqrt{۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۷ آونگ ساده‌ای به‌طول ۲۴/۵ سانتی‌متر در حال نوسان است. دوره‌ی آن چند ثانیه است؟ ($g = ۹/۸ \frac{m}{s^۲}$ و $\pi^۲ = ۱۰$)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۷۸ در حرکت یک نوسانگر ساده، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد، شتاب نوسانگر چگونه است؟

۱) مثبت است.
۲) منفی است.
۳) از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد.
۴) از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

فصل چهارم : برهم کنش های موج

۳۱ سوال

۲۷۹ تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول با بسامد f به نوسان درمی‌آید. شکل زیر تار را در لحظهٔ $t = ۰s$ نشان می‌دهد. کدام شکل نشان‌دهندهٔ حرکت تار در لحظهٔ $t = \frac{۷}{۴f}$ است؟

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۸۰ پرتو نوری با زاویهٔ تابش ۶۰° از هوا وارد آب می‌شود. کدام کمیت‌های وابسته به پرتو، با ورود آن به آب تغییر می‌کند؟

۱) جهت انتشار، تندی و طول موج
۲) بسامد، جهت انتشار و طول موج
۳) بسامد، جهت انتشار و تندی
۴) تندی، بسامد و طول موج

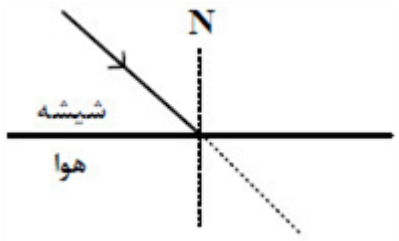
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

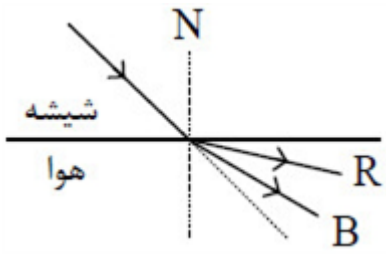
۲۸۱ موج ایستاده‌ای در یک تار ایجاد می‌شود، در مکان شکم‌ها، موج رونده و موج برگشتی در مقایسه با هم، چگونه‌اند؟

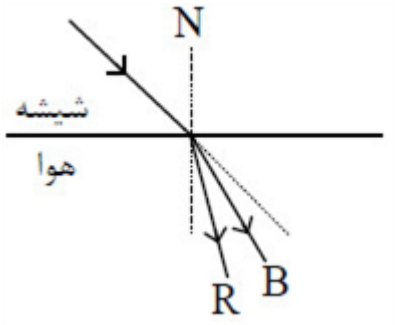
۱) در هر دوره چهار بار هم‌فازند.
۲) در هر دوره دو بار ناهم‌فازند.
۳) همواره در فاز مخالف‌اند.
۴) همواره هم‌فازند.

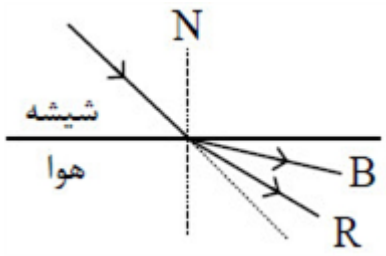
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

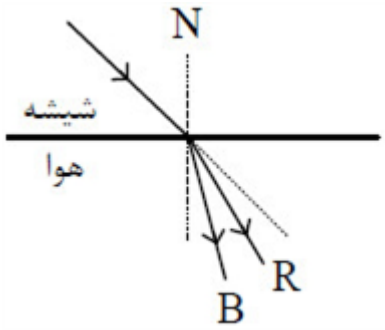
۲۸۲ مطابق شکل زیر، پرتو نوری شامل پرتوهای آبی B و قرمز R از شیشه وارد هوا می‌شود. کدام شکل زیر از نظر فیزیکی قابل قبول است؟



۱)


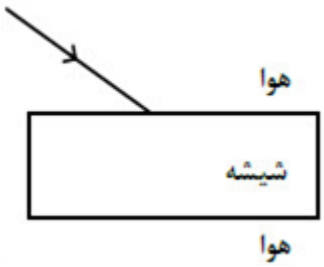
۲)


۳)


۴)


سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۲۸۳ پرتو نوری شامل نورهای آبی و قرمز مطابق شکل بر تیغهٔ شیشه‌ای متوازی‌السطوح می‌تابد. نوری که از طرف دیگر شیشه خارج می‌شود، چگونه است؟



۱) پرتوها از هم جدا شده‌اند و در دو جهت متفاوت، منتشر می‌شوند.

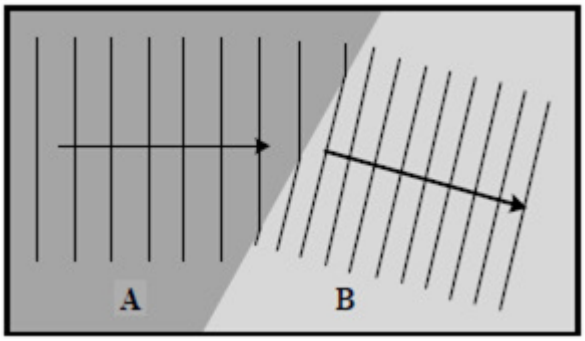
۲) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در امتداد پرتو تابش، منتشر می‌شوند.

۳) پرتوها از هم جدا شده‌اند و نزدیک هم در یک جهت منتشر می‌شوند.

۴) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در جهت متفاوت با پرتو تابش، منتشر می‌شوند.

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۸۴ شکل مقابل، جبهه‌های موج روی آب را نشان می‌دهد که از ناحیهٔ A وارد ناحیهٔ B می‌شود. به ترتیب، تندی انتشار موج و عمق آب در کدام ناحیه بیشتر است؟



۱) B و A ۲) A و B ۳) A و A ۴) B و B

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۲۸۵ تاری بین دو نقطه بسته شده و نیروی کشش آن $۵۰N$ است. نیروی کشش تار را چند نیوتون افزایش دهیم تا بسامد صوت اصلی آن ۲۰ درصد افزایش یابد؟

۱) ۴۴ ۲) ۴۰ ۳) ۲۲ ۴) ۲۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۸۶ ضریب شکست مایعی $\frac{۵}{۴}$ و ضریب شکست شیشه $۱/۵$ است. اگر نوری به طور مایل از شیشه به مرز شیشه با مایع بتابد و وارد مایع شود، تندی انتشار نور چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۶}{۵}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

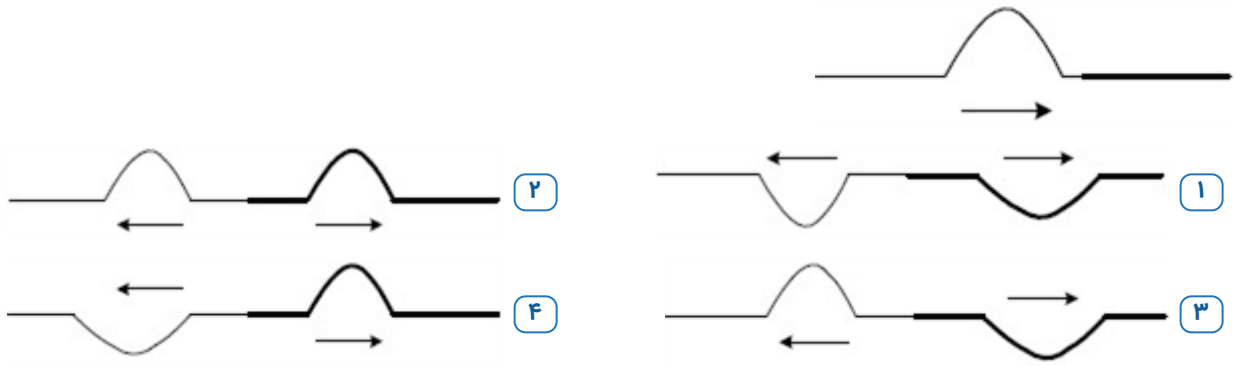
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۸۷ تندی انتشار موج عرضی در تار دو انتها بسته‌ای $۱۸۰\frac{m}{s}$ است و تار با بسامد $۶۰۰\ \mathrm{Hz}$ ارتعاش می‌کند. اگر طول تار $۶۰\ \mathrm{cm}$ باشد، صوت ایجاد شده هماهنگ چندم تار است و طول امواج صوتی گسیل شده توسط تار چند سانتی‌متر است؟ (تندی صوت در هوا $۳۳۶\frac{m}{s}$ است.)

۱) چهارم - ۳۰ ۲) چهارم - ۵۶ ۳) سوم - ۳۰ ۴) سوم - ۵۶

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۸۸ در یک طناب کشیده شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تپ در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟



سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۸۹ تاری به طول ۶۰ cm و جرم ۶ گرم بین دو نقطه با نیروی کشش ۳۲۴N بسته شده است. بسامد هماهنگ چهارم تار چند هرتز است؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۲۹۰ دو بسامد تشدیدی متوالی یک تار دو انتها ثابت، ۲۴۰ هرتز و ۲۸۰ هرتز است. کدام بسامد برحسب هرتز، از بسامدهای تشدیدی این تار نیست؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۳۲۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۹۱ مطابق شکل، تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان درمی‌آید. اگر فاصلهٔ دو تکیه‌گاه ۵۰ cm و تندی موج عرضی در آن ۲۵۰ $\frac{m}{s}$ باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هریک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟

۱) ۲۵ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۴

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۲۹۲ تاری به طول ۶۰ cm با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجاد شده ۳۰۰ هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

۱) ۵۰۰ و ۳۰۰ ۲) ۱۲۰ و ۳۰۰ ۳) ۱۲۰ و ۱۰۰ ۴) ۵۰۰ و ۱۰۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۲۹۳ موج نور تک‌رنگی از هوا به سطح شیشه می‌تابد. بخشی از این موج، از سطح شیشه بازمی‌تابد و بخشی دیگر، شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود. اگر تندی نور در هوا $\frac{۳}{۲}$ تندی نور در شیشه باشد، بسامد نور شکسته شده در شیشه، چند برابر بسامد نور بازتابیده است و همچنین طول موج نور شکسته شده، چند برابر طول موج نور بازتابیده است؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱) $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۱ و $\frac{۲}{۳}$ ۳) ۱ و $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۲}{۳}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۲۹۴ نوری که طول موج آن در خلأ $\lambda_۱$ است، وارد محیط شفافی می‌شود و طول موج آن ۱۵۰ نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور ۵×۱۰^{۱۴} Hz باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چقدر است؟ $\left(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۸}{۵}$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

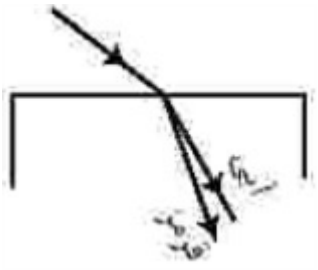
۲۹۵ تحلیل نقش پراش، مبتنی بر کدام مبحث در علم فیزیک است؟

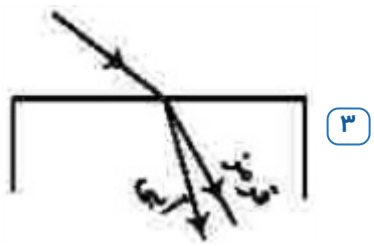
۱) تشدید ۲) بازتاب موج ۳) شکست موج ۴) تداخل امواج

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۹۶ در شکل‌های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام شکل، شکستگی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

۱)

۲) 

۳) 

۴)

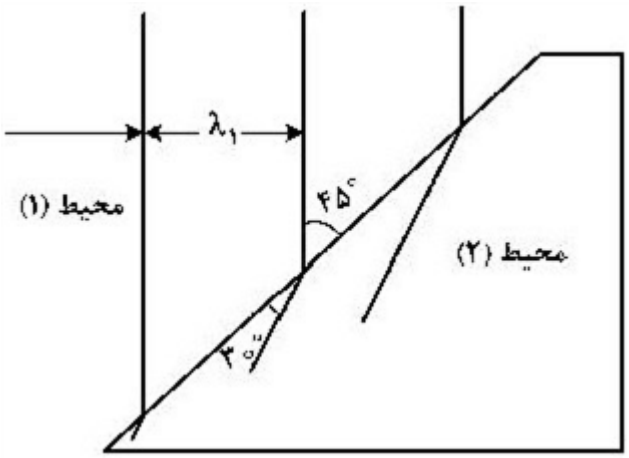
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۹۷ رشته‌ای از بسامدهای متوالی تشدیدی یک تار دو انتها بسته به طول ۵۰ cm عبارت‌اند از: ۱۵۰ Hz، ۲۲۵ Hz و ۳۰۰ Hz، تندی انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۷۵ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۳۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

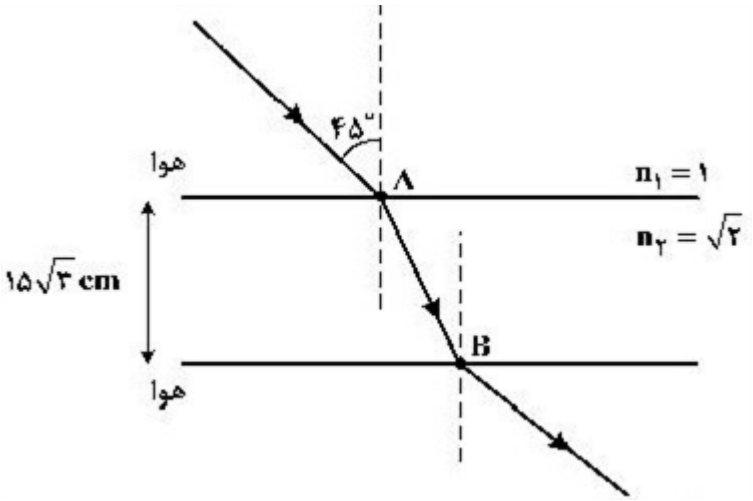
۲۹۸ شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط ۱ وارد محیط ۲ شده است. تندی نور در محیط ۱ چند برابر تندی نور در محیط ۲ است؟



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۹۹ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله‌ی A تا B را در چند نانو ثانیه طی می‌کند؟ $\left(e = ۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

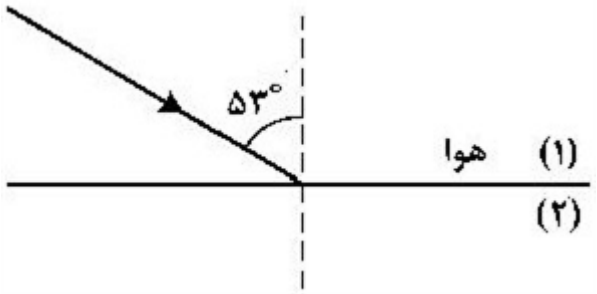


۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) ۱ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۳

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۰۰ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط ۲، ۱۶° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{۱}{۸}\mu m$ از طول موج نور در هوا کم‌تر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟

$\left(\sin ۵۳^{\circ} = ۰/۸, \text{سرعت نور در هوا} = ۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$



۱) ۶×۱۰^{۱۴} ۲) ۶×۱۰^{۱۵} ۳) $۸/۴\times ۱۰^{۱۴}$ ۴) $۸/۴\times ۱۰^{۱۵}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۰۱ مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰ cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۲۵۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

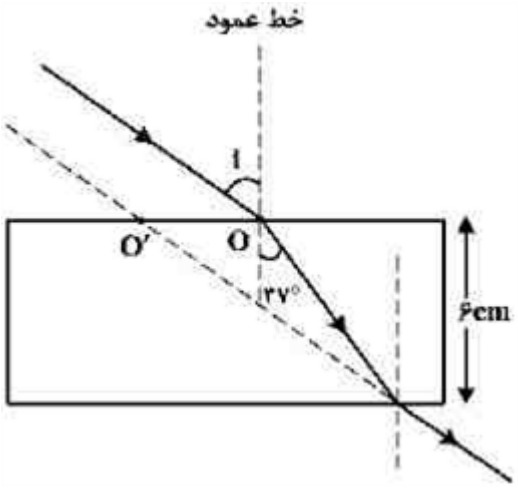
۳۰۲ یک آینه‌ی کاو، از جسمی که روی محور اصلی آن قرار دارد، تصویری حقیقی با بزرگ‌نمایی $m > ۱$ تشکیل داده است و فاصله‌ی جسم از تصویر ۳۰ cm است. جسم را چگونه جابه‌جا کنیم تا بزرگ‌نمایی $\frac{۱}{m}$ شود؟

۱) ۱۵ cm از آینه دور کنیم.
۲) ۳۰ cm از آینه دور کنیم.
۳) ۱۵ cm به آینه نزدیک کنیم.
۴) ۳۰ cm به آینه نزدیک کنیم.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۰۳ پرتو نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغه‌ی متوازی‌السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتو خروجی در 'O به تیغه برخورد کند و $OO' = ۳/۵\,cm$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف چه‌قدر است؟

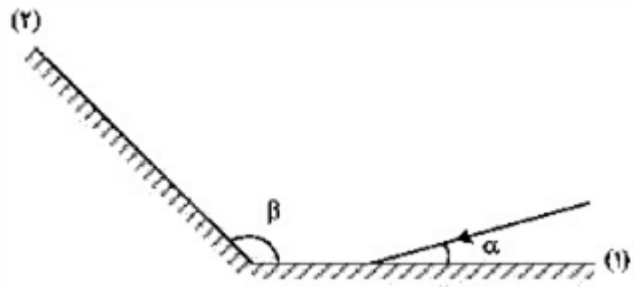
$(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۰۴ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویه‌ی α به آینه‌ی ۱ می‌تابد و پس از بازتاب به آینه‌ی ۲ می‌تابد. پرتو بازتابیده از آینه‌ی ۲ چه زاویه‌ای با سطح آن آینه می‌سازد؟



۱) $\pi - \beta$ ۲) $\beta - \alpha$ ۳) $\pi - (\beta - \alpha)$ ۴) $\pi - (\alpha + \beta)$

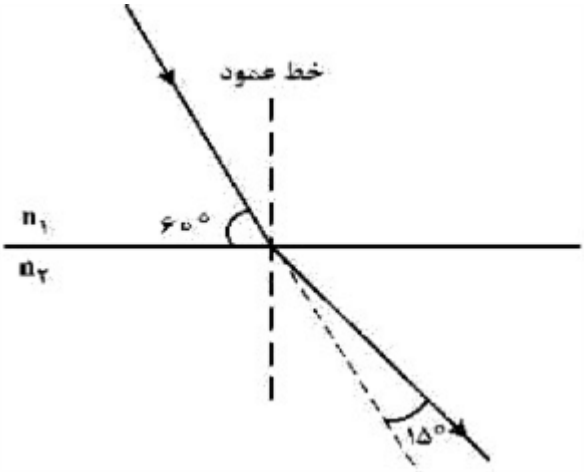
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۰۵ جسمی در فاصله‌ی ۱۲۰ سانتی‌متری یک عدسی واگرا قرار دارد و بزرگ‌نمایی عدسی $۰/۴$ است. جسم را روی محور اصلی چگونه جابه‌جا کنیم تا طول تصویر نصف طول جسم شود؟

۱) ۲۰ سانتی‌متر از عدسی دور کنیم.
۲) ۲۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم.
۳) ۴۰ سانتی‌متر از عدسی دور کنیم.
۴) ۴۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم.

سراسری-ریاضی-۹۹

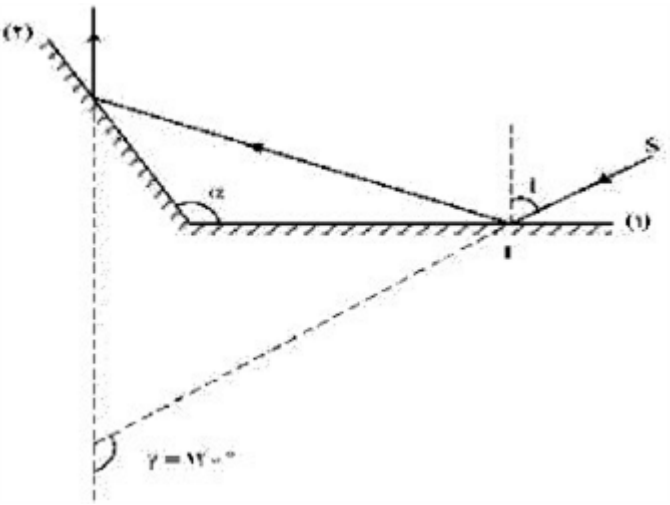
۳۰۶ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود. طول موج نور در محیط ۲ چند برابر طول موج نور در محیط ۱ است؟



۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۱}{۲}$

سراسری-ریاضی-۹۹

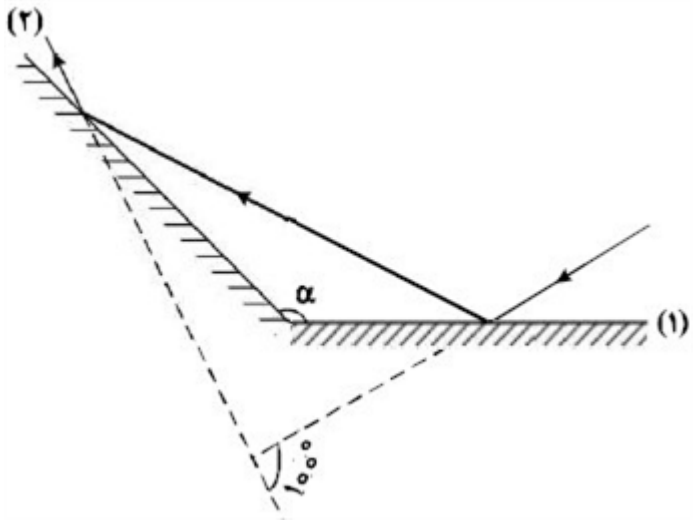
۳۰۷ مطابق شکل زیر، پرتو SI تحت زاویه‌ی تابش i به آینه‌ی تخت ۱ می‌تابد. زاویه‌ی بین پرتو SI با پرتو بازتاب آینه‌ی ۲، $\gamma = ۱۲۰^\circ$ است. اگر زاویه‌ی i، ۲۰° افزایش یابد، γ چه تغییر می‌کند؟



۱) ۴۰° افزایش می‌یابد. ۲) ۲۰° افزایش می‌یابد. ۳) ۲۰° کاهش می‌یابد. ۴) ثابت می‌ماند.

سراسری-ریاضی-۹۹

۳۰۸ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه‌ی ۱ می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه ی ۲ برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش آینه‌ی ۱ با امتداد پرتو بازتاب آینه‌ی ۲ زاویه‌ی ۱۰۰° بسازد، α چند درجه است؟



۱) ۱۰۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۳۰ ۴) ۱۴۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۰۹ در یک تار مرتعش، موج ایستاده ایجاد شده است. اگر بسامد این موج ۴۰۰ هرتز و سرعت انتشار موج در تار $۱۶۰\frac{m}{s}$ باشد، فاصله‌ی بین دو گره متوالی در این تار چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

فصل پنجم : آشنایی با فیزیک اتمی

۳۸ سوال

۳۱۰ تابش فرابنفشی با طول موج $۲۴۸\,\text{nm}$ بر سطح تیغه‌ای از جنس تنگستن با تابع کار $۴/۵۵\,\text{eV}$ تابیده می‌شود. بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح این فلز چند متر بر ثانیه است؟

$(m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ \text{kg}$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C$ ،$\text{hc} = ۱۲۴۰\,\text{eV.nm})$

۱) ۴×۱۰^{۴} ۲) ۴×۱۰^{۵} ۳) ۸×۱۰^{۴} ۴) ۸×۱۰^{۵}

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۱۱ الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = ۴$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشد، کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند گسیل کند چند نانومتر است؟ $\left[R = ۰/۰۱(\text{nm})^{-۱}\right]$

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) $\frac{۳۲۰}{۳}$ ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۱۲ در تابش‌های اتم هیدروژن در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$، نسبت بلندترین طول موج گسیل شده به کوتاه‌ترین طول موج این رشته، چقدر است؟

۱) $\frac{۲۵}{۹}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۱۶}{۹}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۳۱۳ کدام مورد راجع به «اثر فوتوالکتریک» صحیح است؟

۱) هر چه تابع کار فلزی بیشتر باشد، بسامد آستانهٔ آن فلز کمتر است.

۲) با افزایش بسامد نور فرودی به فلز، انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌ها کاهش می‌یابد.

۳) کمینه کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از یک فلز معین، تابع کار فلز نامیده می‌شود.

۴) کوتاه‌ترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از یک فلز می‌شود طول موج آستانه آن فلز نامیده می‌شود.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۳۱۴ مدل اتمی بور، کدام موارد را نمی‌تواند توضیح دهد و در تحلیل آنها ناتوان است؟

الف) محاسبهٔ انرژی یونش اتم هیدروژن

ب) متفاوت بودن شدت خطهای طیف گسیلی اتم هیدروژن

ج) حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد.

د) طیف‌های جذبی گاز هیدروژن اتمی

۱) ب و د ۲) ب و ج ۳) الف و د ۴) الف و ج

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۱۵ در یک آزمایش فوتوالکتریک، اگر طول موج نور فرودی کاهش یابد، کدام کمیت افزایش می‌یابد؟

۱) بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۲) تعداد فوتوالکترون‌ها

۳) بسامد آستانه ۴) تابع کار

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۱۶ تابع کار یک فلز در یک آزمایش فوتوالکتریک $۱/۷۵\,\mathrm{eV}$ است. اگر بسامد پرتوهای تابشی ۵ برابر بسامد آستانه باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها پس از جدا شدن از فلز چند ژول است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۵/۶\times۱۰^{-۱۸}$ ۲) ۸×۱۰^{-۱۸} ۳) $۹/۷۵\times۱۰^{-۱۸}$ ۴) $۱/۱۲\times۱۰^{-۱۸}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۱۷ در تخلیهٔ الکتریکی درون گاز در ولتاژ بالا، عامل تأثیرگذار در رنگ نور گسیلی کدام است؟

۱) فشار گاز ۲) نوع گاز ۳) تغییر ولتاژ ۴) تغییر جریان

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۱۸ تابع کار طلا برابر $۵/۱۷۵\,\mathrm{eV}$ است. از تابش‌های اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی که بتواند الکترونی را از طلا جدا کند، چند نانومتر است؟ $\left(R = ۰/۰۱\mathrm{nm}^{-۱}, c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}, h = ۴/۱۴\times۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV}.s\right)$

۱) ۲۴۰ ۲) ۳۶۰ ۳) $\frac{۲۲۵}{۲}$ ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۳۱۹ الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = ۴$ قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز $n' = ۱$ می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن $۵/۲\,\mathrm{eV}$ است. بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون ولت است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\mathrm{eV})$

۱) ۷/۵۵ ۲) ۶/۲۵ ۳) ۵ ۴) ۴

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۲۰ در طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟

۱) $\frac{۲۵}{۶۴}$ ۲) $\frac{۶۴}{۲۵}$ ۳) $\frac{۱۷۵}{۲۷۶}$ ۴) $\frac{۲۵۶}{۱۷۵}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۲۱ اگر یک چشمهٔ لیزر با توان ۰/۳ میلی‌وات نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ $\left(h = ۶/۶۳\times۱۰^{-۳}\,J.s, c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

۱) ۳×۱۰^{۱۵} ۲) $۱۰^{۱۳}$ ۳) ۵×۱۰^{۱۳} ۴) $۱۰^{۱۳}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۲۲ در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۱۶۰۰ نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چقدر است؟ $(R = ۰/۰۱(\,\mathrm{nm}\,)^{-۱})$

۱) فرابنفش - ۴ ۲) فرابنفش - ۲ ۳) فروسرخ - ۴ ۴) فروسرخ - ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۲۳ در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۴ eV است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به کار رفته را نصف می‌کنیم. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ $\left(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}, h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV}.s\right)$

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۸۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۳۲۴ در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی ۱۲/۷۵ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n' و n به ترتیب کدام‌اند؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\mathrm{eV})$

۱) ۱ و ۴ ۲) ۱ و ۶ ۳) ۲ و ۴ ۴) ۲ و ۶

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۳۲۵ نوری با طول موج ۳۱۰ nm به سطح فلزی که تابع کار آن ۲/۵ eV است، می‌تابد. بیشینه تندی فوتوالکترون‌های خارج شده از فلز، تقریباً چند متر بر ثانیه است؟

$(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C, m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ \mathrm{kg}, \mathrm{hc} = ۱/۲۴\,\mathrm{eV}.\mu\mathrm{m})$

۱) $۷/۳\times۱۰^{۶}$ ۲) $۵/۶\times۱۰^{۶}$ ۳) $۷/۳\times۱۰^{۵}$ ۴) $۵/۶\times۱۰^{۵}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۳۲۶ در آزمایش فوتوالکتریک، پرتو نوری با طول موج ۳۰۰ نانومتر به فلز می‌تابد و بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۲/۲\times۱۰^{-۱۹}\,J$ می‌شود. اگر در این آزمایش، از پرتوی با بسامد ۲×۱۰^{۱۵} هرتز استفاده شود، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها چند ژول می‌شود؟ $\left(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}, h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV}.s, e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C\right)$

۱) $۳/۲\times۱۰^{-۱۹}$ ۲) $۴/۸\times۱۰^{-۱۹}$ ۳) $۶/۴\times۱۰^{-۱۹}$ ۴) $۸/۶\times۱۰^{-۱۹}$

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۳۲۷ کدام انرژی (برحسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدودهٔ نور مرئی است؟ $(\mathrm{hc} = ۱۲۴۰\,\mathrm{eV}.\mathrm{nm})$

۱) ۱ ۲) ۲/۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۱۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۲۸ در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $۵\times۱۰^{۱۴}\ \mathrm{Hz}$ است. نوری با بسامد f به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه سرعت $\frac{۴}{۳}\frac{\mathrm{Mm}}{s}$ می‌شود. f چند هرتز است؟

$(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C, h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV}.s, m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ \mathrm{kg})$

۱) $۱/۷۵\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۷/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $۳/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۴) $۱/۵\times۱۰^{۱۵}$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۲۹ در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۸\times۱۰^{-۱۹}\ J$ است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار فلز، چند الکترون ولت است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C, h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV}.s)$

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۳۰ الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند تراهرتز است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\mathrm{eV}, h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \mathrm{eV}.s)$

۱) ۲۰۲۵ ۲) ۲۱۲۵ ۳) ۳۰۲۲/۲ ۴) ۳۱۸۷/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۳۱ در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده از سطح فلز $۵\times۱۰^{۵}\frac{m}{s}$ است. اگر تابع کار فلز $۴/۴۶\,\mathrm{eV}$ باشد، طول موج نور تابیده‌شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟

$(\mathrm{hc} = ۱/۲۴\,\mathrm{eV}.\mu\mathrm{m}, e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C, m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ \mathrm{kg})$

۱) ۴۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۳۳۲ انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ $\left(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

۱) ۵×۱۰^{۱۵} ۲) ۲×۱۰^{۱۵} ۳) ۲×۱۰^{۱۴} ۴) ۵×۱۰^{۱۴}

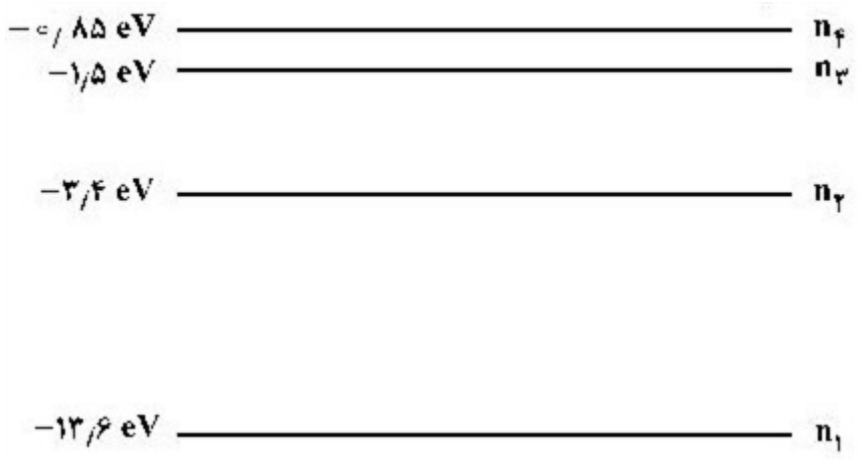
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۳۳۳ در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از $-۰/۸۵\,\mathrm{eV}$ به $-۰/۵۴۴\,\mathrm{eV}$ رسیده است. در این حالت الکترون از K امین حالت برانگیخته‌ی اتم به L امین حالت برانگیخته‌ی اتم رسیده است. K و L به‌ترتیب کدام‌اند؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\mathrm{eV})$

۱) ۵ و ۴ ۲) ۴ و ۵ ۳) ۴ و ۳ ۴) ۳ و ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۳۴ شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد $۴/۷۵\times۱۰^{۱۴}\ \text{Hz}$ منجر شود؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \text{eV}.s)$



۱) $n_۲$ به $n_۳$ ۲) $n_۱$ به $n_۲$ ۳) $n_۲$ به $n_۴$ ۴) $n_۱$ به $n_۴$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۳۵ در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج λ انجام شده است، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۶/۴\times۱۰^{-۱۹}\ J$ است. اگر از نوری با طول موج ۲λ استفاده شود، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه‌ی این فلز چند تراهرتز است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C, \text{hc} = ۱۲۰۰\ \text{eV}.\text{nm})$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۳۶ انرژی فوتون A، ۲/۵ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون $۹\times۱۰^{۱۴}\ \text{Hz}$ باشد، طول موج فوتون A، چند میکرومتر است؟ $\left(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

۱) ۳۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۳۷ الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای این‌که الکترون از حالت پایه به اولین حالت برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C, E_R = ۱۳/۶\ \text{eV})$

۱) $۱/۶۳۲\times۱۰^{-۱۸}$ ۲) $۳/۱۷۶\times۱۰^{-۱۸}$ ۳) $۴/۷۲\times۱۰^{-۱۹}$ ۴) $۵/۴۴\times۱۰^{-۱۹}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۳۸ در اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر $(n' = ۲)$، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیش‌تر از کوتاه‌ترین موج این رشته است؟ $\left[R = ۰/۰۱(\text{nm})^{-۱}\right]$

۱) ۲۴۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۳۹ کدام‌یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

۱) تبیین پایداری اتم ۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم ۴) متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی اتم

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۴۰ در اتم هیدروژن، الکترون از حالت برانگیخته‌ی $E_۴$ به حالت برانگیخته‌ی $E_۲$ می‌رود. انرژی فوتون گسیلی چند الکترون ولت است؟ $(E_R = ۱۳/۶\,\text{eV})$

۱) $\frac{۱۷}{۹}$ ۲) $\frac{۵۱}{۲۰}$ ۳) $\frac{۳۴}{۵}$ ۴) $\frac{۱۳۶}{۱۵}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۴۱ اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی پاشن $(n' = ۳)$ چند نانومتر است؟ $\left(R = \frac{۱}{۱۰۰}(\text{nm})^{-۱}\right)$

۱) $\frac{۸۲۵}{۸}$ ۲) ۱۵۰ ۳) $\frac{۸۲۵}{۴}$ ۴) ۳۰۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۴۲ در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز $۲/۸\,\text{eV}$ است. نوری با طول موج λ به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه‌ی انرژی جنبشی $۴/۴\,\text{eV}$ می‌شود. λ چند میکرومتر است؟ $\left(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \text{eV}.s, C = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\right)$

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۵۰}{۳}$ ۴) $\frac{۱۰۰۰}{۳}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۴۳ تابع کار دو فلز A و B، به‌ترتیب $۴/۵\,\text{eV}$ و $۳\,\text{eV}$ است. اگر نوری با طول موج $۱۵۰\,\text{nm}$ به هر دو فلز بتابد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های فلز A چند درصد کم‌تر از بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های B است؟ $\left(e = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}, h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \text{eV}.s\right)$

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

سراسری-ریاضی-۹۹

۳۴۴ در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه‌ی فلز $\frac{۵}{۸}\times۱۰^{۱۵}\,\text{Hz}$ است. اگر انرژی هریک از فوتون‌های فرودی به فلز $۴/۱۲۵\times۱۰^{-۱۹}\,J$ باشد، بیشینه‌ی تندی فوتوالکترون‌های تولید شده چند متر بر ثانیه است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ \text{eV}.s, m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ \text{kg}, e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $\frac{۱}{۶}\times۱۰^{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۶}\times۱۰^{۶}$ ۳) $\frac{۵}{۷}\times۱۰^{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۷}\times۱۰^{۵}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۴۵ در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز $۳\,\text{eV}$ است. اگر نوری با طول موج $۲۰۰\,\text{nm}$ بر سطح فلز بتابد، بیشینه‌ی سرعت فوتوالکترون‌ها برابر V است و اگر نوری با طول موج $۳۰۰\,\text{nm}$ بر فلز بتابد، بیشینه‌ی سرعت فوتوالکترون‌ها برابر V' است. $\frac{V'}{V}$ کدام است؟ $(\text{hc} = ۱۲۰۰\,\text{eV}.\text{nm})$

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۴۶ در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟
$(hc = ۱۲۴۰\,eV.nm$ و $E_R = ۱۳/۶\,eV)$

۱) ۴۵۴ ۲) ۴۶۰ ۳) ۶۳۶ ۴) ۷۶۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۴۷ طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر $(n' = ۲)$ تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گستره‌ی طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(R = ۰/۰۱۱(nm)^{-۱})$

۱) ۴۳۳، مرئی ۲) ۴۳۳، فرابنفش ۳) ۳۹۶، فروسرخ ۴) ۳۹۶، فرابنفش

سراسری-ریاضی-۹۹

فصل ششم : آشنایی با فیزیک هسته ای
۳۲ سوال

۳۴۸ اورانیم $^{۲۳۸}_{۹۲}U$ (هستهٔ مادر)، در اثر تابش α به یک هستهٔ دختر تبدیل می‌شود. عدد نوترونی هستهٔ دختر، چند واحد کمتر از عدد نوترونی هستهٔ مادر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۴۹ در راکتور هسته‌ای از کدام ماده به عنوان کندساز نوترون در واکنش‌های شکاف هسته‌ای استفاده نمی‌شود؟

۱) کادمیم ۲) گرافیت ۳) آب معمولی $(H_۲O)$ ۴) آب سنگین $(D_۲O)$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۵۰ در واکنش هسته‌ای «تعدادی نوترون $+^{۱۰۱}_{۴۲}Mo$ + $^{۱۳۳}_{۵۰}Sn + ^{۲۳۵}_{۹۲}U \rightarrow {}^{۱}_{۰}n +$»، چند نوترون آزاد می‌شود و اگر مجموع جرم ذرات اولیه و مجموع جرم ذرات ثانویه واکنش را به ترتیب $M_۱$ و $M_۲$ بنامیم، کدام رابطه درست است؟

۱) ۳ و $M_۱ > M_۲$ ۲) ۲ و $M_۱ > M_۲$ ۳) ۳ و $M_۲ > M_۱$ ۴) ۲ و $M_۲ > M_۱$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴تیرماه

۳۵۱ پس از گذشت ۸ ساعت، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{۱}{۱۶}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر ماده چند ساعت است؟

۱) ۱ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۵۲ در کدام واپاشی، عدد جرمی تغییر می‌کند؟

۱) گاما ۲) آلفا ۳) بتای منفی ۴) بتای مثبت

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۳۵۳ کدام موارد درست است؟
الف) در پرتوزایی طبیعی تعداد نوکلئون‌ها کاهش می‌یابد.
ب) در پرتوزایی طبیعی تعداد نوکلئون‌ها افزایش می‌یابد.
پ) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته در مقایسه با اختلاف ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم، خیلی زیاد است.

۱) پ ۲) ب ۳) الف و ب ۴) الف و پ

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۵۴ در واپاشی، (هسته دختر) $+\beta^{+} \rightarrow {}^{۱۵}_{۸}O$ ، هستهٔ دختر چند نوترون دارد؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۵۵ کدام موارد درست است؟

الف) اندازه‌گیری‌های دقیق نشان داده است که جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهندهٔ هسته اندکی بیشتر است.

ب) انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته را انرژی بستگی هسته‌ای می‌نامند.

پ) در هسته‌های پایدار، هر چه هسته سنگین‌تر می‌شود، نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون افزایش می‌یابد.

۱) الف، ب و پ ۲) الف و پ ۳) الف و ب ۴) ب و پ

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۳۵۶ در پرتوزایی طبیعی سه نوع ذرهٔ آلفا، بتا و گاما تولید می‌شود. در کدام مورد، به‌ترتیب از راست به چپ، قدرت نفوذ ذرات بیشتر می‌شود؟

۱) آلفا، گاما و بتا ۲) آلفا، بتا و گاما ۳) گاما، آلفا و بتا ۴) بتا، گاما و آلفا

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۳۵۷ اگر لوتسیم $\left({}^{۱۷۶}_{۷۱}\mathrm{Lu}\right)$ با گسیل بتای منفی پرتوزایی کند، هستهٔ دختر کدام است؟

۱) ${}^{۱۷۶}_{۷۲}\mathrm{Hf}$ ۲) ${}^{۱۷۵}_{۷۲}\mathrm{Hf}$ ۳) ${}^{۱۷۶}_{۶۹}\mathrm{Tm}$ ۴) ${}^{۱۷۷}_{۶۹}\mathrm{Tm}$

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۵۸ نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها .....

۱) با مربع فاصلهٔ بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.

۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد.

۳) کوتاه‌بُرد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۵۹ اگر ${}^{۲۳۸}_{۹۲}U$ واپاشی α انجام دهد، کدام هسته، حاصل این واپاشی خواهد بود؟

۱) ${}^{۲۳۵}_{۹۲}U$ ۲) ${}^{۲۳۱}_{۹۱}\mathrm{Pa}$ ۳) ${}^{۲۳۴}_{۹۰}\mathrm{Th}$ ۴) ${}^{۲۳۲}_{۹۰}\mathrm{Th}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۶۰ عمل غنی سازی در یک نمونهٔ اورانیم، کدام است؟

۱) تبدیل هر چه بیشتر اورانیم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸

۲) تبدیل هر چه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵

۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸

۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۳۶۱ در فرایند واپاشی $_{6}^{11}C \rightarrow {}_{5}^{11}B + x$ ، x کدام است؟

۱) پروتون ۲) β^+ ۳) β^- ۴) نوترون

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۳۶۲ پس از گذشت ۶ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک ماده، به $\frac{۱}{۸}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱۲

سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۳۶۳ در واکنش هسته‌ای $_{۰}^{۱}n + {}_{۹۲}^{۲۳۵}U \rightarrow {}_{۵۶}^{۱۳۸}\mathrm{Ba} + {}_{Z}^{A}\mathrm{Kr} + ۳\,{}_{۰}^{۱}n$ ، A و Z به‌ترتیب کدام است؟

۱) ۹۵ و ۳۶ ۲) ۹۷ و ۳۶ ۳) ۹۵ و ۳۵ ۴) ۹۷ و ۳۵

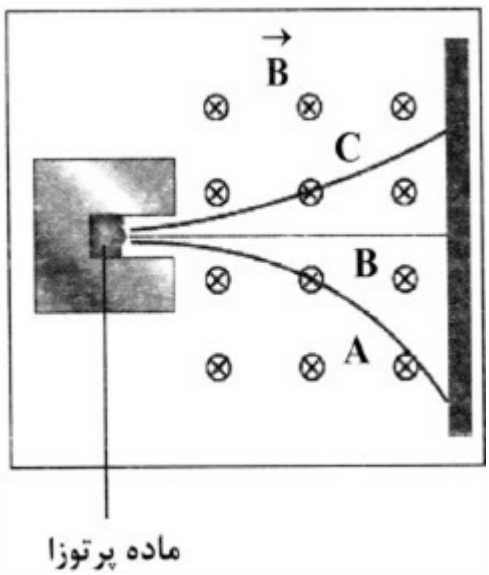
سراسری-ریاضی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۳۶۴ چهار سال طول می‌کشد تا ۷۵ درصد تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شود. چند سال دیگر بگذرد تا تعداد هسته‌های باقیمانده ۱۲/۵ درصد تعداد هسته‌های اولیه باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۲

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۶۵ شکل مقابل، مسیر پرتوهای گسیل شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آنها در مسیرهای از A تا C به‌ترتیب کدام است؟



۱) الکترون، گاما و آلفا ۲) آلفا، گاما و الکترون

۳) الکترون، پوزیترون و آلفا ۴) آلفا، پوزیترون و الکترون

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۳۶۶ نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۴۵ دقیقه است. پس از گذشت ۳ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱}{۳۲}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۶۷ اگر N تعداد نوترون‌ها و Z تعداد پروتون‌های هستهٔ یک اتم باشد، کدام مورد صحیح است؟

۱) در تمام هسته‌های پایدار $N = Z$ است.

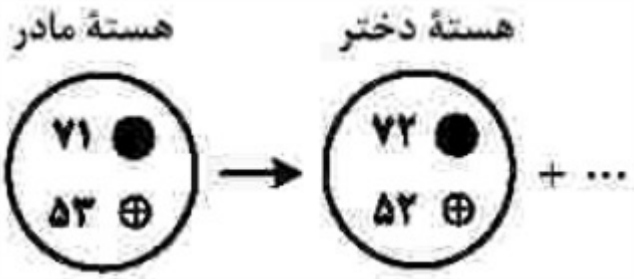
۲) نسبت $\frac{N}{Z}$ برای تمام عناصر یکسان است.

۳) هسته‌ای ناپایدار است که در آن $Z > N$ باشد.

۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۶۸ شکل مقابل، واپاشی یُد ۱۲۴ را نشان می‌دهد. نام ذرهٔ گسیل‌شده، کدام است؟



۱) آلفا ۲) گاما ۳) پوزیترون ۴) الکترون

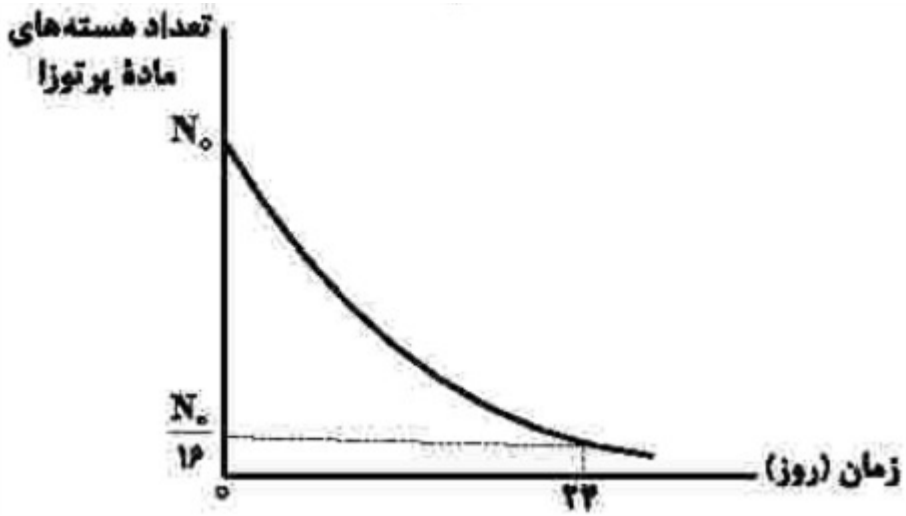
سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۳۶۹ هسته‌ی $^{234}_{90}Th$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته‌ی دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

۱) $\frac{91}{144}$ ۲) $\frac{89}{145}$ ۳) $\frac{89}{144}$ ۴) $\frac{91}{143}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۷۰ نمودار واپاشی یک مادهٔ پرتوزا به شکل مقابل است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟



۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۳۷۱ دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

۱) ۱/۵۶ ۲) ۳/۱۳ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۱۲/۵۰

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۷۲ کدام موارد درست است؟

الف) در واپاشی β^-، الکترون گسیل شده در هسته‌ی مادر وجود ندارد و هم‌چنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست.

ب) در واپاشی β^+، ذره‌ی گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

ت) در واپاشی β^+، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) ب و پ

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

۳۷۳ کدام موارد درست است؟

الف) پرتوهای α، سنگین‌اند و برد بلندی دارند.

ب) تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.

پ) یکی از کاربردهای گسترده‌ی واپاشی α، در آشکارسازی‌های دود است.

ت) واپاشی α در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) ب و پ

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۷۴ اگر در واپاشی یک هسته، تعداد نوترون‌های هسته یک واحد اضافه شود، ذره‌ی گسیل شده در این واپاشی کدام است؟

۱) آلفا ۲) گاما ۳) الکترون ۴) پوزیترون

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۷۵ در هسته‌های سنگین، یک پروتون با نیروی الکتروستاتیکی، ..... و با نیروی هسته‌ای ..... .

۱) فقط پروتون‌های نزدیک خود را دفع می‌کند - تمام نوکلئون‌های درون هسته را جذب می‌کند.

۲) تمام نوکلئون‌های درون هسته را دفع می‌کند - فقط نوکلئون‌های نزدیک خود را جذب می‌کند.

۳) فقط نوکلئون‌های مجاور خود را دفع می‌کند - تمام نوترون و پروتون‌های هسته را جذب می‌کند.

۴) تمام پروتون‌های درون هسته را دفع می‌کند - فقط نوکلئون‌های مجاور خود را جذب می‌کند.

سراسری-ریاضی-۹۹

۳۷۶ نیمه عمر یک ماده‌ی پرتوزا $T_{\frac{1}{2}}$ است. پس از گذشت $4T_{\frac{1}{2}}$ چند درصد هسته‌های ماده‌ی اولیه باقی می‌ماند؟

۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۱۲/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۷۷ نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۸ سال است. پس از گذشت چند سال ۸۷/۵ درصد از هسته‌های این ماده واپاشیده می‌شود؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۶۴

سراسری-ریاضی-۹۹

۳۷۸ از یک ماده‌ی رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز، ۷۵ درصد هسته‌های این ماده واپاشیده می‌شود؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳۷۹ در واکنش هسته ای (نوترون) $۲ + M(\beta^-) + N(\alpha) + {}^{۱۹۷}_{۷۹}Y \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}X$ ، M و N به‌ترتیب کدام‌اند؟

۱) ۱ و ۱ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۲ و ۳

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۰ \Rightarrow ۶s \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲t^۲ \\ x_B = t^۲ + ۶۸ \end{cases}$$

$$-۱۲ \le x_A - x_B \le ۱۲ \begin{cases} t^۲ - ۶۸ \le ۱۲ \Rightarrow t \le ۴\sqrt{۵} \Rightarrow \text{غ ق ق} \\ t^۲ - ۶۸ \ge -۱۲ \Rightarrow t \ge ۲\sqrt{۱۴} \Rightarrow \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$$۶s \Rightarrow ۱۰s \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲۴t' + ۷۲ \\ x_B = t'^۲ + ۱۲t + ۱۰۴ \end{cases}$$

$$-۱۲ \le x_A - x_B \le ۱۲ \begin{cases} -t^۲ + ۱۲t - ۳۲ \le ۱۲ \Rightarrow \text{۱۲ = ندارد} \\ -t^۲ + ۱۲t - ۳۲ \ge -۱۲ \Rightarrow t' = ۲ \Rightarrow t = ۸ \end{cases}$$

پس از بازه ۸ تا ۱۰ ثانیه (به مدت ۲ ثانیه) فاصله این دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۲ است.

$$۱۰s \Rightarrow \infty \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۲۴t'' + ۱۶۸ \\ x_B = ۲۰t'' + ۱۶۸ \end{cases}$$

$$-۱۲ \le x_A - x_B \le ۱۲ \begin{cases} ۴t'' \le ۱۲ \Rightarrow t'' = ۳ \Rightarrow t = ۱۳ \\ ۴t'' \ge -۱۲ \Rightarrow t'' = -۳ \Rightarrow \text{غ ق ق} \Rightarrow t = ۱۰ \end{cases}$$

پس از بازه ۱۰ تا ۱۳ ثانیه (به مدت ۳ ثانیه) فاصله این دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۲ است.

در نتیجه در مجموع ۵ ثانیه ($t = ۸s$ تا $t = ۱۳s$) فاصله دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۲ می‌باشد.

۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$h = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow h = ۵t^۲$$

$$h' = \frac{۱}{۲}g(t-۱)^۲ \Rightarrow h' = ۵t^۲ - ۱۰t + ۵$$

$$h - h' = ۱۰t - ۵$$

معادله بالا شبیه به معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت است ($x = vt + x_۰$). بنابراین فاصله در هر ثانیه ۱۰ متر افزایش می‌یابد.

۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. متحرک در حرکت با شتاب ثابت در زمان $t' = \frac{-v_۰}{a}$ سرعتش صفر می‌شود.

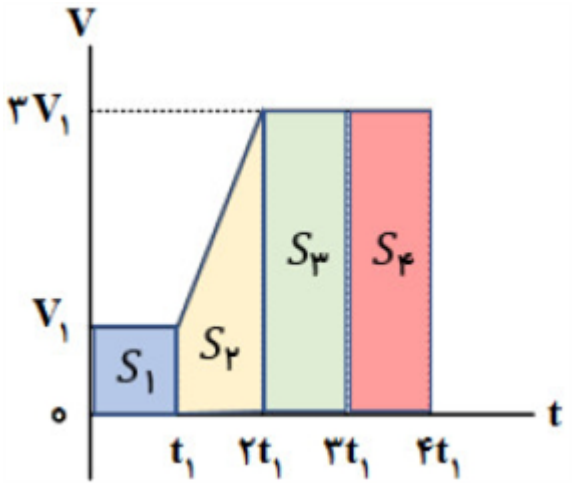
$$x = -۴t^۲ + ۲۴t - ۳۰ \Rightarrow a = -۸, v_۰ = ۲۴$$

$$t' = \frac{-v_۰}{a} = \frac{-۲۴}{-۸} = ۳s$$ (رد گزینه‌های ۴ و ۲)

کافی است زمان به دست آمده را در معادله مکان - زمان جایگذاری کنیم.

$$x = -۴(۳)^۲ + ۲۴(۳) - ۳۰ = ۶m$$ (رد گزینهٔ ۱)

۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در نمودار سرعت - زمان مساحت زیر نمودار بیانگر جابه‌جایی است.



$$S_۱ = V_۱ t_۱$$
$$S_۲ = \frac{(V_۱ + ۲V_۱)t}{۲} = ۲V_۱ t_۱$$
$$S_۳ = ۳V_۱ t_۱$$
$$S_۴ = ۳V_۱ t_۱$$

$$\text{گزینه ۱} \Rightarrow v_{av} = \frac{V_۱ t_۱}{t_۱} = V_۱$$

$$\text{گزینه ۲} \Rightarrow v_{av} = \frac{V_۱ t_۱ + ۲V_۱ t_۱}{۲t_۱} = \frac{۳}{۲}V_۱$$

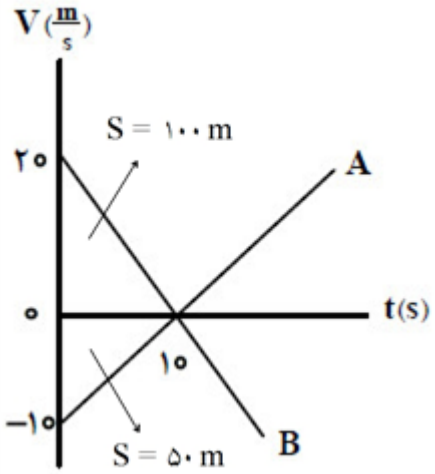
$$\text{گزینه ۳} \Rightarrow v_{av} = \frac{V_۱ t_۱ + ۲V_۱ t_۱ + ۳V_۱ t_۱}{۳t_۱} = ۲V_۱$$

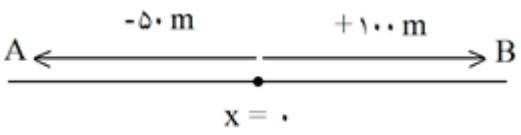
$$\text{گزینه ۴} \Rightarrow v_{av} = \frac{V_۱ t_۱ + ۲V_۱ t_۱ + ۳V_۱ t_۱ + ۳V_۱ t_۱}{۴t_۱} = \frac{۹}{۴}V_۱$$

سرعت متوسط در بازهٔ زمانی گزینه ۴ بیشتر است.

البته بدون محاسبات هم میشد متوجه شد که گزینه ۴ سرعت متوسط بیشتری دارد.

۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.





میان‌بر: ابتدا دو متحرک خلاف جهت هم حرکت می‌کنند و بعد از $۱۰s$ فاصله دو متحرک به ۱۵۰ متر می‌رسد. در $t = ۱۰s$ متوقف می‌شوند و این دفعه به طرف هم حرکت می‌کنند (با توجه به علامت سرعت) و بعد از عبور از کنار هم دوباره فاصله دو متحرک به ۱۵۰ متر می‌رسد.

۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x = -\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow -۱۲/۸ = -\frac{۱}{۲}\times ۱۰ \times t^۲ \Rightarrow t^۲ = ۲/۵۶ \Rightarrow t = ۱/۶s$$

$$\Delta x' = -\frac{۱}{۲}gt'^{۲} = -\frac{۱}{۲}\times ۱۰ \times (۱/۶ - ۰/۶)^{۲} \Rightarrow \Delta x' = -۵m$$

$$h = ۱۲/۸ - ۵ = ۷/۸m$$

۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = ۲(t-۲)(t-۵) = ۲(t^۲ - ۷t + ۱۰)$$

$$V = ۲(۲t-۷) \xrightarrow{t=۵} ۶$$

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a = \frac{۳}{۲}, V_{۰} = -۱۵ \Rightarrow V = \frac{۳}{۲}t - ۱۵$$

$$\begin{cases} t_۱ = ۰ \Rightarrow V_۱ = -۱۵ \\ t_۲ = ۵ \Rightarrow V_۲ = -۷/۵ \end{cases} \Rightarrow V_{av۱} = \frac{-۱۵-۷/۵}{۲} = -۱۱/۲۵ \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} t_۳ = ۱۰ \Rightarrow V_۳ = ۰ \\ t_۴ = ۱۵ \Rightarrow V_۴ = ۷/۵ \end{cases} \Rightarrow V_{av۲} = \frac{۰+۷/۵}{۲} = ۳/۷۵ \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{-۱۱/۲۵}{۳/۷۵} = -۳$$

۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{۴۰-۴}{۴-۲} = \frac{۳۶}{۲} = ۱۸ \frac{m}{s^۲}$$

۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مشتق‌های معادله‌های مکان را مساوی هم قرار می‌دهیم.

$$\begin{cases} x_۱ = \frac{۱}{۴}t^۲ \\ x_۲ = (t-۳)^۲ \end{cases} \Rightarrow \text{لحظه‌ای که تندی‌شان برابر می‌شود } \frac{۱}{۲}t = ۲t - ۶ \Rightarrow t = ۴s$$

$$\frac{۱}{۴}t^۲ = (t-۳)^۲ \Rightarrow t = ۲s \text{ لحظه‌ای که مکانشان برابر می‌شود}$$

$$\text{جواب} = ۴ - ۲ = ۲s$$

۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

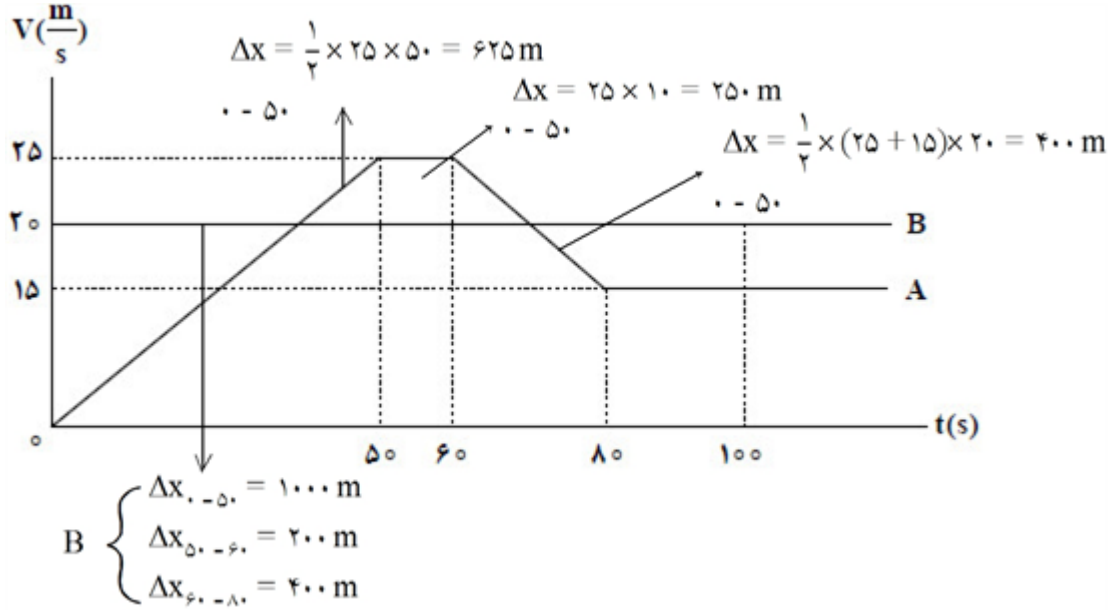
$$\text{میزان سقوط گلوله در هر ثانیه} = ۵ + ۱۵ + ۲۵ + ۳۵ + ۴۵ + \ldots$$

$$\text{گلوله اول} = ۵ + ۱۵ = ۲۰ \text{ متر} \xrightarrow{\text{گلوله دوم رها می شود}}$$

$$\text{گلوله دوم} = ۵ + ۱۵ = ۲۰ \text{ متر و گلوله اول} = ۵ + ۱۵ + ۲۵ + ۳۵ = ۸۰ \text{ متر} \xrightarrow{\text{گلوله سوم رها می شود}}$$

$$\text{ارتفاع گلوله دوم از سطح زمین} = ۸۰ - ۲۰ = ۶۰ \text{ متر}$$

۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x_A = \frac{۲۶ - ۲۰}{۳}t + ۲۰ = ۲t + ۲۰$$

$$x_B = \frac{۱}{۲}at^۲ + ۱۲t$$

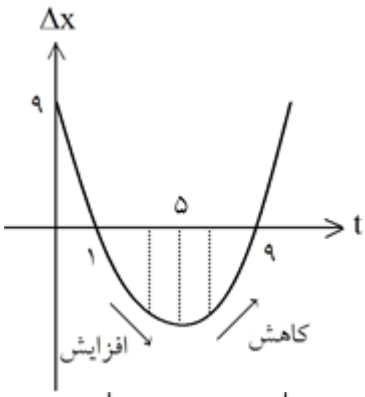
$$t = ۴s \Rightarrow \text{به هم می رسند} \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow ۲۸ = ۸a + ۴۸ \Rightarrow a = -۲/۵\frac{m}{s^۲}$$

۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A: x_A = \frac{۱}{۲} \times ۲t^۲ + ۰ = t^۲$$

$$V = at + V_۰$$

$$t = ۳s \Rightarrow x_A = ۹m, V_۸ = ۲t = ۶\frac{m}{s}$$



$$\begin{cases} x_A = t^۲ + ۶t + ۹ \\ x_B = ۱۶t \end{cases} \quad \begin{matrix} t_۱ = ۷ - ۳ = ۴s \\ t_۲ = ۹ - ۳ = ۶s \end{matrix}, \quad \Delta x_{AB} = x_A - x_B$$

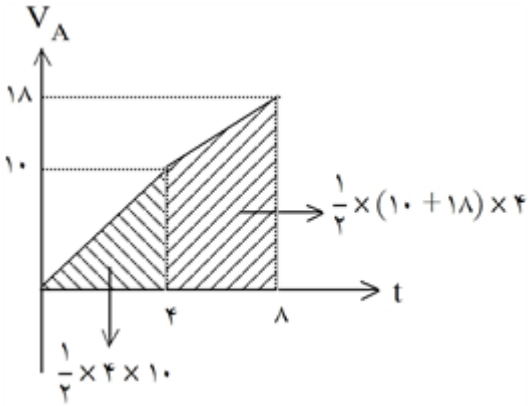
$$= t^۲ - ۱۰t + ۹ = (t-۱)(t-۹) = ۰ \quad \text{ریشه یابی}$$

	t = ۷	t = ۸s	t = ۹s	
x_A	۴۹	۶۴	۸۱	
x_B	۱۶ × ۴ = ۶۴	۸۰	۹۶	
Δx_{AB}	۱۵	۱۶	۱۵	

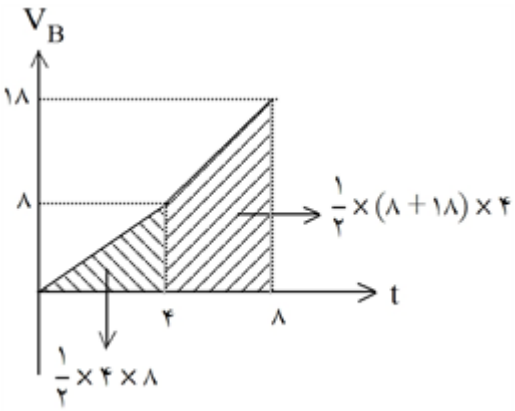
افزایش کاهش

راه دوم:

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نمودار سرعت زمان متحرک A را رسم می‌کنیم:



حال نمودار سرعت زمان متحرک B را رسم می‌کنیم:



$$\frac{V_{avB}}{V_{avA}}=\frac{\Delta x_B}{\Delta x_A}=\frac{۱۶+۵۲}{۲۰+۵۶}=\frac{\cancel{۶۸}^{۱۷}}{\cancel{۷۶}_{۱۹}}$$

۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$t'=۴-۰/۶=۳/۴s$$

$$\Delta y=-\frac{۱}{۲}gt^{۲}\Rightarrow -۸۰=-\frac{۱}{۲}\times۱۰t^{۲}\Rightarrow t=۴s\Rightarrow \Delta y=-\frac{۱}{۲}\times۱۰\times(۳/۴)^{۲}=-۵۷/۸m$$

$$\xrightarrow{\text{از زمین}} h=۸۰-۵۷/۸=۲۲/۲m$$

۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

جابه جایی	سرعت
	۰
۵m	$۱۰\frac{m}{s}$
۱۵m	$۲۰\frac{m}{s}$
۲۵m	$۳۰\frac{m}{s}$
۳۵m	$۴۰\frac{m}{s}$
۴۵m	$۵۰\frac{m}{s}$

۲ ثانیه آخر حرکت

$$\Rightarrow V_{av}=\frac{۳۰+۵۰}{۲}=۴۰\frac{m}{s}$$

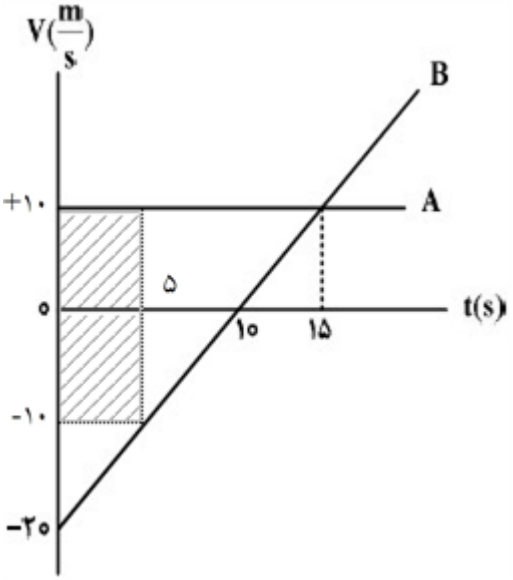
۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی $v-t$ متحرک را پیدا می‌کنیم.

$$a_B = \frac{۰ + ۲۰}{۱۰} = +۲ \Rightarrow v_B = at + v_۰ = ۲t - ۲۰$$

برای پیدا کردن معادله‌ی $v-t$ متحرک A کافی است که نقطه‌ی برخورد دو نمودار سرعت را در v_B قرار دهیم:

$$v_B = ۲\times ۱۵ - ۲۰ = +۱۰\frac{m}{s} = v_A$$

حال با توجه به فرض صورت سؤال که در $t = ۵$ از کنار هم می‌گذرند، می‌توان نتیجه گرفت که حاصل جمع جابه‌جایی‌های هر دو قبل از زمان رسیدن برابر فاصله‌ی اولیه این دو می‌شود.



$$S = \frac{(۳۰ + ۲۰)۵}{۲} = ۲۵\times ۵ = ۱۲۵m$$

۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

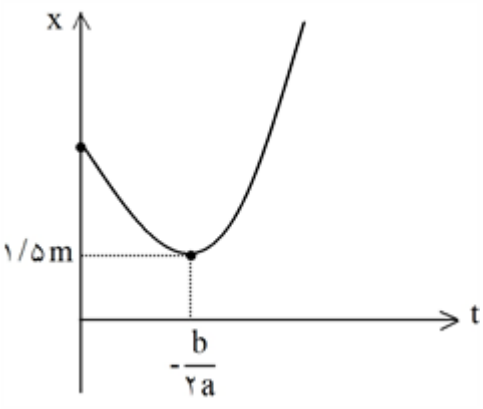
$V = at + V_۰$

مرحله اول: $V = ۴\times ۱۵ + V_۰ = V_۰ + ۶۰$

مرحله دوم: $V' = -۴\times ۵ + (V_۰ + ۶۰) = V_۰ + ۴۰$

$$a_{av} = \frac{(V_۰ + ۴۰) - V_۰}{۲۰ - ۰} = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کافی است رأس سهمی را در فرم کلی نمودار زیر پیدا کنیم:



$$t_{\text{راس}} = \frac{۶}{۲\times\frac{۲}{۳}} = \frac{۹}{۲}s \xrightarrow[\text{معادله } x-t]{\text{جایگذاری در}}$$

$$x = \frac{۲}{۳}\left(\frac{۹}{۲}\right)^{۲} - ۶\left(\frac{۹}{۲}\right) + ۱۵ = ۱/۵m$$

روش دوم:

با توجه به علامت شتاب درمی‌یابیم که دهانه‌ی سهمی رو به بالاست پس دو حالت داریم یا x. کمترین است و یا رأس ۷ پس باید هر دو را به دست آورده و مقایسه کرد.

$$x = \frac{۲}{۳}t^{۲} - ۶t + ۱۵ \xrightarrow{t=۰} \begin{cases} x_{۰} = +۱۵m \\ a = \frac{۴}{۳}\frac{m}{s^{۲}} \end{cases}$$

$$t_{\text{راس}} = \frac{-v_{۰}}{a} = \frac{+۶}{\frac{۴}{۳}} = \frac{۱۸}{۴} = \frac{۹}{۲} \Rightarrow x = \frac{۲}{۳}\left(\frac{۹}{۲}\times\frac{۹}{۲}\right) - ۶\times\frac{۹}{۲} + ۱۵ = \frac{۳}{۲}m = ۱/۵m$$

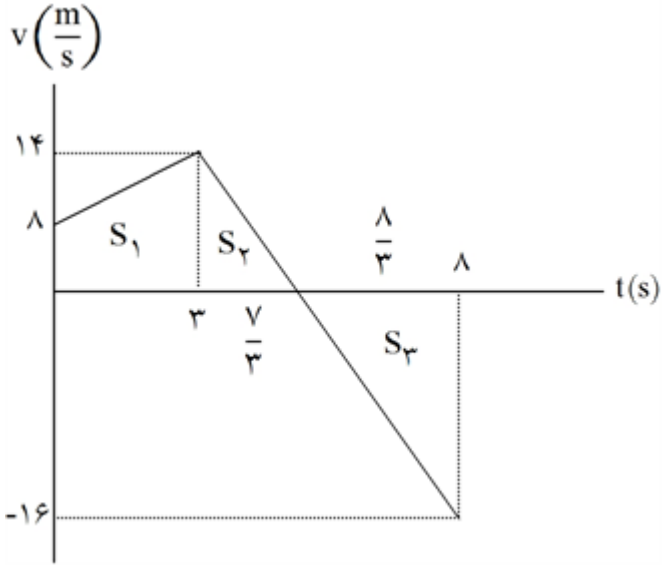
پس کمترین فاصله‌ی متحرک از مبدأ $۱/۵m$ است.

۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

رابطهٔ جابه‌جایی در t ثانیه nام با سرعت اولیه صفر: $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^{۲}(۲n-۱)$

$$\frac{\Delta x_{۱}}{\Delta x_{۲}} = \frac{\frac{۱}{۲}at^{۲}(۲\times۳-۱)}{\frac{۱}{۲}at^{۲}(۲\times۲-۱)} = \frac{۵}{۳}$$

۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از تعریف شیب خط، سرعت را در لحظه‌های $۳s$ و $۸s$ به دست می‌آوریم.



$$L = S_{۱} + S_{۲} + S_{۳}$$

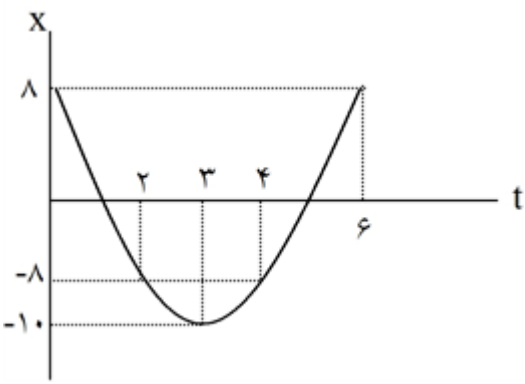
$$= \frac{(۸+۱۴)۳}{۲} + \frac{۱۴^{۷}\times\frac{۷}{۲}}{۱} + \frac{۱۶^{۸}\times\frac{۸}{۲}}{۱}$$

$$L = ۳۳ + \frac{۴۹}{۳} + \frac{۶۴}{۳} = \frac{۹۹+۱۱۳}{۳} = \frac{۲۱۲}{۳}$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۲۱۲^{۵۳}}{۳\times۲} = \frac{۵۳}{۶}\frac{m}{s}$$

۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x = ۲t^۲ - ۱۲t + ۸$$



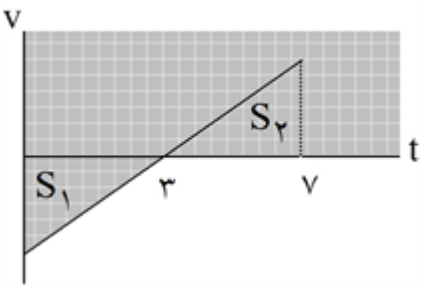
$$v = ۴t - ۱۲ \xrightarrow{v=۰} t = ۳s$$

$$\Rightarrow x = ۲\times۹ - ۱۲\times۳ + ۸ = -۱۰m$$

$$x = -۸ \Rightarrow ۲t^۲ - ۱۲t + ۱۶ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۲ \\ t = ۴ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta t_{\text{کل}} = ۲S + (۶ - ۴)S = ۴S \\ \Delta x \leq ۸ \end{cases}$$

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{S_۲}{S_۱} = \left(\frac{۴}{۳}\right)^۲ = \frac{۱۶}{۹} \Rightarrow S_۲ = \frac{۱۶}{۹}S_۱$$

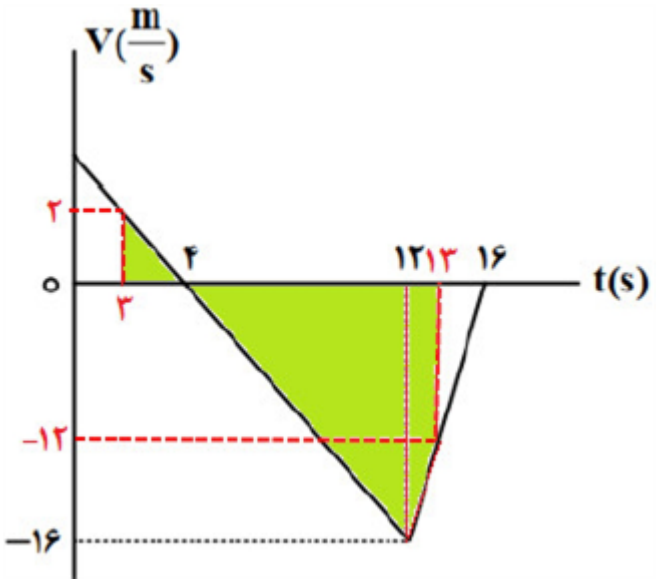
$$\frac{L}{|\Delta x|} = \frac{S_۱ + S_۲}{|S_۲ - S_۱|} = \frac{۱ + \frac{۱۶}{۹}}{|۱ - \frac{۱۶}{۹}|} = \frac{۲۵}{۷}$$

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه، شیب خط ثابت است، بنابراین در لحظهٔ $t = ۳s$ مقدار سرعت متحرک را با تعریف شیب خط به دست می‌آوریم. به طور مشابه چون در بازهٔ زمانی ۱۲ ثانیه تا ۱۶ ثانیه شیب خط ثابت است، مقدار سرعت در لحظهٔ $t = ۱۳s$ را نیز به دست می‌آوریم. برای به دست آوردن تندی متوسط ابتدا مساحت دو قسمت رنگی را حساب می‌کنیم و در ادامه:

$$\overline{S} = \frac{S_۱ + |S_۲|}{\Delta t}$$

$$= \frac{\left(\frac{۱}{۲}\times۱\times۲\right) + \left(\frac{۱}{۲}\times۸\times۱۶\right) + \left(\frac{۱۶+۱۲}{۲}\right)\times۱}{۱۳ - ۳}$$

$$= ۷/۹\frac{m}{s}$$



۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نکته: وقتی گلوله در شرایط خلاء از ارتفاع خاصی رها شود، با درنظر گرفتن $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$، طبق رابطهٔ $h = \frac{۱}{۲}gt^۲ = ۵t^۲$ گلوله در ثانیه‌های متوالی مسافت‌های $۵m, ۱۵m, ۲۵m, ۳۵m, ۴۵m, ۵۵m, \ldots$ را طی می‌کند.

بنابراین بعد از ۵ ثانیه گلولهٔ A مسافت ۱۲۵ متر را طی می‌کند. گلولهٔ B چون ۲ ثانیه دیرتر رها شده است، وقتی گلولهٔ A به مدت ۵ ثانیه در حرکت باشد، گلولهٔ B به مدت ۳ ثانیه در حرکت بوده که مسافت ۴۵ متر را طی می‌کند. بنابراین فاصلهٔ دو گلوله برابر است با: $۱۲۵ - ۴۵ = ۸۰m$

۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله حرکت را برای هر دو متحرک می‌نویسیم:

- برای متحرک اول A که با سرعت ثابت در حرکت است: $x = Vt + x_۰ \Rightarrow x(A) = ۸t$

- برای متحرک دوم B که با شتاب ثابت در حرکت است: $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t + x_۰ \Rightarrow x(B) = t^۲ + ۷$

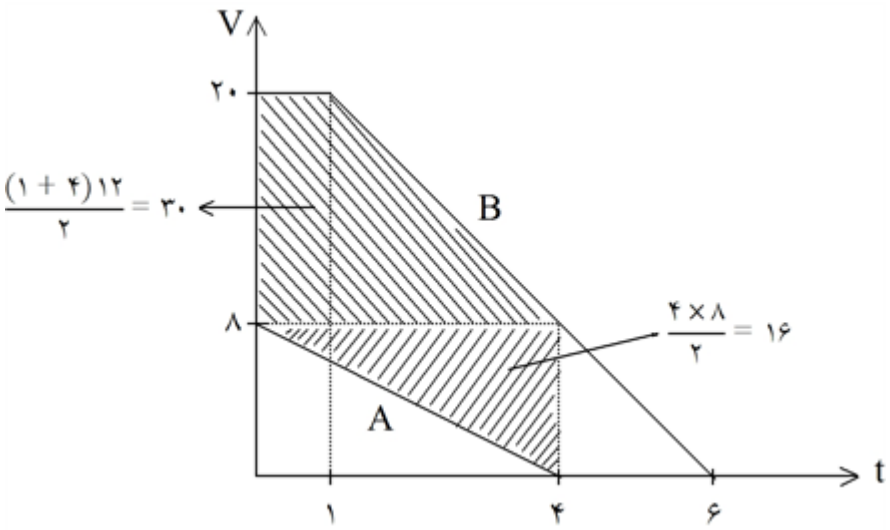
برای اینکه فاصله دو متحرک برابر ۵ متر شود داریم:

$$|x(B) - x(A)| = ۵ \Rightarrow |t^۲ - ۸t + ۷| = ۵$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t^۲ - ۸t + ۷ = ۵ \Rightarrow t^۲ - ۸t + ۲ = ۰ \Rightarrow t = \frac{۸ \pm \sqrt{۵۶}}{۲} \\ t^۲ - ۸t + ۷ = -۵ \Rightarrow t^۲ - ۸t + ۱۲ = ۰ \Rightarrow t = \frac{۸ \pm \sqrt{۱۶}}{۲} \end{cases}$$

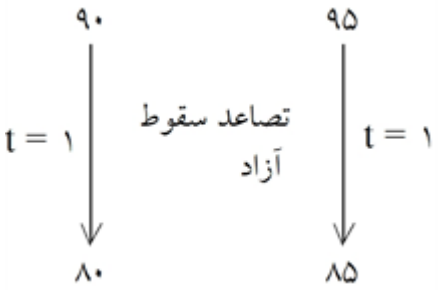
طبق محاسبات فوق در ۴ زمان متفاوت فاصله متحرک از یکدیگر ۵ متر خواهد شد.

۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی دو متحرک به هم می‌رسند که اختلاف مساحت نمودار $V - t$ آن‌ها $۴۶m$ باشد.



طبق شکل، دو متحرک در $t = ۴$ به هم می‌رسند که در آن لحظه، $V_B = ۸m/s$ است.

۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



با توجه به تصاعد سقوط آزاد، به این نتیجه می‌رسیم که از $۱s$ به بعد فاصله آنها زیاد می‌شود.

۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$X_A = \frac{۱}{۲}at^۲$$

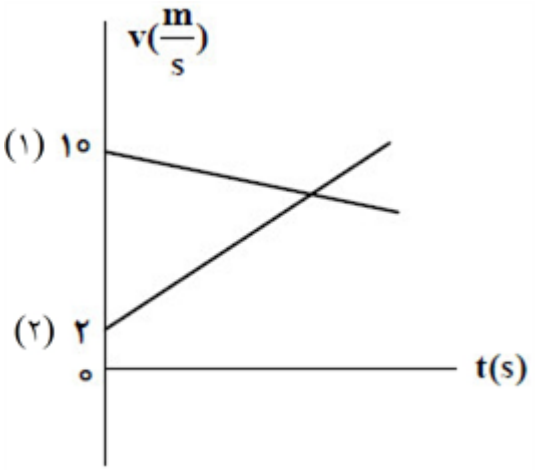
$$X_B = \frac{۱}{۲}(a + ۰/۵)(t - ۲)^۲$$

$$t = ۶ \Rightarrow X_A = X_B \Rightarrow ۱۸a = ۸a + ۴ \Rightarrow a = ۰/۴$$

$$t = ۱۰ \begin{cases} X_A = ۲۰ \\ X_B = ۲۸/۸ \end{cases} \xrightarrow{\text{فاصله}} ۸/۸m$$

۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به مفهوم دنباله‌ها در حرکت سقوط آزاد، در صورتی‌که دو متحرک با فاصله زمان $۱s$ رها شوند فاصله بین آنها در هر ثانیه $۱\,cm$ زیاد می‌شود. پس اگر دو متحرک با فاصله زمان $۰/۵s$ رها بشوند فاصله بین آنها در هر ثانیه $۵m$ افزایش می‌یابد.

۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله مکان زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:



$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_۱t^۲ + ۱۰t \xcancel{+x_۰}$$

$$= \frac{۱}{۲}a_۲t^۲ + ۲t + \xcancel{x_۰} \xrightarrow{t=۲۰}$$

$$۲۰۰a_۱ + ۲۰۰ = ۲۰۰a_۲ + ۴۰ \Rightarrow a_۲ - a_۱ = ۰/۸$$

حال داریم: $\frac{۱}{۲}a_۱t^۲ + ۱۰t - \frac{۱}{۲}a_۲t^۲ - ۲t = \Delta x \xrightarrow{t=۳۰} \frac{۱}{۲}t^۲(a_۱ - a_۲) + ۸t = \Delta x$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۹۰۰(a_۱ - a_۲) + ۲۴۰ = ۴۵۰\left(-\frac{۸}{۲}\right) + ۲۴۰ = -۱۲۰$$

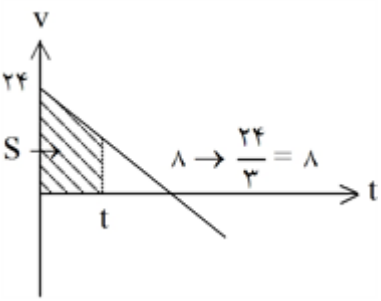
۳۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x_{\text{بازه واکنش}} = ۱۶\,m = V t_{\text{واکنش}} \Rightarrow \Delta x_{\text{بازه واکنش}} + \underbrace{\Delta x_{\text{بازه کندشونده}}}_{\Delta x} = ۵۶$$

$$\Delta x = \frac{V^۲}{۲\alpha} = ۴۰\,m$$

$$\Rightarrow t_{\text{واکنش}} = \frac{۱۶}{۲۰} = ۰/۸s$$

۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$t = ۰ \Rightarrow x_{۰} = ۱۸$$
$$t = ?s \Rightarrow x = ۹۰m$$
$$\Rightarrow \Delta x = ۷۲m = \text{مساحت زیرنمودار}$$

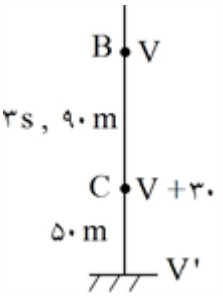
$$S = ۷۲ = \frac{(۲۴+(-۳t\times ۲۴))\times t}{۲}$$
$$= -۳t^۲ + ۴۸t + ۱۴۴ \Rightarrow t^۲ - ۱۶t + ۴۸ = ۰$$
$$\Rightarrow \begin{cases} t = ۴s & \text{برای اولین بار} \\ t = ۱۲s & \text{برای دومین بار} \end{cases}$$

۳۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V_{۰} = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$\Delta x_{\text{توقف}} = \frac{V_{۰}^۲}{۲a_{\text{ترمز}}} = \frac{V_{۰}^۲}{۲\mu_k g} \Rightarrow ۲۲/۵ = \frac{۱۵^۲}{۲\times\mu_k\times ۱۰} \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$$

۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

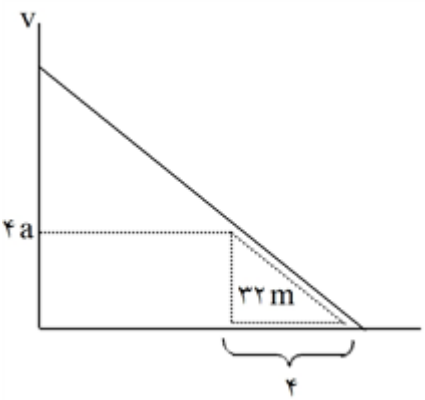


$$۹۰ = \frac{V+(V+۳۰)}{۲}\times ۳ \Rightarrow V = ۱۵\frac{m}{s} \Rightarrow V_C = ۴۵\frac{m}{s}$$
$$۵۰ = \frac{V'+۴۵}{۲}\times\frac{V'-۴۵}{۱۰} \Rightarrow V' = ۵۵\frac{m}{s}$$

در نتیجه ۳ ثانیه قبل سرعتش $۲۵\frac{m}{s}$ بوده است و در ارتفاع:

$$\Delta h = \frac{۲۵+۵۵}{۲}\times ۳ = ۱۲۰m$$

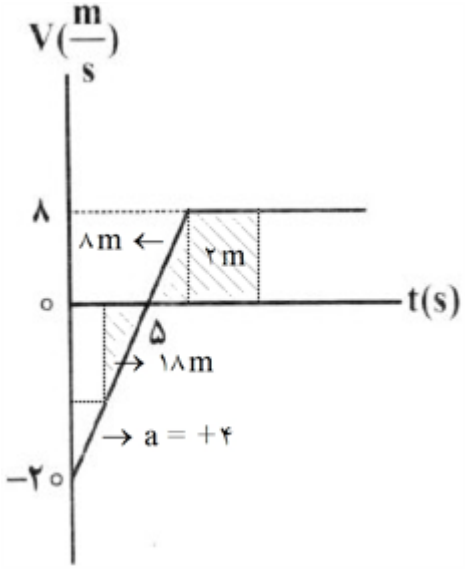
۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



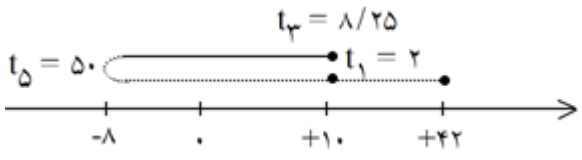
$$\underbrace{\text{مساحت مثلث کوچک}}_{۳۲} = \frac{۴\times ۴a}{۲} = ۸a \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$

$$\Delta x_{\text{توقف}} = \frac{V_{۰}^۲}{۲a} = \frac{۶۰^۲}{۲\times ۴} = ۴۵۰\,m$$

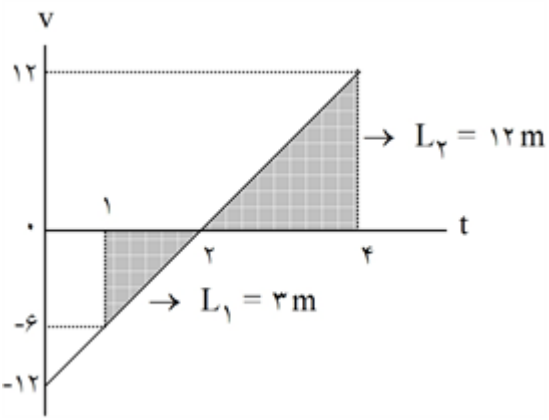
۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$t_۲ - t_۱ = ۸/۲۵ - ۲ = ۶/۲۵s$$



۳۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$V = ۶t - ۱۲$$

$$s_{av} = \frac{L_۱ + L_۲}{\Delta t} = \frac{۳+۱۲}{۳} = ۵\frac{m}{s}$$

روش دوم:

$$\begin{cases} x_۱ = -۳ \\ x_۲ = ۱۲ \end{cases} \Rightarrow S_{av} = \frac{۱۲ - (-۳)}{۳} = ۵\frac{m}{s}$$

۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادلهٔ حرکت هر متحرک را می‌نویسیم:

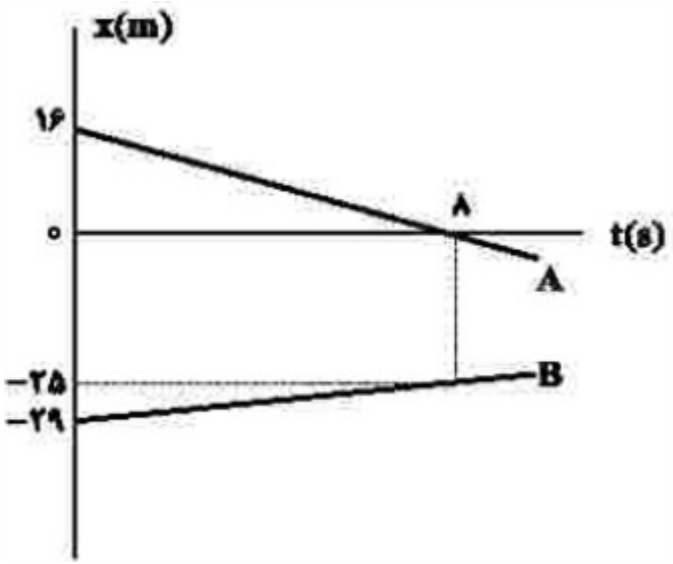
$$x = Vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{0-16}{8-0}t + 16 \Rightarrow x_A = -2t + 16 \\ x_B = \frac{-25-(-29)}{8-0}t + (-29) \Rightarrow x_B = 0/5t - 29 \end{cases}$$

در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -2t + 16 = 0/5t - 29$$
$$\Rightarrow 2/5t = 45 \Rightarrow t = 18s$$

مکان دو متحرک در این لحظه برابر است با:

$$x_A = x_B = 0/5 \times 18 - 29 = -20m$$



۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تندی گلوله در لحظهٔ برخورد به سطح سنگ فرش برابر است با:

$$V^2 = -2g(y - y_0) \Rightarrow V^2 = -2 \times 10(0 - 20) \Rightarrow V = -20\frac{m}{s}$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون، داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{m(\vec{V}_2 - \vec{V}_1)}{\Delta t} = \frac{0/2(10 - (-20))}{0/2} \Rightarrow F_{av} = 30N$$

۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیم ثانیهٔ سوم، بازهٔ زمانی بین لحظه‌های $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 1/5s$ است. داریم:

$$V_1 = gt_1 + V_0 = g \times 1 + 0 \Rightarrow V_1 = g$$
$$V_2 = gt_2 + V_0 = g \times 1/5 + 0 \Rightarrow V_2 = 1/5g$$

برای سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

$$V_{av} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{g + 1/5g}{2} = 1/25g = 1/25 \times 9/8 = 12/25\frac{m}{s}$$

۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

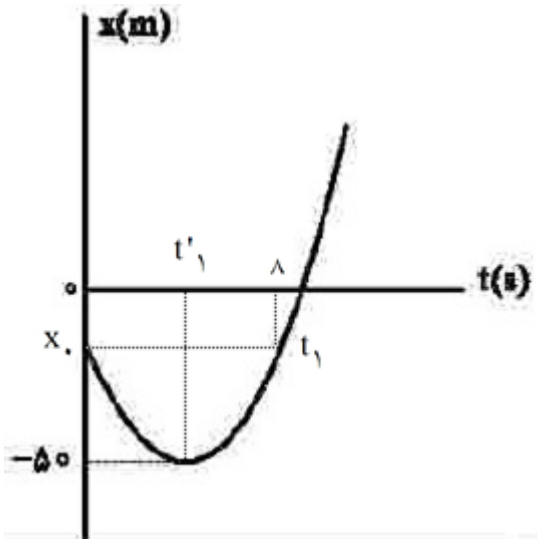
۴۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در لحظهٔ t'، خط مماس بر نمودار مکان - زمان افقی است، بنابراین سرعت در این لحظه برابر با صفر است. با استفاده از معادلهٔ سرعت - جابه‌جایی، داریم:

$$V_{۱}^{۲} - V^{۲} = ۲a(x_{۱} - x') \Rightarrow ۲۰^{۲} - ۰ = ۲a(۰ - (-۵۰))$$
$$\Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^{۲}}$$

از طرف دیگر چون در ۸ ثانیهٔ ابتدایی حرکت، سرعت متوسط برابر با صفر است، در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم می‌توان نوشت:

$$V_{aV} = \frac{V_{۸} + V_{.}}{۲} = ۰ \Rightarrow V_{۸} - V_{.} \Rightarrow a \times A + V_{۰}$$
$$= -V_{.} \xrightarrow{a=۴\frac{m}{s^{۲}}} V_{.} = -۱۶\frac{m}{s}$$
$$V'_{aV} = \frac{V_{L} + V_{.}}{۲} = \frac{۲۰ + (-۱۶)}{۲} \Rightarrow V'_{aV} = ۲\frac{m}{s}$$

در حرکت با شتاب ثابت داریم:



۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادلهٔ سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

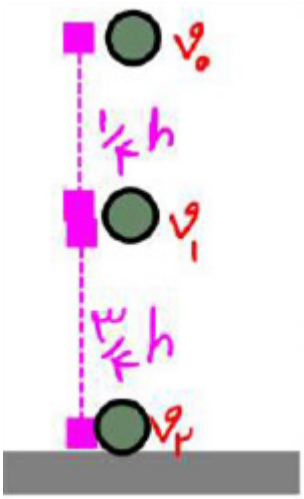
$$V^{۲} - V_{.}^{۲} = ۲a\Delta x \Rightarrow \frac{V_{۲}^{۲} - V_{.}^{۲}}{V_{۱}^{۲} - V_{.}^{۲}} = \frac{\Delta x_{۲}}{\Delta x_{۱}} \Rightarrow \frac{V_{۲}^{۲} - ۰}{۶^{۲} - ۰} = \frac{۱۳۵}{۱۵} \Rightarrow V_{۲} = ۱۸\frac{m}{s}$$

برای محاسبهٔ زمانی‌که سرعت متحرک به $V_{۱} = ۶\frac{m}{s}$ و $V_{۲} = ۱۸\frac{m}{s}$ می‌رسد، داریم:

$$\frac{V + V_{.}}{۲} = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow \begin{cases} \frac{۶+۰}{۲} = \frac{۱۵}{t_{۱}} \Rightarrow t_{۱} = ۵s \\ \frac{۱۸+۰}{۲} = \frac{۱۳۵}{t_{۲}} \Rightarrow t_{۲} = ۱۵s \end{cases}$$

بنابراین بازهٔ زمانی موردنظر برابر است با: $\Delta t = t_{۲} - t_{۱} = ۱۵ - ۵ = ۱۰s$

۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{V_۱+V_۲}{۲}=۱۵\Rightarrow V_۱+V_۲=۳۰$$

$$V_۱^۲-V_۰^۲=۲g\left(\frac{h}{۴}\right)\Rightarrow V_۱^۲=۵h\Rightarrow V_۱=\sqrt{۵h}$$

$$V_۲^۲-V_۰^۲=۲g(h)\Rightarrow V_۲^۲=۲۰h\Rightarrow V_۲=\sqrt{۲۰h}=۲\sqrt{۵h}$$

$$\Rightarrow \sqrt{۵h}+۲\sqrt{۵h}=۳۰\Rightarrow \sqrt{h}=\frac{۳۰}{۳\sqrt{۵}}=\frac{۱۰}{\sqrt{۵}}=۲\sqrt{۵}\Rightarrow h=۲۰m$$

$$S_{\text{av}}\text{کل}=\frac{۰+\sqrt{۲۰\times ۲۰}}{۲}=۱۰\text{m/s}$$

۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_A=\frac{۲۰۰-۱۰۰}{۱۰}=۱۰$$

$$V_B=\frac{۰-(-۲۰۰)}{۱۰}=۲۰$$

$$X_A-X_B=(\cancel{V_A}^{۱۰}-\cancel{V_B}^{۲۰})t+(X_{.\text{A}}-X_{.\text{B}})\Rightarrow X_A-X_B=-۱۰t+۰\equiv -۲۰$$

$$t=۲s\xrightarrow[\text{درنظر بگیریم}]{\text{باید قبل رسیدن دو متحرک به هم را نیز}}\text{جواب}=۲t=۴s$$

توجه: معادله فوق را بین دو لحظه رسیدن دو متحرک به هم و جلو زدن B به اندازه $۲۰m$ از A نوشته‌ایم.

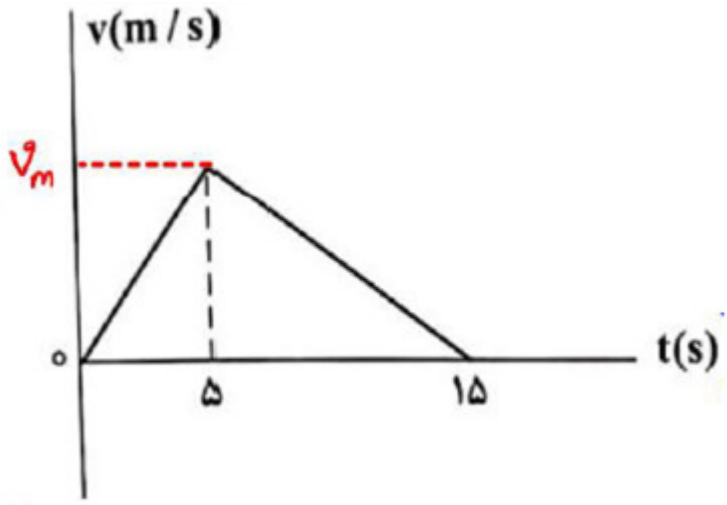
۴۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شیب نمودار $x-t$ در لحظه $۴s$ صفر است. (به علامت سرعت کاری نداریم)

$$(V_۲=\text{at}+V_۱)$$

$$\begin{cases} V_{(۸s)}=a(۴)+V_{(۴s)}=۴a \\ V_{(۴s)}=a(۲)+V_{(۲s)}\Rightarrow V_{(۲s)}=-۲a \end{cases}$$

$$\frac{|V_{(۸s)}|}{|V_{(۲s)}|}=\frac{۴a}{۲a}=۲$$

۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$a_۱ = \frac{V_m - ۰}{۵} \qquad a_۲ = \frac{-V_m}{۱۰}$$

$$\begin{cases} V_{۲s} = a_۱(۲) + ۰ = ۰/۴V_m \\ V_{۱۱s} = a_۲(۶) + V_{۵s} = ۰/۴V_m \end{cases}$$

$$\Delta x \text{ کل} = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = \frac{V_{۲s} + V_{۵s}}{۲}(۳s) + \frac{V_{۱۱s} + V_{۵s}}{۲}(۶s) = ۲/۱V_m + ۴/۲V_m$$

$$= ۶/۳V_m \equiv ۱۲۶$$

$$V_m = ۲۰\frac{m}{s} \Rightarrow V_{۱۲s} = a_۲(۷s) + V_{۵s} = (-۲)(۷) + ۲۰ = +۶\frac{m}{s}$$

۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون متحرک در جهت xها در حال حرکت است و شتاب آن + است پس تغیر جهتحرکت نداریم. لذا جابجایی و مسافت در هر بازه زمانی برابر است.

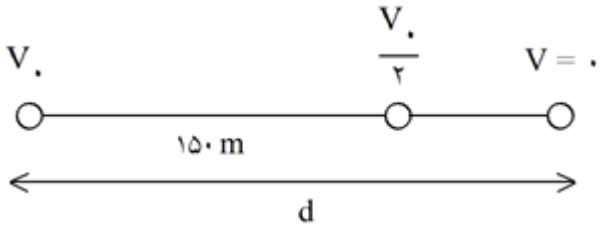
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰ t, V = at + V_۰$$

$$x_{۲s} - x_۰ = ۴ + (x_{۲s} - x_{۲s})$$

$$\frac{۱}{۲}(۴)(۲)^۲ + V_۰(۲) = ۴ + \frac{۱}{۲}(۴)(۱)^۲ + V_{۲s}(۱) \; ; V_{۲s} = (۴)(۲) + V_۰$$

$$۸ + ۲V_۰ = ۶ + (۸ + V_۰) \Rightarrow V_۰ = ۶\frac{m}{s}$$

۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x \begin{cases} \frac{V_۰^۲}{۴} - V_۰^۲ = ۲a \times ۱۵۰ \\ ۰ - V_۰^۲ = ۲a \times d \end{cases} \xrightarrow{\div} \frac{۳}{۴} = \frac{۱۵۰}{d_۱} \Rightarrow d = ۲۰۰m$$

۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

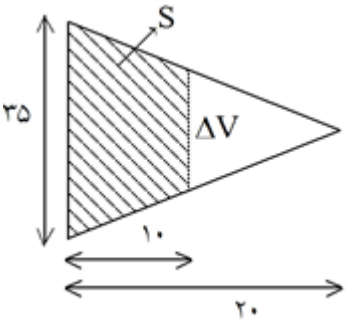
$$d = S_{av}\Delta t = ۳\times۶ = ۱۸m \Rightarrow d_{۰\to۲} = ۱۸ \div ۲ = ۹m \Rightarrow x_{۰} = ۱۶ - ۹ = ۷m$$

$$\Delta x = \frac{V_{۰} + V}{۲}\Delta t \Rightarrow ۹ = \frac{V_{۰}}{۲}\times۳ \Rightarrow V_{۰} = ۶ \Rightarrow a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-۶}{۳} = -۲\frac{m}{s^{۲}}$$

دقت کنید در بازه‌ی زبانی $(۰,۷)$ بردار مکان در جهت محور xها و از ۷ به بعد، خلاف جهت محور xها است.

$$x = -t^{۲} + ۶t + ۷ = ۰ \begin{cases} t = -۱ & \times \\ t = ۷s & \checkmark \end{cases}$$

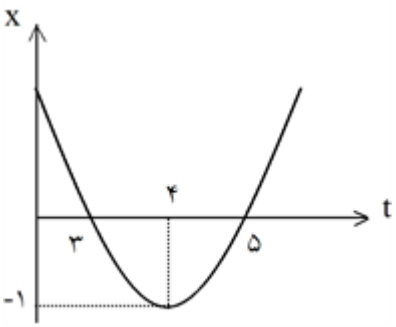
۵۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از تشابه دو مثلث کمک می‌گیریم:



$$\frac{۲۰}{۱۰} = \frac{۳۵}{\Delta V} \Rightarrow \Delta V = \frac{۳۵}{۲}$$

$$\text{مجموع مسافت} = S = \frac{\left(۳۵ + \frac{۳۵}{۲}\right)\times۱۰}{۲} = ۲۶۲/۵m$$

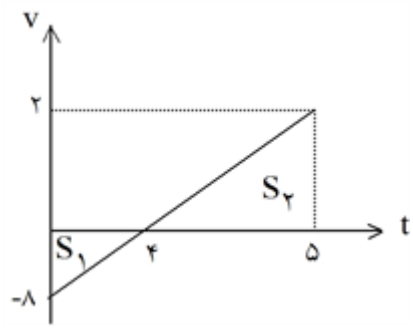
۵۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$x = a(t-۳)(t-۵)$$

$$\begin{matrix} t = ۴ \\ x = -۱ \end{matrix} \Rightarrow a = ۱$$

$$x = t^{۲} - ۸t + ۱۵ \Rightarrow V = ۲t - ۸$$



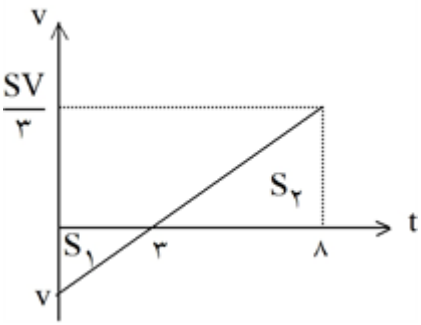
$$S_{۱} = -۱۶$$

$$S_{۲} = ۱$$

$$\Delta L = |-۱۶| + ۱ = ۱۷ \quad \Rightarrow \overline{S} = \frac{۱۷}{۵}\frac{m}{s}$$

$$\Delta t = S$$

۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



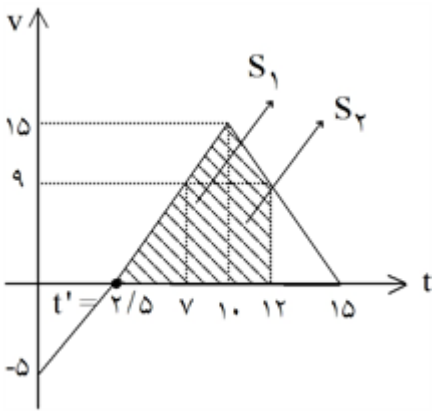
$$S_{۱} = \frac{۳V}{۲}$$

$$S_{۲} = \frac{۲۵V}{۶}$$

$$\text{جابه جایی} = \frac{۲۵V}{۶} - \frac{۳V}{۲} = \frac{۱۶V}{۶} \Rightarrow \frac{\text{جابه جایی}}{\text{مسافت}} = \frac{۸}{۱۷}$$

$$\text{مسافت} = \frac{۲۵V}{۶} + \frac{۳V}{۲} = \frac{۳۴V}{۶}$$

۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$V = at + V_{\circ} \Rightarrow ۱ = ۲\times۳ + V_{\circ} \Rightarrow V_{\circ} = -۵\frac{m}{s}$$

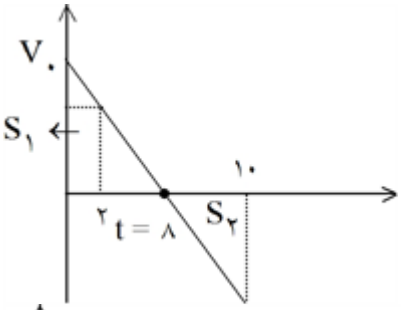
تشابه مثلث ها : $\frac{۱۵}{۵} = \frac{۱۰-t'}{t'} \Rightarrow t' = ۲/۵s$

$$V = ۲t - ۵ \xrightarrow{t=۷} V = ۹$$

$$V = -۳t + ۴۵ \xrightarrow{t=۱۲} V = ۹$$

$$V_{av} = \frac{S_۱ + S_۲}{\Delta t} = \frac{\frac{۲۴\times۳}{۲} + \frac{۲۴\times۲}{۲}}{۵} = ۱۲\frac{m}{s}$$

۵۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

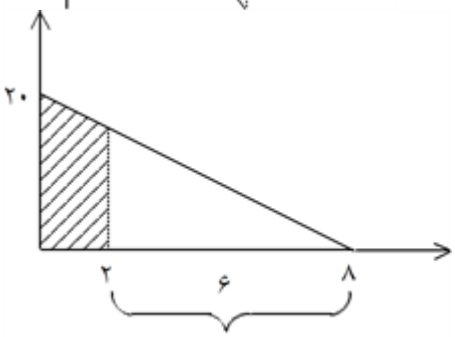


$$S_۱ - S_۲ = ۷۵$$

$$S_۱ + S_۲ = ۸۵$$

$$\Rightarrow S_۱ = ۸۰ \qquad S_۲ = ۵$$

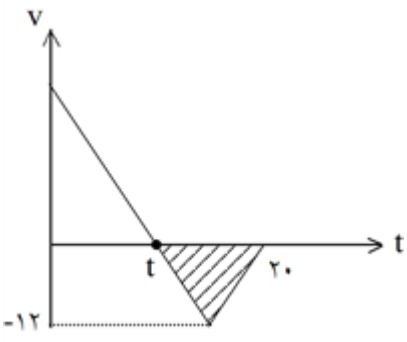
$$\Rightarrow \frac{S_۱}{S_۲} = ۱۶ \Rightarrow \text{نسبت ضلع ها} = ۴ \Rightarrow t = ۸ \Rightarrow V_{\circ} = ۲۰\frac{m}{s}$$



$$\frac{۶}{۸} = \frac{V_۲}{۲۰} \Rightarrow V_۲ = ۱۵ \Rightarrow S' = \frac{۱۵\times۶}{۲} \Rightarrow S' = ۴۵$$

$$\text{مسافت} = ۸۰ - ۴۵ = ۳۵m$$

۵۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\overline{S} = \frac{\Delta}{\frac{L}{\Delta t}}$$

$$\Delta L = \frac{(۲۰-t)\times۱۲}{۲} = ۶(۲۰ - t)$$

$$\Rightarrow \Delta t = ۲۰ - t \Rightarrow \overline{S} = \frac{۶(۲۰-t)}{۲۰-t} = ۶\frac{m}{s}$$

۵۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$v_{\circ y} = v_{\circ}\ \text{Sin}\,۵۳^{\circ} = ۰/۸\times۲۵ = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$v^۲ - v_{\circ}^{۲} = ۲ad \Rightarrow -۴۰۰ = -۲۰d \Rightarrow d = ۲۰m \Rightarrow \text{فاصله نقطه اوج گلوله تا زمین} = ۲۰ + ۱۶۰ = ۱۸۰m$$

۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲g(h_۱ - h_۲) \Rightarrow V^۲ - ۴۰۰ = ۲۰(۵۵ - ۳۰^{۲۵})$$

$$V^۲ = ۵۰۰ + ۴۰۰ = ۹۰۰ \Rightarrow V = ۳۰\frac{m}{s}$$

۶۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. روش تشریحی:

$$\left.\begin{matrix} g = ۱۰ \\ \bar{v} = ۵ \end{matrix}\right\}$$ کمی تقریب

Δy v

$۵ = \frac{۱}{۹}H$ ۱۰

۱۵ ۲۰

سرعت رسیدن به زمین (البته تقریبی است چون $g = ۱۰$ فرض شده است.) $\rightarrow$ ۲۵ ۳۰

$$۴۵m = H$$

$$\bar{v} = \frac{v_۱^{۰} + v_۲}{۲} \Rightarrow v_۲ = ۲\bar{v} = ۱۰\frac{m}{s}$$

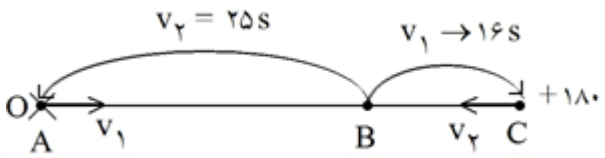
$$v = -gt + v_۰^{۰} \Rightarrow ۱۰ = -۱۰t \Rightarrow t = ۱s$$

$$\Delta y = -۵t^۲ + v_۰t^{۰} \Rightarrow \frac{-H}{۹} = -۵ \times ۱ \Rightarrow H = ۴۵m$$

$$\frac{H}{۹} = \frac{۴۵}{۹} = ۵m \Rightarrow ۴۵ - ۵ = ۴۰m$$

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲g^{۱۰}\Delta y^{-۴۰} \Rightarrow v^۲ - ۱۰۰ = ۸۰۰ \Rightarrow v^۲ = ۹۰۰ \Rightarrow v = ۳۰\frac{m}{s}$$

۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\Delta x = v_{\text{نسبی}}\,\Delta t \rightarrow ۱۸۰ = (v_۱ - v_۲)t \quad (۱)$$

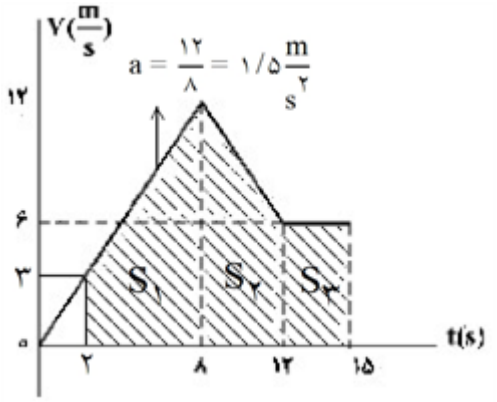
$$\Delta x = v_{\text{نسبی}}\,\Delta t \rightarrow ۱۸۰ = ۱۶v_۱ + ۲۵v_۲ \quad (۲)$$

با توجه به زمان‌ها پس زمان رسیدن به نقطه‌ی B بین ۱۶ و ۲۵ است. با توجه به رابطه‌ی t (۱)، ۲۰ یا ۱۸ می‌تواند باشد.

این دو عدد در رابطه‌ی ۲ صادق است. if $t = ۲۰$

$$v_۱ + v_۲ = ۹ \Rightarrow \begin{matrix} v_۱ = ۵ \checkmark \\ v_۲ = ۴ \end{matrix}$$

۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$S_۱ = \frac{۱۲+۳}{۲} \times ۶ = ۴۵$$

$$S_۲ = \frac{۱۲+۶}{۲} \times ۳ = ۳۶$$

$$S_۳ = ۳ \times ۶ = ۱۸$$

$$\text{کل } \Delta x = ۴۵ + ۳۶ + ۱۸$$

$$\Delta x = ۹۹im$$

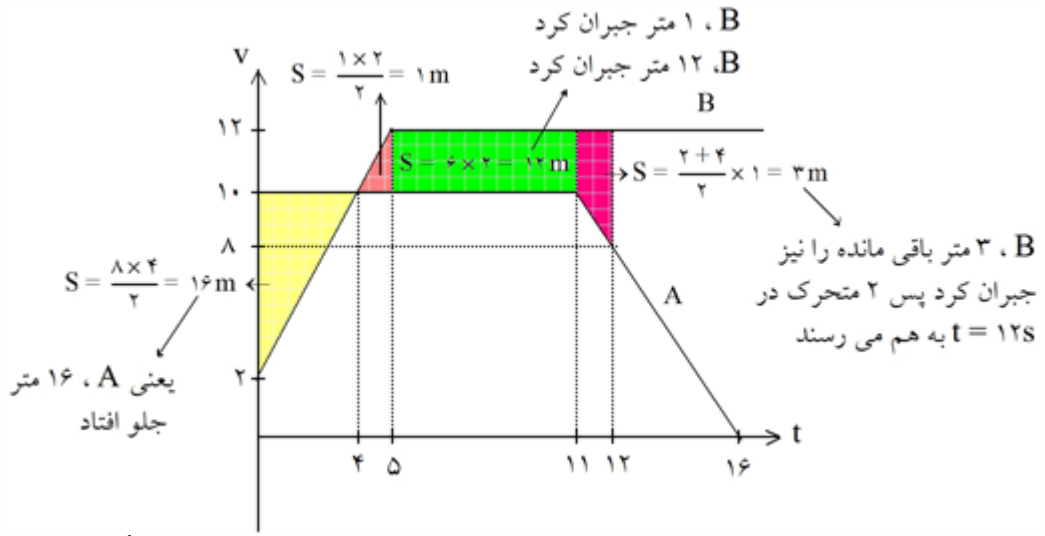
$$x_۲ - x_۱ = \Delta x \Rightarrow x_۲ = \Delta x + x_۱$$

$$x_۲ = ۹۹ - ۶ = ۹۳i$$

۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$v = at + v_۰ = ۲ \times ۵ + ۲ = ۱۲ \frac{m}{s}$$

باید سطح زیر نمودار را در قسمت‌هایی که با هم اشتراک ندارند به دست آورد.



$$t = ۱۴\text{در} \begin{cases} V_A = ۸ \\ V_B = ۱۲ \end{cases} \Rightarrow V_B - V_A = ۴$$

۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x = -\frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۷۵ = \frac{۱}{۲}a \times ۲۵ + ۲۰ \times ۵ \Rightarrow \cancel{-۲۵} = \cancel{-}\frac{a}{۲} \times \cancel{۲۵} \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

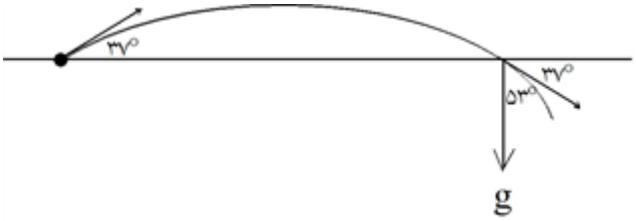
$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲ \times ۵ + ۲۰ = ۳۰$$

$$\bar{v} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} = \frac{۲۰ + ۳۰}{۲} = ۲۵\frac{m}{s}$$

۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_{.x} = V_{.}\ \mathrm{Cos}\,۳۷^{\circ} = ۰/۸V_{.}$$
$$V_{.y} = V_{.}\ \mathrm{Sin}\,۳۷^{\circ} = ۰/۶V_{.}$$
$$V_y = -۱۰t + ۰/۶V_{.} \Rightarrow \text{time} = t : \theta = \mathrm{tg}^{-۱}\left(\frac{V_y}{V_x}\right)$$

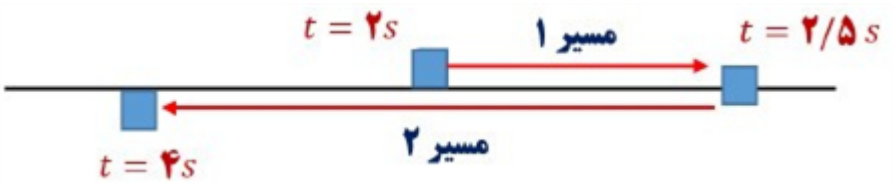
بردار شتاب همواره به سمت پایین است.



۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی بُرد و ارتفاع اوج پرتابه، داریم:

$$\left.\begin{array}{l} R = \dfrac{V_{.}^{۲}\ \mathrm{Sin}\,۲\alpha}{g} \\ H = \dfrac{V_{.}^{۲}\ \mathrm{Sin}^{۲}\alpha}{۲g} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{H}{R} = \frac{۱}{۴}\mathrm{tg}\,\alpha \Rightarrow \frac{H}{R} = \frac{۱}{۴}\frac{\mathrm{Sin}\,۵۳^{\circ}}{\mathrm{Cos}\,۵۳^{\circ}} = \frac{۱}{۴}\times\frac{۰/۸}{۰/۶} \Rightarrow \frac{R}{H} = ۳$$

۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌ی سوم حرکت، صفر است (یعنی از $t = ۲s$ تا $t = ۳s$) ، در نتیجه در $t = ۲/۵$ متحرک تغییر جهت حرکت داده است.



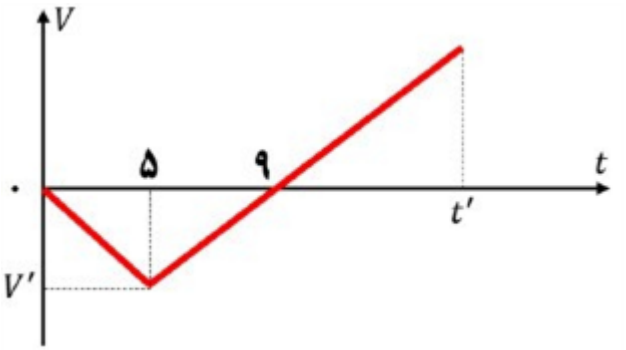
$$\text{مسیر ۱}\ \Delta x = -\frac{۱}{۲}at^{۲} + vt \Rightarrow \Delta x = -\frac{۱}{۲}(-۴)(۰/۵)^{۲} = ۰/۵m$$
$$\text{مسیر ۲}\ \Delta x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + v_{.}t \Rightarrow \Delta x = -\frac{۱}{۲}(-۴)(۱/۵)^{۲} = -۴/۵m$$
$$\Rightarrow \text{مسافت} = ۰/۵ + ۴/۵ = ۵m$$

۶۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای ۵ ثانیه‌ی اول حرکت داریم:

$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰ t \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}\left(-\frac{v'}{۵}\right)(۵)^۲ + ۰ \Rightarrow \Delta x_۱ = -۲/۵v'$$

$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰ t \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}\left(+\frac{v'}{۴}\right)(t)^۲ + (-v')(t) \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{v'}{۸}t^۲ - v't$$

باید جابه‌جایی کل صفر شود:



$$\Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۰ \Rightarrow -۲/۵ + \frac{t^۲}{۸} - t = ۰$$
$$\Rightarrow t = ۱۰s$$

۱۰ ثانیه پس از لحظه‌ی $t = ۵s$، جابه‌جایی کل متحرک صفر می‌شود.

پس در $t = ۱۵s$ این اتفاق رخ می‌دهد.

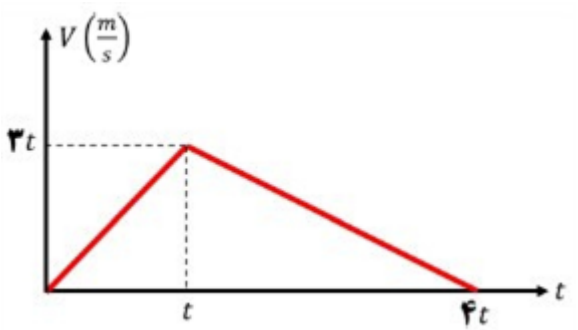
۷۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. متحرک A دارای حرکت یک‌نواخت است. از لحظه‌ی $t = ۴s$ تا $t = ۱۲s$، شیب خط واصل برای متحرک B، مفهوم سرعت متوسط این متحرک را می‌دهد که برابر با سرعت متحرک A است.

نکته: در حرکت شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه‌ی $t_۱$ و $t_۲$، برابر با سرعت متحرک در لحظه‌ی $\frac{t_۱ + t_۲}{۲}$ است.

$$\frac{۴ + ۱۲}{۲} = ۸s$$

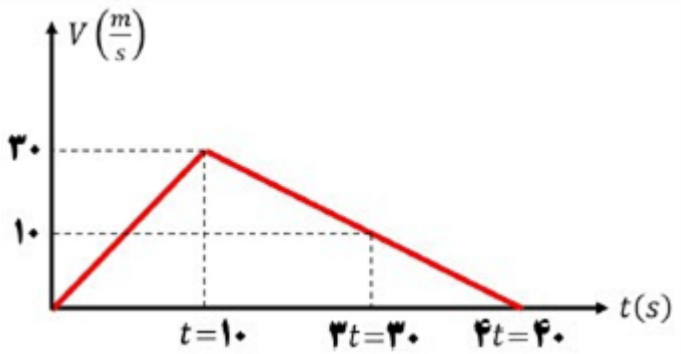
۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسیر اول: $V = (۳)(t) + ۰ = ۳t$

چون اندازه‌ی شتاب قسمت اول، ۳ برابر قسمت دوم است، پس مدت زمان قسمت دوم، ۳ برابر قسمت اول است.



$$\text{مساحت} = ۶۰۰ \Rightarrow \frac{(۳t)(۴t)}{۲} = ۶۰۰ \Rightarrow t = ۱۰s$$

مساحت زیر نمودار تا ثانیه‌ی ۳۰، برابر با مسافت طی شده است.



$$\text{مسافت} = \frac{(۱۰)(۳۰)}{۲} + \frac{(۱۰ + ۳۰)(۲۰)}{۲} = ۵۵۰m$$

۷۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \,,\, x_۰ = ۱۸m$$

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{t=۶s} ۰ = ۶a + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۶a \quad (۱)$$

از طرفی : $x(t=۶s) = ۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}(a)(۶)^۲ + v_۰(۶) + ۱۸ = ۰ \Rightarrow ۱۸a + ۶v_۰ + ۱۸ = ۰$

$$\Rightarrow ۳a + v_۰ = -۳ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{\text{حل همزمان و ۲۱}} v_۰ = -۶\frac{m}{s} \,,\, a = ۱\frac{m}{s^۲}$$

۷۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ارتفاع ۸۰ متری از سطح زمین را مبدأ مکان درنظر می‌گیریم. بنابراین:

$$x_{۰_A} = x_{۰_B} = ۰$$

جهت حرکت رو به پایین گلوله را نیز «مثبت» فرض می‌کنیم. بنابراین:

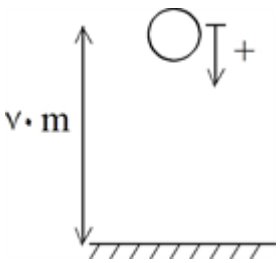
$$\begin{cases} x_A = \frac{۱}{۲}gt^۲ + ۰ \\ x_B = \frac{۱}{۲}g(t - ۱/۵)^۲ + ۰ \end{cases}$$

۲ ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی B، یعنی لحظه‌ی $t = ۲ + ۱/۵ = ۳/۵s$. در نتیجه:

$$x_A = \frac{۱}{۲}g(۳/۵)^۲ = ۶۱/۲۵m$$

$$x_B = \frac{۱}{۲}g\underbrace{(۳/۵ - ۱/۵)}_{۲}^۲ = ۲g = ۲۰\,m$$

$$\Rightarrow x_A - x_B = ۶۱/۲۵ - ۲۰ = ۴۱/۲۵m$$



۷۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{matrix} x = ۲t^۲ + ۴t - ۸ \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} a = ۴\frac{m}{s^۲} \\ v_۰ = ۴\frac{m}{s} \\ x_۰ = -۸m \end{cases}$$

در این سؤال نیز متحرک با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. بنابراین مسافت طی شده با اندازه‌ی جابه‌جایی برابر است. در واقع:

$$\frac{L}{\Delta x} = ۱$$

۷۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$a = -۲\frac{m}{s^۲}, v_۰ = ۰$$

چون متحرک با شتاب ثابت روی محور x حرکت کرده‌است، مسافت و جابه‌جایی آن برابر است. بنابراین:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}(-۲)t^۲ + (۰)(t) = -t^۲ \xrightarrow{\text{از صفر تا } ۵s} \Delta x = -(۵)^۲ - ۰ = -۲۵m \Rightarrow L = |\Delta x| = ۲۵m$$

۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = at + V_{\circ} : V_{\circ} = \circ$$

$$\left.\begin{array}{l} V_{۱} = at = ۱\circ \\ V_{۲} = (a + ۱/۵)t = ۲۲ \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} ۱\circ = at \\ ۲۲ = at + ۱/۵t \end{array}\right. \Rightarrow ۱/۵t = ۱۲s \Rightarrow t = ۸s$$

۷۷ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = -۲t^{۲} + ۱۲t - ۴\circ \Rightarrow V = \frac{dx}{dt} = -۴t + ۱۲ = \circ \Rightarrow t = ۳s$$

در لحظه $t = ۳$ ثانیه، جهت حرکت عوض می‌شود.

$$t = \circ : x_{\circ} = -۴\circ m$$

$$\left.\begin{array}{l} t = ۳s : x_{۱} = -۲(۳)^{۲} + ۱۲\times ۳ - ۴\circ = -۲۲m \Rightarrow \Delta x_{۱} = |x_{۱} - x_{\circ}| = ۱۸\,m \\ t = ۵s : x_{۲} = -۲(۵)^{۲} + ۱۲\times ۵ - ۴\circ = -۳\circ m \Rightarrow \Delta x_{۲} = |x_{۲} - x_{۱}| = ۸\,m \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_{۱} + \Delta x_{۲} = ۲۶\,m$$

۷۸ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به تقارن سهمی، سرعت در زمانی با سرعت اولیه برابر است که به‌نقطه‌ی متناظر با نقطه‌ی اولیه نسبت به رأس سهمی برسیم، یعنی دو برابر زمان رسیدن به رأس سهمی که برابر با ۸s می‌باشد.

۷۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا نسبت بازه‌ی زمانی‌ای را که در آن دو متحرک از شروع حرکت جابه‌جایی مساوی داشته‌اند، محاسبه می‌کنیم. برای این منظور با توجه به رابطه‌ی $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + V_{\circ}t$ (که در این سؤال $V_{\circ} = \circ$ است.) می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = ۱, \frac{a_A}{a_B} = ۴, \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = ?$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{a_A}{a_B} \times \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^{۲} \Rightarrow ۱ = ۴ \times \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^{۲} \Rightarrow \left(\frac{\Delta t_A}{\Delta t_B}\right)^{۲} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} = \frac{۱}{۲}$$

در نهایت با توجه به رابطه‌ی $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:

$$\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\overline{V}_A}{\overline{V}_B} = \underbrace{\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B}}_{۱} \times \underbrace{\frac{\Delta t_B}{\Delta t_A}}_{۲} = ۱ \times ۲ = ۲$$

۸۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. روش اوّل: اتومبیل از حالت سکون (V=۰) با شتاب ثابت $a_۱$ در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی بزرگی سرعت آن به V می‌رسد. پس از آن اتومبیل در همان جهت با شتاب ثابت $a_۲$ حرکت خود را کُند می‌کند تا پس از مدت زمانی سرعت آن به صفر برسد. با توجه به این که جهت حرکت متحرک در کل مسیر تغییر نمی‌کند، پس مسافت طی شده توسط آن با جابه‌جایی آن در این مدت زمان برابر است و می‌توان نوشت:

مرحله‌ی اول حرکت: $V_{x}^{۲} - V_{x}^{۲} = ۲a_{۱x}\Delta x_{۱} \Rightarrow V_{x}^{۲} - ۰ = ۲a_{۱x}\Delta x_{۱} \Rightarrow \Delta x_{۱} = \frac{V_{x}^{۲}}{۲a_{۱x}}$

مرحله‌ی دوم حرکت: $V_{۱x}^{۲} - V_{x}^{۲} = ۲a_{۲x}\Delta x_{۲} \Rightarrow ۰ - V_{x}^{۲} = ۲a_{۲x}\Delta x_{۲} \Rightarrow \Delta x_{۲} = \frac{-V_{x}^{۲}}{۲a_{۲x}}$

$$\Rightarrow \Delta x_{۱} = ۴\Delta x_{۲} \Rightarrow \frac{V_{x}^{۲}}{۲a_{۱x}} = -۴\frac{V_{x}^{۲}}{۲a_{۲x}} \Rightarrow |a_{۲x}| = ۴|a_{۱x}|$$

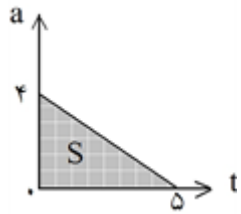
روش دوّم: استفاده از نمودار سرعت-زمان است.

۸۱ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار ارایه شده در متن سوال، مشخص است که شتاب متحرک در بازه‌ی زمانی نشان داده شده همواره مثبت است. برای به‌دست آوردن علامت سرعت سطح زیر منحنی را در فاصله‌ی زمانی نشان داده شده به‌دست می‌آوریم.

$$S = \Delta V_x = \frac{۴\times۵}{۲} = ۱۰\,\mathrm{m/s}$$

$$\Delta V_x = ۱۰\,\mathrm{m/s} \rightarrow V_x - V_{.x} = ۱۰\,\mathrm{m/s} \rightarrow V_x - (-۶) = ۱۰\mathrm{m/s} \rightarrow V_x = ۴\mathrm{m/s}$$

بنابراین سرعت متحرک در لحظه‌ی $t = ۰$ برابر $-۶\mathrm{m/s}$ است و در لحظه‌ی $t = ۵\mathrm{s}$ برابر $۴\mathrm{m/s}$ است. در نتیجه سرعت متحرک ابتدا منفی و سپس مثبت شده است درحالی‌که شتاب همواره مثبت است. بنابراین درمی‌یابیم که حرکت متحرک ابتدا کندشونده $(a_x V_x < ۰)$ و سپس تندشونده $(a_x V_x > ۰)$ است.



۸۲ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون جابه‌جایی در سقوط آزاد با مجذور زمان متناسب است $(\Delta y = kt^{۲})$. اگر فرض کنیم جابه‌جایی در لحظه‌ی اول بردار $(\Delta y_{۱} = k)$ باشد جابه‌جایی در لحظه‌ی دوم $(\Delta y_{۲} = ۴k - k = ۳k)$ و جابه‌جایی در لحظه‌ی سوم $(\Delta y_{۳} = ۹k - ۴k = ۵k)$ خواهد بود. بنابراین چون جسم در ۳ لحظه سقوط کرده ارتفاع فوق با $۹k$ برابر است و از آن‌جا k به‌دست می‌آید.

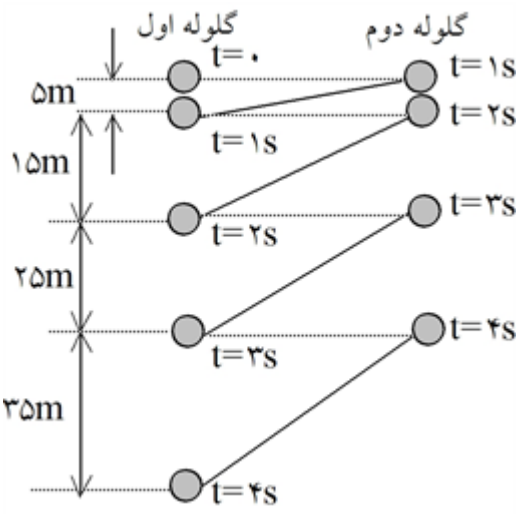
$$\Delta y_{۱} + \Delta y_{۲} + \Delta y_{۳} = ۹k = ۳۶۰\mathrm{m} \rightarrow k = ۴۰\mathrm{m}$$

$$\Delta y_{۱} = ۴۰\mathrm{m}, \Delta y_{۲} = ۱۲۰\mathrm{m}, \Delta y_{۳} = ۲۰۰\mathrm{m}$$

۸۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta y = \frac{۱}{۲}gt^{۲} + V_{۰y}t \Rightarrow \begin{cases} ۸۰ = \frac{۱}{۲}\times ۱۰ \times t^{۲} \Rightarrow t = ۴s \\ ۸۰ - ۳۵ = \frac{۱}{۲}\times ۱۰ \times t'^{۲} \Rightarrow t' = ۳s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = ۱s$$

روش دوم: همان‌طور که مشاهده می‌کنید،گلوله‌ی اول در ثانیه‌ی چهارم ۳۵m مسیر را طی می‌کند. در نتیجه اگر گلوله‌ی دوم را یک ثانیه دیرتر رها کنیم، در لحظه‌ی t =۴s گلوله‌ی اول به سطح زمین رسیده و گلوله‌ی دوم ۴۵m مسیر را پیموده است و فاصله‌ی آن‌ها ۳۵m خواهد شد.



۸۴ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. به کمک نمودار شتاب - زمان نمی‌توانیم نوع حرکت از نظر تندشونده یا کندشونده بودن را تعیین کنیم زیرا نمودار شتاب - زمان فقط علامت شتاب را به ما می‌دهد و علامت سرعت مشخص نیست. اما در صورتی‌که سرعت اولیه مشخص باشد می‌توانیم تغییرات سرعت را با محاسبه‌ی سطح زیر نمودار به‌دست آوریم و به کمک این دو کمیت علامت سرعت و در نتیجه نوع حرکت را مشخص کنیم.

۸۵ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}a_x t^{۲} + V_{۰x}t \rightarrow \begin{cases} \Delta x_{۱} = \frac{۱}{۲}\times ۲ \times t_{۱}^{۲} \\ \Delta x_{۲} = \frac{۱}{۲}\times ۸ \times t_{۲}^{۲} \end{cases} \rightarrow \Delta x_{۱} = \Delta x_{۲} \rightarrow t_{۱} = ۲t_{۲}$$

از طرفی داریم: $t_{۱} - t_{۲} = ۳s \rightarrow t_{۱} = ۶s, t_{۲} = ۳s$

$$\Delta x_{۱} = AB = \frac{۱}{۲}\times ۲ \times ۶^{۲} = ۳۶m$$

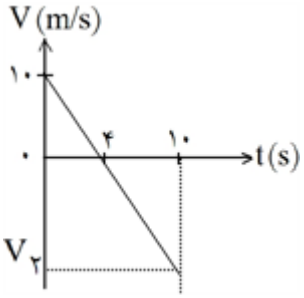
۸۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از تشابه مثلث داریم:

$$\frac{۱۰}{|V_۲|}=\frac{۴}{(۱۰-۴)}\rightarrow |V_۲|=۱۵\frac{m}{s}$$

$$\overline{V}=\frac{V_۱+V_۲}{۲}=\frac{۱۰+(-۱۵)}{۲}=-۲/۵\mathrm{m/s}$$

$$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\rightarrow -۲/۵=\frac{\Delta x}{۱۰}\rightarrow \Delta x=-۲۵m$$

$$x_۲-x_۱=-۲۵\rightarrow x_۲-۲=-۲۵\rightarrow x_۲=-۲۳$$



۸۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$x=-t^۲+۱۰t-۱۶$$

$$\begin{cases} V_x=-۲t+۱۰ \\ a_x=-۲ \end{cases}\rightarrow a_xV_x=۴t-۲۰=۴(t-۵)$$

حرکت متحرک تندشونده است زیر در بازه‌ی زمانی ۶ تا ۷ ثانیه a_xV_x همواره مثبت است. از طرفی در بازه‌ی ۶ تا ۷ ثانیه علامت سرعت همواره منفی است. بنابراین در این بازه زمانی متحرک در سوی منفی محور x حرکت می‌کند.

۸۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

روش اول: با توجه به این که متحرک در لحظه‌ی $t=۴s$ در جهت مثبت محور xها در بیش‌ترین فاصله‌ی خود از مبدأ می‌باشد، بنابراین سرعت آن در این لحظه برابر با صفر است و می‌توان نوشت:

$$V=at+V_۰\Rightarrow ۰=a\times ۴+۳\Rightarrow a=\frac{-۳}{۴}\frac{m}{s^۲}$$

بنابراین معادله‌ی مکان - زمان آن در لحظه‌ی t به صورت زیر خواهد بود:

$$x=\frac{۱}{۲}at^۲+V_۰t+x_۰\Rightarrow x=\frac{۱}{۲}\times\left(\frac{-۳}{۴}\right)t^۲+۳t+۴$$

$$x=\frac{-۳}{۸}t^۲+۳t+۴\xrightarrow{t=۸s} x=\frac{-۳}{۸}\times ۸^۲+۳\times ۸+۴\Rightarrow x=۴m$$

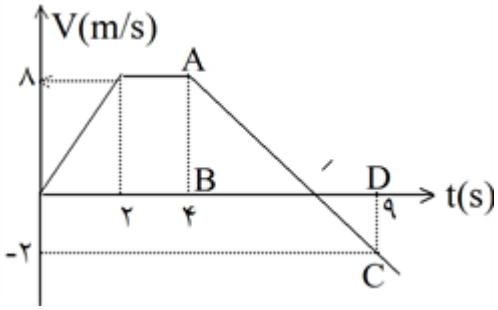
روش دوم: همان‌طور که می‌دانیم نمودار مکان - زمان حرکت با شتاب ثابت در مسیر مستقیم، به صورت یک سهمی است که نسبت به نقطه‌ی اوج (نقطه‌ای که سرعت صفر می‌شود و متحرک تغییر جهت می‌دهد) متقارن است. در این مسئله، متحرک در لحظه‌ی $t=۴s$ در جهت مثبت محور xها در بیش‌ترین فاصله‌ی خود از مبدأ قرار دارد، بنابراین در این نقطه سرعت صفر می‌شود و متحرک تغییر جهت خواهد داد، در نتیجه متحرک در لحظه‌های $t=۰$ و $t=۸s$ در یک مکان خواهد بود.

۸۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

با استفاده از تشابه دو مثلث $\overset{\triangle}{ABt'}$ و $\overset{\triangle}{Dt't'}$: $\frac{۸}{۲}=\frac{t'-۴}{۹-t'} \Rightarrow ۳۶-۴t'=t'-۴ \Rightarrow t'=۸s$

برای آن‌که از مبدا عبور کند، باید ۳۶m جابه‌جا شود که ملاحظه می‌کنید متحرک تا لحظه‌ی $t=۸s$ به اندازه‌ی سطح زیر نمودار یعنی $\frac{(۸+۲)\times ۸}{۲}=۴۰m$ جابه‌جا می‌شود، پس زمان مورد نظر قبل از ۸ s است که با توجه به گزینه‌ها جواب ۶ ثانیه است.

(زیرا تا لحظه‌ی $t=۲s$ به اندازه‌ی $\frac{۲\times ۸}{۲}=۸m$ جابه‌جا می‌شود.)

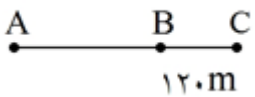


۹۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

برای حرکت از B تا C: $\Delta x=\frac{V_B+V_C}{۲}t \Rightarrow ۱۲۰=\frac{V_B+۲۰}{۲}\times ۱۰ \Rightarrow V_B=۴\frac{m}{s}$

$$V_C=at+V_B \Rightarrow ۲۰=a\times ۱۰+۴ \Rightarrow a=۱/۶\frac{m}{s^۲}$$

$$V_B{}^۲-V_A{}^۲=۲a\Delta x \Rightarrow ۱۶-۰=۲\times ۱/۶\times AB \Rightarrow AB=۵\,m$$



۹۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت سکون نیروسنج وزن واقعی را نشان می‌دهد.

$$mg=۸ \xrightarrow{g=۱۰} m=۰/۸\,kg$$

در حالت دوم که با شتاب ۲/۵ رو به پایین حرکت می‌کند، داریم:

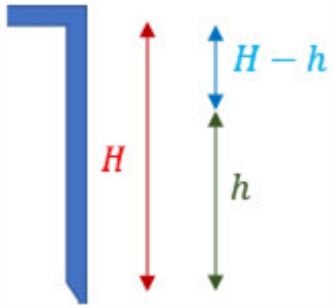
$$mg-T=ma \Rightarrow ۸-T=۰/۸\times ۲/۵ \Rightarrow T=۶$$

۹۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱۲۰۰\ \text{دور}}{۱\,min}\times\frac{۱\,min}{۶۰s} \Rightarrow f=۲۰\,Hz$$

$$a=\frac{v^۲}{r} \xrightarrow{v=۲\pi rf} a=\frac{۴\pi^۲r^۲f^۲}{r} \Rightarrow a=۴\pi^۲rf^۲=۴(۱۰)(۲)(۴۰۰)=۳۲۰۰۰$$

۹۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن تکانه باید با استفاده از معادله مستقل از زمان سرعت را در آن لحظه به دست آوریم.



$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow v^۲ = ۲g(H-h) \Rightarrow v = \sqrt{۲g(H-h)}$$

$$P = mv \Rightarrow P = m\sqrt{۲g(H-h)}$$

۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله سرعت - زمان نسبت شتاب این دو متحرک را به دست می‌آوریم.

$$\left(۱۰۸\frac{km}{h} \equiv ۳۰\frac{m}{s}\right)$$

$$\begin{cases} v_{\text{کامیون}} = a_{\text{کامیون}}\, t \\ v_{\text{خودرو}} = a_{\text{خودرو}}\, t \end{cases} \Rightarrow \frac{v_{\text{کامیون}}}{v_{\text{خودرو}}} = \frac{a_{\text{کامیون}}}{a_{\text{خودرو}}} \Rightarrow \frac{a_{\text{کامیون}}}{a_{\text{خودرو}}} = \frac{۲۰}{۳۰}$$

از طرفی طبق قانون دوم نیوتون داریم $f_k = ma$. پس به عبارتی:

$$\frac{f_{k\text{کامیون}}}{f_{k\text{خودرو}}} = \frac{m_{\text{کامیون}}}{m_{\text{خودرو}}} \frac{a_{\text{کامیون}}}{a_{\text{خودرو}}} \Rightarrow \frac{f_{k\text{کامیون}}}{f_{k\text{خودرو}}} = \frac{۱۸۰۰۰}{۱۶۰۰} \times \frac{۲۰}{۳۰} = ۷/۵$$

۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون دوم نیوتون:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

با توجه به رابطهٔ بالا، هر چه جرم بیشتر باشد شتاب نیز بیشتر است یعنی $m_A > m_B$ در نتیجه $a_A > a_B$ همچنین

طبق رابطهٔ مستقل از زمان داریم: $v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow v^۲ - ۰ = ۲ah \Rightarrow v = \sqrt{۲ah}$

در این رابطه، از آنجایی که $a_A > a_B$ در نتیجه $v_A > v_B$ است. (در گزینهٔ ۱ و ۳)

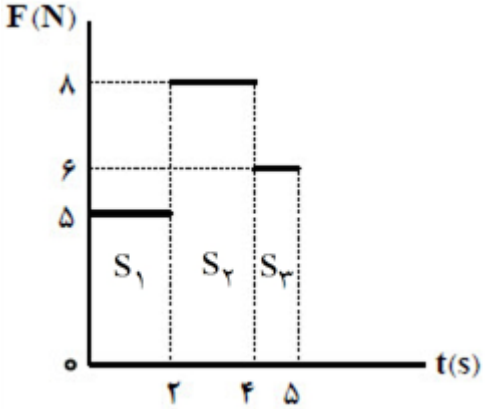
سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت از رابطهٔ مقابل محاسبه می‌شود. $v_{av} = \frac{v + v_۰}{۲}$

در هر دو حالت سرعت اولیه نداریم $(v_۰ = ۰)$ و همچنین سرعت پایانی جسم A بیشتر $(v_A > v_B)$ است. بنابراین سرعت متوسط جسم A نیز بیشتر از جسم B است یا $v_{avA} > v_{avB}$

چون هر دو مسافت یکسان h را طی کرده‌اند، بنابراین هر چه سرعت متوسط جسم بیشتر باشد، زمان رسیدن به زمین کمتر خواهد بود.

$$v_{av} = \frac{h}{t} \Rightarrow t = \frac{h}{v_{av}} \xrightarrow{v_{avA} > v_{avB}} t_B > t_A \Rightarrow$$ جسم A زودتر می‌رسد

۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سطح زیر نمودار $F - t$ تغییر تکانه را می‌دهد.



$$\Delta P = S_۱ + S_۲ + S_۳ = ۳۲$$

$$P_۱ = ۰ \xrightarrow{\Delta P = ۳۲} P_۲ = ۳۲$$

$$P_۲ = mV_۲ \Rightarrow ۳۲ = ۴ \times V_۲ \Rightarrow V_۲ = ۸$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۸-۰}{۵} = ۱/۶$$

۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۴۵\frac{\text{دور}}{\min}=۴۵\frac{۲/۶}{۶۰}\frac{\text{rad}}{s}=\frac{۳\pi}{۲}$$

۹۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱) $P=I.V$

۲) $U=q.V$ $\quad P=\frac{U}{t}=\frac{q.V}{t}$

۳) $W=F.d$ $\quad P=\frac{W}{t}=\frac{F.d}{t}$

۴) $\frac{\text{kg}.m}{s}$

واحد تکانه

۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V^۲=-۲g\Delta h=-۲\times۱۰\times(-۵)$$

$$V=-۱۰\frac{m}{s}$$

$$P=mV=۰/۴\times-۱۰=-۴$$

حرکت شتاب ثابت است پس نمودار $V-t$ و $P-t$ آن خطی است.

۱۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$n=\frac{t}{T}\Rightarrow ۳=\frac{۳/۱۴}{T}\Rightarrow T=\frac{۳/۱۴}{۳}\Rightarrow\omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{۲\pi}{\frac{۳/۱۴}{۳}}=۶\frac{\text{rad}}{s}$$

$$f_{s_{max}}=mr\omega^۲\Rightarrow\mu_s mg=mr\omega^۲\Rightarrow\mu_s=\frac{r\omega^۲}{g}=\frac{۰/۱\times۳۶}{۱۰}=۰/۳۶$$

۱۰۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F=ma\Rightarrow\begin{cases}F=۱۲m_۱\\F=۴m_۲\end{cases}\Rightarrow ۱۲m_۱=۴m_۲\Rightarrow ۳m_۱=m_۲$$

$$a=\frac{F}{(m_۲-m_۱)}=\frac{۱۲m_۱}{(۳m_۱-m_۱)}=۶\frac{m}{s^۲}$$

۱۰۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$mg-T=ma$$

$$۵۰(۹/۸)-۴۳۰=۵۰a\Rightarrow a=\frac{۴۹۰-۴۳۰}{۵۰}=۱/۲\frac{m}{s^۲}$$

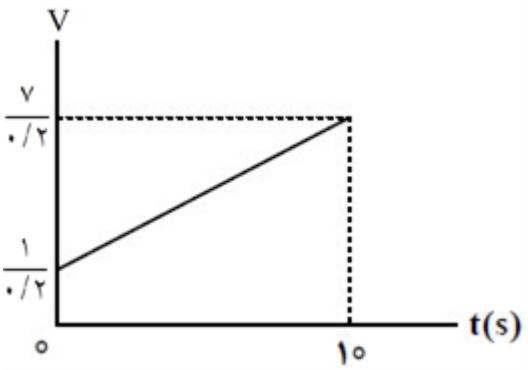
۱۰۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F=ma\Rightarrow ۲=۰/۸a\Rightarrow a=۲/۵\frac{m}{s^۲}\Rightarrow a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow ۲/۵=\frac{۵-(-۵)}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=۴s$$

۱۰۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f_{smax}=m\frac{V^۲}{r}\Rightarrow\mu_s\times m\times۱۰=m\times\frac{۱۰^۲}{۲۵}\Rightarrow\mu_s=۰/۴$$

۱۰۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نمودار $V-t$ یک خط راست پس شتاب ثابت $P=\mathrm{mV}$

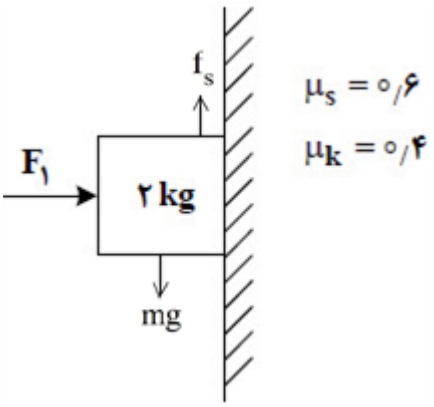


$$a_{۸}=a_{\mathrm{av}_{۱-۱۰}}=\frac{\frac{۷}{۰/۲}-\frac{۱}{۰/۲}}{۱۰}=\frac{۶}{۲}=۳\frac{m}{s^{۲}}$$

۱۰۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حداقل نیرو $=f_{\mathrm{smax}}=\mu_s\mathrm{mg}=۰/۵\times۵\times۱۰=۲۵N$

$$F-f_k=\mathrm{ma}=۰\Rightarrow F=f_k=\mu_k(m+m')g\Rightarrow ۲۵=۰/۴(۵+m')\times۱۰\Rightarrow m'=۱/۲۵\,\mathrm{kg}$$

۱۰۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$\mu_s=۰/۶$

$\mu_k=۰/۴$

حالت اول: جسم ساکن $\mathrm{mg}=\mathrm{f_s}$

$\Rightarrow \mathrm{f_s}=۲۰\,\mathrm{N}\ ,\ \mathrm{f_{smax}}=۰/۶\times۴۰=۲۴\,\mathrm{N}$

حالت دوم

$\mathrm{F}=\mathrm{F_۲}-\mathrm{mg}=۵۶-۲۰=۳۶\,\mathrm{N}$

چون $\mathrm{F}>\mathrm{f_{smax}}\Rightarrow$ پس جسم رو به بالا حرکت می کند

$\mathrm{R}=\sqrt{\mathrm{f_k^{۲}}+\mathrm{F_N^{۲}}}\ ,\ \mathrm{F_N}=\mathrm{F_۱}=۴۰\,\mathrm{N}$

$$f_k=۰/۴\times۴۰=۱۶N, R=\sqrt{۱۶^{۲}+۴۰^{۲}}=۸\sqrt{۴+۲۵}=۸\sqrt{۲۹}N$$

۱۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V=\sqrt{\frac{\mathrm{Gm}}{r}}\Rightarrow\frac{V_A}{V_B}=\sqrt{\frac{r_B}{r_A}}=۲\Rightarrow\frac{r_B}{r_A}=۴$$

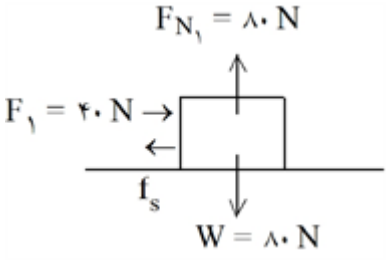
$$T=\frac{۲\pi\mathrm{r}}{V}\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\frac{r_A}{r_B}\times\frac{V_B}{V_A}=\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۸}$$

۱۰۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $|F|=\left|\frac{\Delta\mathrm{P}}{\Delta\mathrm{t}}\right|=|$شیب خط نمودار $P-t|=\frac{۱۸}{۵}N$

$$F=\mathrm{ma}=a=\frac{F}{m}=\frac{\frac{۱۸}{۵}}{\frac{۴۵}{۱۰۰}}=۸\frac{m}{s^{۲}}$$

۱۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

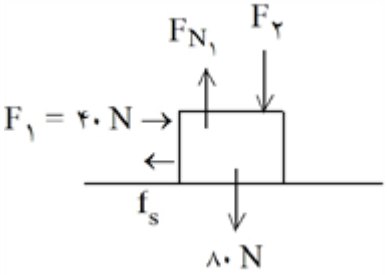
حالت اول :



جسم ساکن $\Rightarrow f_s = ۴۰N$

$$R = \sqrt{f_s^{۲} + F_{N_۱}^{۲}} = ۴۰\sqrt{۵}N$$

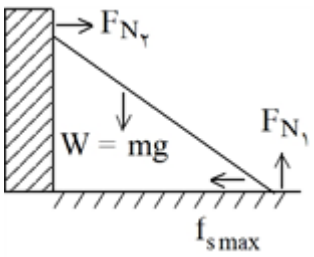
حالت دوم :



$$F_{N_۲} = F_۲ + ۸۰ = ۱۲۰N \qquad f'_s = ۴۰N \qquad \Rightarrow \frac{R'}{R} = \sqrt{۲}$$

$$R' = \sqrt{۴۰^{۲} + ۱۲۰^{۲}} = ۴۰\sqrt{۱۰}$$

۱۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$W = mg = ۴۸۰N$$
$$F_{N_۱} = mg = ۴۸۰N$$
$$f_{smax} = \mu_s F_{N_۱} = \mu_s \times ۴۸۰$$

نیروی سطح افقی $= ۱۲۰\sqrt{۱۷} = \sqrt{F_{N_۱}^{۲} + f_{s_{max}}^{۲}} \Rightarrow F_{N_۱}\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}} = ۴۸۰\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}}$

$$\Rightarrow ۱ + \mu_s^{۲} = \frac{۱۷}{۱۶} \Rightarrow \mu_s^{۲} = \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow \mu_S = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$$

۱۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{mv^{\not ۲}}{r} = |q|\not vB \Rightarrow r = \frac{mv}{|q|B} \quad \begin{matrix}\longrightarrow \text{یکسان} \\ \longrightarrow \text{یکسان}\end{matrix}$$

$$\frac{r_\alpha}{r_\beta} = \frac{m_\alpha}{m_\beta} \times \frac{\cancel{|q|_\beta}^{\,e}}{\cancel{|q|_\alpha}_{\,۲e}} = \frac{m_\alpha}{۲m_\beta} > ۱ \Rightarrow r_a > r_\beta$$

۱۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$v^{۲} - v_{۰}^{۲} = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۱۰۰ = ۲a \times ۱۰ \Rightarrow a = \frac{-۱۰۰}{۲۰} = -۵\frac{m}{s^{۲}}$$

$$۰ - f_k = ma \Rightarrow -f_k = ۱۶۰۰ \times (-۵) \Rightarrow f_k = ۸۰۰۰N$$

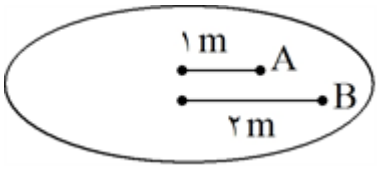
۱۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f_{s,max} = \mu_s mg = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۵۰N < ۵۵N \Rightarrow \text{جسم شروع به حرکت می‌کند}$$

$$f_k = \mu_k mg = ۰/۲۵ \times ۱۰۰ = ۲۵N$$

$$F_{net} = F - f_k = ۵۵ - ۲۵ = ۳۰N$$

۱۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$F = \mathrm{mr}\omega^{۲} \xrightarrow[\text{ثابت } m]{\text{ثابت } w} \frac{F_B}{F_A} = \frac{r_B}{r_A} = ۲ \Rightarrow F_B > F_A$$

چون شعاع r_B بیشتر است، زودتر می‌لغزد

۱۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$a < ۰ \Rightarrow T = m(g - |a|) \Rightarrow T = m(g - ۰/۸g) = ۰/۲\mathrm{mg} \Rightarrow \frac{T}{\mathrm{mg}} = ۰/۲ = \frac{۱}{۵}$$

۱۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا در بازهٔ زمانی داده شده، تغییرات تکانه (جمع جبری مساحت‌های نمودار نیرو با محور زمان) را به دست می‌آوریم:

$$\Delta \mathrm{p} = -(۱\times۲) + (۲\times۱) + (۱\times۳) = ۳$$

از طرفی طبق رابطهٔ زیر مقدار نیروی متوسط و سپس مقدار شتاب متوسط را به دست می‌آوریم:

$$F_{\mathrm{av}} = \frac{\Delta \mathrm{p}}{\Delta \mathrm{t}} = \frac{۳}{۵-۱} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow a_{\mathrm{av}} = \frac{F_{\mathrm{av}}}{m} = \frac{\frac{۳}{۴}}{۰/۵} = ۱/۵\frac{m}{s^{۲}}$$

۱۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی محرک باید بر حداکثر اصطکاک غلبه کند تا جسم شروع به حرکت کند بنابراین:

$$F \geq f_{s\,\max} \Rightarrow F = \mathrm{K}\Delta \mathrm{x} = ۴۰۰\times(۴۷/۵ - ۴۰)\times۱۰^{-۲} = ۳۰N = \mu_s \times ۵g \Rightarrow \mu_s = \frac{۳۰}{g}$$

از طرفی وقتی جسم حرکت کند و دارای شتاب باشد، طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{\mathrm{net}} = \mathrm{ma} \Rightarrow F - f_k = \mathrm{ma} \Rightarrow ۳۰ - (\mu_k \times ۵g) = ۱۰ \Rightarrow \mu_k = \frac{۲۰}{g} \Rightarrow \frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{۳}{۲}$$

۱۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{\mathrm{net}} = \mathrm{ma} \Rightarrow \mathrm{mg} - \mathrm{K}\Delta \mathrm{x} = \mathrm{ma} \Rightarrow ۳۰ - ۴۰۰\Delta \mathrm{x} = ۶ \Rightarrow \Delta \mathrm{x} = ۰/۰۶m = ۶\,\mathrm{cm}$$
$$\Rightarrow x_{۲} = ۶ + ۴۲ = ۴۸\,\mathrm{cm}$$

۱۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق اطلاعات سؤال، دورهٔ تناوب برابر ۱/۵۷ ثانیه می‌باشد. بنابراین از رابطهٔ شتاب مرکزگرا داریم:

$$a = r\omega^{۲} \Rightarrow a = r\left(\frac{۴\pi^{۲}}{T^{۲}}\right) = \frac{۲\times۴\times(۳/۱۴)^{۲}}{(۱/۵۷)^{۲}} = ۳۲\frac{m}{s^{۲}}$$

از طرفی تکانه یک کمیت برداری است و در مدت نصف دوره، جهت آن ۱۸۰ درجه تغییر می‌کند. اندازهٔ تغییرات تکانه طبق خواسته سؤال برابر است با:

$$|\Delta \mathrm{p}| = ۲p_{۱} = ۲\mathrm{mV} = ۲\,\mathrm{mr}\,\omega = ۲\times۰/۰۵\times۲\times\frac{۲\times۳/۱۴}{۱/۵۷} = ۰/۸\,\mathrm{kg}.\frac{m}{s}$$

۱۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$F = f_s = m\frac{V^{۲}}{r} = ۲۰۰۰\times\frac{۵^{۲}}{۲۰} = ۲۵۰۰$$

۱۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F - f_k = \mathrm{ma} \Rightarrow ۲۶ - ۰/۴\times۵۰ = ۵a \Rightarrow a = ۱/۲\frac{m}{s^{۲}}$$
$$R = \sqrt{F_N^{۲} + f_k^{۲}} = \sqrt{۵۰^{۲} + ۲۰^{۲}} = ۱۰\sqrt{۲۹}$$

۱۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۳-(-۳)}{۳-۱} = ۳\vec{i}$$

۱۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $V = R_e\sqrt{\frac{g.}{r}} \Rightarrow V \sim \frac{۱}{\sqrt{r}} \Rightarrow$ گزینه ۱ غلط است.

۲) $T = \frac{۲\pi}{R_e}\sqrt{\frac{r^۳}{g}} \Rightarrow T^۲ \sim \sqrt{r^۳} \Rightarrow$ گزینه ۲ درست است.

۳) $a = a_c = g = \frac{GM_e}{r^۲} \Rightarrow a \sim \frac{۱}{r^۲} \Rightarrow$ گزینه ۳ غلط است.

۴) $W = mg \Rightarrow W \sim g \sim \frac{۱}{r^۲} \Rightarrow$ گزینه ۴ غلط است.

۱۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$p_A = ۲p_B \Rightarrow m_A \times V_A = ۲m_B \times V_B (I) \Rightarrow ۲m_A = m_B$$

$$K_A = ۲K_B \Rightarrow \cancel{\frac{۱}{۲}} m_A V_A^{۲} = ۲\cancel{\frac{۱}{۲}} m_B V_B^{۲} (II) \Rightarrow ۴V_B = V_A$$

۱۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$S = F(N) \times \Delta t \Rightarrow \frac{۴۰ \times \cancel{t}}{۲} = F(N) \times \cancel{\Delta t} \Rightarrow F(N) = ۲۰N$$

۱۲۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} ۱۴ - mk \times ۱۰m = m \\ ۱۶ - mk \times ۱۰m = ۱/۵m \end{cases} \xrightarrow{(-)} ۲ = \frac{۱}{۲}m \Rightarrow m = ۴\,kg$$

$$۱۶ - mk \times ۴۰ = ۶ \Rightarrow mk = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$$

۱۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق صورت سؤال $fd > mg$

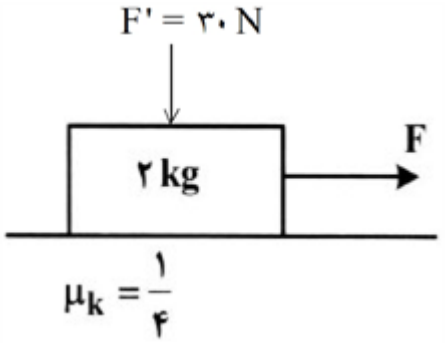
$$fd - mg = ma \Rightarrow fd - (۷۵ \times ۱۰) = ۴ \times ۷۵ \Rightarrow fd = ۱۰۵۰N$$

۱۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دوره ماهواره : $T \propto \sqrt{r^۳} \Rightarrow \frac{\cancel{T_A}}{\cancel{T_B}}^{\frac{\sqrt{۲}}{۴}} = \sqrt{\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^۳} \Rightarrow \frac{۱}{۸} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^۳ \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{۱}{۲}$

شتاب ماهواره : $a_c \propto \frac{۱}{r^۲} \Rightarrow \frac{a_B}{a_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^۲ = \left(\frac{۱}{۲}\right)^۲ = \frac{۱}{۴}$

۱۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



در حالت دوم: $F'_N = mg + F' = ۵۰N$

$f'_k = \mu_k F'_N = \frac{۱}{۴} \times ۵۰ = ۱۲/۵N$

چون گفته سرعت ثابت است: $F_{محرک} = f'_k \Rightarrow F = ۱۲/۵N$

در حالت اول: $F_N = mg = ۲۰N$

$f_k = \mu_k F_N = \frac{۱}{۴} \times ۲۰ = ۵N$

$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۲/۵ - ۵ = ۲a \Rightarrow a = ۳/۷۵ \frac{m}{s^۲}$

۱۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق رابطهٔ تندی خطی در حرکت دایره‌ای داریم:

$$V = \frac{۲\pi r}{T} \Rightarrow \frac{V_{ثانیه}}{V_{ساعت}} = \frac{r_{ثانیه}}{r_{ساعت}} \times \frac{T_{ساعت}}{T_{ثانیه}} = \frac{۲r_{ساعت}}{r_{ساعت}} \times \frac{۱۲ \times ۶۰ \times ۶۰}{۶۰} \Rightarrow \frac{V_{ثانیه}}{V_{ساعت}} = ۱۴۴۰$$

۱۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = F_{net} \Delta t \Rightarrow \Delta P = (۱۰۰ - ۶۰) \times ۱ \Rightarrow \Delta P = ۴۰ \frac{kg.m}{s}$$

۱۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از طرف زمین دو نیروی عمودی سطح و اصطکاک به جسم وارد می‌شود. در راستای قائم داریم:

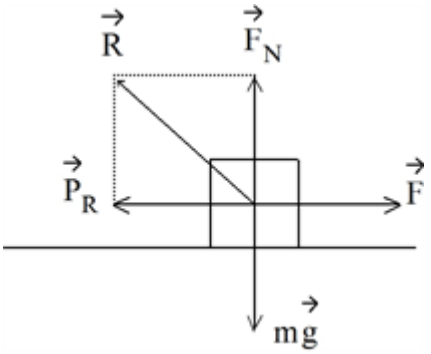
$$(F_{net})_y = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg = ۱۵\times۱۰$$
$$= ۱۵۰۰N$$

برای نیرویی که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود، برابر است با:

$$R = \sqrt{F_N^{۲} + f_k^{۲}} \Rightarrow ۱۶۲۵ = \sqrt{۱۵۰۰^{۲} + f_k^{۲}}$$
$$\Rightarrow (۱۳\times۱۲۵)^{۲} = (۱۲\times۱۲۵)^{۲} + f_k^{۲} \Rightarrow f_k = ۵\times۱۲۵ = ۶۲۵N$$

حال قانون دوم نیوتون را برای حرکت افقی جسم می‌نویسیم:

$$(F_{net})_x = max \Rightarrow F - f_k = max \Rightarrow F - ۶۲۵ = ۱۵۰\times۲ \Rightarrow F = ۹۲۵N$$



۱۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_A = P_B$$

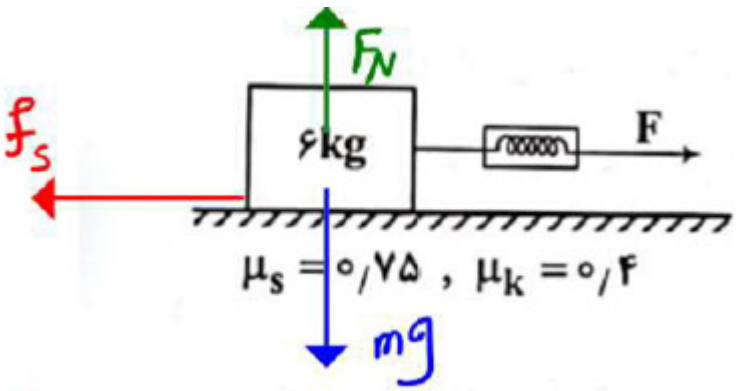
$$K_A = ۴K_B \Rightarrow \frac{K_A^{۴}}{K_B^{۱}} = \left(\frac{P_A^{۱}}{P_B}\right)^{۲} \times \left(\frac{m_B}{m_A^{۲}}\right) \Rightarrow m_B = ۸\,kg$$

۱۳۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۳۰\,reV}{min} = ۰/۵\frac{۱\,eV}{s} \Rightarrow T = ۲s$$

$$V = \frac{۲\pi r}{T} = \frac{۲\pi(۲)}{(۲)} = ۲\pi$$
$$K = \frac{۱}{۲}mV^{۲} = \frac{۱}{۲}(۵)(۲\pi)^{۲} = ۱۰\pi^{۲}$$

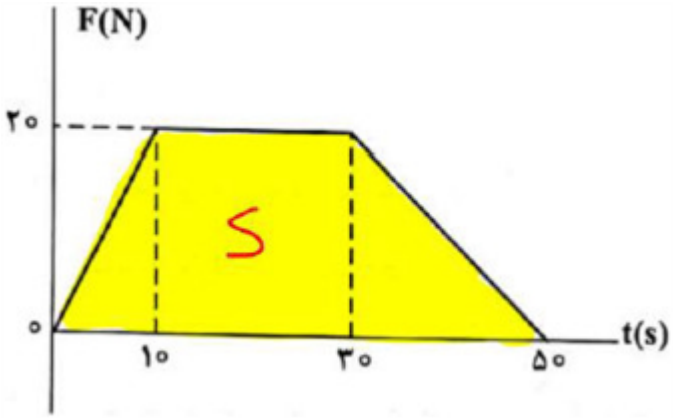
۱۳۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



جسم ساکن است $\Rightarrow \Sigma F = ۰ \Rightarrow F = f_s \equiv ۲۵N$

$$R = \sqrt{f_s^{۲} + F_N^{۲}} = \sqrt{۲۵^{۲} + ۶۰^{۲}} = ۵\sqrt{۵^{۲} + ۱۲^{۲}} = ۵\sqrt{۲۵ + ۱۴۴} = ۶۵N$$

۱۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Delta P = S = \frac{(۵۰+۲۰)۲۰}{۲} = ۷۰۰$$
$$\overline{F}_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۷۰۰}{۵۰} = ۱۴N$$

۱۳۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho_۱ = mV_۱ = ۱۰۰\,kg\frac{m}{s} \Rightarrow \rho_۲ = ۲\rho_۱ = ۲۰۰\,kg\frac{m}{s}$$
$$\Delta P = \overline{F}_{net}\Delta t \Rightarrow ۱۰۰ = ۴(\Delta t) = \Delta t = ۲۵s$$

۱۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{۱}{۲}mV^۲, V = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B}\times\frac{r_B}{r_A} = \frac{m}{۲m}\times\frac{R_e + \frac{R_e}{۴}}{R_e + \frac{R_e}{۲}} = \frac{۱}{۲}\times\frac{۵}{۶} = \frac{۵}{۱۲}$$

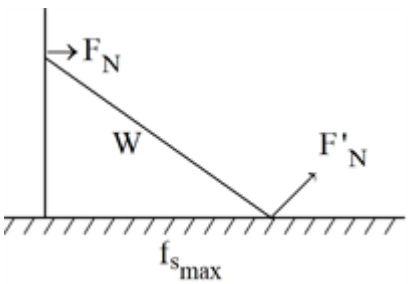
۱۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{matrix} \text{بالا}: F_N = m(g+a) \\ \text{پایین}: F'_N = m(g-۲a)\end{matrix} \Rightarrow F_N - F'_N = ۳ma \Rightarrow ۲۷۰ - ۶۰\times ۳a \Rightarrow a = \frac{۳}{۲}\frac{m}{s^۲}$$

۱۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - (۶/۲\times ۱۶۰\times ۱۰) = ۱۶۰\times ۰/۲۵ \Rightarrow F = ۳۶۰N$$
$$\text{حالت دما}: F - f'_k = m'(۲a) \Rightarrow ۳۶۰ - (۰/۲\times ۱۰m') = ۰/۵m' \Rightarrow m' = ۱۴۴\,kg$$
$$\Delta m = ۱۴۴ - ۱۶۰ = -۱۶\,kg$$

۱۴۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



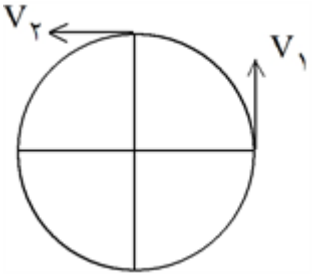
$$F_R = \sqrt{F'^{۲}_N + f^{۲}_{s_{max}}},\ F'_N = W = ۱۶۰N$$
$$۲۰۰ = \sqrt{۱۶۰^۲ + f^{۲}_{s_{max}}} \Rightarrow f_{s_{max}} = ۱۲۰N$$
$$\mu_s = \frac{f_{s_{max}}}{F'_N} = \frac{۱۲۰}{۱۶۰} = \frac{۳}{۴}$$

۱۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = ۱۰\pi \frac{m}{s}$$

$$V = r\left(\frac{۲\pi}{T}\right) \Rightarrow ۱۰\pi = ۲۰\left(\frac{۲\pi}{T}\right) \Rightarrow T = ۴۵$$

پس ۱ ثانیه می‌شود $\frac{۱}{۴}$ دایره



$$\Delta V = ۱۰\pi\sqrt{۲}\frac{m}{s} \quad \Delta t = ۱ \Rightarrow \bar{a} = ۱۰\pi\sqrt{۲}\frac{m}{s^۲}$$

$$a_c = \frac{V^۲}{r} = \frac{(۱۰\pi)^۲}{۲۰} = ۵\pi^۲ \Rightarrow \frac{\bar{a}}{a_c} = \frac{۲\sqrt{۲}}{\pi}$$

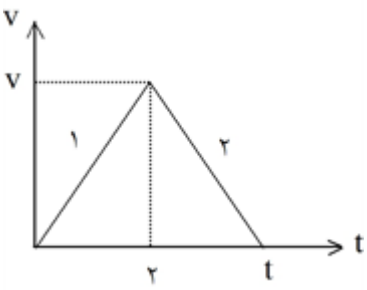
۱۴۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{حالت ۱} \Rightarrow mg - k\Delta x = ma \Rightarrow ۵۰ - ۲۰۰\Delta x = ۵\times ۲ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۲۰\,cm$$

$$\text{حالت ۲} \Rightarrow mg - k\Delta x = -ma \Rightarrow ۵۰ - ۲۰۰\Delta x = -۵\times ۱ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۲۷/۵\,cm$$

$$\Delta x_۲ - \Delta x_۱ = ۷/۵\,cm$$

۱۴۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$a_۲ = \mu kg = -۲$$

$$(F_{net})_۱ = ۱۵ - ۰/۲(۵۰) = ۵N$$

$$(F_{net})_۱ = ma_۱ \Rightarrow a_۱ = ۱\frac{m}{s^۲}$$

$$\Rightarrow V = ۲\frac{m}{s} \Rightarrow t = ۳ \Rightarrow \Delta x = \frac{۳\times ۲}{۲} = ۳m$$

۱۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

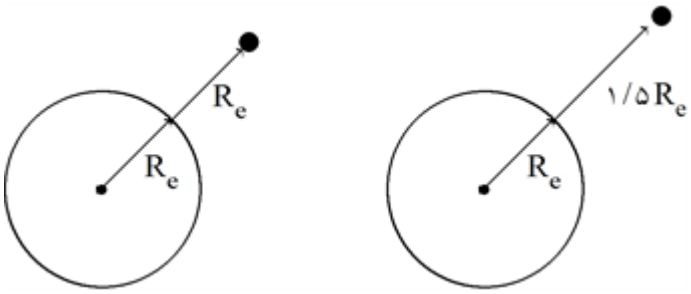
$$m_۲ > m_۳ > m_۱ \Rightarrow k_۲ > k_۳ > k_۱ \qquad k = \text{شیب نمودار}$$

$$\text{پس در } F \text{ یکسان } \Delta x_۲ < \Delta x_۳ < \Delta x_۱ \qquad (\Delta x)_{S_۲} = ۴\,cm$$

با توجه به گزینه‌ها $\Delta x_۱ = ۸$ یا ۹

$\Delta x_۲ = ۲$ یا ۳

۱۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

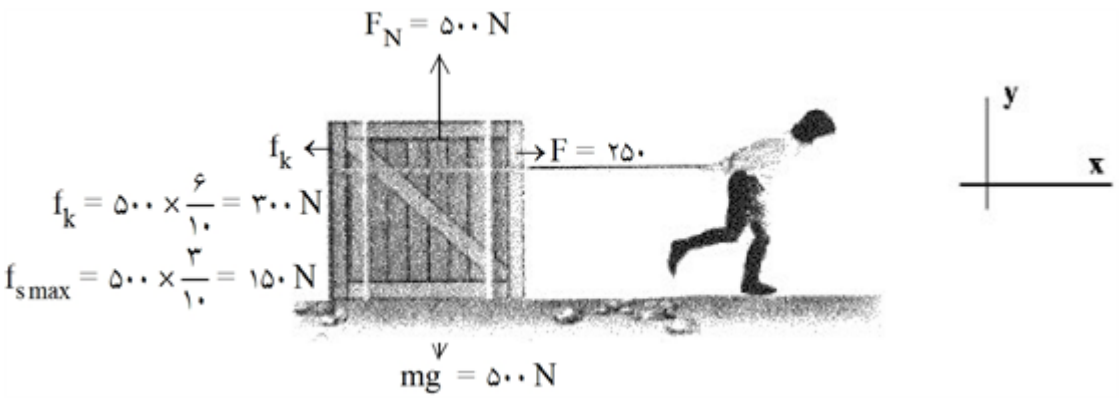


$$F_{net} \times \frac{۱}{r^۲} \Rightarrow a_۲ = \frac{۱}{r^۲} \Rightarrow \frac{a_۲}{a_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ = \left(\frac{\cancel{۱^۴}\ \cancel{R_e}}{\cancel{۲/۵}\ \cancel{{}_۵R_e}}\right)^۲ \Rightarrow \frac{a_۲}{a_۱} = \frac{۱۶}{۲۵} = ۰/۶۴$$

$\Rightarrow a_۲ = ۰/۶۴ a_۱$ یعنی ۳۶% کاهش

۱۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بازه زمانی بین $t_۱$ تا $t_۲$ ابتدا سرعت افزایش و سپس کاهش می‌یابد. بنابراین در این بازه شتاب ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است. حال طبق رابطه $F = ma$ نیروی خالص وارد بر این متحرک نیز ابتدا کاهش و سپس افزایش یافته است.

۱۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



چون $F > f_{max}$ پس اصطکاک از نوع جنبشی است و چون $F < f_k$ جهت حرکت به سمت چپ می‌باشد. f_k نیرویی در جهت جریان و F نقش نیروی اصطکاک را بازی می‌کند.

$$R = -۲۵۰\vec{i} + ۵۰۰\vec{j}$$

$$\vec{R'} = -\vec{R} = ۲۵۰\vec{i} - ۵۰۰\vec{j}$$

۱۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_۳ = ۱۵\times۹ + ۱۵ = ۱۰\times۱۵ = ۱۵۰$$

$$P_۶ = ۱۵\times۳۶ + ۳۰ = ۳۰\times۱۸ + ۳۰ = ۱۹\times۳۰$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۱۹\times۳۰ - ۵\times۳۰}{۳} = \frac{۱۴\times۳۰}{۳} = ۱۴۰N$$

۱۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در این حرکت، نیروی مرکزگرا همان نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و جاده است (f) و نیروهایی که سطح زمین به خودرو وارد می‌کنند، شامل اصطکاک و نیروی عمودی سطح (که برابر با وزن است) می‌باشند که بر یک‌دیگر عمود هستند.

$$\sqrt{۱۰\times۱۰^۴} = \sqrt{(mg)^۲ + f^۲} = \sqrt{(۳\times۱۰^۴)^۲ + f^۲} \Rightarrow f = ۱۰^۴N$$

۱۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K=\frac{P^{۲}}{۲m}\Rightarrow\frac{K_A}{K_B}=\left(\frac{P_A}{P_B}\right)^{۲}\times\frac{m_B}{m_A}\Rightarrow\frac{K_A}{K_B}=\left(\frac{۴}{۳}\right)^{۲}\times\frac{۵}{۸}=\frac{۱۰}{۹}$$

۱۵۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$T=m(g+a)\Rightarrow\frac{T_۲}{T_۱}=\frac{g+a_۲}{g+a_۱}\Rightarrow ۲=\frac{۱۰+a_۲}{۱۰+۲}\Rightarrow a_۲=۱۴\frac{m}{s^{۲}}$$

شتاب از $۲\frac{m}{s^{۲}}$ به $۱۴\frac{m}{s^{۲}}$ تغییر کرده است. یعنی ۷ برابر شده است.

۱۵۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون وزن جسم $۴/۸N$ است، پس جرم آن $۰/۴۸\,\mathrm{kg}$ است.

$$F_{\text{خالص}}=\mathrm{ma}_{\text{خالص}}=۰/۴۸\left(\frac{۶۵}{۶}\right)=۵/۲N$$

چون دو نیرو بر یک‌دیگر عمود هستند:

$$F_{\text{خالص}}=\sqrt{W^{۲}+f_D^{۲}}\Rightarrow ۵/۲=\sqrt{(۴/۸)^{۲}+f_D^{۲}}$$

در نتیجه $f_D=۲N$ خواهد بود. (از رابطه‌ی فیثاغورث ۵ ، ۱۲ و ۱۳ استفاده کنیم).

۱۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$k=\frac{۱}{۲}\mathrm{mV}^{۲}\Rightarrow ۲۴/۲=\frac{۱}{۲}(۰/۱)V^{۲}\Rightarrow V=-۲۲\frac{m}{s}$$

یک ثانیه‌ی پایانی حرکت:

$$V=\mathrm{at}+V_۰\Rightarrow -۲۲=(-۱۰)(۱)+V_۰\Rightarrow V_۰=-۱۲\frac{m}{s}$$

$$|\bar{V}|=\frac{V+V_۰}{۲}=\frac{۱۲+۲۲}{۲}=۱۷\frac{m}{s}$$

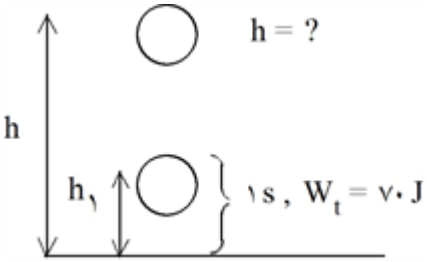
۱۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$W_t=\Delta\mathrm{K}$$

$$(F\,\mathrm{Cos}\,۳۷^\circ-f_k)d=\frac{۱}{۲}\mathrm{mv}_{۲}^{۲}-\frac{۱}{۲}\mathrm{mv}_{۱}^{۲}\Rightarrow f_k=F\,\mathrm{Cos}\,۳۷^\circ-\frac{m\left(\mathrm{mv}_{۲}^{۲}-\mathrm{mv}_{۱}^{۲}\right)}{۲d}$$

$$\Rightarrow f_k=۴۰(۰/۸)-\frac{۴(۱۶-۰)}{۲(۱/۶)}=۳۲-۲۰=۱۲N$$

۱۵۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقاومت هوا ناچیز است، بنابراین کار انجام شده در ثانیه‌ی آخر حرکت برابر کار نیروی وزن است. در واقع:



$$\text{در ثانیه آخر حرکت} : W_t = mgh_۱ = ۷۰J$$

$$\Rightarrow h_۱ = \frac{۷۰}{۱۰(۰/۲)} = ۳۵m$$

حرکت رو به پایین را مثبت و ارتفاع h را مبدا مکان درنظر می‌گیریم. بنابراین:

$$\begin{cases} h = \frac{۱}{۲}gt^۲ + ۰ \longleftarrow (t \text{ به مدت}) \text{ معادله حرکت در کل مسیر} \\ h - h_۱ = \frac{۱}{۲}g(t-۱)^۲ + ۰ \longleftarrow (t-۱) \text{ ثانیه اول} \text{ معادله حرکت در} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{c} h = \frac{۱}{۲}gt^۲ \quad (۱) \\ h - h_۱ = \frac{۱}{۲}g(t-۱)^۲ \quad (۲) \end{array} \right\} \xrightarrow{(۱)-(۲)} \cancel{h} + \cancel{h} + h_۱ = \frac{۱}{۲}g(t)^۲ - \frac{۱}{۲}g(t-۱)^۲$$

$$\Rightarrow h_۱ = ۳۵ = \frac{۱}{۲}g\underbrace{\left[t^۲ - (t-۱)^۲\right]}_{۲t-۱} \Rightarrow ۲t - ۱ = ۷ \Rightarrow t = ۴s$$

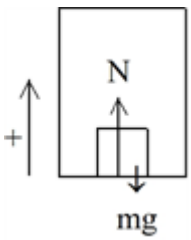
$$\xrightarrow{(۱)} h = \frac{۱}{۲}(۱۰)(۴)^۲ = ۸۰m$$

۱۵۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$W_f = ۰ \Rightarrow E_{\text{ابتدای مسیر}} = E_{\text{انتهای مسیر}} \Rightarrow mgh = \frac{۱}{۲}mV^۲ \Rightarrow V = \sqrt{۲gh}$$

چون هر سه گلوله از ارتفاع مشابهی رها شده‌اند، بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه‌ی رسیدن به زمین برابر است. اما دقت کنید که انرژی جنبشی و تکانه‌ی هر سه گلوله یکسان نیست. چون جرم گلوله‌ی ۲، ۲ برابر جرم گلوله‌های ۱ و ۳ است.

۱۵۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حرکت رو به بالای آسانسور را مثبت فرض می‌کنیم. در نتیجه:



حرکت رو به بالا (۱): $N_۱ - mg = m'a \Rightarrow N_۱ = m(g+a)$

حرکت رو به پایین (۲): $N_۲ - mg = -ma \Rightarrow N_۲ = m(g-a)$

نیرویی که از طرف جسم به کف آسانسور وارد می‌شود (طبق قانون عمل و عکس‌العمل) هم‌اندازه با نیروی عمودی سطح است. بنابراین:

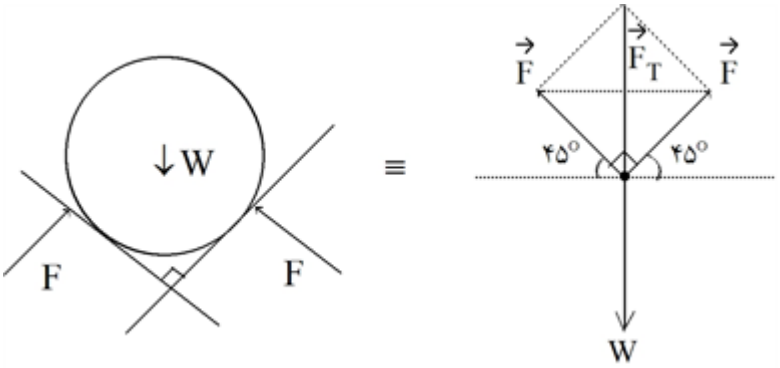
$$\left.\begin{array}{l} N = N_۱ = m(g+a) \\ N' = N_۲ = m(g-a) \end{array}\right\} \Rightarrow |N - N'| = ۲ma = ۲(۵)(۲) = ۲۰N$$

۱۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{c} F = m\frac{V^{۲}}{۲} \\ f_s \\ \max = \mu_s N = \mu_s m_g \end{array}\right\} \Rightarrow m\frac{V_{\max}^{۲}}{r} = \mu_s \text{mg} \Rightarrow \frac{V_{\max}^{۲}}{r} = \mu_s g = ۰/۵(۱۰) = ۵\frac{m}{s^{۲}}$$

$$\Rightarrow F_{\text{مرکزگرا}} = f_{s,\max} = (۱۲۰۰\,\text{kg})\left(۵\frac{m}{s^{۲}}\right) = ۶۰۰۰N$$

۱۶۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر جسم به صورت زیر است:



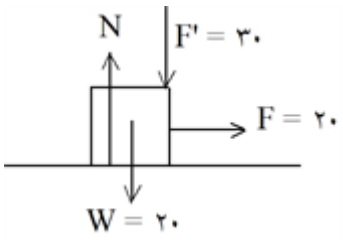
$$\left.\begin{array}{c} F_T = W \\ F_T = \sqrt{F^{۲} + F^{۲}} = F\sqrt{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow F\sqrt{۲} = W \Rightarrow F = \frac{W\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\Rightarrow F = \frac{۵۰N(\sqrt{۲})}{۲} = ۲۵\sqrt{۲}(N)$$

۱۶۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی برایند نیروهای وارد بر یک جسم صفر باشد (نیروها متوازن باشند) جسم حالت سکون خود را حفظ می‌کند (اگر ساکن باشد) و یا به حرکت یک‌نواخت خود (با سرعت ثابت) ادامه می‌دهد (چنان چه در حالت حرکت باشد).

در این سؤال چون نیروهای وارد به جسم در حالت حرکت متوازن‌اند، بنابراین این جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۱۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

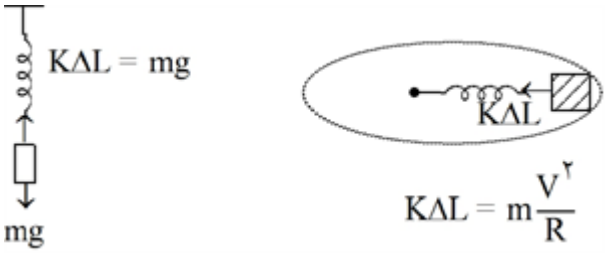


$$N = F' + W = ۳۰ + ۲۰ = ۵۰N$$

$$f_{s,\max} = \mu_s N = ۰/۵ \times ۵۰ = ۲۵N \xrightarrow{f_{s,\max} > ۲۰N} F_s = ۲۰N$$

جسم ثابت است (شروع به حرکت نمی‌کند) بنابراین تغییر تکانه‌ی آن صفر است.

۱۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$mg = m\frac{V^{۲}}{R} \Rightarrow V = \sqrt{Rg} = \sqrt{۰/۴\times۱۰} = ۲\frac{m}{s}$$

۱۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$k = \frac{D^{۲}}{۲m} \Rightarrow ۱/۸\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} = \frac{۱}{۲}\frac{P^{۲}}{۹\times۱۰^{-۳۱}}$$

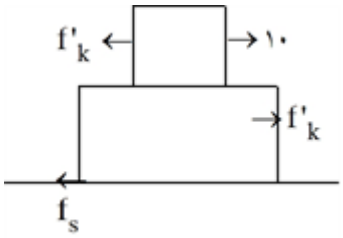
$$p_{۲} = ۱۸\times۱۸\times۱۶\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۱۹}\times۱۰^{-۳۱} \Rightarrow P = ۱۸\times۴\times۱۰^{-۲۶} = ۷۲\times۱۰^{-۲۶}$$

$$= ۷/۲\times۱۰^{-۲۵}\ \text{kg}.\frac{m}{s}$$

۱۶۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر دو جسم را یکی فرض کنیم و نیروی اصطکاک را لغزشی بگیریم

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۰ - ۵۰\times۰/۲ = ma \Rightarrow a = ۰$$

پس جسم ۴ کیلوگرمی ساکن است. و تنها نیروی وارد بر آن اصطکاک لغزشی بین دو جسم است.



$$f'_k = ۱۰\times۰/۲ = ۲N$$

۱۶۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f_{s_{max}} = \mu N = \mu mg = \frac{۱}{۲}\times m\times۱۰ = ۵m$$

$$F = ma \Rightarrow f_{s_{max}} = ma \Rightarrow ۵m = ma \Rightarrow a_{max} = ۵\frac{m}{s^{۲}}$$

$$V^{۲} - V_{۰}^{۲} = ۲ad \Rightarrow ۲۰^{۲} = ۲\times a\times d \Rightarrow ۴۰۰ = ۲\times۵\times d \Rightarrow d = ۴۰m$$

۱۶۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

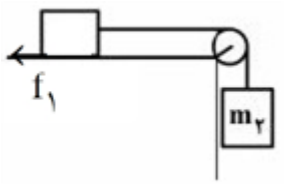
$$V^{۲} - V_{۰}^{۲} = ۲ad \Rightarrow V^{۲} = ۲\times۱۰\times۴۵ = ۹۰۰ \Rightarrow V = ۳۰\frac{m}{s}$$

$$\left.\begin{array}{c} P = mV = ۳۰m \Rightarrow \overline{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۳۰m}{۰/۳} = ۱۰۰m \\ W = mg = ۱۰m \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\overline{F}}{W} = ۱۰$$

۱۶۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{۱}{۲}mV^۲ = \frac{GMm}{۲r}$$
$$r = Re + R = ۶۴۰۰ + ۱۶۰۰ = ۸۰۰۰\,km$$
$$m = ۲۵۰\,kg$$
$$G = ۶/۶۷\times۱۰^{-۱۱}\ \frac{N.m^۲}{kg^۲} \Rightarrow K = ۶/۴\times۱۰^۹ g = ۶/۴\,Gj$$

۱۷۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض سؤال که سیستم از حال سکون حرکت می‌کند.



$$f_۱ = \mu_k N_۱ = \mu_k m_۱ g = ۱\times m_۱ g = m_۱ g$$
$$m_۲ g - f_۱ = (m_۱ + m_۲)a \Rightarrow m_۲ g - m_۱ g = (m_۱ + m_۲)a$$
$$\Rightarrow = \frac{(m_۲ - m_۱)g}{m_۱ + m_۲}$$
$$d = \frac{۱}{۲}at^۲ \Rightarrow \Delta t = \left(\frac{۲d}{a}\right)^{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow \Delta t = \left(\frac{۲d(m_۱ + m_۲)}{g(m_۲ - m_۱)}\right)^{\frac{۱}{۲}}$$

۱۷۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{mr^۲}{r} = \frac{GMm}{r^۲} \rightarrow V = \sqrt{\frac{G.M}{r}} \rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{۴R_e}{۲R_e}} = \sqrt{۲}$$

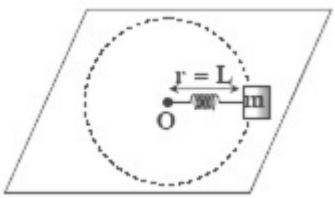
تکانه $P = mV \rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{۲}$

۱۷۲ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول که فنر به وزنه آویزان بوده و در حالت تعادل است، داریم:

نیروی وارد بر فنر : $\Sigma F_y = ۰ \Rightarrow F_{فنر} = mg$

بنابراین می‌توان گفت که نیرویی به اندازه‌ی $F = mg$ می‌تواند طول فنر را از حالت عادی به L برساند. از طرفی می‌دانیم که در حالت دایره‌ای نیز طول فنر به L رسیده است. بنابراین در این حالت نیز نیروی وارد بر فنر برابر mg می‌باشد و اکنون می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{نیروی مرکزگرا} : F_c = \frac{mV^۲}{r} = \frac{mV^۲}{L} \\ \text{با توجه به قسمت اول سوال} : F_c = mg \end{cases} \Rightarrow \frac{mV^۲}{L} = mg \Rightarrow V۲۲ = Lg \Rightarrow V = \sqrt{Lg}$$



۱۷۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که جرم حلقه‌ها با هم برابر است، و زنجیر پیوستگی خود را حفظ می‌کند و با یک شتاب بالا می‌رود، - طبق رابطه‌ی $F = ma$ که در این رابطه F ، برآیند نیروهای وارد بر جسم است، باید F یکسانی به آن‌ها وارد شود.

۱۷۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. برای پاسخ دادن به این سؤال، گام زیر را طی می‌کنیم:

(محاسبه‌ی شتاب با نصف شدن نیروی F): با نصف شدن نیروی F ، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{مجموع نیروهای مخالف حرکت} : \frac{F}{۲} + f_k = \frac{۴}{۲} + ۶ = ۸\,N \\ \text{مجموع نیروهای موافق حرکت} : m_۱ g = ۲۰\,N \end{cases}$$

$$a = \frac{\text{(مجموع نیروهای موافق حرکت)} - \text{(مجموع نیروهای مخالف حرکت)}}{m_۱ + m_۲} = \frac{m_۱ g - \left(\frac{F}{۲} + f_k\right)}{m_۱ + m_۲} = \frac{۲۰ - ۸}{۲ + ۳}$$

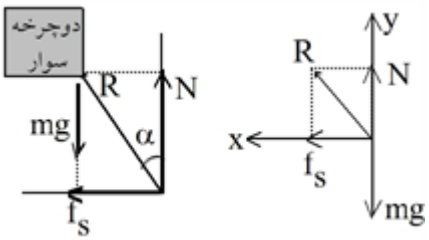
$$= ۲/۴\,\frac{m}{s^۲}$$

۱۷۵ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Sigma F_y = ۰ \rightarrow N = mg = ۸۰\times۱۰ = ۸۰۰N$$

$$\Sigma F_x = m\frac{V^۲}{R} \rightarrow f_s = \frac{۸۰\times(۱۰)^۲}{۲۰} = ۴۰۰\text{N}$$

$$R = \sqrt{N^۲ + {f_s}^۲} = \sqrt{۸۰۰^۲ + ۴۰۰^۲} = ۴۰۰\sqrt{۲^۲ + ۱} = ۴۰۰\sqrt{۵}N$$



۱۷۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.با توجه به شکل روبه‌رو شتاب حرکت جسم را به‌دست می‌آوریم:

برآیند $F = \text{ma} \rightarrow F - f_k = \text{ma} \rightarrow F - \mu_k N = \text{ma}_{۱x}$

$$F - \mu_k \text{mg} = \text{am}_{۱x} \rightarrow ۲۰ - ۰/۳\times۴\times۱۰ = ۴\times a_{۱x} \rightarrow a_{۱x} = ۲\text{m/s}^۲$$

سرعت جسم در لحظه‌ی $t = ۳\text{s}$ برابر است با: $V_{۱x} = a_{۱x}t + V_{۰x} \rightarrow V_{۱x} = ۲\times۳ + ۰ = ۶\text{m/s}$

در نتیجه جابه‌جایی جسم بعد از ۳s برابر است با:

$$\Delta x_۱ = \frac{V_{۰x} + V_{۱x}}{۲}.\Delta t \rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۰ + ۶}{۲}\times۳ = ۹\text{m}$$

اگر در این لحظه $(t = ۳\text{s})$ نیروی F قطع شود، جسم در اثر نیروی اصطکاک جنبشی بعد از مدتی متوقف می‌شود که می‌توان نوشت:

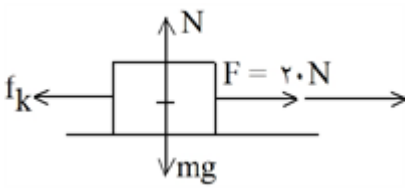
برآیند $F = \text{ma} \rightarrow ۰ - f_k = \text{ma}_{۲x} \rightarrow -\mu_k \text{mg} = \text{ma}_{۲x} \rightarrow a_{۲x} = -۰/۳\times۱۰ = -۳\text{m/s}^۲$

بنابراین جابه‌جایی جسم از لحظه‌ی $t = ۳\text{s}$ تا توقف کامل برابر است با:

$$V_{۲x}^{۲} - V_{۱x}^{۲} = ۲a_{۲x}\Delta x_۲ \rightarrow ۰ - (۶)^۲ = ۲(-۳)\times\Delta x_۲ \rightarrow \Delta x_۲ = ۶\text{m}$$

در نتیجه کل جابه‌جایی جسم از شروع حرکت تا توقف کامل برابر است با:

کل $\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۹ + ۶ = ۱۵m$



۱۷۷ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. عددی که ترازو نشان می‌دهد ثابت و کوچک‌تر از وزن شخص است، در نتیجه حرکت با شتاب ثابت انجام می‌شود و این حرکت می‌تواند کندشونده به بالا و یا تندشونده به پایین باشد که در هر دو حالت جهت شتاب به سمت پایین خواهد بود.

$$N = m(g-a) \rightarrow ۴۸۰ = ۶۰(۱۰-a) \rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

۱۷۸ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{۲R_e + R_e}{R_e + R_e}} = \sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

توجه داشته باشید که در رابطه‌ی بالا r فاصله‌ی ماهواره تا مرکز کره زمین است.

۱۷۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

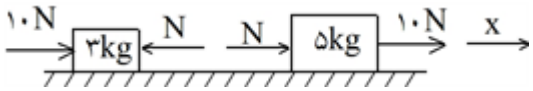
$$\Sigma F_x = ma_x \rightarrow ۱۰ + ۱۰ = (۳+۵)\times a_x \rightarrow a_x = ۲/۵ m/s^۲$$

اکنون با توجه به شکل زیر نیرویی که از طرف ورنه‌ی ۵ کیلوگرمی بر وزنه‌ی ۳ کیلوگرمی وارد می‌شود برابر است با:

$$\Sigma F_x = ma_x \rightarrow ۱۰ - N = ۳\times ۲/۵ \rightarrow N = ۲/۵N$$

و یا این‌که:

$$N + ۱۰ = ۵\times ۲/۵ \rightarrow N = ۲/۵N$$



۱۸۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

زمان	تعداد دور
۶۰s	۱۵
T	۱

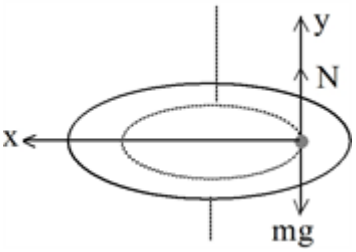
$$\rightarrow T = ۴s \rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۲} = \frac{rad}{s}$$

$$\Sigma F_y = ۰ \rightarrow N = mg$$

$$\Sigma F_x = ma \rightarrow f_s = mr\omega^۲$$

بیشترین شعاع مسیر سکه وقتی است که بزرگی اصطکاک ایستایی بیشینه باشد.

$$f_{s_{max}} = mr\omega^۲ \rightarrow \mu_s N = mr\omega^۲ \rightarrow \mu_s mg = mr\,\omega^۲ \rightarrow \mu_s = \frac{r\omega^۲}{g} = \frac{۲\times\frac{\pi^۲}{۴}}{۱۰} = ۰/۵$$



۱۸۱ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x = \frac{V_۱ + V_۲}{۲}.\Delta t \rightarrow ۰/۱ = \frac{۳۰۰ + ۲۰۰}{۲}\times\Delta t \rightarrow \Delta t = ۴\times ۱۰^{-۴} s$$

$$\overline{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(V_۲ - V_۱)}{\Delta t} = \frac{۲۰\times ۱۰^{-۳}\times(۲۰۰ - ۳۰۰)}{۴\times ۱۰^{-۴}} = -۵۰۰۰N$$

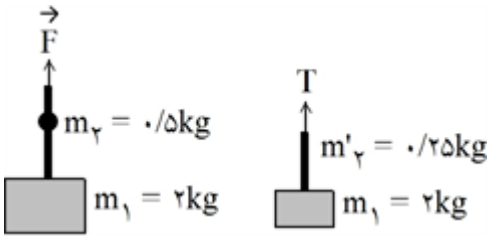
علامت منفی نشان می‌دهد که نیرو در خلاف جهت سرعت، به گلوله وارد شده است.

۱۸۲ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$F = k\Delta L = mR\omega^۲ \rightarrow \frac{\Delta L_۲}{\Delta L_۱} = \frac{R_۲}{R_۱}\times\left(\frac{T_۱}{T_۲}\right)^۲ \rightarrow ۸ = \frac{R_۲}{R_۱}\times(۲)^۲ \rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = ۲$$

۱۸۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$F-(m_۱+m_۲)g=(m_۱+m_۲)a \rightarrow$$
$$۳۰-(۲/۵)\times ۱۰=۲/۵\times a \rightarrow a=۲\frac{m}{s^۲}$$
$$T-(m_۱+m'_۲)g=(m_۱+m'_۲)a \rightarrow$$
$$T-(۲/۲۵)\times ۱۰=۲/۲۵\times ۲ \rightarrow T=۲۷N$$



۱۸۴ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. قبل از هر چیز به این نکته توجه داشته باشید که نیروی محرکی که می‌تواند جسم A را حرکت دهد، فقط نیروی اصطکاک است و اصطکاک با حرکت نسبی سطوح مخالفت می‌کند و می‌خواهد دو جسم را با هم به جلو حرکت دهد. بنابراین اگر دو جسم A و B بخواهند با هم حرکت کنند و شتاب یکسانی داشته باشند، بایستی نیروی اصطکاک بین آن‌ها بتواند $F'=m_Aa$ را تامین کند.

$$f_{max}=\mu_s m_B g=۰/۵\times ۴\times ۱۰=۲۰\ N$$

اگر دو جسم تحت نیروی F با هم حرکت کنند، شتاب آن‌ها برابر است با:

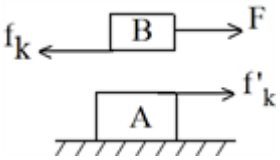
$$F=(m_A+m_B)a \rightarrow a=\frac{F}{m_A+m_B}=\frac{۵۰}{۶+۴}=۵\frac{m}{s^۲}$$

نیرویی که برای حرکت جسم A با این شتاب لازم است برابر است با:

$$F'=m_A.a=۶\times ۵=۳۰N$$

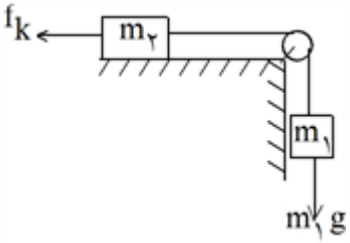
نیروی لازم برای حرکت جسم A با این شتاب $۳۰N$ است، ولی نیروی اصطکاک ایستایی بین دو جسم حداکثر می‌تواند $۲۰N$ را تأمین کند پس دو جسم نسبت به هم می‌لغزند و اصطکاک بین آن‌ها از نوع جنبشی خواهد بود.

$$f_k=\mu_k m_B g=۰/۳\times ۴\times ۱۰=۱۲N$$
$$F-f_k=m_B.a_B \rightarrow a_B=\frac{۵۰-۱۲}{۴}=۹/۵\frac{m}{s^۲}$$
$$f'_k=m_A.a_A \rightarrow a_A=\frac{۱۲}{۶}=۲\frac{m}{s^۲}$$



۱۸۵ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$V^۲-V_۰^۲=۲a\Delta y \rightarrow ۲^۲-۰=۲\times a\times ۰/۵ \rightarrow a=۴\frac{m}{s^۲}$$
$$m_۱g-f_k=(m_۱+m_۲)a \rightarrow ۲\times ۱۰-f_k=۵\times ۴ \rightarrow f_k=۰$$



۱۸۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. کم‌ترین جرم وزنه $M_۲$ به‌ازای بیش‌ترین مقدار اصطکاک ایستایی به‌دست می‌آید.

$$M_{۲g} = f_s = M_{S.N} \Rightarrow ۴\times۱۰ = ۰/۵\times N \Rightarrow N = ۸۰\text{N}$$

$$N = (M_۱ + M_۲)g = (۵ + M_۲)\times۱۰ \Rightarrow M_۲ = ۳\text{kg}$$

۱۸۷ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{mv^۲}{r} = G.\frac{m.Me}{r^۲} \Rightarrow V^۲ = \frac{G.Me}{r} \Rightarrow \frac{V_A^۲}{V_B^۲} = \frac{r_B}{r_A} = \frac{۱۲۷۴۰ + ۶۳۷۰}{۶۳۷۰ + ۶۳۷۰} = \frac{۳}{۲}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B}\times\frac{V_A^۲}{V_B^۲} = \frac{۱}{۲}\times\frac{۳}{۲} = \frac{۳}{۴}$$

۱۸۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از تعریف تکانه و انرژی جنبشی، می‌توان نوشت:

$$K = \frac{۱}{۲}mV^۲ \xrightarrow{P=mV} K = \frac{P^۲}{۲m} \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^۲\times\frac{m_A}{m_B}$$

$$\xrightarrow[m_B=۳m_A]{P_A=P_B\ ,\ K_A=۱۸\text{J}} \frac{K_B}{۱۸} = ۱^۲\times\frac{۱}{۳} \Rightarrow K_B = ۶\text{J}$$

۱۸۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای شتاب گرانش در سطح زمین داریم:

$$g = \frac{GM}{Re^۲} \Rightarrow \frac{GM}{gRe^۲}$$

در حرکت ماهواره، نیروی مرکزگرا نیروی گرانشی است.

$$F = \frac{GMm}{r^۲} = \frac{mv^۲}{r} \Rightarrow v^۲ = \frac{GM}{r}$$

$$v^۲ = \frac{gRe^۲}{r} = \frac{۹/۸(۶۴۰۰\times۱۰^۳)^۲}{(۶۴۰۰ + ۸۰۰)\times۱۰^۳} = \frac{۴۹(۶۴۰۰\times۱۰^۳)^۲}{۳۶۰۰\times۱۰^۴}$$

$$\Rightarrow v = \frac{۷(۶۴۰۰\times۱۰^۳)}{۶۰\times۱۰^۲} = \frac{۷\times۳۲۰۰}{۳}\text{m/s} = ۳۶۸۸۰\text{km/h}$$

$$a = \frac{v^۲}{R} \Rightarrow R = \frac{v^۲}{a} = \frac{(۶\text{m/s})^۲}{۱۲\text{m/s}^۲} = ۳m$$

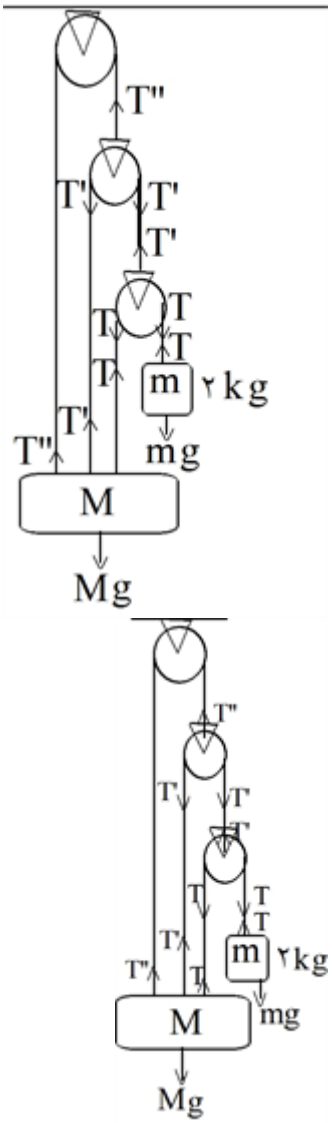
۱۹۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$T = mg = ۲۰N$$

$$T' = ۲T + mg = ۴۰ + ۱۰ = ۵۰N$$

$$T'' = ۲T' + mg = ۱۰۰ + ۱۰ = ۱۱۰N$$

$$T + T' + T'' = Mg \Rightarrow ۲۰ + ۵۰ + ۱۱۰ = ۱۰M \Rightarrow M = ۱۸\ kg$$

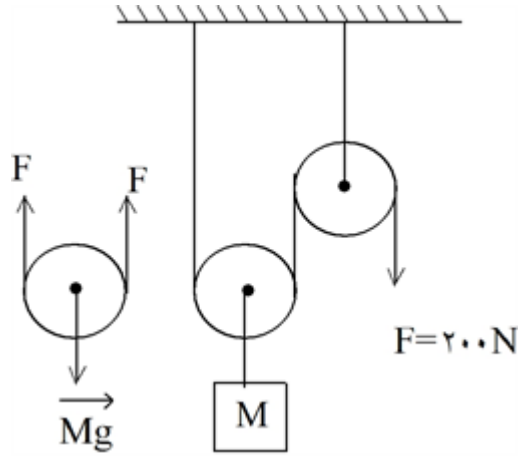


۱۹۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

چون از جرم نخ و قرقره‌ها صرف‌نظر شده است، قرقره‌ی ثابت فقط جهت نیروی $\vec{F}$ را تغییر می‌دهد. اگر نیروهای وارد بر قرقره‌ی متحرک را رسم کنیم، با استفاده از قانون دوم نیوتون، می‌توان نوشت:

$$\Sigma F = \mathrm{Ma} \Rightarrow ۲\mathrm{F} - \mathrm{Mg} = \mathrm{Ma} \Rightarrow ۲\mathrm{F} = M(a+g)$$

$$\Rightarrow M = \frac{۲\mathrm{F}}{a+g} = \frac{۲\times ۲۰۰}{۲+۱۰} \Rightarrow M = \frac{۱۰۰}{۳}\mathrm{kg}$$



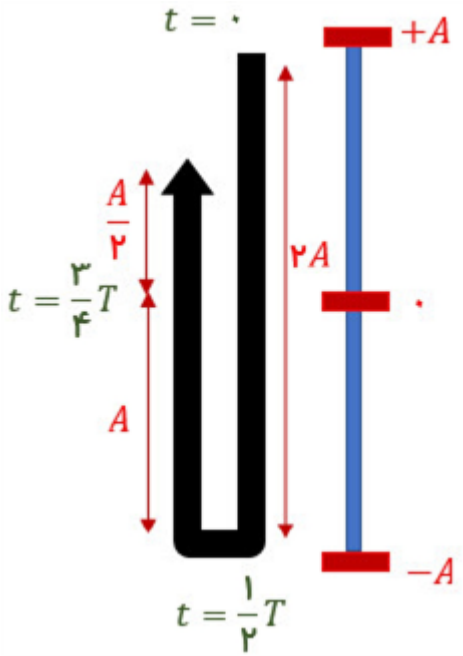
۱۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$T = ۲s \text{ و } A = ۴\,\mathrm{cm}$$

$$t = \frac{۵}{۳} \equiv \frac{۵}{۶}T$$

$$x = A\,\mathrm{Cos}\left(\frac{۵\pi}{۳}\right) \Rightarrow x = \frac{A}{۲}$$

$$s_{\mathrm{av}} = \frac{۳/۵A}{\frac{۵}{۲}} = \frac{۱۴}{\frac{۵}{۲}} = ۸/۴$$



۱۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۳\lambda}{۲} = ۳ \Rightarrow \lambda = ۲m$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{۳\times ۱۰^{۸}}{۲} = ۱/۵\times ۱۰^{۸} H_{۲} = ۱۵۰\mathrm{MH_{۲}}$$

۱۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$I \propto \frac{۱}{r^{۲}} \Rightarrow \frac{I_{۲}}{I_{۱}} = \frac{۱}{۴}$$

$$\beta = ۱۰\,\mathrm{Log}\frac{\mathrm{I_{۲}}}{\mathrm{I_{۱}}} = ۱۰\,\mathrm{Log}\frac{۱}{۴} = ۱۰(\overbrace{\mathrm{Log}\,۱}^{\text{صفر}} - \mathrm{Log}\,۴) = -۱۰\,\mathrm{Log}\,۲^{۲} = -۲۰\,\mathrm{Log}\,۲ = -۶\,\mathrm{dB}$$

۱۹۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$t=\frac{۱}{۸}s \Rightarrow x=۰/۰۵\,\mathrm{Cos}\left(۲۰\pi\times\frac{۱}{۸}\right)=۰/۰۵\,\mathrm{Cos}\left(\frac{۵\pi}{۲}\right)=۰/۰۵\,\mathrm{Cos}\left(\frac{\pi}{۲}\right)=۰$$

پس سرعت نوسانگر در این لحظه، $V_{\max}$ است.

$$K_{\max}=\frac{۱}{۲}mA^{۲}\omega^{۲}=\frac{۱}{۲}\times۱۲\times۱۰^{-۲}\times۲۵\times۱۰^{-۴}\times۴۰۰\pi^{۲}=۰/۰۶\pi^{۲}J=۶۰\pi^{۲}\,\mathrm{mJ}$$

۱۹۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۹۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\mathrm{mg}=\mathrm{k}\Delta\mathrm{x}\Rightarrow ۰/۲\times۱۰=k\times۰/۰۲۵\Rightarrow k=۸۰\frac{N}{m}$$

$$K_{\max}=E=\frac{۱}{۲}\mathrm{KA}^{۲}=\frac{۱}{۲}\times۸۰\times۴\times۱۰^{-۴}=۱۶۰\times۱۰^{-۴}j\times۱۰^{۳}=۱۶\,\mathrm{mj}$$

۲۰۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$v=\sqrt{\frac{\mathrm{FL}}{m}}\Rightarrow\text{جرم و نیروی کشش برابر}\Rightarrow v\propto\sqrt{L}$$

$$m=\rho\mathrm{v}\Rightarrow\text{هر دو سیم مسی}\Rightarrow m\propto v\Rightarrow ۱\propto v\Rightarrow V=\mathrm{AL}\Rightarrow ۱\propto ۴\times L\Rightarrow L\propto\frac{۱}{۴}\Rightarrow v\propto\sqrt{L}$$

$$v\propto\sqrt{\frac{۱}{۴}}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow ۱۰۰=\frac{۱}{۲}V_B\Rightarrow V_B=۲۰۰\frac{m}{s}$$

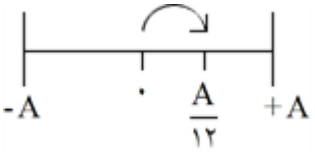
۲۰۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\frac{۶۰}{۱۰۰}=\frac{۳}{۵}=\sqrt{\frac{m-۳۲۰}{m}}\Rightarrow m-۳۲۰=m\times\frac{۹}{۲۵}\Rightarrow\frac{۱۶}{۲۵}=۳۲۰\Rightarrow m=۵۰۰g$$

۲۰۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{T}{۱۲}=\frac{۱}{۶۰}\Rightarrow T=\frac{۱}{۵}s$$

$$t=\mathrm{nT}\Rightarrow n=\frac{۶۰}{۱/۵}=۳۰۰$$

۲۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا به کمک رابطهٔ $V=\sqrt{\frac{F.L}{m}}$ تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$V=\sqrt{\frac{۱۰\times ۰/۵}{۰/۲}}=۵\frac{m}{s}$$

$$\lambda \mathrm{f}=V\Rightarrow \lambda=\frac{V}{f}=\frac{۵}{۲۰}m=۲۵\,\mathrm{cm}$$

۲۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توجه شود که در $t=۰/۰۷\pi \mathrm{s}$، نوسانگر در مکان $x=۰$ یعنی در مرکز نوسان است و تندی آن بیشینه است و داریم:

$$\left.\begin{array}{l} x=۰/۰۴\,\mathrm{Cos}\,۵۰t \\ x=A\,\mathrm{Cos}\,\omega \mathrm{t}\end{array}\right\}\Rightarrow\left\{\begin{array}{l} A=۰/۰۴m \\ \omega=۵۰\frac{\mathrm{rad}}{s}\end{array}\right.$$

$$V_{\max}=\mathrm{A}\omega=۰/۰۴\times ۵۰=۲\frac{m}{s}$$

۲۰۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق رابطهٔ $E=\frac{۱}{۲}\mathrm{kA}^{۲}$ مادامی که دامنهٔ نوسان A و ثابت فنر k ثابت باشند، انرژی مکانیکی تغییری نمی‌کند و ثابت می‌ماند $(E_۱=E_۲)$.

۲۰۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

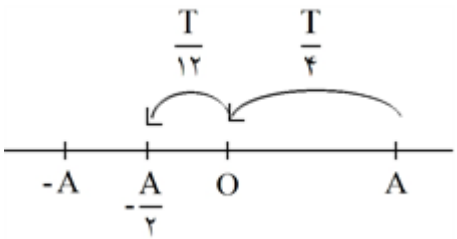
$$\omega=\sqrt{\frac{R}{m}}\xrightarrow{R\ \text{ثابت}}\frac{\omega_۲}{\omega_۱}=\sqrt{\frac{m_۱}{m_۲}}=\sqrt{\frac{m_۱}{\frac{m}{۲}}}=\sqrt{۲}$$

$$E=\frac{۱}{۲}\mathrm{mA}^{۲}\omega^{۲}\xrightarrow{A\ \text{ثابت}}\frac{E_۲}{E_۱}=\frac{\cancel{m_۲}^{\frac{۱}{۲}}}{\cancel{m_۱}}\times\left(\frac{\omega_۲}{\omega_۱}\cancel{\sqrt{۲}}\right)^{۲}=۱\Rightarrow E_۲=E_۱=۸J$$

۲۰۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱۶\pi}{۳}=\frac{۲\pi}{T}\Rightarrow T=\frac{۳}{۸}s$$

$$\frac{\Delta \mathrm{t}}{T}=\frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{۳}{۸}}=\frac{۴}{۳}\Rightarrow \Delta \mathrm{t}=T+\frac{T}{۳}=T+\frac{T}{۴}+\frac{T}{۱۲}$$



$$L=۴A+A+\frac{A}{۲}=۵/۵A$$

$$\Delta \mathrm{x}=A+\frac{A}{۲}=۱/۵A$$

$$\frac{S_{\mathrm{av}}}{|v_{\mathrm{av}}|}=\frac{L}{\Delta \mathrm{x}}=\frac{۵/۵A}{۱/۵A}=\frac{۱۱}{۳}$$

۲۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نصف مقدار بیشینه خود می‌باشد، در این لحظه انرژی جنبشی نوسانگر نیز نصف مقدار بیشینه خود می‌باشد. همچنین می‌دانیم که:

$$K(\max)=U(\max)=E=\frac{۱}{۲}\mathrm{mA}^{۲}\omega^{۲}$$

از طرفی طبق اطلاعات سؤال مقدار سرعت زاویه‌ای برابر است با:

$\omega=۲\pi f=۴۰\pi$ (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

$$K=\frac{K(\max)=E}{۲}\Rightarrow E=۲K=۰/۲\pi^{۲}\Rightarrow ۰/۲\pi^{۲}=\frac{۱}{۲}(۰/۱)(A^{۲})(۴۰\pi)^{۲}$$

$$\Rightarrow A^{۲}=\frac{۴}{۱۶۰۰}\Rightarrow A=۰/۰۵m$$

۲۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق خواص لگاریتم داریم:

$$\mathrm{Log}\,A-\mathrm{Log}\,B=\mathrm{Log}\left(\frac{A}{B}\right),\mathrm{Log}\,\frac{A}{B}=C\Rightarrow B^{C}=A$$

$$\beta=۱۰\,\mathrm{Log}\,\frac{I}{I_{۰}}\Rightarrow\beta(A)-\beta(B)=۱۱/۵\Rightarrow ۱۰\,\mathrm{Log}\left(\frac{I(A)}{I(B)}\right)=۱۱/۵\Rightarrow\mathrm{Log}\left(\frac{I(A)}{I(B)}\right)=۱/۱۵$$

$$\Rightarrow\frac{I(A)}{I(B)}=۱۰^{۱/۱۵}\times۱۰^{۱}\times۱۰^{۰/۱۵}=۱۰\times(۱۰^{۰/۳})^{۰/۵}=۱۰\times(۲)^{۰/۵}=۱۰\sqrt{۲}$$

۲۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\cancel{\beta}^{۹۰}=۱۰\,\mathrm{Log}\,\frac{I}{I_{۰}}\Rightarrow\frac{I}{\cancel{I_{۰}}_{۱۰^{-۱۲}}}=۱۰^{۹}\Rightarrow I=۱۰^{-۳}\,\frac{W}{m^{۲}}$$

$$I=\frac{P}{A}\Rightarrow P=۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۴}=۱۰^{-۷}W=۰/۱\mu\mathrm{W}$$

۲۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق نمودار داده شده طول موج برابر است با:

$$\frac{۳\lambda}{۲} = ۴۵ \Rightarrow \lambda = ۳۰\text{cm} = ۰/۳m$$

با داشتن طول موج و تندی موج، دورهٔ متناوب موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \text{TV} \Rightarrow T = \frac{۰/۳}{۴} = \frac{۳}{۴۰}(s)$$

در لحظهٔ $t = ۰$ نقطهٔ M روی دایرهٔ مرجع در مکان $-A$ قرار دارد.

همچنین از روی نمودار دامنهٔ حرکت برابر $۲\,\text{mm}$ می‌باشد.

در لحظهٔ $t = ۰/۰۵(s)$ داریم:

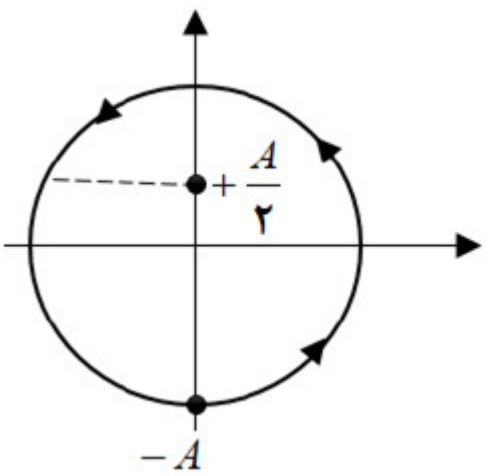
$$\frac{t}{T} = \frac{۰/۰۵\times۴۰}{۳} \Rightarrow t = \frac{۲T}{۳}$$

یعنی نقطهٔ M در مدت زمان $t = \frac{۲T}{۳}$ جابه‌جا شده است که از روی نمودار مرجع از مکان $-A$ به مکان $+\frac{A}{۲}$ و در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان می‌باشد. بنابراین مسافت طی شده در این بازهٔ زمانی برابر است با:

$$A + A + \frac{A}{۲} = \frac{۵}{۲}A = \frac{۵}{۲}(۲) = ۵\,\text{mm}$$

تندی متوسط برابر است با نسبت مسافت طی شده بر روی زمانی طی شده:

$$\overline{S} = \frac{۵\times۱۰^{-۳}}{۰/۰۵} = ۰/۱\frac{m}{s}$$



۲۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از فرمول بسامد صوت اصلی در یک تار مرتعش داریم:

$f_۱ = \frac{V}{۲L} \Rightarrow V = ۵۰۰\times۲\times۰/۲ = ۲۰۰\frac{m}{s}$ در این رابطه تندی امواج عرضی در تار به دست آمده است اما دقت گردد که در صورت سؤال طول موج امواج صوتی گسیل شده خواسته شده است که باید طبق رابطه $\lambda = \frac{V}{f}$ از سرعت امواج صوتی استفاده گردد. همچنین بسامد امواج صوتی گسیل شده از تار برابر بسامد هماهنگ اول تار می‌باشد

بنابراین: $\lambda = \frac{V}{f} = \frac{۳۴۰}{۵۰۰} = ۰/۶۸m = ۶۸\,\text{cm}$

۲۱۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $۵۰\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۰/۰۴$

$$۰ \to ۰/۰۲ \to \text{نیم دور} \xrightarrow{\text{مسافت}} ۲A$$

$$S_{\text{av}} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \frac{۲A}{۰/۰۲} = ۱/۵ \Rightarrow A = ۱/۵\,\text{cm}$$

۲۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{T_۲}{T_۱}=\frac{۱۱۲۵}{۱۰۰۰}=\sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}}\Rightarrow\frac{۸۱}{۶۴}=\frac{L_۱+۱۷}{L_۱}$$

$$L_۱=۶۴\text{cm}\Rightarrow T_۱=۲\pi\sqrt{\frac{\frac{۶۴}{۱۰۰}}{\pi^۲}}=۱/۶s$$

۲۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$I=\frac{P}{۴\pi r^۲}\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=\frac{P_۲}{P_۱}\times\left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲=۸$$

$$\beta_۲-\beta_۱=۱۰\,\text{Log}\,۸=۱۰\,\text{Log}\,۲^۳=۹\,\text{dB}$$

۲۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$V=\sqrt{\frac{F}{M}}\Rightarrow ۱۰۰=\sqrt{\frac{۶۰}{M}}\Rightarrow M=۶\times۱۰^{-۳}$$

$$\text{M}=\frac{\text{m}}{\text{L}}=\text{PA}\Rightarrow ۶\times۱۰^{-۳}=\text{P}\times\underbrace{\left(\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۳}\times\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۳}\times۳\right)}_{\frac{۳}{۴}\times۱۰^{-۶}}$$

$$\Rightarrow P=۸\times۱۰^۳\frac{\text{kg}}{m^۳}=۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۲۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$E=۲\pi^۲A^۲f^۲m$$

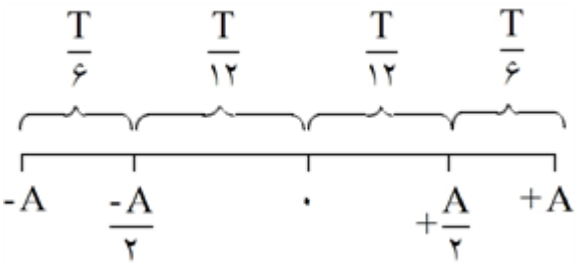
$$\begin{cases}k+u=E\Rightarrow E=۲/۵\\A=۵\,\text{cm}\end{cases}\Rightarrow ۲/۵=۲\times\pi^۲\times\frac{۵}{۱۰۰}\times\frac{۵}{۱۰۰}\times f^۲\times\frac{۲}{۱۰}$$

$$\Rightarrow f=\frac{۵۰}{\pi}\Rightarrow T=\frac{\pi}{۵۰}$$

۲۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های سؤال:

$$\frac{T_A}{۳}=\frac{۲T_B}{۳}\Rightarrow T_A=۲T_B$$

حال با کمک پاره‌خط نوسان:



$$\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\sqrt{\frac{L_A}{L_B}}\Rightarrow\frac{L_A}{L_B}=۴$$

۲۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$B_۲-B_۱=۱۰\,\text{Log}\,\frac{s_۲}{s_۱}\Rightarrow ۳۰=۱۰\,\text{Log}\,\frac{s_۲}{s_۱}\Rightarrow ۳=\text{Log}\,\frac{s_۲}{s_۱}\Rightarrow\frac{s_۲}{s_۱}=۱۰^۳$$

۲۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تناسب:

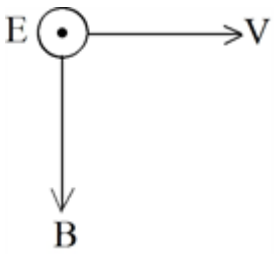
۱ دور	۰/۰۴s
n دور	۶۰s

$$\Rightarrow n=\frac{۶۰}{۰/۰۴}=۱۵۰۰\,\text{rpm}$$

۲۲۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵ گره ⟵ ۴ شکم

$$f_N = \frac{nV}{۲L} \Rightarrow ۱۶۰ = \frac{۴\times۴۰}{۲L} \Rightarrow L = ۰/۵m = ۵۰\,cm$$

۲۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



طبق قاعده دست راست (در راستای $+x$)

۲۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

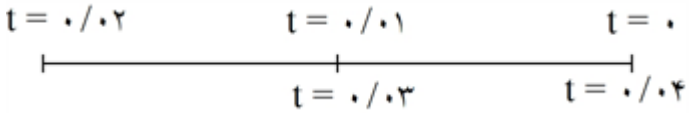
$$V = \lambda f = ۰/۲۵\times۲۰۰ = ۵۰\frac{m}{s}$$

$$V = \frac{۲}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} \Rightarrow ۵۰ = \frac{۲}{D}\sqrt{\frac{۶۰}{۸\times۱۰^{۳}\times۳}} \Rightarrow D = ۲\times۱۰^{-۳}m$$

۲۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

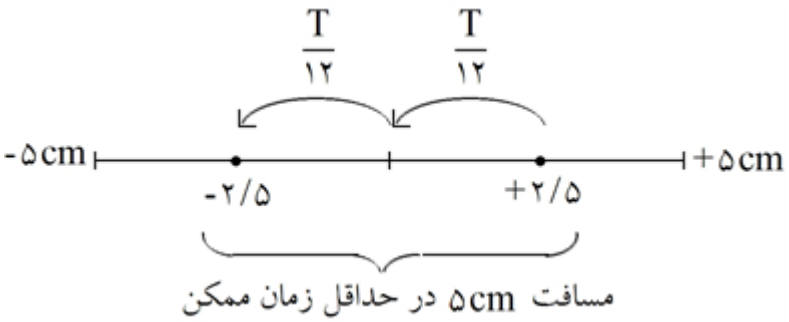
$$\omega = ۵۰\pi \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۵۰\pi} = ۰/۰۴s$$

بردارهای a, v هر دو در جهت محور x یعنی حرکت «تندشونده» و هر دو $(+)$:



یعنی ناحیهٔ ۳: بازهٔ زمانی ۰/۰۲ تا ۰/۰۳

۲۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

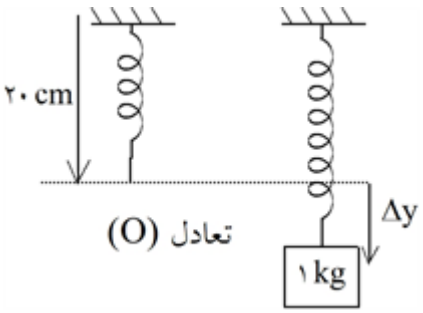


$$۲\times\frac{T}{۱۲} = \frac{۱}{۳۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۵}s$$

$$f = ۵\,Hz$$

$$K_{max} = E = ۲m\pi^{۲}A^{۲}f^{۲} = ۲\times۰/۴\times۳^{۲}\times(۵\times۱۰^{-۲})^{۲}\times۵^{۲} = ۴۵۰\times۱۰^{-۳}J$$

۲۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\Delta y = \frac{mg}{K} = \frac{۱\times۱۰}{۴} = ۲/۵\,cm$$

وزن حول نقطهٔ (O) نوسان می‌کند. یعنی به اندازهٔ $۲\Delta y$ کشیده شده و مجدداً باز می‌گردد:

طول نهایی : $L = L_{.} + ۲\Delta y = ۲۰cm + ۲\times۲/۵ = ۲۵\,cm$

در این وضعیت سرعتش در یک لحظه صفر می‌شود و به بالا بازمی‌گردد (نقطهٔ بازگشتی).

۲۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر جزء از محیط انتشار موج، حرکت ذرهٔ قبل از خود را تکرار می‌کند، بنابراین با توجه به جهت حرکت موج، نقطهٔ M به سمت پایین حرکت می‌کند.

از روی نقش موج داریم: $\frac{\lambda}{۲} = ۰/۲ \Rightarrow \lambda = ۰/۴m$

بنابراین: $V = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow ۲۰ = \frac{۰/۴}{T} \Rightarrow T = ۰/۰۲s$

نقطهٔ M در حال عبور از وضع تعادل است، بنابراین تندی آن بیشینه و برابر است با:

$$V_{max} = AW = \frac{۲\pi A}{T} = \frac{۲\times۳/۱۴\times۲\times۱۰^{-۲}}{۲\times۱۰^{-۲}} \Rightarrow V_{max} = ۶/۲۸\frac{m}{s}$$

۲۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطهٔ تراز شدت یک صوت داریم:

$$\beta = ۱۰\,Log\,\frac{I}{I_{.}} \Rightarrow \beta_A - \beta_B = ۱۰\,Log\,\frac{I_A}{I_B} \Rightarrow ۱۰ = ۱۰\,Log\,\frac{۴\times۱۰^{-۲}}{I_B} \Rightarrow I_B = ۴\times۱۰^{-۳}\frac{W}{m^۲}$$

بنابراین اختلاف شدت این دو صوت برابر است با:

$$\Delta I = I_A - I_B = ۴\times۱۰^{-۲} - ۴\times۱۰^{-۳} = \frac{W}{m^۲} \Rightarrow \Delta I = ۳۶\frac{mW}{m^۲}$$

۲۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا از روی معادلهٔ نوسانگر داده شده، دورهٔ حرکت نوسانگر را محاسبه می‌کنیم.

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = ۴\pi \Rightarrow T = ۰/۵s$$

حال محاسبه می‌کنیم بازهٔ موردنظر چند برابر دورهٔ نوسان‌های نوسانگر است.

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{۱/۳۵ - ۰/۱}{۰/۵} = ۲/۵$$

بنابراین در بازهٔ موردنظر نوسانگر ۲/۵ نوسان انجام می‌دهد. با توجه به این‌که در هر نوسان، مسافت $۴A$ توسط نوسانگر کلی می شود، داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{L}{۴A} \Rightarrow ۲/۵ = \frac{L}{۴A} \Rightarrow L = ۱۰A \xrightarrow{A=۰/۰۴m} L = ۰/۴m = \frac{۲}{۵}m$$

۲۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطهٔ تندی انتشار امواج عرضی در تار و بسامد تشدیدی تارهای مرتعش با دو انتهای بسته، داریم:

$$f_n = \frac{nV}{۲L} \xrightarrow{V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}} f_n = \frac{n}{۲L}\sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} f_n = \frac{n}{۲}\sqrt{\frac{F}{mL}} \Rightarrow f_۱ = \frac{۱}{۲}\sqrt{\frac{F}{mL}}$$

$$\Rightarrow ۱۲۵ = \frac{۱}{۲}\sqrt{\frac{F}{۹\times۱۰^{-۳}\times۱}} \Rightarrow F = ۵۶۲/۵N$$

۲۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در یک تار با دو انتهای بسته، تفاوت دو بسامد تشدیدی متوالی برابر با بسامد اصلی تار است.

$$f_n = nf_۱ \Rightarrow f_{n+۱} - f_n = f_۱ \Rightarrow ۲۲۵ - ۱۵۰ = f_۱ \Rightarrow f_۱ = ۷۵\,Hz$$

از طرف دیگر، دو تار دو انتهای بسته‌ای که در آن امواج تشدیدی ایجاد شده است، همواره تعداد گره‌ها یک واحد از شمارهٔ هماهنگ بیش‌تر است. بنابراین در تار مرتعشی با ۵ گره، شمارهٔ هماهنگ برابر با $n = ۴$ است و در نتیجه داریم:

$$f_n = nf_۱ \Rightarrow f_۴ = ۴\times۷۵ = ۳۰۰\,Hz$$

۲۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو آهنگ A و B هم‌زمان از انتهای مسیر خود حرکت می‌کنند. مدت زمانی‌که طول می‌کشد برای اولین بار تندی یک آونگ شیشه شود برابر با $\frac{T}{۴}$ و مدت زمانی‌که طول می‌کشد تا یک آونگ برای اولین بار به انتهای دیگر مسیر خود برسد، برابر با $\frac{T}{۲}$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{T_A}{۴} = \frac{T_B}{۲} \Rightarrow T_A = ۲T_B \xrightarrow{T=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}} ۲\pi\sqrt{\frac{L_A}{g}} = ۲\times۲\pi\sqrt{\frac{L_B}{g}}$$

$$\Rightarrow L_A = ۴L_B$$

۲۳۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = ۵۰۰\frac{N}{m}$$

$$W^۲ = \frac{k}{m} \Rightarrow K - mW^۲$$

$$V = \frac{\sqrt{۲}}{۲}V_{max}$$

$$E - K = \frac{۱}{۲}mV_{max}^{۲} - \frac{۱}{۲}mV^۲ = \frac{۱}{۲}mV_{max}^{۲}\left(۱ - \frac{۱}{۲}\right) = \frac{۱}{۴}mV_{max}^{۲} = \frac{۱}{۴}mA^۲W^۲$$

$$\Rightarrow E - K = ۱۴KA^۲ = \frac{۱}{۴}(۵۰۰)(۴\times۱۰^{-۲})^{۲}j = ۰/۲j$$

۲۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f = ۱\,Hz$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = ۲\pi f = \Delta L = \frac{g}{۴\pi^۲ f^۲} = \frac{۱}{۴}m = ۲۵\,cm$$

۲۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $A = ۳\,\text{cm}$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۵۰}{۰/۲}} = ۵\sqrt{۱۰}$$

$$T = \frac{۲\pi}{\omega} = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۵\sqrt{۱۰}} = ۰/۴s$$

نیم‌ثانیه اول $= ۰/۴s + ۰/۱s = T + \frac{T}{۴}s$

پس از نیم‌ثانیه متحرک به مکان $x = ۰$ رسیده و در حال حرکت به سمت $x-$ها است.

مسافت $= ۴A + A = ۵A = ۱۵\,\text{cm}$ $\quad |\Delta x| = ۳\,\text{cm}$

توجه: نوسانگر در یک دوره تناوب، یک نوسان کامل انجام می‌دهد و مسافت $۴A$ (دامنه) را طی می‌کند.

۲۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\beta = (۱۰\,\text{dB})\,\text{Log}\,\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \frac{I}{I_۰} = ۱۰^{۶} \Rightarrow I = ۱۰^{-۶}$$

$$I = \frac{\rho}{۴\pi r^{۲}} \Rightarrow \rho = I۴\pi r^{۲} = (۱۰^{-۶})(۴)(۳)(۵۰)^{۲}\,W = ۳۰\,\text{mW}$$

۲۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تندی انتشار موج در طناب : $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}\,;\mu = \frac{m}{L} = \delta A$

در این سؤال $V = \sqrt{\frac{F}{\delta A}} \Rightarrow F = V^{۲}\delta A$

$$F = (۲۵)^{۲}(۸\times۱۰^{۳})(۲\times۱۰^{-۶})N = ۱۰N$$

۲۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\beta = ۱۰\,\text{Log}\,\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \underbrace{۹/۶}_{۹ + ۲\times ۰/۳} = \text{Log}\,\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow \text{Log}\,۱۰^{۹} + \text{Log}\,۲^{۲} = \text{Log}\,\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$$

$$\Rightarrow I = ۴\times۱۰^{-۲}\,\frac{W}{m^{۲}}$$

$$E = \text{IAt} = ۴\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۶}\times۶۰ = ۰/۲۴\times۱۰^{-۶}\,J = ۰/۲۴\mu\text{J}$$

۲۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره‌ی B زودتر به قله (حداکثر فاصله از مرکز نوسان) می‌رسد و تندی لحظه‌ای آن صفر می‌شود.

۲۴۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$W = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۲۰۰}{۰/۲}} = ۱۰\sqrt{۱۰}, T = \frac{۲\pi}{W} = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۱۰\sqrt{۱۰}} = ۰/۲s$$

$n = \frac{t}{T} = \frac{۰/۱}{۰/۲} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow$ در مدت نصف دوره، نوسان‌گر مسافت $۲A$ طی می‌کند.

$$d = ۲A = ۸\,\text{cm}$$

۲۴۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگام عبور موج از محیطی به محیط دیگر، بسامد ثابت می‌ماند.

$$V=\sqrt{\frac{F}{P.A}} \xrightarrow[A\uparrow]{\text{طناب ضمینه}} V\downarrow, V=\lambda f \xrightarrow{f\ \text{ثابت}} \lambda\downarrow$$

۲۴۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\beta_۲-\beta_۱=۱۰\,\mathrm{Log}\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow ۶/۴=\mathrm{Log}\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow ۷-۲\times ۰/۳=\mathrm{Log}\,۱۰^{۷}-\mathrm{Log}\,۲^{۲}$$

$$\mathrm{Log}\frac{۱۰^{۷}}{۴}=\mathrm{Log}\frac{I_۲}{I_۱}\Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱}=۲/۵\times ۱۰^{۶}\,\frac{W}{m^{۲}}$$

۲۴۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

روی شکل : $\frac{۵T}{۴}=\frac{\pi}{۴}\Rightarrow T=\frac{\pi}{۵}s\Rightarrow W=\frac{۲\pi}{T}=۱۰\frac{\mathrm{rad}}{s}$

$$F=-\mathrm{m}W^{۲}x=-۰/۲\times ۱۰۰\times(-۱/۵\times ۱۰^{-۲})=۰/۳N$$

۲۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x=-\frac{A}{۲}\Rightarrow\phi\begin{cases}\pi-\frac{\pi}{۳} & \text{از مرکز دور}\\ \pi+\frac{\pi}{۳} & \text{به مرکز نزدیک} \checkmark\end{cases}$$

$$\Delta\phi=\frac{۴\pi}{۳}\Rightarrow \Delta t=\frac{۴T}{۶}=\frac{۲T}{۳}=\frac{۲}{۱۵}\Rightarrow T=\frac{۱}{۵}S$$

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۵}}=۱۰\pi\frac{\mathrm{rad}}{S}$$

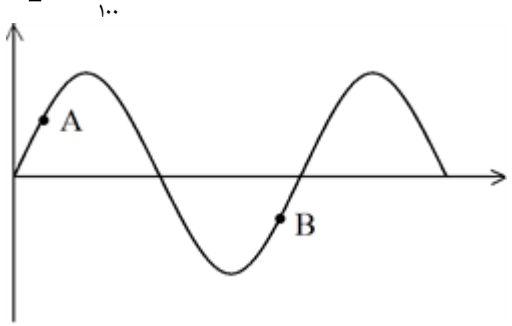
$$E=\frac{۱}{۲}\mathrm{m}A^{۲}\omega^{۲}=\frac{۱}{۲}\times ۵۰\times ۱۰^{-۳}\times(۴\times ۱۰^{-۲})^{۲}\times(۱۰\pi)^{۲}=\frac{۱}{۲۵}J$$

۲۴۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۳\lambda}{۲}=۳۰\Rightarrow\lambda=۰/۲m\Rightarrow\lambda=V.T\Rightarrow ۰/۲=۱۰T\Rightarrow T=\frac{۲}{۱۰۰}S$$

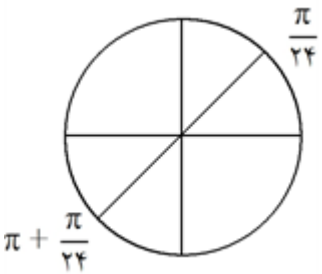
$$\Delta T=\frac{۹}{۴۰۰}\Rightarrow\frac{\Delta t}{T}=\frac{۹T}{۸}=T+\frac{T}{۸}=۲\pi+\frac{\pi}{۴}$$

$$T=\frac{۲}{۱۰۰}$$



A : تندشونده
B : کندشونده

۲۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$t_۱ = \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \phi_۱ = \frac{\pi}{۲۴}$$
$$t_۲ = \frac{۲۵}{۱۲} \Rightarrow \phi_۲ = \frac{۲۵\pi}{۲۴} = \pi + \frac{\pi}{۲۴}$$

$$\Delta\phi = \pi \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۲} \Rightarrow \overline{S} = \frac{۲A}{\frac{T}{z}} = \frac{۴A}{T}$$
$$\Delta L = ۲A$$

$$W = \frac{\pi}{۲}$$
$$W = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \frac{\pi}{۲} = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۴۵ \Rightarrow \overline{S} = \frac{۴\times۲}{۴} \Rightarrow \overline{S} = ۲\frac{cm}{s}$$

۲۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f = \frac{nv}{۲L} \Rightarrow \cancel{۲۱۰}^{۷۰} = \frac{\cancel{۳}^{۱}\times v}{۲\times \cancel{۰/۵}_{۱}} \Rightarrow v = ۷۰\frac{m}{s}$$

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow ۷۰ = \sqrt{\frac{\cancel{۵}\times۱۰^{-۱}F}{\cancel{۵}\times۱۰^{-۳}}} \Rightarrow ۷۰ = ۱۰\sqrt{F} \Rightarrow F = ۴۹N$$

۲۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{V} \Rightarrow T = \lambda$$

$\lambda_۱ = ۲\lambda_۲ \Rightarrow T_۱ = ۲T_۲$

$T_۱ = ۴T_۲$ برای دو نوسان

۲۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\beta = ۱۰\,Log\frac{I}{I_.} \Rightarrow ۸\cancel{/} = ۱\cancel{/}\,Log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۴}$$

$$I = \frac{P}{۴\pi r^۲} \Rightarrow ۱۰^{-۴} = \frac{\cancel{۴۸}^{۴}}{\cancel{۴}\times\cancel{۳}\times r^۲} \Rightarrow r = ۲۰۰m$$

۲۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a = w^۲x \Rightarrow ۴ = \frac{k}{۲}\times\frac{۱}{۱۰۰} \Rightarrow k = ۸۰۰\frac{N}{m}$$

۲۵۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a_m = AW^۲ = v_m W \Rightarrow ۰/۸\pi\cancel{۱} = W۰/۲\cancel{\pi} \Rightarrow W = ۴\pi\frac{rad}{s}$$

$v_m = AW$

$$a = W^۲x = ۱۶\pi^۲\times\frac{۱}{۱۰۰} = ۰/۱۶\pi^۲$$

۲۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$L = ۴ \Rightarrow A = ۲\,\text{cm}$$

$$v^۲ = ۲۵ \times ۲ \times \pi^۲ = ۵۰۰$$

$$k = \text{mw}^۲ = \frac{۲}{۱۰} \times ۲۵ \pi^۲ = ۵۰$$

$$E = \frac{۱}{۲}\text{kA}^۲ \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۵۰ \times ۴ = ۱۰۰\,\text{CJ}$$

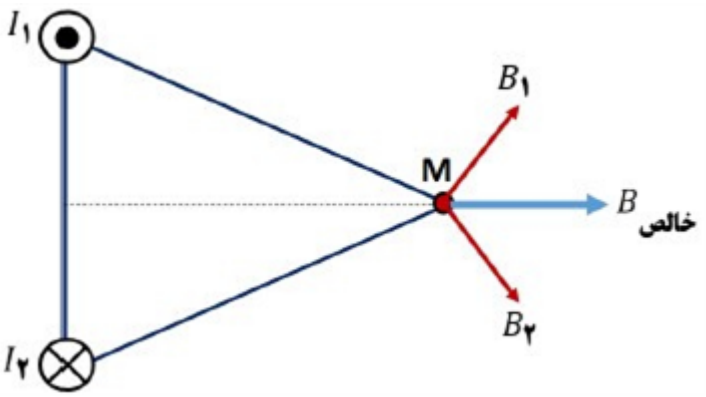
$$k = \frac{۱}{۲}\text{mv}^۲ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰} \times ۵۰ = ۵۰\,\text{CJ}$$

$$U = E - k = ۱۰۰ - ۵۰ = ۵۰\text{kJ} = ۵۰\,\text{mJ}$$

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow f = \frac{۱۵۰}{۶۰} = \frac{۵}{۲}$$

$$w = ۲\pi\text{f} \Rightarrow w = ۲\pi \times \frac{۵}{۲} = ۵\pi$$

۲۵۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطه‌ی M، در جهت محور x قرار می‌گیرد.



۲۵۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.اختلاف دو بسامد متوالی در تارهای دو سربسته، مقداری ثابت و برابر با بسامد اصلی است.

$$۵۰۰ - ۳۷۵ = f' - ۷۵۰ \Rightarrow f' = ۸۷۵\,\text{Hz}$$

۲۵۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰\text{Log}\left(\frac{d_۲}{d_۱}\right)^۲ \Rightarrow ۱۸ = ۱۰\text{Log}\left(\frac{d_۲}{d_۱}\right)^۲ \Rightarrow ۰/۹ = \text{Log}\left(\frac{d_۲}{d_۱}\right)$$

$$\Rightarrow \text{Log}\,۲^۳ = \text{Log}\left(\frac{d_۲}{d_۱}\right) \Rightarrow \frac{d_۲}{d_۱} = ۸$$

۲۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق نمودار:

$$\frac{۳\lambda}{۲} = ۱۲۰\text{cm} \Rightarrow \lambda = ۸۰\text{cm} = ۰/۸m$$

در نتیجه برای بسامد خواهیم داشت:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{۱۰}{۰/۸} = ۱۲/۵\,\text{Hz}$$

ذره دارای حرکت نوسانی است و برای مسافت طی شده‌ی آن خواهیم داشت:

$$\text{مسافت} = ۴\text{nA} = ۴(f.t)A = ۴(۱۲/۵ \times ۰/۰۴)۳ = ۶\,\text{cm}$$

۲۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$T=\frac{t}{n}=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\xrightarrow{\text{حالت اول}}\frac{۷۲}{۴۰}=۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{\pi^۲}}\Rightarrow L_۱=۰/۸۱m=۸۱\,\text{cm}$$

اکنون رابطه‌ی مقایسه‌ای برای حالت اولیه و ثانویه می‌نویسیم:

$$T=\frac{t}{n}=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\Rightarrow\sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}}=\frac{n_۱}{n_۲}\Rightarrow\sqrt{\frac{L_۲}{۸۱}}=\frac{۴۰}{۴۵}\Rightarrow L_۲=۶۴\,\text{cm}$$

در نتیجه طول آونگ از ۸۱ cm به ۶۴ cm رسیده است. یعنی ۱۷ cm کاهش یافته است.

۲۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\Rightarrow\frac{T_۲}{T_۱}=\sqrt{\frac{m_۲}{m_۱}}\Rightarrow\frac{۰/۰۹\pi}{۰/۱\pi}=\sqrt{\frac{m_۱-۱۹۰}{m_۱}}\Rightarrow m_۱=۱۰۰۰g=۱\,\text{kg}$$

اکنون برای یکی از حالت‌ها، $T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$T_۱=۲\pi\sqrt{\frac{m_۱}{k}}\Rightarrow۰/۱\pi=۲\pi\sqrt{\frac{۱}{k}}\Rightarrow k=۴۰۰\frac{N}{m}=۴\frac{N}{\text{cm}}$$

۲۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حالت اول:

$$k.\Delta\text{L}=m(g+a)\Rightarrow k\times(۰/۱۲)=۲(۱۰+۲)\Rightarrow k=۲۰۰\frac{N}{m}$$

حالت دوم:

$$k.\Delta\text{L}-(\mu_k.\text{mg})=\text{ma}\Rightarrow k\times(۰/۶)-(\mu_k\times۲۰)=۲\times۲\Rightarrow\mu_k=۰/۴$$

۲۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱}{۲}\text{kA}^۲=U+K\Rightarrow\frac{۱}{۲}(۵۰۰)(۰/۰۴)^۲=۰/۲+\left[\frac{۱}{۲}\text{mV}^۲\right]\Rightarrow V=\frac{\sqrt{۱۰}}{۵}\frac{m}{s}=۲۰\sqrt{۱۰}\frac{\text{cm}}{s}$$

۲۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{E}=۲\pi^۲\text{mA}^۲\text{f}^۲\ ,\ (\pi^۲\simeq۱۰)\ ,\ \text{A}=۸\times۱۰^{-۲}\text{m}$$

$$۴۰J=۲(۱۰)(۰/۵)(۶۴\times۱۰^{-۴})f^۲\Rightarrow f^۲=\frac{۴۰}{۶۴\times۱۰^{-۳}}=\frac{۱}{۱۶}\times۱۰^۴\Rightarrow f=\frac{۱۰۰}{۴}=۲۵\,\text{Hz}$$

۲۶۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\Rightarrow T=۲\pi\sqrt{\frac{۰/۴\,\text{kg}}{۳۶۰\frac{N}{m}}}=۲\frac{\pi}{۳۰}(s)\Rightarrow f=\frac{۱}{T}=\frac{۳۰}{۲\pi}\text{Hz}$$

$$\xrightarrow{\pi=۳}f=۵\,\text{Hz}$$

۲۶۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}},\mu=\frac{m}{L}=\frac{۸\times۱۰^{-۳}\,\text{kg}}{۱m}$$

$$V=\sqrt{\frac{۳۲۰}{۸\times۱۰^{-۳}}}=\sqrt{۴\times۱۰^۴}=۲۰۰\frac{m}{s}\Rightarrow\Delta\text{t}=\frac{۱m}{۲۰۰\frac{m}{s}}=۰/۰۰۵s$$

۲۶۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\beta = ۱۰\,\mathrm{Log}\,\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۸۰ = ۱۰\,\mathrm{Log}\,\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \frac{I}{I_۰} = ۱۰^{۸} \Rightarrow I = ۱۰^{-۴}\,\frac{W}{m^۲}$$

$$I = \frac{P}{۴\pi r^۲} = \frac{۵۰۰\,\mathrm{mW}}{۴\times ۳\times ۲۰^۲}$$

$$I = \frac{۵۰۰\times ۱۰^{-۳}}{۴۸۰۰} = \left(\frac{۵۰۰}{۴۸۰}\right)\times ۱۰^{-۴}\,\frac{W}{m^۲} = \left(\frac{۲۵}{۲۴}\right)\times ۱۰^{-۴}\,\frac{W}{m^۲} = \left(۱+\frac{۱}{۲۴}\right)\times ۱۰^{-۴}\,\frac{W}{m^۲}$$

یعنی توانی برابر $\frac{۱}{۲۴}\times ۱۰^{-۴}\,\frac{W}{m^۲}$ توسط محیط جذب شده است که درصد آن به این صورت است:

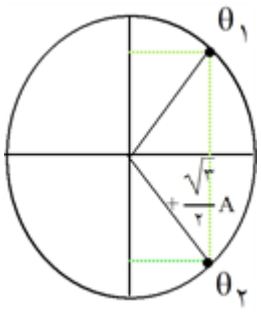
$$\frac{\frac{۱}{۲۴}\times ۱۰^{-۴}}{۱\times ۱۰^{-۴}} = \frac{۱}{۲۴} \cong ۴/۱\%$$ پس حدود ۴ درصد توسط محیط جذب شده

۲۶۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم مدت زمانی که لازم است تا متحرک از مرکز تا $\frac{A}{۲}$ طی کند، برابر $\frac{T}{۱۲}$ است، بنابراین $t_۱ = \frac{T}{۶}$ و $t_۲ = \frac{T}{۶}$ بنابراین $t_۱ = t_۲$.

۲۶۹ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در ابتدا نوسانگر در مرحله ۱ نوسان (ربع اول) و در بار دوم در مرحله ۴ نوسان (ربع چهارم) به نقطهٔ $x = +\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ می‌رسد. بنابراین:

$$x = A\,\mathrm{Cos}\,\theta \rightarrow +\frac{\sqrt{۳}}{۲}A = A\,\mathrm{Cos}\,\theta \Rightarrow \mathrm{Cos}\,\theta = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \theta_۱ = \frac{\pi}{۶} \\ \theta_۲ = ۲\pi - \frac{\pi}{۶} = \frac{۱۱\pi}{۶} \end{cases}$$



۲۷۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. دامنه‌ی حرکت نوسانگر با توجه به رابطه‌ی $x = A\,\mathrm{Cos}\,\omega t$ برابر است با:

$$\begin{cases} x = ۰/۰۵\,\mathrm{Cos}\,۲۰\,t \\ x = A\,\mathrm{Cos}\,\omega t \end{cases} \Rightarrow A = ۰/۰۵\,m$$

از طرفی می‌دانیم که بیشینه‌ی انرژی جنبشی برابر $K_{\max} = \frac{۱}{۲}\,\mathrm{kA}^۲$ می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$K_{\max} = ۶\times ۱۰^{-۲}\,J, A = ۰/۰۵\,m, k = ?$$

$$K_{\max} = \frac{۱}{۲}\mathrm{kA}^۲ \Rightarrow ۶\times ۱۰^{-۲} = \frac{۱}{۲}\,k(۰/۰۵)^{۲} \Rightarrow k = \frac{۱۲\times ۱۰^{-۲}}{۲۵\times ۱۰^{-۲}} = ۴۸\,\frac{N}{m}$$

۲۷۱ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V_{max} = A\omega \rightarrow V_{max} = ۰/۰۴\times\sqrt{\frac{k}{m}} = ۰/۰۴\times\sqrt{\frac{۳۲}{۲۰\times۱۰^{-۳}}} = ۱/۶\,m/s$$

۲۷۲ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

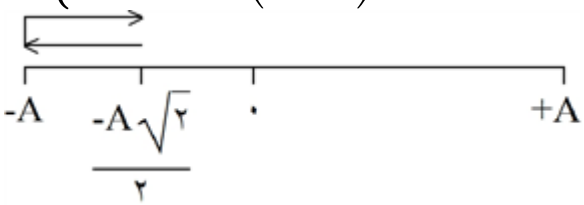
نکته: کم‌ترین مسافت طی شده در یک بازه‌ی متقارن در اطراف دو انتهای پاره‌خط نوسان رخ می‌دهد. (چرا که در دو انتهای پاره‌خط نوسان سرعت برابر صفر است.)

در این سؤال کم‌ترین مسافتدر بازه‌ی زمانی $\frac{T}{۴}$ مورد سؤال است. می‌دانیم در لحظه‌ی $t = \frac{T}{۴}$ مورد سؤال است.

می‌دانیم در لحظه‌ی $t = \frac{T}{۲}$ سرعت برابر صفر است. پس برای این مثال کم‌ترین مسافت در بازه‌ی زمانی $\left(\frac{T}{۲} - \frac{T}{۸}\right)$ تا $\left(\frac{T}{۲} + \frac{T}{۸}\right)$ رخ می‌دهد.

$$x = A\,Cos\,\omega t$$

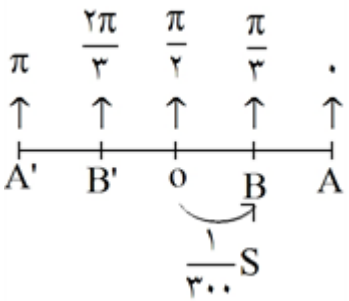
$$\Rightarrow \begin{cases} x_۱ = A\,Cos\left(\frac{۲\pi}{T}\times\frac{۳T}{۸}\right) = -\frac{A\sqrt{۲}}{۲} \\ x_۲ = A\,Cos\left(\frac{۲\pi}{T}\times\frac{۵\pi}{۸}\right) = -\frac{A\sqrt{۲}}{۲} \end{cases}$$



$$\text{مسافت کمینه} = ۲\times\left|\left(-A - \left(-\frac{A\sqrt{۲}}{۲}\right)\right)\right| = A(۲ - \sqrt{۲})$$

$$\Rightarrow \text{کمترین مسافت} = ۰/۶A$$

۲۷۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فاز نقاط را با توجه به شکل مقابل تعیین می‌کنیم.



$$\Delta\phi = \omega\Delta t = (۲\pi f)\Delta t$$

$$\frac{\pi}{۶} = ۲\pi f\times\frac{۱}{۳۰۰} \Rightarrow f = \frac{۳۰۰}{۱۲} = ۲۵\,Hz$$

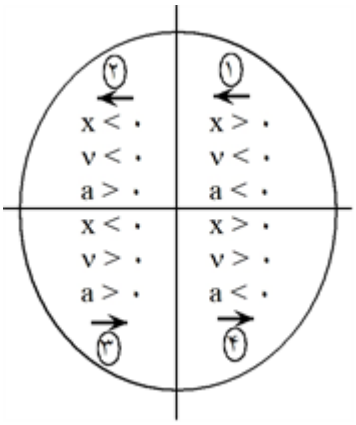
۲۷۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\lambda_B = ۲\lambda_A\,,\,V_A = V_B$

سرعت انتشار موج تنها به ویژگی‌های محیط بستگی دارد. پس: $V_A = V_B$

$$\lambda_A f_A = \lambda_B f_B \Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{T_B}}{\frac{۱}{T_A}} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۲}$$

۲۷۵ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. این مهم فقط در ناحیه ۳ محقق می‌شود. یعنی از $\frac{T}{۲}$ تا $\frac{۳T}{۴}$

$T = ۴s \rightarrow (۲, ۳)$

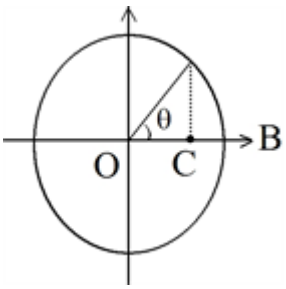


۲۷۶ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{Cos}\,\theta = \frac{۲/۵\sqrt{۲}}{۵} = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \rightarrow \theta = \frac{\pi}{۴}\text{rad} \rightarrow \Delta\theta_{BC} = \frac{\pi}{۴}\text{rad}$$

$$\Delta\varphi = \omega\,\Delta t \rightarrow \frac{\pi}{۴} = \omega \times \frac{\pi}{۲} \rightarrow \omega = \frac{۱}{۲}\frac{\text{rad}}{s}$$

$$V_{max} = A\omega = ۵ \times \frac{۱}{۲} = ۲/۵\frac{\text{cm}}{s}$$



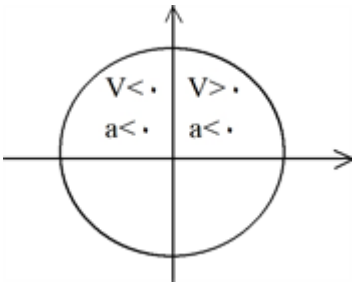
۲۷۷ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = ۲ \times \sqrt{\frac{\pi^{۲} \times l}{g}} = ۲ \times \sqrt{\frac{۱۰ \times ۲۴/۵ \times ۱۰^{-۲}}{۹/۸}} = ۱s$$

۲۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. روش اول: با استفاده از دایره‌ی مرجع، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد، نوسانگر از ربع اول وارد ربع دوم می‌شود و چون همواره جهت شتاب به سمت مرکز نوسان است، پس علامت شتاب نوسانگر که منفی است، منفی باقی می‌ماند.

روش دوم: شتاب برابر با تغییرات سرعت نسبت به زمان است و چون حرکت نوسانی یک حرکت در مسیر مستقیم است، بنابراین می‌توان به جای استفاده از رابطه‌ی برداری، از رابطه‌ی نرده‌ای استفاده کرد و فقط با توجه به جهت مثبت، علامت سرعت و شتاب را در نظر گرفت. بنابراین برای لحظه‌ای که علامت سرعت از مثبت به منفی تبدیل می‌شود، می‌توان نوشت:

$$a = \frac{V_۲ - V_۱}{\Delta t} \xrightarrow[v_۱ > ۰]{v_۲ < ۰} a < ۰$$



۲۷۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $t = \frac{۷}{۴f} = \frac{۷}{۴}T$

یعنی $\frac{T}{۴}$ قبل از حالت اولیه. در این حالت تار به مانند گزینه ۱ است.

۲۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هنگام عبور نور از دو محیط مختلف بسامد ثابت می‌ماند. (رد گزینه‌های ۲، ۳ و ۴)

۲۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر دو از خط عمود دور می‌شوند.

$n_B > n_R \longleftarrow$ پرتو آبی بیش‌تر منحرف می‌شود.

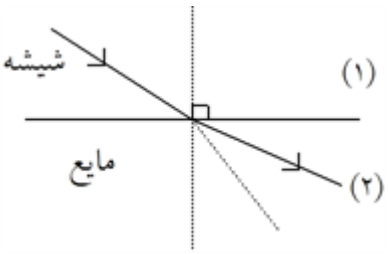
۲۸۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $f_۱ = \frac{V}{۲L} = \frac{۱}{۲L}\sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{۱۲۰}{۱۰۰} = \sqrt{\frac{F'}{۵۰}} \Rightarrow F' = ۷۲N$

$\Delta F = ۷۲ - ۵۰ = ۲۲N$

۲۸۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} = \frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۵}{۴}} = \frac{۶}{۵}$

۲۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$f_n = \frac{nV}{۲L} \Rightarrow ۶۰۰ = \frac{n \times ۱۸۰}{۲ \times ۰/۶} \Rightarrow n = ۴$ شمارهٔ هماهنگ

$\lambda f = V \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f} = \frac{۳۳۶}{۶۰۰} = ۰/۵۶m = ۵۶\,cm$ برای موج صوتی ایجاد شده $\Rightarrow$

۲۸۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موج بازتابیده وارون می‌شود ولی موج عبوری مانند موج فرودی است.

۲۸۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} - \sqrt{\frac{۳۲۴ \times ۰/۶}{۶ \times ۱۰^{-۳}}} = ۱۸۰ \frac{m}{s}$$

$f_n = \frac{nV}{۲L} = \frac{۴ \times ۱۸۰}{۲ \times ۰/۶} = ۶۰۰\,Hg$

۲۹۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

نکته: در تار مرتعش، اختلاف دو بسامد تشدید متوالی برابر با بسامد صوت اصلی است و سایر بسامدهای تشدید نیز مضرب طبیعی از صوت اصلی می‌باشد.

$f_n - f_{n-۱} = f_۱ \Rightarrow f_۱ = ۲۸۰ - ۲۴۰ = ۴۰\,Hz$

بنابراین تنها گزینه ۱ مضرب صحیحی از بسامد صوت اصلی نمی‌باشد.

۲۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f = \frac{nV}{۲L} = \frac{۱ \times ۲۵۰}{۲ \times ۰/۵} = ۲۵۰$$

$T = \frac{۱}{۲۵۰} = ۴\,ms$

۲۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f = \frac{nV}{۲L} \Rightarrow ۳۰۰ = \frac{۳V}{۲ \times ۰/۶} \Rightarrow V = ۱۲۰ \frac{m}{s}$$

$f_۱ = \frac{۱ \times ۱۲۰}{۲ \times ۰/۶} = ۱۰۰\,Hz$

۲۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسامد موج که با تغییر محیط تغییر نمی‌کند. (حذف گزینه‌های ۱ و ۴) و برای طول موج داریم:

$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{V_۲}{V} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{در شیشه}}}{\lambda_{\text{در هوا}}} = \frac{V_{\text{در شیشه}}}{V_{\text{در هوا}}} = \frac{۲}{۳}$$

۲۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lambda_۱ = \frac{C}{f} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۵ \times ۱۰^{۱۴}} = ۶۰۰\,nm$$

$\lambda_۲ = \lambda_۱ - ۱۵۰ \Rightarrow \lambda_۲ = ۴۵۰\,nm$

$n = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{۶۰۰}{۴۵۰} = \frac{۴}{۳}$

۲۹۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نقش پراش ناشی از تداخل امواج روی پرده است و تحلیل آن به واسطهٔ تداخل‌های سازنده و ویرانگر امواج روی پرده امکان‌پذیر است.

۲۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی نور از محیط رقیق به غلیظ وارد می‌شود، به خط عمود بر مرز دو محیط نزدیک می‌شود. از طرفی هر چه طول موج نور کمتر باشد ضریب شکست بردی آن نور، کمتر می‌شود.

۲۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f_۱ = ۳۰۰ - ۲۲۵ = ۷۵\text{Hz} \Rightarrow f_۱ = \frac{V}{۲L} \Rightarrow V = ۷۵\times۲\times۰/۵ = ۷۵\frac{m}{s}$$

۲۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_۱}{V_۲} = \frac{\text{Sin}\,\theta_۱}{\text{Sin}\,\theta_۲} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲}$$

۲۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

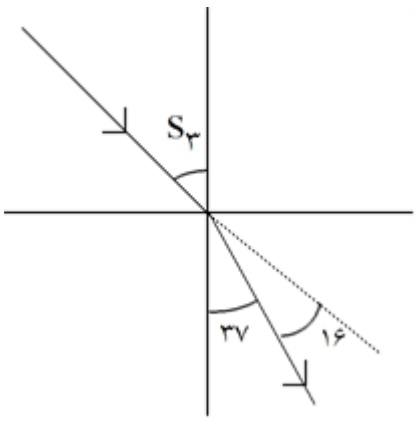
$$n_۱\,\text{Sin}\,\theta_۱ = n_۲\,\text{Sin}\,\theta_۲ \Rightarrow ۱\times\frac{\sqrt{۲}}{۲} = \sqrt{۲}\times\text{Sin}\,\theta_۲ \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

$$\text{Cos}\,۳۰ = \frac{۱۵\sqrt{۲}}{\text{AB}} \Rightarrow \text{AB} = ۳۰\,\text{cm}$$

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{V_۲}{۳\times۱۰^۸} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} \Rightarrow V_۲ = \frac{۳}{\sqrt{۲}}\times۱۰^۸$$

$$\Delta x = V.\Delta t \Rightarrow \text{AB} = \frac{۳}{\sqrt{۲}}\times۱۰^۸\times\Delta t \Rightarrow \Delta t = \sqrt{۲}\times۱۰^{-۹} = \sqrt{۲}\,\text{ns}$$

۳۰۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\text{Sin}\,\theta_۲}{\text{Sin}\,\theta_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{۳}{۴}$$

$$\begin{cases} \lambda_۱ - \lambda_۲ = \frac{۱}{۸}\times۱۰^{-۶} \\ \lambda_۲ = \frac{۳}{۴}\lambda_۱ \end{cases} \Rightarrow \lambda_۱ = \frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۶}\,m$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{۳\times۱۰^۸}{\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۶}} = ۶\times۱۰^{۱۴}\,\text{Hz}$$

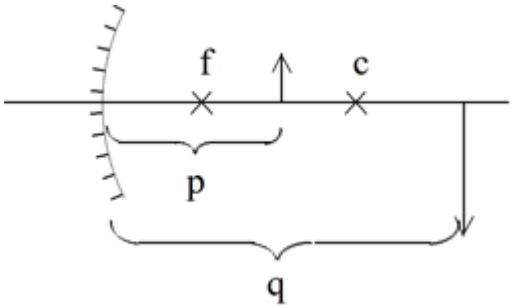
۳۰۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f_۱ + f_۲ = f_۱ + ۲f_۱ = ۳f_۱ = ۳۷۵ \Rightarrow f_۱ = ۱۲۵\,\text{Hz}$$

$$f_n = \frac{n\text{V}}{۲L} \Rightarrow f_۱ = \frac{۱\times۷}{۲L} \Rightarrow ۱۲۵ = \frac{۱\times۷}{۰/۸} \Rightarrow V = ۱۰۰\frac{m}{s}$$

$$V = \sqrt{\frac{F.L}{m}} \Rightarrow ۱۰۰ = \sqrt{\frac{F.(۰/۹)}{۱۰\times۱۰^{-۳}}} \Rightarrow F = ۲۵۰N$$

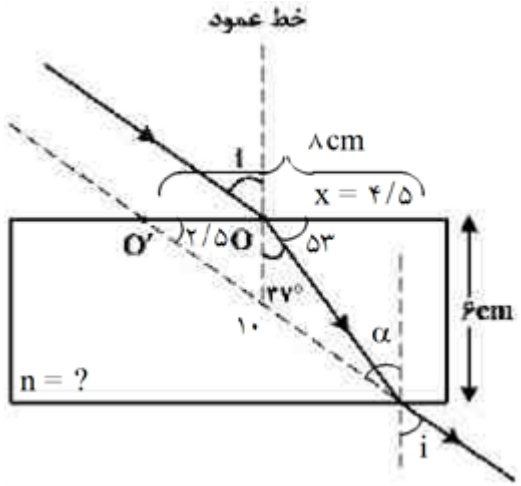
۳۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اول که جسم تصویر حقیقی و بزرگتر از جسم تشکیل داده، جسم در فاصله بین فاصله کانونی و شعاع قرار دارد.



$$m = \left|\frac{q}{p}\right|$$
$$m' = \left|\frac{q'}{p'}\right| = \frac{۱}{m} \qquad q - p = ۳۰\,\text{cm}$$

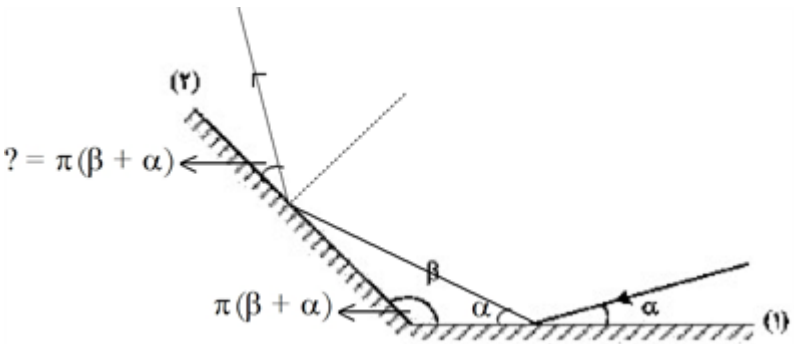
اگر جای جسم و تصویر با هم عوض شود، بزرگنمایی وارونه می‌شود در نتیجه باید جسم ۳۰ سانتی‌متر از آینه دور شود.

۳۰۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\text{tg}\,۵۳ = \frac{۶}{x} \Rightarrow \frac{\text{Sin}\,۵۳^{۰/۸}}{\text{Cos}\,۵۳^{۰/۶}} = \frac{۶}{x} \Rightarrow \frac{۴^{۲}}{۳} = \frac{۶^{۳}}{x}$$
$$\Rightarrow x = \frac{۹}{۲} = ۴/۵\,\text{cm}$$
$$\text{Sin}\,\alpha = \frac{۸}{۱۰} \Rightarrow \alpha = ۵۳ \Rightarrow i = \alpha = ۵۳$$
$$\frac{\text{Sin}\,\theta_۲}{\text{Sin}\,\theta_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{۰/۶^{۲}}{۰/۸^{۴}} = \frac{۱}{n_۲} \Rightarrow n_۲ = \frac{۴}{۳}$$

۳۰۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۳۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$m = \frac{|q|}{p} = ۰/۴ \Rightarrow ۰/۴ = \frac{|q|}{۱۲۰} \Rightarrow q = -۴۸\,\text{cm}$$
$$\frac{۱}{p} + \frac{۱}{q} = \frac{۱}{f} \Rightarrow \frac{۱}{۱۲۰} - \frac{۱}{۴۸} = \frac{۱}{f} \Rightarrow f = -۸۰\,\text{cm}$$
$$m = \frac{۱}{۲} = \frac{|q|}{p} \Rightarrow p = ۲\,|q| \xrightarrow{\text{چون } q \text{ منفی است}} p = -۲q$$
$$\frac{-۱}{۲q} + \frac{۱}{q} = \frac{۱}{f} \Rightarrow \frac{۱}{۲q} = -\frac{۱}{۸۰} \Rightarrow q = -۴۰\text{cm} \Rightarrow p = ۸۰\,\text{cm}$$

پس جسم باید ۴۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک شود.

۳۰۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زاویه‌ی تابش برابر با $\theta_۱ = ۹۰ - ۶۰ = ۳۰^\circ$ است.
زاویه‌ی شکست برابر با $\theta_۲ = ۳۰ + ۱۵ = ۴۵^\circ$ است.

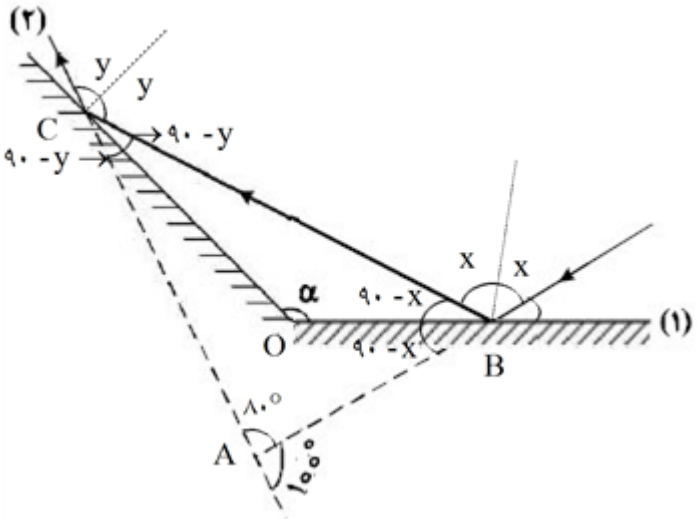
$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} \Rightarrow \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲}$$

۳۰۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زاویه‌ی γ در واقع زاویه‌ی انحراف بین پرتو ورودی و پرتو خروجی از مجموعه‌ی آینه‌ها است. γ در آینه‌هایی که با یک‌دیگر زاویه‌ی باز دارند، مستقل از زاویه‌ی پرتو تابیده شده به آینه‌ی اول است و فقط به زاویه‌ی بین دو آینه بستگی دارد.

۳۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\overset{\triangle}{ABC} : (۱۸۰ - ۲y) + (۱۸۰ - ۲x) + ۸۰^\circ = ۱۸۰^\circ \quad (۱)$$

$$\overset{\triangle}{OBC} : (۹۰ - y) + (۹۰ - x) + \alpha = ۱۸۰^\circ \quad (۲)$$



$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{c} (۱) : x + y = ۱۳۰^\circ \\ (۲) : \alpha = x + y \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = ۱۳۰^\circ$$

۳۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f = ۴۰۰\,\text{Hz}\,, v = ۱۶۰\frac{m}{s}$$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{۱۶۰}{۴۰۰} = ۰/۴m = ۴۰\,\text{cm}$$

فاصله‌ی دو گره متوالی : $\frac{\lambda}{۲} = \frac{۴۰}{۲} = ۲۰\,\text{cm}$

۳۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{hc}{\lambda} - W_. \Rightarrow K = \frac{۱۲۴۰}{۲۴۸} - ۴/۵۵ = ۰/۴۵\text{eV} \Rightarrow K = ۰/۴۵\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow K = ۷/۲\times۱۰^{-۲}\,J$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۲K}{m}} = \sqrt{\frac{۲(۷/۲\times۱۰^{-۲۰})}{۹\times۱۰^{-۳۱}}} = ۴\times۱۰^۵$$

۳۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شرط سؤال کوتاه‌ترین طول موج مربوط به انتقال الکترون از تراز ۲ به تراز ۱ است.

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right)\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\left(\frac{۱}{۱^{۲}}-\frac{۱}{۴}\right)\Rightarrow\lambda=\frac{۴۰۰}{۳}\text{nm}$$

۳۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱}{\lambda_{\max}}=R\left(\frac{۱}{۱۶}-\frac{۱}{۲۵}\right)=\frac{۹R}{۱۶\times۲۵}\Rightarrow\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}=\frac{۲۵}{۹}$$
$$\frac{۱}{\lambda_{\min}}=R\left(\frac{۱}{۱۶}-\frac{۱}{\infty}\right)=\frac{R}{۱۶}$$

۳۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۱۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با کاهش طول موج نور فرودی، بسامد پرتوی فرودی افزایش می‌یابد و طبق رابطه $K_{\max}=\text{hf}-W_{۰}$ (معادلهٔ فوتوالکتریک)

با توجه به افزایش مقدار بسامد و ثابت بودن تابع کار فلز، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نیز افزایش می‌یابد.

۳۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f_{۰}=\frac{W_{۰}}{h}$$
$$f=۵f_{۰}\Rightarrow\text{hf}=۵W_{۰}$$
$$k_{\max}=\text{hf}-W_{۰}=۴W_{۰}=۴\times۱/۷۵\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=۱۱/۲\times۱۰^{-۱۹}\,J$$

۳۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنگ نور گسیل شده، به نوع گاز درون لامپ بستگی دارد.

۳۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بلندترین طول موج معادل با کمترین انرژی است یعنی حداقل انرژی فوتون گسیلی برابر تابع کار فلز شود:

$$E_{\min}=W_{۰}\Rightarrow\frac{\text{hc}}{\lambda_{\max}}=W_{۰}\Rightarrow\lambda_{\max}=\frac{\text{hc}}{W_{۰}}\Rightarrow\lambda_{\max}=\frac{۴/۱۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۵/۱۷۵}$$
$$=۲/۴\times۱۰^{-۷}m=۲۴۰\,\text{nm}$$

۳۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{hf}=E_R\left(\frac{۱}{n_L^{۲}}-\frac{۱}{n_U^{۲}}\right)=۱۳/۶\left(\frac{۱}{۱}-\frac{۱}{۱۶}\right)=۱۲/۷۵\,\text{ev}$$
$$k_{\max}=\text{hf}-w_{۰}=۱۲/۷۵-۵/۲=۷/۵۵\,\text{ev}$$

۳۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right)$$
$$\left.\begin{matrix}n'=۳\,,\,n_{۱}=۴\\ n'=۳\,,\,n_{۲}=۵\end{matrix}\right\}\Rightarrow\frac{\frac{۱}{\lambda_{۱}}}{\frac{۱}{\lambda_{۲}}}=\frac{\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۱۶}}{\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۲۵}}=\frac{\frac{۷}{۹\times۱۶}}{\frac{۱۶}{۹\times۲۵}}=\frac{۱۷۵}{۲۵۶}\Rightarrow\frac{\lambda_{۱}}{\lambda_{۲}}=\frac{۲۵۶}{۱۷۵}$$

۳۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$E = \text{pt} = \text{nh}\frac{C}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{\text{pt}\lambda}{\text{hC}} = \frac{۰/۳\times۱۰^{-۳}\times۱\times۶۶۳\times۱۰^{-۹}}{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}\times۳\times۱۰^{۸}} = ۱۰^{۱۵}$$

۳۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نکته: طبق معادلهٔ ریدبرگ $\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right)$ در هر رشته کوتاه‌ترین طول موج مربوط به $n = \infty$ است بنابراین:

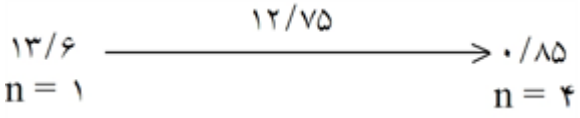
$$\frac{۱}{۱۶۰۰} = ۰/۰۱\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{(\infty)^{۲}}\right) \Rightarrow n'^{۲} = ۱۶ \Rightarrow n' = ۴$$

که این نور در ناحیه امواج فروسرخ (رشتهٔ براکت) قرار دارد.

۳۲۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K_{\max} = \frac{\text{hc}}{\lambda} - W_{۰} \Rightarrow \frac{K_{\max} = \frac{۱۲۰۰}{\lambda} - ۴}{۶K_{\max} = \frac{۲۴۰۰}{\lambda} - ۴} \Rightarrow \lambda = ۲۴۰$$

۳۲۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۳۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شرط فوتوالکتریک:

$$\frac{\text{hc}}{\lambda} = W + K \Rightarrow \frac{۱۲۴۰}{۳۱۰} = ۲/۵ + K \Rightarrow K = ۱/۵\text{eV} = ۲/۴\times۱۰^{-۱۹}\,j = \frac{۱}{۲}\text{mV}^{۲}$$

$$V^{۲} = \frac{۲/۴\times۱۰^{-۱۹}}{۴/۵\times۱۰^{-۳۱}} \simeq ۰/۵\times۱۰^{۱۲} \Rightarrow V = \sqrt{۰/۵\times۱۰^{۱۲}} \simeq ۰/۷۳\times۱۰^{۶} = ۷/۳\times۱۰^{۵}\,\frac{m}{s}$$

۳۲۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شرط فوتوالکتریک:

$$\frac{\text{hc}}{\lambda} = W + K \Rightarrow \frac{۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}\times۳\times۱۰^{۸}}{۳۰۰\times۱۰^{-۹}} = W + ۲/۲\times۱۰^{-۱۹} \Rightarrow ۶/۶۳\times۱۰^{-۱۹} = W + ۲/۲\times۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow W = ۴/۴۳\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

در حالت دوم داریم:

$$\text{hf} = W + K \Rightarrow K = \text{hf} - W \Rightarrow ۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}\times۲\times۱۰^{۱۵} - ۴/۴۳\times۱۰^{-۱۹} = K$$

$$\Rightarrow K = ۸/۶\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

۳۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم محدودهٔ نور مرئی: $۴۰۰\,\text{nm} \le \lambda \le ۷۰۰\,\text{nm}$

$$\left.\begin{aligned} E_{\min} &= \frac{\text{hc}}{\lambda_{\max}} = \frac{۱۲۴۰}{۷۰۰} = ۱/۸\text{eV} \\ E_{\max} &= \frac{\text{hc}}{\lambda_{\min}} = \frac{۱۲۴۰}{۴۰۰} = ۳/۱\text{eV} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \text{گزینهٔ ۲ در این محدوده است}$$

۳۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K_{\max} = \mathrm{hf} - W_{\circ}$$

$$\frac{۱}{۲}mV_{\max}^{۲} = h(f - f_{\circ}) \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times\times۱۰^{-۳۱}\times\left(\frac{۴}{۳}\times۱۰^{۶}\right)^{۲} = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,(f - ۵\times۱۰^{۱۴})$$

$$۱۲/۵\times۱۰^{۴} = f - ۵\times۱۰^{۱۴} \Rightarrow f = ۱۷/۵\times۱۰^{۴}\,\mathrm{Hz}$$

۳۲۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادلهٔ اینشتین برای فوتوالکتریک داریم:

$$K_{\max} = \mathrm{hf} - W_{\circ} \Rightarrow \begin{cases} K_{\max} = \mathrm{hf} - W_{\circ} \\ ۰/۶K_{\max} = h\left(\frac{۳}{۴}f\right) - W_{\circ} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{۸\times۱۰^{-۱۹}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = \mathrm{hf} - W_{\circ} \\ \frac{۰/۶\times۸\times۱۰^{-۱۹}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = \frac{۳}{۴}\mathrm{hf} - W_{\circ} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۵ = \mathrm{hf} - W_{\circ} \\ ۳ = \frac{۳}{۴}\mathrm{hf} - W_{\circ} \end{cases}$$

حاصل دو معادله و دو مجهول فوق به دست می‌آید:

$$\begin{cases} \mathrm{hf} = ۸\,\mathrm{eV} \\ W_{\circ} = ۳\,\mathrm{eV} \end{cases}$$

۳۳۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الکترون در سومین حالت برانگیخته قرار دارد، بنابراین $n_U = ۴$ است. وقتی الکترون به حالت پایه جهش می‌کند $(n_L = ۱)$ داریم:

$$E_U = E_L = \mathrm{hf} \Rightarrow \frac{-E_R}{n_U^{۲}} + \frac{E_R}{n_L^{۲}} = \mathrm{hf} \Rightarrow \frac{-۱۳/۶}{۴^{۲}} + \frac{۱۳/۶}{۱^{۲}} = ۴\times۱۰^{-۱۵}\,f$$

$$\Rightarrow f = \frac{۱۳/۶\times\frac{۱۵}{۱۶}}{۴\times۱۰^{-۱۵}} = ۳/۱۸۷۵\times۱۰^{۱۵}\,\mathrm{Hz} = ۳۱۸۷/۵\,\mathrm{TH}_z$$

۳۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\mathrm{hc}}{\lambda} = K_{\max} + W_{\circ}$$

$$\lambda = \frac{\mathrm{hc}}{K_{\max} + W_{\circ}} = \frac{۱۲۴۰\,\mathrm{eV.nm}}{۰/۷\mathrm{eV} + ۴/۴۶\,\mathrm{eV}} \simeq ۲۴۰\,\mathrm{nm}$$

$$K_{\max} = \frac{۱}{۲}\mathrm{mV}^{۲} = \frac{۱}{۲}(۹\times۱۰^{-۳۱})(۵\times۱۰^{۵})^{۲} = \frac{۲۲۵}{۲}\times۱۰^{-۲۱}\,j = \frac{۲۲۵\times۱۰^{-۲۱}}{۲\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}$$

$$= \frac{۲/۲۵}{۲\times۱/۶} \simeq ۰/۷\,\mathrm{eV}$$

$$۱\mathrm{eV} = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

۳۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$E_f = \frac{C}{\lambda}$$

$$E_{f_B} = ۰/۷۵E_{f_A} \Rightarrow f_B = ۰/۷۵f_A \Rightarrow \lambda_A = ۰/۷۵\lambda_B \quad I$$

$$\lambda_B - \lambda_A = ۵۰\,\mathrm{nm} \quad \mathrm{II}$$

فرکانس B از A کمتر است پس $\lambda_B > \lambda_A$ است.

$$I, \mathrm{II} \Rightarrow ۰/۲۵\lambda_B = ۵۰\mathrm{nm} \Rightarrow \lambda_B = ۲۰۰\,\mathrm{nm}, \lambda_A = ۱۵۰\,\mathrm{nm}$$

$$\Rightarrow f_B = \frac{C}{\lambda_B} = ۱/۵\times۱۰^{۱۵}, f_A = \frac{C}{\lambda_A} = ۲\times۱۰^{۱۵}$$

۳۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این دو عدد مربوط به $n_۴$ و $n_۳$ هستند. ولی دقت کنید این دو تراز به‌ترتیب سومین و چهارمین حالت برانگیخته اتم هیدروژن هستند.

۳۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta E = hf = ۱/۹eV \xrightarrow{\text{روی شکل}} E_{n_۲} - E_{n_۲}$$

۳۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$K_{max} = hc\left(\frac{۱}{\lambda} - \frac{۱}{\lambda_۰}\right) \Rightarrow \underbrace{\frac{۶/۴ \times ۱۰^{-۱۹}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}}}_{۴} = ۱۲۰۰\left(\frac{۱}{\lambda} - \frac{۱}{\lambda_۰}\right) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{\lambda_۰} + \frac{۱}{۳۰۰}(*)$$

حالت دوم : $\frac{۲۵}{۱۰۰} \times ۴ = ۱۲۰۰\left(\frac{۱}{۲\lambda} - \frac{۱}{\lambda_۰}\right) \xrightarrow{(*)} \frac{۱}{۱۲۰۰} = \frac{۱}{۲\lambda_۰} \Rightarrow \lambda_۰ = ۶۰۰\,nm$

$$f_۰ = \frac{c}{\lambda_۰} = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۶\times۱۰^{-۷}} = ۵۰۰\times۱۰^{۱۲}Hz = ۵۰۰\,THz$$

۳۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} f_A = ۲/۵ f_B \\ f_A - f_B = ۹\times۱۰^{۱۴} \end{array}\right\} \Rightarrow f_A = ۱۵\times۱۰^{۱۴}, \lambda_A = \frac{c}{f_A} = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۱۵\times۱۰^{۱۴}}$$
$$= ۰/۲\times۱۰^{-۶} m = ۰/۲\mu m$$

۳۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta E = E_۱ - E_۲ = -\frac{E_R}{۱^۲} - \left(-\frac{E_R}{۲^۲}\right) = -۱۳/۶ - ۳/۴ = ۱۰/۲\,eV$$
$$\Rightarrow ۱۰/۲eV \xrightarrow{\times ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} ۱/۶۳۲\times۱۰^{-۱۸}\,J$$

۳۳۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱}{\lambda_{max}} = ۰/۰۱\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۹}\right) \Rightarrow \lambda_{max} = ۷۲۰\,nm$$
$$\frac{۱}{\lambda_{min}} = ۰/۰۱\left(\frac{۱}{۴}\right) \Rightarrow \lambda_{min} = ۴۰۰\,nm$$
$$\Delta L = ۳۲۰\,nm$$

۳۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۴۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$E = E_R\left(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) = ۱۳/۶\times\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۱۶}\right) = ۱۳/۶\left(\frac{۳}{۱۶}\right) = \frac{۵۱}{۲۰}eV$$

۳۴۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱}{\lambda}=R_H\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right)\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۲۵}\right)\Rightarrow\lambda=\frac{۹\times۲۵\times\cancel{۱۰^{۲۵}}}{\cancel{۱۶^{۴}}}=\frac{۲۵\times۲۵\times۹}{۴}$$

$$=\frac{۶۲۵\times۹}{۴}=\frac{۵۶۲۵}{۴}$$

$$\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۳۶}\right)\Rightarrow\lambda=\frac{\cancel{۳۶^{۱۲}}\times\cancel{۹^{۱}}\times۱۰۰}{\cancel{۲۷}}=۱۲۰۰$$

$$\frac{۵۶۲۵}{۴}-\frac{۴۸۰۰}{۴}=\frac{۸۲۵}{۴}$$

۳۴۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$hc=۱۲۰۰\,nm.ev=۱/۲\mu m.ev$$

$$k_m=hf-w_{.}\Rightarrow۴/۴=\frac{hc}{\lambda}-۲/۸\Rightarrow۷/۲=\frac{۱/۲}{\lambda}\Rightarrow\lambda=\frac{۱۲}{۷۲}=\frac{۱}{۶}\mu m$$

۳۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، برابر با اختلاف انرژی فوتون تابیده شده با تابع کار فلز است:

$$K_{max}=\frac{hc}{\lambda}-W\Rightarrow\begin{cases}K_A=\frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۱۵۰\times۱۰^{-۹}}-۴/۵=۸-۴/۵=۳/۵\,eV\\K_B=\frac{۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^{۸}}{۱۵۰\times۱۰^{-۹}}-۳=۸-۳=۵\,eV\end{cases}$$

به دلیل این‌که $K_A=۳/۵\,eV$ و $K_B=۵\,eV$ است، در نتیجه K_A به اندازه‌ی ۳۰ درصد از K_B کم‌تر است.

۳۴۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$k_{max}=hf-W_{.}$$

$$W_{.}=hf_{.}=۴\times۱۰^{-۱۵}\times\frac{۵}{۸}\times۱۰^{۱۵}=۲/۵eV\Rightarrow۲/۵\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,J$$

$$hf=۴/۱۲۵\times۱۰^{-۱۹}\Rightarrow k_{max}=۴/۱۲۵\times۱۰^{-۱۹}-۲/۵\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=۰/۱۲۵\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

$$k_{max}=\frac{۱}{۲}mV_{max}^{۲}\Rightarrow۰/۱۲۵\times۱۰^{-۱۹}=\frac{۱}{۲}\times۹\times۱۰^{-۳۱}\times V_{m}^{۲}\Rightarrow V=\frac{۱}{۶}\times۱۰^{۶}\frac{m}{s}$$

۳۴۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{aligned}K_{max}&=\tfrac{۱}{۲}mV_{max}^{۲}=\tfrac{hc}{\lambda_۱}-W_{.}\\K'_{max}&=\tfrac{۱}{۲}mV'^{۲}_{max}=\tfrac{hc}{\lambda_۲}-W_{.}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\left(\frac{V_{max}}{V'_{max}}\right)^{۲}=\frac{\frac{۱۲۰۰}{۲۰۰}-۳}{\frac{۱۲۰۰}{۳۰۰}-۳}=۳$$

$$\Rightarrow\frac{V_{max}}{V'_{max}}=\sqrt{۳}\Rightarrow\frac{N'_{max}}{N_{max}}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

۳۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بلندترین طول موج رشته‌ی بالمر به ازای گذار ۲ ← ۳ گسیل می‌شود.

$$E_n = \frac{-۱۳/۶\,\text{eV}}{n^۲}$$

$$E_۲ = \frac{-۱۳/۶}{۴}, E_۳ = \frac{-۱۳/۶}{۹}, E_V - E_L = \text{hf} = h\frac{c}{\lambda}$$

$$E_۳ - E_۲ = -۱۳/۶\left(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۴}\right) = \frac{۱۳/۶(۵)}{۹\times۴} = \frac{۱۲۰۰\,\text{eV.nm}}{\lambda} \Rightarrow \lambda = ۶۳۵/۳\,\text{nm}$$

$$\Rightarrow \lambda \simeq ۶۳۶\,\text{nm}$$

۳۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پنجمین خط بالمر، انتقال الکترون از $n = ۷$ به $n' = ۲$ است که فرابنفش تابش می‌کند.

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱۱}{۱۰۰۰}\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۴۹}\right) \Rightarrow \lambda \cong ۳۹۶\,\text{nm}$$

۳۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واپاشی α هستهٔ مادر ۲ پروتون و ۲ نوترون از دست می‌دهد.

۳۴۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{۲^n} \Rightarrow ۲^n = ۱۶ \Rightarrow n = ۴ = \frac{t}{T} = \frac{۸}{T} \Rightarrow T = ۲h$$

۳۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۵۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$N = ۷ + ۱ = ۸$$

۳۵۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. علت نادرستی مورد الف: اندازه‌گیری‌های دقیق نشان داده است که جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهندهٔ هسته اندکی کمتر است. به این اختلاف جرم «کاستی جرم هسته» می‌گویند.

۳۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در پرتوزایی طبیعی سه نوع پرتو ایجاد می‌شود: پرتوهای آلفا (α)، پرتوهای بتا (β) و پرتوهای گاما (γ). پرتوهای α کمترین نفوذ را دارند و با ورقهٔ نازک سربی با ضخامت ناچیز $(\approx ۰/۰۱\,\text{mm})$ متوقف می‌شوند، در حالی‌که پرتوهای β مسافت خیلی بیشتری را $(\approx ۰/۱\,\text{mm})$ در سرب نفوذ می‌کنند. پرتوهای γ بیشترین نفوذ را دارند و می‌تواند از ورقه‌ای سربی به ضخامت قابل ملاحظه‌ای $(\approx ۱۰۰\,\text{mm})$ بگذرند.

۳۵۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$^{۱۷۶}_{۷۱}\text{Lu} \Rightarrow {}^{۰}_{-۱}\beta + {}^{A}_{Z}Y$$

$$A = ۱۷۶$$

$$Z - ۱ = ۷۱ \Rightarrow Z = ۷۲$$

۳۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای هسته‌ای کوتاه برد بوده و در فواصل کوچکتر از ابعاد هسته اثر می‌کند. همچنین از دید نیروی هسته‌ای، تفاوتی بین پروتون و نوترون وجود ندارد و نیروی بین همگی آن‌ها از نوع جاذبه می‌باشد.

۳۵۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در اثر واپاشی ذرهٔ آلفا، دو واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی هسته مادر کاسته می‌شود. بنابراین داریم: $^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + {}^{۲۳۴}_{۹۰}X$

۳۶۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$^{۱۱}_{۶}C \rightarrow {}^{۱۱}_{۵}B + {}^{۰}_{+۱}x \Rightarrow x = \beta^{+}$ پوزیترون

۳۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $۱ \rightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۱}{۴} \rightarrow \frac{۱}{۸}$

کل این فرآیند ۶ روز طول کشیده پس هر کدام از فلش‌ها که نیمه‌عمر هستند معادل دو روز است.

۳۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $۲۳۵ + ۱ = ۱۳۸ + A + (۳\times۱) \Rightarrow A = ۹۵$

$۹۲ = ۵۶ + Z \Rightarrow Z = ۳۶$

۳۶۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پس از ۴ سال، فقط ۲۵ درصد هسته‌ها، باقی مانده است:

$۱۰۰ \xrightarrow{T} ۵۰ \xrightarrow{T} ۲۵$

یعنی: سال $T = ۲$ پس از یک نیمه عمر دیگر هسته‌های باقی مانده به ۱۲/۵ درصد می‌رسد!

۳۶۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قاعدهٔ دست راست، باید

ذره A : منفی ⟵ الکترون
ذره B : بدون بار ⟵ گاما
ذره C : مثبت ⟵ آلفا

۳۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادلهٔ نیمه‌عمر یک ماده، داریم:

$$N = N_{۰}\left(\frac{۱}{۲}\right)^{n} \Rightarrow N = N_{۰}\left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}} = N_{۰}\left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۱۸۰}{۴۵}} \Rightarrow N = \frac{N_{۰}}{۱۶} \Rightarrow \frac{N}{N_{۰}} = \frac{۱}{۱۶}$$

۳۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی تک تک گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. در هسته‌های سبک پایدار، $N = Z$ است ولی در هسته‌های سنگین پایدار $N > Z$ خواهد بود.

گزینه ۲: نادرست. در هسته‌های سنگین پایدار، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگتر از یک و در عناصر سبک پایدار این نسبت تقریباً برابر با یک است.

گزینه ۳: نادرست. هسته‌های ناپایداری با $N > Z$ نیز وجود دارد.

گزینه ۴: درست

۳۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این فرآیند، یک پروتون به یک نوترون تبدیل شده است.

$۱P \rightarrow ۱n + B^{+}$

۳۶۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$_{۹۰}^{۲۳۴}\mathrm{Th} \rightarrow {}_{۹۱}^{۲۳۴}Y + {}_{-۱}^{۰}e \qquad \begin{matrix} Z = p = ۹۱ \\ n = ۲۳۴ - ۹۱ = ۱۴۳ \end{matrix} \Rightarrow \frac{Z}{n} = \frac{۹۱}{۱۴۳}$$

۳۷۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $N(t) = \frac{N_۰}{۲^n}$ تعداد هسته‌های باقی مانده

$$\frac{N_۰}{۱۶} = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow n = ۴$$

تعداد نیم‌عمرها $n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{۲۴}{۴}\mathrm{day} = ۶\,\mathrm{day}$$

۳۷۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $n = \frac{t}{T} = \frac{۲۲۹۲۰}{۵۷۳۰} = ۴$

$$N = \left(\frac{۱}{۲}\right)^n N_۰ \Rightarrow N = \frac{۱}{۱۶}N_۰ \Rightarrow \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow ۶/۲۵\%$$

۳۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۷۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پرتوهای α برد کوتاهی دارند و واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.

۳۷۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در واپاشی پوزیترون، اتم دختر در جدول تناوبی نسبت به اتم اولیه یک خانه به عقب می‌رود و معادله آن به صورت روبه‌رو است: $_{۱۱}^{۲۲}\mathrm{Na} \rightarrow {}_{۱۰}^{۲۲}\mathrm{Ne} + e^+$

۳۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی الکترواستاتیکی بلند برد و نیروی هسته‌ای کوتاه برد است.

۳۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درصد هسته‌های ماده اولیه باقیمانده پس از n تا $T_{\frac{۱}{۲}}$:

$$\left.\begin{matrix} \left(\frac{۱}{۲}\right)^n \\ n = ۴ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{درصد هسته های باقیمانده} = \left(\frac{۱}{۲}\right)^۴ \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۱۶} = ۶/۲۵\%$$

۳۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$N = N_۰\left(\frac{۱}{۲}\right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_۰} = ۰/۱۲۵ = \left(\frac{۱}{۲}\right)^n \Rightarrow n = ۳ \text{ نیمه عمر}$$

$$n = \frac{t}{t_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow t = ۳t_{\frac{۱}{۲}} = ۳\times ۸ = ۲۴ \text{ سال}$$

۳۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$T_{\frac{۱}{۲}} = ۸ \text{ روز}, N = N_۰ - \frac{۳}{۴}N_۰ = \frac{۱}{۴}N_۰ \Rightarrow \frac{۱}{۴}N_۰ = N_۰\left(\frac{۱}{۲}\right)^n \Rightarrow n = ۲ = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow t = ۱۶ \text{ روز}$$

۳۷۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۲۰۷ = ۱۹۷ + N(۴) + M(۰) + ۲(۱) \Rightarrow N = ۲$$

$$۸۲ = ۷۹ + N(۲) + M(-۱) + ۲(۰) \Rightarrow M = ۱$$

$${}^{۴}_{۲}\mathrm{He} : \alpha$$

$${}^{۰}_{-۱}e^{-} : \beta^{-۱}$$

$${}^{۱}_{۰}n$$: نوترون

۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۴	۱	۲	۳
۹۹	۲	۱	۳	۴
۱۰۰	۲	۱	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۴	۱	۲	۳
۱۰۳	۳	۱	۲	۴
۱۰۴	۴	۱	۲	۳
۱۰۵	۲	۱	۳	۴
۱۰۶	۲	۱	۳	۴
۱۰۷	۳	۱	۲	۴
۱۰۸	۳	۱	۲	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۲	۱	۳	۴
۱۱۱	۲	۱	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۴	۱	۲	۳
۱۱۴	۳	۱	۲	۴
۱۱۵	۲	۱	۳	۴
۱۱۶	۴	۱	۲	۳
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۴	۱	۲	۳
۱۱۹	۳	۱	۲	۴
۱۲۰	۲	۱	۳	۴
۱۲۱	۲	۱	۳	۴
۱۲۲	۳	۱	۲	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۲	۱	۳	۴
۱۲۵	۳	۱	۲	۴
۱۲۶	۲	۱	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۴	۱	۲	۳

۶۵	۲	۱	۳	۴
۶۶	۳	۱	۲	۴
۶۷	۴	۱	۲	۳
۶۸	۳	۱	۲	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۲	۱	۳	۴
۷۱	۴	۱	۲	۳
۷۲	۲	۱	۳	۴
۷۳	۴	۱	۲	۳
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۳	۱	۲	۴
۷۶	۲	۱	۳	۴
۷۷	۴	۱	۲	۳
۷۸	۳	۱	۲	۴
۷۹	۲	۱	۳	۴
۸۰	۲	۱	۳	۴
۸۱	۴	۱	۲	۳
۸۲	۳	۱	۲	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۴	۱	۲	۳
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۲	۱	۳	۴
۸۷	۳	۱	۲	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۲	۱	۳	۴
۹۰	۲	۱	۳	۴
۹۱	۳	۱	۲	۴
۹۲	۴	۱	۲	۳
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۲	۱	۳	۴
۹۵	۲	۱	۳	۴
۹۶	۴	۱	۲	۳

۳۳	۲	۱	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۲	۱	۳	۴
۳۶	۳	۱	۲	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۴	۱	۲	۳
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۴	۱	۲	۳
۴۲	۳	۱	۲	۴
۴۳	۲	۱	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۳	۱	۲	۴
۴۶	۳	۱	۲	۴
۴۷	۳	۱	۲	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۲	۱	۳	۴
۵۰	۲	۱	۳	۴
۵۱	۲	۱	۳	۴
۵۲	۳	۱	۲	۴
۵۳	۲	۱	۳	۴
۵۴	۳	۱	۲	۴
۵۵	۳	۱	۲	۴
۵۶	۳	۱	۲	۴
۵۷	۴	۱	۲	۳
۵۸	۲	۱	۳	۴
۵۹	۴	۱	۲	۳
۶۰	۳	۱	۲	۴
۶۱	۳	۱	۲	۴
۶۲	۲	۱	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۳	۱	۲	۴

۱	۲	۱	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۳	۱	۲	۴
۴	۴	۱	۲	۳
۵	۲	۱	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۴	۱	۲	۳
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۲	۱	۳	۴
۱۱	۴	۱	۲	۳
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۳	۱	۲	۴
۱۵	۴	۱	۲	۳
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۳	۱	۲	۴
۱۸	۴	۱	۲	۳
۱۹	۳	۱	۲	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۴	۱	۲	۳
۲۳	۳	۱	۲	۴
۲۴	۲	۱	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۳	۱	۲	۴
۲۷	۴	۱	۲	۳
۲۸	۲	۱	۳	۴
۲۹	۴	۱	۲	۳
۳۰	۲	۱	۳	۴
۳۱	۳	۱	۲	۴
۳۲	۴	۱	۲	۳

۱۲۹ ۴	۱۶۱ ۳	۱۹۳ ۲	۲۲۵ ۳
۱۳۰ ۳	۱۶۲ ۱	۱۹۴ ۲	۲۲۶ ۳
۱۳۱ ۱	۱۶۳ ۱	۱۹۵ ۱	۲۲۷ ۲
۱۳۲ ۲	۱۶۴ ۳	۱۹۶ ۳	۲۲۸ ۱
۱۳۳ ۴	۱۶۵ ۳	۱۹۷ ۴	۲۲۹ ۴
۱۳۴ ۱	۱۶۶ ۱	۱۹۸ ۲	۲۳۰ ۳
۱۳۵ ۱	۱۶۷ ۲	۱۹۹ ۲	۲۳۱ ۲
۱۳۶ ۱	۱۶۸ ۲	۲۰۰ ۴	۲۳۲ ۲
۱۳۷ ۳	۱۶۹ ۱	۲۰۱ ۳	۲۳۳ ۳
۱۳۸ ۲	۱۷۰ ۲	۲۰۲ ۴	۲۳۴ ۱
۱۳۹ ۴	۱۷۱ ۱	۲۰۳ ۱	۲۳۵ ۲
۱۴۰ ۳	۱۷۲ ۴	۲۰۴ ۳	۲۳۶ ۴
۱۴۱ ۱	۱۷۳ ۱	۲۰۵ ۳	۲۳۷ ۱
۱۴۲ ۱	۱۷۴ ۳	۲۰۶ ۴	۲۳۸ ۴
۱۴۳ ۱	۱۷۵ ۴	۲۰۷ ۴	۲۳۹ ۳
۱۴۴ ۲	۱۷۶ ۳	۲۰۸ ۲	۲۴۰ ۱
۱۴۵ ۴	۱۷۷ ۱	۲۰۹ ۱	۲۴۱ ۱
۱۴۶ ۳	۱۷۸ ۴	۲۱۰ ۱	۲۴۲ ۲
۱۴۷ ۴	۱۷۹ ۲	۲۱۱ ۳	۲۴۳ ۳
۱۴۸ ۴	۱۸۰ ۱	۲۱۲ ۱	۲۴۴ ۴
۱۴۹ ۴	۱۸۱ ۲	۲۱۳ ۴	۲۴۵ ۱
۱۵۰ ۳	۱۸۲ ۳	۲۱۴ ۲	۲۴۶ ۲
۱۵۱ ۲	۱۸۳ ۱	۲۱۵ ۱	۲۴۷ ۲
۱۵۲ ۱	۱۸۴ ۲	۲۱۶ ۳	۲۴۸ ۳
۱۵۳ ۲	۱۸۵ ۱	۲۱۷ ۴	۲۴۹ ۲
۱۵۴ ۳	۱۸۶ ۲	۲۱۸ ۴	۲۵۰ ۱
۱۵۵ ۲	۱۸۷ ۴	۲۱۹ ۱	۲۵۱ ۴
۱۵۶ ۲	۱۸۸ ۲	۲۲۰ ۴	۲۵۲ ۲
۱۵۷ ۴	۱۸۹ ۴	۲۲۱ ۱	۲۵۳ ۱
۱۵۸ ۲	۱۹۰ ۳	۲۲۲ ۴	۲۵۴ ۱
۱۵۹ ۳	۱۹۱ ۲	۲۲۳ ۲	۲۵۵ ۲
۱۶۰ ۲	۱۹۲ ۳	۲۲۴ ۳	۲۵۶ ۱

۲۵۷	۱	**۲**	۳	۴
۲۵۸	۱	**۲**	۳	۴
۲۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۰	۱	۲	**۳**	۴
۲۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۲۶۴	۱	۲	**۳**	۴
۲۶۵	**۱**	۲	۳	۴
۲۶۶	۱	۲	۳	**۴**
۲۶۷	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۸	**۱**	۲	۳	۴
۲۶۹	**۱**	۲	۳	۴
۲۷۰	۱	**۲**	۳	۴
۲۷۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۷۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۷۳	**۱**	۲	۳	۴
۲۷۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۷۵	۱	۲	**۳**	۴
۲۷۶	**۱**	۲	۳	۴
۲۷۷	**۱**	۲	۳	۴
۲۷۸	۱	**۲**	۳	۴
۲۷۹	**۱**	۲	۳	۴
۲۸۰	**۱**	۲	۳	۴
۲۸۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۸۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۸۳	۱	۲	**۳**	۴
۲۸۴	۱	۲	**۳**	۴
۲۸۵	۱	۲	**۳**	۴
۲۸۶	۱	**۲**	۳	۴
۲۸۷	۱	**۲**	۳	۴
۲۸۸	۱	۲	۳	**۴**

۲۸۹	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۰	**۱**	۲	۳	۴
۲۹۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۹۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۳	۱	**۲**	۳	۴
۲۹۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۹۵	۱	۲	۳	**۴**
۲۹۶	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۷	**۱**	۲	۳	۴
۲۹۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۰	**۱**	۲	۳	۴
۳۰۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۰۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۰۳	۱	**۲**	۳	۴
۳۰۴	۱	۲	۳	**۴**
۳۰۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۰۶	**۱**	۲	۳	۴
۳۰۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۰۸	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۹	۱	**۲**	۳	۴
۳۱۰	۱	**۲**	۳	۴
۳۱۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۱۲	**۱**	۲	۳	۴
۳۱۳	۱	۲	**۳**	۴
۳۱۴	۱	**۲**	۳	۴
۳۱۵	**۱**	۲	۳	۴
۳۱۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۱۷	۱	**۲**	۳	۴
۳۱۸	**۱**	۲	۳	۴
۳۱۹	**۱**	۲	۳	۴
۳۲۰	۱	۲	۳	**۴**

۳۲۱	۱	**۲**	۳	۴
۳۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۳۲۳	۱	**۲**	۳	۴
۳۲۴	**۱**	۲	۳	۴
۳۲۵	۱	۲	**۳**	۴
۳۲۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۲۷	۱	**۲**	۳	۴
۳۲۸	**۱**	۲	۳	۴
۳۲۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۳۰	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۱	۱	۲	**۳**	۴
۳۳۲	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۴	**۱**	۲	۳	۴
۳۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۳۳۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۳۳۸	۱	**۲**	۳	۴
۳۳۹	۱	۲	۳	**۴**
۳۴۰	۱	**۲**	۳	۴
۳۴۱	۱	۲	**۳**	۴
۳۴۲	**۱**	۲	۳	۴
۳۴۳	**۱**	۲	۳	۴
۳۴۴	۱	**۲**	۳	۴
۳۴۵	**۱**	۲	۳	۴
۳۴۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۴۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۳۴۹	**۱**	۲	۳	۴
۳۵۰	۱	**۲**	۳	۴
۳۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۵۲	۱	**۲**	۳	۴

۳۵۳	**۱**	۲	۳	۴
۳۵۴	۱	**۳**	۳	۴
۳۵۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۵۶	۱	**۲**	۳	۴
۳۵۷	**۱**	۲	۳	۴
۳۵۸	۱	**۳**	۳	۴
۳۵۹	۱	**۳**	۳	۴
۳۶۰	۱	۲	۳	**۴**
۳۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۳۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۳۶۴	۱	۲	۳	**۴**
۳۶۵	**۱**	۲	۳	۴
۳۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۶۸	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۹	۱	۲	۳	**۴**
۳۷۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۷۱	۱	۲	**۳**	۴
۳۷۲	**۱**	۲	۳	۴
۳۷۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۷۴	۱	۲	۳	**۴**
۳۷۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۷۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۷۷	۱	**۲**	۳	۴
۳۷۸	۱	**۲**	۳	۴
۳۷۹	۱	**۲**	۳	۴

رتبه برترهای کنکور ۱۴۰۴ مدیکال

گروه آموزشی مدیکال استوز

مهشید فاطمی

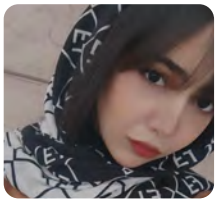
پزشکی
علوم پزشکی کاشان

هانیه مصدق

پرستاری
آزاد نیشابور

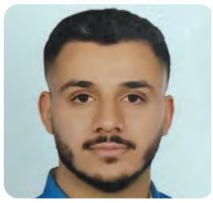
یاسینا نوروزی

پزشکی
جندی شاپور



نرگس مردانی

پرستاری
علوم پزشکی ایران



شایان جعفری

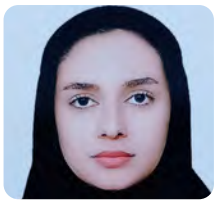
دندانپزشکی
علوم پزشکی بندرعباس

مهدیس رفیعی

اعضای مصنوعی و وسایل کمکی
علوم پزشکی ایران

ابراهیم هناره

دندانپزشکی
علوم پزشکی ارومیه

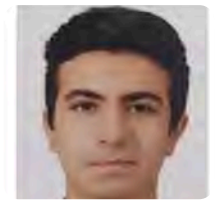


زهرا حمدی

علوم آزمایشگاهی
علوم پزشکی دزفول

محمدحسین نظری

پزشکی
علوم پزشکی همدان



ابوالفضل حسینی ارسون

دندانپزشکی
علوم پزشکی رشت

مائده نظری

تکنولوژی اتاق عمل
علوم پزشکی گرگان

مبینا گودرزی

تکنولوژی اتاق عمل
علوم پزشکی سبزوار

پریسا سادات موسوی

زیست شناسی سلولی و مولکولی
دانشگاه تهران

سحر درخشان

پزشکی
آزاد نجف آباد

نگار دلاوری

پرستاری
آزاد رشت

شنتیا زمانی

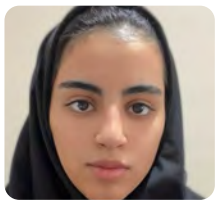
دندانپزشکی
علوم پزشکی شهید بهشتی

سارا مرادی

پرستاری
دانشگاه آزاد واحد شهرکرد

هستی عباسلو

هوشبری
علوم پزشکی رفسنجان



فاطمه حبیبی

پزشکی
علوم پزشکی سمنان

الینا بصیری

تکنولوژی اتاق عمل
علوم پزشکی همدان

ملیکا ابراهیمی نژاد

دندانپزشکی
آزاد بروجرد

محمدصفا مارمائی

پزشکی
علوم پزشکی گرگان

محدثه خان محمدی

تکنولوژی اتاق عمل
علوم پزشکی زنجان

سوگند تیموری

پزشکی
علوم پزشکی کرمانشاه

محمدفرحان کرمی

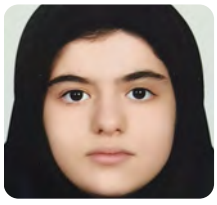
پرستاری
علوم پزشکی بابل

فاطمه شریفی پیرکوهی

فیزیوتراپی
دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور

محمدامین متین

پزشکی
علوم پزشکی دزفول



بهار اسلامی

پزشکی
علوم پزشکی رشت

زینب رنجبر

پرستاری
آزاد اسلامی واحد ساری

فاطمه محمد رحیمی

پرستاری
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند

ساناز جعفری

علوم تغذیه
علوم پزشکی اصفهان

مینو رسولی

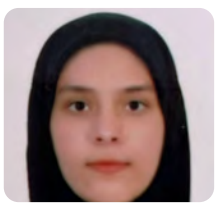
پزشکی
علوم پزشکی شیراز

محمدرضا اسپرجانی

پزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان

فاطمه میرزایی

پزشکی
علوم پزشکی زنجان



شایان جعفری

کار درمانی
علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی تهران

نرگس کلیچ

پزشکی
علوم پزشکی سمنان

رتبه برترهای کنکور ۱۴۰۴ مدیکال

گروه آموزشی مدیکال استوز

سحر قنبری

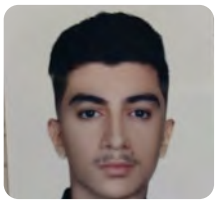
داروسازی
علوم پزشکی کرمان

زهرا حمدی

پزشکی
علوم پزشکی زنجان

هانیه اعتمادی

پرستاری
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری

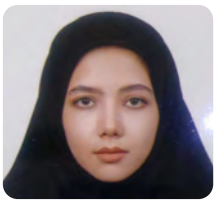


عرشیا نادری

پزشکی
آزاد اسلامی واحد نجف آباد

الهه غلامپور

پزشکی
علوم پزشکی مازندران



فاطمه علی پناه

پزشکی
علوم پزشکی مازندران

فرناز اقایی

پرستاری
علوم پزشکی کاشان

پارمیس یوسفی

پرستاری
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند

فاطمه رحمانی

دندانپزشکی
علوم پزشکی زنجان

امیرعلی جهانشاهی

داروسازی
علوم پزشکی مازندران

نرگس دهاقین

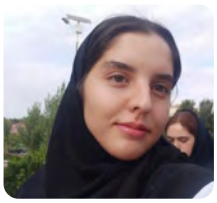
داروسازی
علوم پزشکی همدان

سجاد قویدل

مهندسی صنایع
دانشگاه صنعتی اصفهان

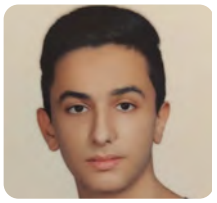
عرشیا شفیع زاده

مهندسی برق
شهید باهنر کرمان



مهتاب سلیمی

ریاضیات و کاربرد ها
دانشگاه الزهرا(س)



علی فتاح

مهندسی صنایع
دانشگاه یزد

سوگند احمدی

مهندسی نفت
دانشگاه شیراز

ثنا شریفی

آمار
دانشگاه علامه طباطبایی تهران

محمد اکبری

مهندسی برق
دانشگاه صنعتی اصفهان

حمید رضا بهزادی

مهندسی مکانیک
دانشگاه صنعتی شریف

کوثر صحتی

مهندسی معماری
دانشگاه خوارزمی تهران

یاس سنجرانی

مهندسی مکانیک
دانشگاه کاشان

ماهان استرکی

مهندسی شیمی
دانشگاه صنعت نفت آبادان

محمد شیرزایی

مهندسی مکانیک
دانشگاه فردوسی مشهد

مهسا یاری

بیم سنجی
دانشگاه شهید بهشتی تهران

محمد حسن نوابی

مهندسی مکانیک
دانشگاه بوعلی همدان

مبینا مروتی

حسابداری
دانشگاه تهران

حامد لاوی

مهندسی شیمی
صنعتی نوشیروانی بابل

آرمین دارابی

مهندسی مکانیک
دانشگاه قم

محمد هادی تاجیکی

مهندسی مکانیک
دانشگاه شهید رجایی

مهلا الهی

مهندسی علم و مواد
دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

نگار مشهدی

عکاسی
دانشگاه سمنان

فهیمه امیری مقدم

نوازندگی موسیقی جهانی
دانشگاه تهران

ایلیاد پورمهدی

سینما
دانشگاه دامغان

زینب میرزائی

حسابداری
دانشگاه اراک

مبینا رودنی

حسابداری
دانشگاه زاهدان

ساره کریمی

اقتصاد
دانشگاه خوارزمی تهران