

آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ‌های تشریحی

موج آزمون جامع فیزیک

رضا خالو، امیرعلی میری



انتشارات
گنگو

۳۵ آزمون فصل به فصل فیزیک ۱ | ۳۷ آزمون فصل به فصل فیزیک ۲ | ۵۹ آزمون فصل به فصل فیزیک ۳ | ۲۷ آزمون جامع

به نام خدا

پرسش: چرا کتاب موج آزمون فیزیک جامع رو نوشتین؟

پاسخ: با توجه به تجربه‌های تدریس ما، دانش‌آموزان بعد از زدن تست‌های کتاب‌های تستی، نیاز به ارزیابی خود به کمک آزمون دارن، واسه همین تمام مباحث کتاب‌های دهم و یازدهم و دوازدهم رو در قالب آزمون‌های کوتاه در این کتاب آوردیم.

پرسش: آزمون‌های این کتاب چه ویژگی‌هایی دارن که به شما اطمینان می‌ده کتاب برای دانش‌آموزان مفیده؟

پاسخ: در این آزمون‌ها مباحث کتاب درسی به صورت ۱۰ آزمون ۱۰ تستی ارائه شده که دانش‌آموز در یک زمان کوتاه بتونه هر آزمون رو حل کنه، البته برای مباحث‌های مهم‌تر، تعداد آزمون‌ها بیشتره و آزمون‌های مرحله‌ای سفت‌تر می‌شن اما در سطح کنکور سراسری‌اند.

گفتن این نکته ضروریه که سطح آزمون‌ها در سطح کنکور سراسریه البته مباحث‌هایی که در کنکور ساده‌ترن اینجا هم ساده هستن و مباحث‌هایی که سؤالات آن‌ها در کنکور پیچیده‌تره اینجا هم در همون سطحه.

پرسش: همه آزمون‌ها ۱۰ تستی هستن؟

پاسخ: نه، هر فصل دو آزمون جامع ۵ تستی داره و در انتهای کتاب هشت آزمون ترمی و چهار آزمون جامع پایه و دوازدهم و یک آزمون ترکیبی فیزیک پایه و دوازدهم و پنج آزمون ۴۰ تستی شبیه کنکور و همچنین دو کنکور ریاضی دافل و فارچ ۱۴۰۰ اومده.

پرسش: همه سؤالات آزمون‌ها تألیفی هستن؟

پاسخ: نه، از شبیه‌سازی سؤالات کنکور و سؤالات کتاب درسی استفاده کردیم و در جاهایی که تست نمونه وجود نداشت، تست‌های تألیفی آوردیم و از کنکورهای آزمایشی هم استفاده کردیم.

پرسش: فُتب بریم سراغ پاسخ‌ها، اون‌ها رو چه‌جوری نوشتین؟

پاسخ: اول باید بگیم که تحلیل آزمون از خود آزمون برای دانش‌آموزا مهم‌تر و بارزتره، با علم به این موضوع، در پاسخ‌ها کمال‌گشاده‌دستی رو به کار بردیم و بخش زیادی از کتاب به پاسخ‌ها اختصاص داده شده. در **نیم‌نگاه** تمام

نکات درسی مربوط به تست رو بیان کردیم، در پاسخ هر تست مشابه کنکور، خود تست کنکور قرار گرفته و در برخی از تست‌ها یه **بازی با سؤال** آوردیم که در اون تست رو از یک نگاه دیگه طرح کردیم و در یه جاهایی هم به **بیدآوی**

و **جمع‌بندی** مطالب پرداختیم، البته هر جا که برای تست راه‌حل ساده‌تر و سریع‌تری بوده اون راه‌حل رو به صورت

میانبر برای دانش‌آموز بیان کردیم.

برای درک بهتر، پاسخ‌ها رو مرحله‌ای حل کردیم و گام به گام جلو رفتیم و سطح سؤالات رو در پاسخ اون‌ها به صورت A (ساده)، B (متوسط) و C (دشوار) مشخص کرده‌ایم.

پرسش: کتاب درسامه نداره؟

پاسخ: چون کتاب به صورت آزمونیه سری الگوهای یادآوری به صورت نمودار درختی در ابتدای هر فصل هم به صورت QR Code اومده و هم در سایت نشر الگو به آدرس www.olgoobooks.ir قرار داره.

پرسش: سؤال آفر، انتظار شما از همکاران و دانش آموزانی که از کتاب استفاده می‌کنن چیه؟

پاسخ: از همکاران و اساتید گرامی و همچنین دانش آموزان عزیز انتظار داریم که هر گونه اشکال و نقدی که به کتاب دارن رو از طریق کانال https://t.me/physics_olgoo و سایت نشر الگو www.olgoobooks.ir به ما منتقل کنن تا با سوهان نقد آن‌ها ناهمواری‌های کتاب صیقل داده شود.

در پایان لازم است از تلاش صمیمانه کارکنان نشر الگو سپاسگزاری کنیم، در واحد ویرایش خانم‌ها زهره نوری و زهرا امیدوار و همچنین آقای ممسن شعبان شمیرانی که ویرایش این کتاب بی‌یاری ایشان امکان‌پذیر نبود، در واحد عروفتی از خانم‌ها ویدا ممسنی و مریم احمدی و الهام اسماعیل‌زاده و همچنین سرکار خانم ستین مختار مدیر واحد فنی و ویرایش قدر دانی می‌کنیم.

رضا خالو - امیرعلی میری

فهرست

آزمون‌های مرحله‌ای و جامع

آزمون ۲۳ (صفحه ۹۶ تا ۱۰۲ کتاب درسی).....	۳۳
آزمون ۲۴ (صفحه ۱۰۳ تا ۱۱۱ کتاب درسی).....	۳۴
آزمون ۲۵ (صفحه ۱۰۳ تا ۱۱۱ کتاب درسی).....	۳۵
آزمون ۲۶ (صفحه ۱۰۳ تا ۱۲۰ کتاب درسی).....	۳۶
آزمون ۲۷ (صفحه ۱۰۳ تا ۱۲۰ کتاب درسی).....	۳۷
آزمون ۲۸ (جامع (۱)).....	۳۸
آزمون ۲۹ (جامع (۲)).....	۳۹

فصل پنجم: ترمودینامیک

آزمون ۳۰ (صفحه ۱۲۷ تا ۱۳۰ کتاب درسی).....	۴۴
آزمون ۳۱ (صفحه ۱۳۱ تا ۱۳۸ کتاب درسی).....	۴۵
آزمون ۳۲ (صفحه ۱۳۱ تا ۱۳۹ کتاب درسی).....	۴۶
آزمون ۳۳ (صفحه ۱۴۰ تا ۱۴۷ کتاب درسی).....	۴۷
آزمون ۳۴ (جامع (۱)).....	۴۸
آزمون ۳۵ (جامع (۲)).....	۵۰

فصل ششم: الکتریسیته ساکن

آزمون ۳۶ (صفحه ۱ تا ۹ کتاب درسی).....	۵۳
آزمون ۳۷ (صفحه ۵ تا ۹ کتاب درسی).....	۵۵
آزمون ۳۸ (صفحه ۱۰ تا ۲۰ کتاب درسی).....	۵۶
آزمون ۳۹ (صفحه ۱۰ تا ۲۰ کتاب درسی).....	۵۷
آزمون ۴۰ (صفحه ۵ تا ۲۰ کتاب درسی).....	۵۸
آزمون ۴۱ (صفحه ۲۱ تا ۲۷ کتاب درسی).....	۶۰
آزمون ۴۲ (صفحه ۲۱ تا ۳۱ کتاب درسی).....	۶۱
آزمون ۴۳ (صفحه ۲۸ تا ۴۰ کتاب درسی).....	۶۲
آزمون ۴۴ (صفحه ۳۲ تا ۴۰ کتاب درسی).....	۶۳
آزمون ۴۵ (جامع (۱)).....	۶۴
آزمون ۴۶ (جامع (۲)).....	۶۶

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

آزمون ۱ (صفحه ۱ تا ۱۵ کتاب درسی).....	۲
آزمون ۲ (صفحه ۱۶ تا ۲۲ کتاب درسی).....	۳
آزمون ۳ (جامع (۱)).....	۴
آزمون ۴ (جامع (۲)).....	۵

فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

آزمون ۵ (صفحه ۲۳ تا ۳۱ کتاب درسی).....	۸
آزمون ۶ (صفحه ۳۲ تا ۳۵ کتاب درسی).....	۹
آزمون ۷ (صفحه ۳۲ تا ۳۵ کتاب درسی).....	۱۰
آزمون ۸ (صفحه ۳۶ تا ۳۹ کتاب درسی).....	۱۱
آزمون ۹ (صفحه ۳۶ تا ۳۹ کتاب درسی).....	۱۲
آزمون ۱۰ (صفحه ۴۰ تا ۴۷ کتاب درسی).....	۱۴
آزمون ۱۱ (جامع (۱)).....	۱۵
آزمون ۱۲ (جامع (۲)).....	۱۷

فصل سوم: کار، انرژی و توان

آزمون ۱۳ (صفحه ۵۳ تا ۶۰ کتاب درسی).....	۲۰
آزمون ۱۴ (صفحه ۶۱ تا ۷۲ کتاب درسی).....	۲۱
آزمون ۱۵ (صفحه ۶۱ تا ۷۲ کتاب درسی).....	۲۲
آزمون ۱۶ (صفحه ۶۱ تا ۷۲ کتاب درسی).....	۲۳
آزمون ۱۷ (صفحه ۶۴ تا ۷۷ کتاب درسی).....	۲۴
آزمون ۱۸ (جامع (۱)).....	۲۵
آزمون ۱۹ (جامع (۲)).....	۲۷

فصل چهارم: دما و گرما

آزمون ۲۰ (صفحه ۸۳ تا ۹۱ کتاب درسی).....	۳۰
آزمون ۲۱ (صفحه ۸۸ تا ۹۵ کتاب درسی).....	۳۱
آزمون ۲۲ (صفحه ۹۶ تا ۱۰۲ کتاب درسی).....	۳۲

فصل هفتم: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

- آزمون ۴۷ (صفحه ۴۶ تا ۵۴ کتاب درسی) ۷۰
- آزمون ۴۸ (صفحه ۵۶ تا ۶۶ کتاب درسی) ۷۱
- آزمون ۴۹ (صفحه ۶۷ تا ۶۹ کتاب درسی) ۷۲
- آزمون ۵۰ (صفحه ۴۶ تا ۶۹ کتاب درسی) ۷۳
- آزمون ۵۱ (صفحه ۷۰ تا ۷۴ کتاب درسی) ۷۴
- آزمون ۵۲ (صفحه ۷۰ تا ۷۴ کتاب درسی) ۷۵
- آزمون ۵۳ (صفحه ۷۰ تا ۷۴ کتاب درسی) ۷۶
- آزمون ۵۴ (صفحه ۷۵ تا ۷۷ کتاب درسی) ۷۸
- آزمون ۵۵ (صفحه ۷۵ تا ۷۷ کتاب درسی) ۷۹
- آزمون ۵۶ (صفحه ۷۰ تا ۷۷ کتاب درسی) ۸۰
- آزمون ۵۷ (صفحه ۷۰ تا ۷۷ کتاب درسی) ۸۱
- آزمون ۵۸ (جامع (۱)) ۸۳
- آزمون ۵۹ (جامع (۲)) ۸۴

فصل هشتم: مغناطیس

- آزمون ۶۰ (صفحه ۸۴ تا ۹۳ کتاب درسی) ۸۸
- آزمون ۶۱ (صفحه ۸۴ تا ۹۳ کتاب درسی) ۸۹
- آزمون ۶۲ (صفحه ۹۴ تا ۱۰۳ کتاب درسی) ۹۰
- آزمون ۶۳ (صفحه ۹۴ تا ۱۰۳ کتاب درسی) ۹۱
- آزمون ۶۴ (جامع (۱)) ۹۲
- آزمون ۶۵ (جامع (۲)) ۹۴

فصل نهم: القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب

- آزمون ۶۶ (صفحه ۱۱۰ تا ۱۱۶ کتاب درسی) ۹۸
- آزمون ۶۷ (صفحه ۱۱۳ تا ۱۱۷ کتاب درسی) ۹۹
- آزمون ۶۸ (صفحه ۱۱۳ تا ۱۱۷ کتاب درسی) ۱۰۰
- آزمون ۶۹ (صفحه ۱۱۷ تا ۱۲۷ کتاب درسی) ۱۰۲
- آزمون ۷۰ (صفحه ۱۱۷ تا ۱۲۷ کتاب درسی) ۱۰۳
- آزمون ۷۱ (جامع (۱)) ۱۰۵
- آزمون ۷۲ (جامع (۲)) ۱۰۶

فصل دهم: حرکت بر خط راست

- آزمون ۷۳ (صفحه ۱ تا ۱۰ کتاب درسی) ۱۱۰
- آزمون ۷۴ (صفحه ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی) ۱۱۱
- آزمون ۷۵ (صفحه ۱ تا ۱۳ کتاب درسی) ۱۱۲
- آزمون ۷۶ (صفحه ۱۳ تا ۱۵ کتاب درسی) ۱۱۳
- آزمون ۷۷ (صفحه ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۱۴
- آزمون ۷۸ (صفحه ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۱۵
- آزمون ۷۹ (صفحه ۱۵ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۱۶
- آزمون ۸۰ (صفحه ۶ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۱۷
- آزمون ۸۱ (صفحه ۶ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۱۸
- آزمون ۸۲ (صفحه ۶ تا ۲۱ کتاب درسی) ۱۲۰
- آزمون ۸۳ (صفحه ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی) ۱۲۱
- آزمون ۸۴ (صفحه ۲۱ تا ۲۴ کتاب درسی) ۱۲۲
- آزمون ۸۵ (جامع (۱)) ۱۲۳
- آزمون ۸۶ (جامع (۲)) ۱۲۵

فصل یازدهم: دینامیک و حرکت دایره‌ای

- آزمون ۸۷ (صفحه ۳۰ تا ۳۵ کتاب درسی) ۱۲۸
- آزمون ۸۸ (صفحه ۳۵ تا ۴۵ کتاب درسی) ۱۲۹
- آزمون ۸۹ (صفحه ۳۵ تا ۴۵ کتاب درسی) ۱۳۰
- آزمون ۹۰ (صفحه ۳۵ تا ۴۵ کتاب درسی) ۱۳۱
- آزمون ۹۱ (صفحه ۳۵ تا ۴۵ کتاب درسی) ۱۳۲
- آزمون ۹۲ (صفحه ۴۵ و ۴۶ کتاب درسی) ۱۳۳
- آزمون ۹۳ (صفحه ۴۶ تا ۴۸ کتاب درسی) ۱۳۴
- آزمون ۹۴ (صفحه ۴۶ تا ۵۳ کتاب درسی) ۱۳۵
- آزمون ۹۵ (صفحه ۴۸ تا ۵۳ کتاب درسی) ۱۳۶
- آزمون ۹۶ (صفحه ۵۳ تا ۵۶ کتاب درسی) ۱۳۸
- آزمون ۹۷ (جامع (۱)) ۱۳۹
- آزمون ۹۸ (جامع (۲)) ۱۴۰

فصل دوازدهم: نوسان و موج

- آزمون ۹۹ (صفحه ۶۲ تا ۶۴ کتاب درسی) ۱۴۴
- آزمون ۱۰۰ (صفحه ۶۲ تا ۶۴ کتاب درسی) ۱۴۵
- آزمون ۱۰۱ (صفحه ۶۵ تا ۶۷ کتاب درسی) ۱۴۶
- آزمون ۱۰۲ (صفحه ۶۵ تا ۶۷ کتاب درسی) ۱۴۷
- آزمون ۱۰۳ (صفحه ۶۵ تا ۶۷ کتاب درسی) ۱۴۸
- آزمون ۱۰۴ (صفحه ۶۶ تا ۶۸ کتاب درسی) ۱۴۹
- آزمون ۱۰۵ (صفحه ۶۹ تا ۷۴ کتاب درسی) ۱۵۰
- آزمون ۱۰۶ (صفحه ۶۹ تا ۷۴ کتاب درسی) ۱۵۱
- آزمون ۱۰۷ (صفحه ۷۲ و ۷۳ کتاب درسی) ۱۵۳
- آزمون ۱۰۸ (صفحه ۷۴ تا ۷۶ کتاب درسی) ۱۵۴
- آزمون ۱۰۹ (صفحه ۷۷ تا ۸۴ کتاب درسی) ۱۵۵
- آزمون ۱۱۰ (صفحه ۷۷ تا ۸۴ کتاب درسی) ۱۵۶
- آزمون ۱۱۱ (جامع (۱)) ۱۵۸
- آزمون ۱۱۲ (جامع (۲)) ۱۵۹

فصل سیزدهم: برهم کنش‌های موج

- آزمون ۱۱۳ (صفحه ۹۰ تا ۱۰۱ کتاب درسی) ۱۶۲
- آزمون ۱۱۴ (صفحه ۹۰ تا ۱۰۱ کتاب درسی) ۱۶۳
- آزمون ۱۱۵ (صفحه ۹۰ تا ۱۰۱ کتاب درسی) ۱۶۴
- آزمون ۱۱۶ (صفحه ۱۰۱ تا ۱۰۵ کتاب درسی) ۱۶۵
- آزمون ۱۱۷ (صفحه ۱۰۱ تا ۱۰۵ کتاب درسی) ۱۶۷
- آزمون ۱۱۸ (صفحه ۱۰۵ تا ۱۱۰ کتاب درسی) ۱۶۸
- آزمون ۱۱۹ (صفحه ۱۰۵ تا ۱۱۰ کتاب درسی) ۱۶۹
- آزمون ۱۲۰ (جامع (۱)) ۱۷۰
- آزمون ۱۲۱ (جامع (۲)) ۱۷۲

فصل چهاردهم: آشنایی با فیزیک اتمی

- آزمون ۱۲۲ (صفحه ۱۱۶ تا ۱۲۰ کتاب درسی) ۱۷۶
- آزمون ۱۲۳ (صفحه ۱۱۶ تا ۱۲۰ کتاب درسی) ۱۷۷
- آزمون ۱۲۴ (صفحه ۱۲۱ تا ۱۳۳ کتاب درسی) ۱۷۸

- آزمون ۱۲۵ (صفحه ۱۲۱ تا ۱۳۳ کتاب درسی) ۱۷۹
- آزمون ۱۲۶ (جامع (۱)) ۱۸۰
- آزمون ۱۲۷ (جامع (۲)) ۱۸۱

فصل پانزدهم: آشنایی با فیزیک هسته‌ای

- آزمون ۱۲۸ (صفحه ۱۳۸ تا ۱۴۶ کتاب درسی) ۱۸۴
- آزمون ۱۲۹ (صفحه ۱۴۶ تا ۱۵۲ کتاب درسی) ۱۸۴
- آزمون ۱۳۰ (جامع (۱)) ۱۸۵
- آزمون ۱۳۱ (جامع (۲)) ۱۸۷

فصل شانزدهم: آزمون‌های جامع

- آزمون ۱۳۲ (فیزیک دهم (۱)) ۱۹۰
- آزمون ۱۳۳ (فیزیک دهم (۲)) ۱۹۱
- آزمون ۱۳۴ (فیزیک یازدهم (۱)) ۱۹۳
- آزمون ۱۳۵ (فیزیک یازدهم (۲)) ۱۹۵
- آزمون ۱۳۶ (فیزیک پایه (۱)) ۱۹۶
- آزمون ۱۳۷ (فیزیک پایه (۲)) ۱۹۹
- آزمون ۱۳۸ (ترکیبی فیزیک پایه و دوازدهم) ۲۰۱
- آزمون ۱۳۹ (ترم اول فیزیک دوازدهم (۱)) ۲۰۲
- آزمون ۱۴۰ (ترم اول فیزیک دوازدهم (۲)) ۲۰۴
- آزمون ۱۴۱ (ترم دوم فیزیک دوازدهم (۱)) ۲۰۷
- آزمون ۱۴۲ (ترم دوم فیزیک دوازدهم (۲)) ۲۱۰
- آزمون ۱۴۳ (فیزیک دوازدهم (۱)) ۲۱۲
- آزمون ۱۴۴ (فیزیک دوازدهم (۲)) ۲۱۵
- آزمون ۱۴۵ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۱۹
- آزمون ۱۴۶ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۲۳
- آزمون ۱۴۷ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۲۸
- آزمون ۱۴۸ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۳۲
- آزمون ۱۴۹ (مطابق با کنکور سراسری) ۲۳۸
- آزمون ۱۵۰ (سراسری ۱۴۰۰ - داخل ریاضی) ۲۴۴
- آزمون ۱۵۱ (سراسری ۱۴۰۰ - خارج ریاضی) ۲۴۸

فصل هفدهم: پاسخ‌های تشریحی

• پاسخ‌های تشریحی فیزیک دهم

- پاسخ‌های تشریحی فصل اول ۲۵۶
پاسخ‌های تشریحی فصل دوم ۲۶۴
پاسخ‌های تشریحی فصل سوم ۲۸۳
پاسخ‌های تشریحی فصل چهارم ۲۹۹
پاسخ‌های تشریحی فصل پنجم ۳۲۲

• پاسخ‌های تشریحی فیزیک یازدهم

- پاسخ‌های تشریحی فصل ششم ۳۳۷
پاسخ‌های تشریحی فصل هفتم ۳۶۵
پاسخ‌های تشریحی فصل هشتم ۴۰۰
پاسخ‌های تشریحی فصل نهم ۴۱۷

• پاسخ‌های تشریحی فیزیک دوازدهم

- پاسخ‌های تشریحی فصل دهم ۴۳۶

- پاسخ‌های تشریحی فصل یازدهم ۴۶۶
پاسخ‌های تشریحی فصل دوازدهم ۴۹۱
پاسخ‌های تشریحی فصل سیزدهم ۵۲۲
پاسخ‌های تشریحی فصل چهاردهم ۵۴۰
پاسخ‌های تشریحی فصل پانزدهم ۵۵۲
پاسخ‌های تشریحی فصل شانزدهم ۵۵۹

فصل هجدهم: سؤالات کنکور سراسری

- آزمون ۱۵۲ (سراسری ۱۴۰۱ - داخل ریاضی) ۶۴۷
آزمون ۱۵۳ (سراسری ۱۴۰۱ - خارج ریاضی) ۶۵۰
آزمون ۱۵۴ (سراسری ۱۴۰۲ (نوبت اول) - داخل ریاضی) ۶۵۵
آزمون ۱۵۵ (سراسری ۱۴۰۲ (نوبت دوم) - داخل ریاضی) ۶۵۸
آزمون ۱۵۶ (سراسری ۱۴۰۲ (نوبت دوم) - خارج ریاضی) ۶۶۲
آزمون ۱۵۷ (سراسری ۱۴۰۳ (نوبت اول) - داخل ریاضی) ۶۶۵
آزمون ۱۵۸ (سراسری ۱۴۰۳ (نوبت دوم) - داخل ریاضی) ۶۶۹



صفحه ۲۳ تا ۳۱ کتاب درسی

ویژگی‌های ماده

۵

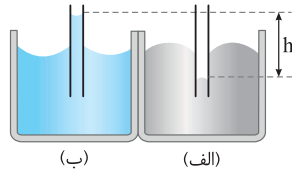
آزمون

۵۱ یک جسم مذاب را آهسته سرد می‌کنیم تا جامد شود، در این حالت اغلب جامدهای تشکیل می‌شود که از طرح‌های منظمی تشکیل و از نمونه آن است.

۱) بلورین - شده - شیشه
۲) آمورف - نشده - مواد معدنی
۳) بلورین - شده - مواد معدنی
۴) آمورف - نشده - شیشه

۵۲ در شکل روبه‌رو، اختلاف ارتفاع سطح آزاد آب و جیوه در لوله‌های موئین h است، ظرف (الف) محتوی است و هر چه قطر لوله‌ها را کمتر کنیم، ارتفاع h می‌یابد.

۱) جیوه، کاهش
۲) جیوه، افزایش
۳) آب، کاهش
۴) آب، افزایش

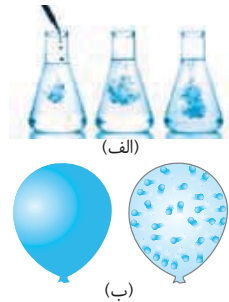


۵۳ چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد پلاسما درست است؟

الف) حالت چهارم ماده است. (ب) همواره در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.
پ) ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق قطبی، آتش و ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۵۴ هر یک از شکل‌های روبه‌رو در مورد چه پدیده‌ای است؟



۱) شکل (الف) تراکم‌ناپذیری در مایع‌ها را نشان می‌دهد، شکل (ب) حرکت براونی گازها را نشان می‌دهد.
۲) شکل (الف) تراکم‌ناپذیری در مایع‌ها را نشان می‌دهد، شکل (ب) پدیده پخش در گازها را نشان می‌دهد.
۳) شکل (الف) پدیده پخش در مایع‌ها را نشان می‌دهد، شکل (ب) حرکت براونی گازها را نشان می‌دهد.
۴) شکل (الف) پدیده پخش در مایع‌ها را نشان می‌دهد، شکل (ب) پدیده پخش در گازها را نشان می‌دهد.

۵۵ می‌خواهیم فاصله بین مولکول‌های یک مایع را کم کنیم. در این حالت نیروی به صورت نیروی بین مولکول‌ها ظاهر می‌شود و

اگر بخواهیم فاصله بین مولکول‌ها را تا $1000 \text{ \AA}$ افزایش دهیم، نیروی بین مولکولی
۱) هم‌چسبی، رانشی، رانشی می‌شود.
۲) هم‌چسبی، رانشی، عملاً صفر است.
۳) دگرچسبی، ربایشی، رانشی می‌شود.
۴) دگرچسبی، رانشی، عملاً صفر می‌شود.



۵۶ گیره‌ای روی سطح آب شناور است. کدام گزاره‌ها درست بیان شده است؟

الف) اگر چند قطره مایع شوینده به آرامی به آب درون ظرف بیفزاییم، گیره شناور باقی نخواهد ماند.
ب) اگر دمای آب را به آرامی بالا ببریم، گیره شناور باقی نخواهد ماند.
۱) گزاره (الف) درست است. ۲) گزاره (ب) درست است. ۳) هر دو گزاره درست است. ۴) هر دو گزاره نادرست است.

۵۷ شخصی به جرم 50 kg روی یک مکعب چوبی به ضلع a که بر کف اتاق قرار دارد می‌ایستد. اگر فشاری که از طرف شخص بر کف اتاق وارد می‌شود 50 kPa باشد، a چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲۰ ۴) ۸

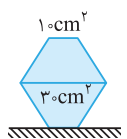
۵۸ یک مکعب توپر و یک استوانه توپر هم‌جنس و هم‌وزن روی سطح افقی در کنار هم قرار دارند. اگر طول ضلع مکعب دو برابر ارتفاع استوانه باشد به ترتیب از راست به چپ فشار و نیرویی که مکعب بر سطح افقی وارد می‌کند چند برابر فشار و نیرویی است که استوانه بر سطح افقی وارد می‌کند؟ ($\pi = 3$)

۱) ۲، ۲ ۲) ۱، ۲ ۳) ۱، ۱ ۴) ۱، ۱

۵۹ یک مکعب مستطیل با چگالی 8 g/cm^3 به ابعاد $12 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ روی سطح افقی قرار می‌دهیم. اختلاف بیشینه و کمینه فشار ناشی از این مکعب مستطیل چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۱) ۳۲۰۰ ۲) ۶۴۰۰ ۳) ۹۶۰۰ ۴) ۹۰۰۰

۶۰ در شکل روبه‌رو اگر دو مخروط ناقص با جرم‌های یکسان 2 kg و سطح مقطع‌های 10 cm^2 و 30 cm^2 را به صورت شکل روبه‌رو روی سطح قرار دهیم، فشار وارد بر سطح افقی P است. اگر هر دو مخروط را برعکس کرده و مجدداً روی هم قرار دهیم، وزن چند کیلوگرمی باید روی مخروط بالایی قرار داده شود تا فشار وارد بر سطح همان P باشد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱

۱۱۰۷ اگر معادله مکان - زمان یک متحرک در یک حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.08 \cos(4\pi t)$ باشد، در بازه زمانی

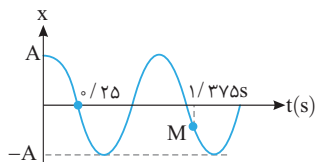
$$\frac{1}{12} s \leq t \leq \frac{3}{4} s$$
 مسافت طی شده توسط متحرک چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟

$$\frac{22}{3} \quad (۴)$$

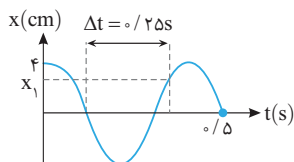
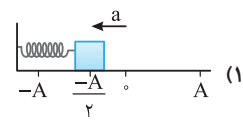
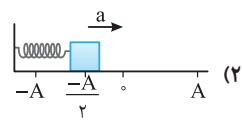
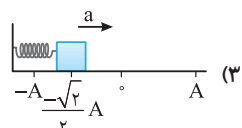
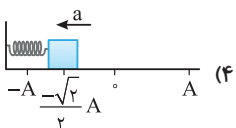
$$\frac{22}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{11}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{11}{5} \quad (۱)$$



۱۱۰۸ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان جسمی متصل به یک فنر که روی سطح افقی در حال نوسان بوده را نشان می‌دهد. کدام گزینه وضع نوسانگر و بردار شتاب آن را در نقطه M به درستی نشان می‌دهد؟



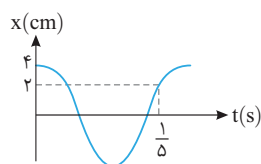
۱۱۰۹ نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. x_1 کدام است؟

$$4\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$2\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$\sqrt{3} \quad (۴)$$

$$2\sqrt{3} \quad (۳)$$



۱۱۱۰ نمودار مکان - زمان نوسانگری به صورت روبه‌رو است. کمینه مسافت طی شده توسط نوسانگر در یک بازه زمانی دلخواه 0.8π ثانیه‌ای چند سانتی‌متر است؟

$$2 \quad (۲)$$

$$0 \quad (۱)$$

$$1/5 \quad (۴)$$

$$4 \quad (۳)$$



بررسی شتاب و نیروی حرکت هماهنگ ساده، تندی بیشینه نوسانگر



۱۱۱۱ معادله حرکت هماهنگ ساده ذره‌ای به جرم $100g$ در SI به صورت $x = 0.04 \cos(5\pi t)$ است. در $t = 0.15s$ کدام گزینه درست است؟ ($\pi \approx 3.14$)

(۱) ذره دارای حرکت تندشونده است.

(۲) بزرگی شتاب حرکت نوسانگر $2\sqrt{2} m/s^2$ است.

(۳) بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر $0.5\sqrt{2} N$ است.

(۴) هر سه گزینه درست است.

۱۱۱۲ در یک حرکت هماهنگ ساده بیشینه شتاب، بیشینه تندی، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر و بیشینه تکانه نوسانگر به ترتیب F_{max} ، v_{max} ، a_{max} و P_{max} می‌باشد. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟ (f ، T ، ω و A به ترتیب بسامد زاویه‌ای، دوره، بسامد و دامنه نوسانگر است.)

$$f = \frac{F_{max}}{2\pi P_{max}} \quad (پ)$$

$$T = \frac{2\pi A}{v_{max}} \quad (ب)$$

$$\omega = \frac{a_{max}}{v_{max}} \quad (الف)$$

$$3 \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$1 \quad (۲)$$

$$0 \quad (۱)$$

۱۱۱۳ نوسانگری با بسامد زاویه‌ای $\frac{\pi}{4}$ و دامنه $2cm$ از دامنه مثبت روی محور x شروع به نوسان می‌کند. بردار شتاب متوسط نوسانگر در ثانیه سوم حرکت چند سانتی‌متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)

$$0.31 \quad (۴)$$

$$+3.1 \quad (۳)$$

$$0 \quad (۲)$$

$$-3.1 \quad (۱)$$

۱۱۱۴ در یک حرکت هماهنگ ساده در لحظه‌ای که جهت شتاب عوض می‌شود تندی نوسانگر $6cm/s$ و در لحظه‌ای که جهت حرکت عوض می‌شود بزرگی شتاب حرکت $36cm/s^2$ می‌شود. معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگر در SI کدام است؟

$$x = 0.02 \cos 3t \quad (۴)$$

$$x = 0.01 \cos 3t \quad (۳)$$

$$x = 0.01 \cos 6t \quad (۲)$$

$$x = 0.02 \cos 6t \quad (۱)$$

۱۱۱۵) نوسانگری به جرم 20g در هر دقیقه 120 نوسان کامل انجام داده و مسافت $19/2$ متر را طی می کند. بزرگی بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

- (۱) $0/32$ (۲) $0/16$ (۳) $0/64$ (۴) $0/128$

۱۱۱۶) معادله بزرگی نیرو بر حسب فاصله آن از نقطه تعادل در SI به صورت $F = k|x|$ است. اگر جرم و بسامد نوسانگر به ترتیب 20g و 4Hz باشد، k کدام است؟

- (۱) $6/4\pi$ (۲) $1/28\pi$ (۳) $6/4\pi^2$ (۴) $1/28\pi^2$

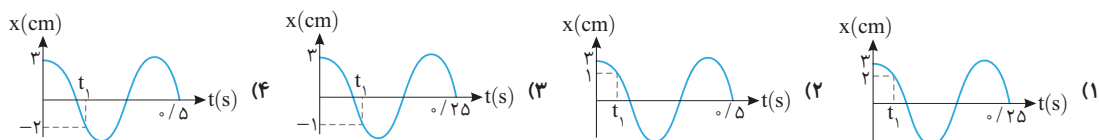
۱۱۱۷) در حرکت نوسانی یک جسم رابطه $\frac{v^2}{25} + 4\pi^2 x^2 = 1$ بین سرعت و مکان نوسانگر برقرار است. در لحظه ای که سرعت نوسانگر 3m/s است، بزرگی شتاب نوسانگر چند m/s^2 است؟

- (۱) 5π (۲) 40π (۳) $10\pi\sqrt{3}$ (۴) $25\pi\sqrt{3}$

۱۱۱۸) ذره ای با دامنه A و دوره T دارای حرکت هماهنگ است. در لحظه t_1 شتاب نوسانگر نصف بیشینه شتاب منفی آن و در حال حرکت به سوی نقطه بازگشت است. اگر در لحظه $t_1 + 1\text{s}$ بزرگی شتاب نوسانگر برای دومین بار پس از t_1 برابر نصف بیشینه شود، دوره حرکت نوسانگر چند ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $1/5$ (۴) $2/5$

۱۱۱۹) دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده 3cm و بسامد آن 5Hz است و در لحظه t_1 بزرگی شتاب نوسانگر 10m/s^2 است. کدام گزینه نمودار این نوسانگر را به درستی نشان می دهد؟ ($\pi^2 \approx 10$)



۱۱۲۰) نمودار مکان - زمان دو نوسانگر به صورت مقابل است. بیشینه تندی متحرک A چند برابر بیشینه تندی متحرک B است؟



- (۱) ۱ (۲) $0/5$ (۳) $1/5$ (۴) $1/75$



سامانه جرم - فنر، آونگ ساده (۱)

آزمون ۱۰۲

۱۱۲۱) یک آونگ ساده با زاویه انحراف کوچک در حال نوسان است. در لحظه ای که علامت سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر می کند، شتاب نوسانگر و در لحظه ای که علامت شتاب از مثبت به منفی تغییر می کند، سرعت نوسانگر

(۱) مثبت - مثبت است. (۲) منفی - مثبت است. (۳) از مثبت به منفی - از مثبت به منفی تغییر علامت می دهد. (۴) از منفی به مثبت - از منفی به مثبت تغییر علامت می دهد.

۱۱۲۲) یک آونگ ساده به طول $22/5\text{cm}$ را به نوسان در می آوریم به طوری که در مدت $1/8\text{s}$ ، 20 نوسان کامل را انجام می دهد. شتاب گرانش در محل این آونگ چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)

- (۱) $9/7$ (۲) $9/8$ (۳) 10 (۴) $10/2$

۱۱۲۳) قطعه ای به جرم 680g را به فنری با ثابت $k = 17\text{N/m}$ بسته ایم و نوسانگر را از $x = +A$ رها می کنیم. در چه لحظه ای برای اولین بار نوسانگر از مکان $x = +\frac{\sqrt{3}}{2}A$ عبور می کند؟

- (۱) $\frac{\pi}{30}$ (۲) $\frac{\pi}{15}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۱۲۴) جرم، دامنه و ثابت فنر نوسانگر A به ترتیب ۲، $1/5$ برابر جرم، دامنه و ثابت فنر نوسانگر B است. به ترتیب از راست به چپ دوره و شتاب بیشینه نوسانگر A چند برابر دوره و شتاب بیشینه نوسانگر B است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{6}, \frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}, \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}, \frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۴) $2\sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{2}$

نکته ۱۶ بین دو مولکول از یک ماده به‌ترتیب در فاصله خیلی کم چه نیرویی ایجاد می‌شود و در فاصله زیاده‌تر از هم چه نیرویی ایجاد می‌شود؟ (فاصله‌های ذکر شده در حد فاصله مولکولی است.)

ریاضی - ۸۶

(۱) پیوسته رانشی (۲) پیوسته ربایشی (۳) رانشی و ربایشی (۴) ربایشی و رانشی

گزینه ۳ ✓

۵۶

نیم‌نگاه

افزایش دما و افزودن ناخالصی نیروی هم‌چسبی و کشش سطحی یک مایع را کاهش می‌دهد.

افزودن ناخالصی یا افزایش دما، کشش سطحی آب را کاهش می‌دهد و هر دو گزاره درست است.

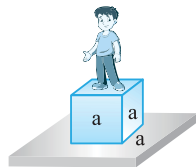
ریاضی - ۸۶

۵۷

نیم‌نگاه

فشاری که از طرف یک جسم ساکن بر سطح وارد می‌شود برابر است با:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$



فشار از طرف شخص داده شده و شخص روی مکعب چوبی قرار دارد، نیرویی که شخص بر کف وارد می‌کند mg و مساحت سطحی که روی زمین قرار گرفته، مساحت سطح مقطع چوب یعنی a^2 است.

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{m \cdot \Delta \cdot g}{A} \rightarrow P = \frac{\Delta \times 10}{a^2} \quad P = \Delta \cdot kPa = \Delta \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Delta \times 10^3 = \frac{\Delta \times 10}{a^2} \rightarrow a^2 = 10^{-2} m^2 \Rightarrow a = 10^{-1} m = 10 \text{ cm}$$

نکته ۱۷ مکعبی چوبی به ضلع 20 cm روی کف اتاق قرار دارد. هنگامی که شخصی به وزن 800 N روی مکعب می‌ایستد، فشاری که از طرف شخص بر کف اتاق وارد می‌شود چند کیلوپاسکال است؟

ریاضی - ۸۶

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۴۰۰۰

گزینه ۳ ✓

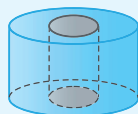
۵۸

نیم‌نگاه

برای یک جسم جامد همگن فشار وارد بر کف آن برابر است با:

$$P = \frac{mg}{A} = \rho gh$$

منظور از جسم همگن، جامدی است که سطح مقطع آن همواره ثابت باشد، مثل مکعب، مکعب مستطیل، استوانه و منشور قرار گرفته روی قاعده.



این جسم نیز همگن است

مکعب و استوانه همگن اند پس:

$$\frac{P}{\text{استوانه}} = \frac{\rho_{\text{مکعب}} gh_{\text{مکعب}}}{\rho_{\text{استوانه}} gh_{\text{استوانه}}} \rightarrow \frac{P}{\text{استوانه}} = \frac{\rho_{\text{مکعب}}}{\rho_{\text{استوانه}}} \frac{h_{\text{مکعب}}}{h_{\text{استوانه}}}$$

$$\frac{P_{\text{مکعب}}}{P_{\text{استوانه}}} = \frac{h_{\text{مکعب}}}{h_{\text{استوانه}}} \rightarrow \frac{P_{\text{مکعب}}}{P_{\text{استوانه}}} = \frac{2h}{h} = 2$$

نیروی که جسم جامد بر سطح خود وارد می‌کند، برابر وزن آن است و چون دو جسم هم‌وزن‌اند، پس نیرویی که مکعب و استوانه بر سطح وارد می‌کنند با هم برابر است.

نکته ۱۸ دو استوانه توپر و هم‌وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده استوانه B، دو برابر شعاع قاعده استوانه A باشد، فشار حاصل از استوانه A چند برابر فشار حاصل از استوانه B است؟

ریاضی - ۹۳

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۲ (۴) ۴

گزینه ۴ ✓

پاسخ فصل دوم

۵۱

A

از کتاب درسی

اگر یک جسم مذاب را آهسته سرد کنیم، اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شود که از طرح‌های منظم و الگوهای سه بعدی تکرارشونده تشکیل می‌شود. فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و بیشتر مواد معدنی جزء جامدهای بلورین‌اند.

نکته

ذرات سازنده جامدهای بی‌شکل (آمورف) بر خلاف جامدهای بلورین در طرح‌های منظمی کنار هم قرار ندارند. وقتی مایع به سرعت سرد شود معمولاً جامد بی‌شکل به وجود می‌آید که به دلیل سریع بودن فرایند، فرصت کافی برای تشکیل طرح‌های منظم وجود ندارد. (مثال آن شیشه)

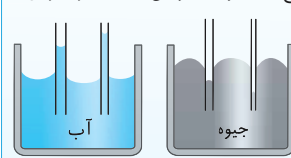
۵۲

B

تجربی - ۹۹

نیم‌نگاه

هر گاه یک لوله موئین را درون مایع یک طرف فرو ببریم، اگر نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله موئین کمتر باشد، مایع درون لوله موئین بالا رفته و از سطح مایع درون ظرف بالاتر می‌رود (مانند لوله موئین در آب)



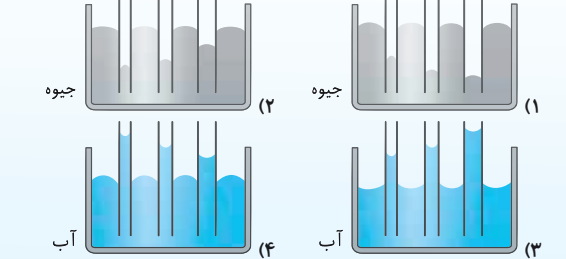
و اگر نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع از نیروی دگرچسبی بین مایع و لوله موئین قوی‌تر باشد، مایع درون لوله موئین پایین‌تر از مایع درون ظرف قرار می‌گیرد. (مانند لوله موئین در جیوه)

هر چه لوله موئین‌تر باشد، اختلاف سطح مایع درون لوله از سطح مایع درون ظرف بیشتر می‌شود.

با توجه به شکل‌های (الف) و (ب) در مسئله، ظرف (الف) محتوی جیوه و ظرف (ب) محتوی آب است و هر چه قطر لوله‌ها کمتر شود فاصله سطح مایع درون لوله‌ها از سطح مایع درون ظرف بیشتر شده h افزایش می‌یابد.

نکته ۱۹ کدامیک از شکل‌های زیر، خاصیت موئینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

تجربی - ۹۹



گزینه ۲ ✓

۵۳

A

از کتاب درسی

حالت چهارم ماده پلاسما نام دارد، که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید. بنابراین گزاره (الف) درست است. در گزاره (ب) به جای کلمه «همواره» باید کلمه «اغلب» باشد و گزاره (ب) نادرست است.

ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده است و گزاره (پ) درست است.

۵۴

A

از کتاب درسی

شکل (الف) پدیده پخش در مایع‌ها را نشان می‌دهد و شکل (ب) حرکت کاتوره‌ای (حرکت براونی) در گازها را نشان می‌دهد. بنابراین گزینه (۳) درست است.

۵۵

A

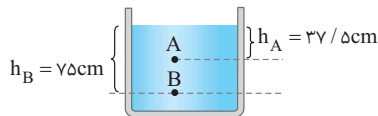
ریاضی - ۸۶

نیروی بین مولکول‌های یکسان از یک مایع نیروی هم‌چسبی است که این نیروی بین مولکولی هنگامی که مولکول‌ها بخواهند به هم نزدیک شوند رانشی است. همچنین نیروهای بین مولکولی کوتاه‌برد هستند و اگر فاصله بین مولکول‌های مایع چند برابر حالت پایدار شود این نیرو عملاً صفر خواهد شد. فاصله بین مولکولی در مایع‌ها تقریباً 10^{-10} m است، پس اگر فاصله دو مولکول 10^{-9} m شود نیروی بین مولکولی صفر می‌شود.

۱ فشار در نقاط A و B را حساب می‌کنیم:

$$P_A = P_0 + \rho gh_A \Rightarrow P_A = P_0 + 1000 \times 10 \times \frac{37}{100} = (P_0 + 37000) \text{ Pa}$$

$$P_B = P_0 + \rho gh_B \Rightarrow P_B = P_0 + 1000 \times 10 \times \frac{75}{100} = (P_0 + 75000) \text{ Pa}$$



۲ با توجه به مسأله برابر $\frac{P_B}{P_A}$ برابر $\frac{37}{31}$ است. بنابراین دو رابطه بالا را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{37}{31} \Rightarrow \frac{P_0 + 75000}{P_0 + 37000} = \frac{37}{31} \Rightarrow 31P_0 + 31 \times 75000 = 37P_0 + 37 \times 37000$$

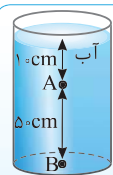
$$31 \times 75000 - 37 \times 37000 = 37P_0 - 31P_0 \Rightarrow P_0 = 30000(62 - 37)$$

$$= 90000 \text{ Pa} = 0.9 \times 10^5 \text{ Pa} = 90 \text{ kPa}$$

نکته دقت کنید که نسبت فشار حاصل از مایع در دو نقطه A و B که درون یک

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho gh_A}{\rho gh_B} = \frac{h_A}{h_B} \quad \text{مایع و در عمق‌های } h_A \text{ و } h_B \text{ قرار دارند برابر است با:}$$

$$\frac{P'_A}{P'_B} = \frac{P_0 + \rho gh_A}{P_0 + \rho gh_B} \quad \text{اما نسبت فشار (کل) در این دو نقطه برابر است با:}$$



۲۱ در شکل مقابل فشار در نقطه B چند برابر فشار در

نقطه A است؟

$$(P_0 = 9/9 \times 10^4 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

۵	۲	۴	۱
۲۱	۴	۲۰	۳
۲۰		۱۹	

گزینه ۴

از کتاب درسی

۲۲ نیم‌نگاه

با توجه به تعریف فشار $P = \frac{F}{A}$ نیروی وارد بر سطح A خواهد شد:

$$F = PA$$

$$F = \rho ghA \quad \text{نیروی ناشی از فشار شاره در عمق h:}$$

$$F = (P_0 + \rho gh)A \quad \text{نیروی وارد بر جسم ناشی از فشار کل در عمق h:}$$

نیروی ناشی از فشار آب بر پرده گوش شخص خواسته شده است بنابراین:

$$F = PA \Rightarrow F = \rho ghA \xrightarrow[A=1 \text{ cm}^2]{h=5 \text{ cm}} F = (1000 \times 10 \times 5) (10^{-4}) = 5 \text{ N}$$

ریاضی - ۹۰

۲۳ نیم‌نگاه

۱ هر نقطه‌ای که در عمق بیشتری از شاره قرار داشته باشد فشارش بیشتر است.

۲ هر مایعی که ته‌نشین شود، چگالی آن مایع بیشتر است.

۳ با توجه به اصل پاسکال: اگر به نقطه‌ای از یک شاره محصور فشاری وارد شود

همان مقدار فشار به تمام نقاط شاره منتقل می‌شود.

با توجه به نیم‌نگاه (۱)، فشار در نقطه B که در عمق بیشتری قرار دارد بیشتر است:

$$P_B > P_A$$

با توجه به نیم‌نگاه (۲)، مایع (۲) که ته‌نشین شده چگالی بیشتری دارد:

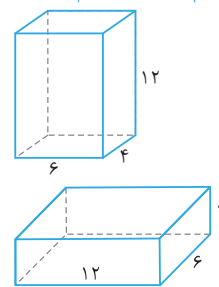
$$\rho_2 > \rho_1$$

با توجه به نیم‌نگاه (۳)، با افزایش فشار در سطح مایع این افزایش فشار به‌طور یکسان به

نقاط A و B منتقل می‌شود:

$$\Delta P_B = \Delta P_A$$

ریاضی - ۹۸



بیشینه فشار هنگامی است که مکعب مستطیل روی کوچک‌ترین وجهش قرار گیرد در این حالت فشار بیشینه خواهد شد:

$$P_{\text{max}} = \rho gh_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{max}} = 1000 \times 10 \times \frac{12}{100} = 1200 \text{ Pa}$$

کمینه فشار مربوط به هنگامی است که مکعب مستطیل روی بزرگ‌ترین وجهش قرار دارد و ارتفاعش کمینه است.

$$P_{\text{min}} = \rho gh_{\text{min}} = 1000 \times 10 \times \frac{4}{100} = 400 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{max}} - P_{\text{min}} = 1200 - 400 = 800 \text{ Pa}$$

بنابراین:

۱۹ مکعب مستطیل فلزی توپری به ابعاد $5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$ و چگالی

8 g/cm^3 از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین

فشاری که مکعب مستطیل می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟

$$(g = 10 \text{ N/kg})$$

$$1) \quad 1/6 \times 10^2 \quad 2) \quad 4 \times 10^2 \quad 3) \quad 1/6 \times 10^3 \quad 4) \quad 4 \times 10^3$$

گزینه ۴

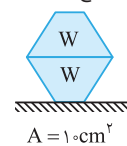
کنکور دهه‌های گذشته

۶۰ A

فشار جامد از رابطه $P = \frac{F}{A}$ به‌دست می‌آید که چون جسم به صورت ساکن روی سطح است،

نیروی عمودی سطح برابر mg است و A سطح مقطعی از جسم بوده که روی سطح قرار دارد.

حالت اول:

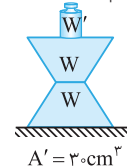


$$P = \frac{2W}{A} \xrightarrow{m=2 \text{ kg}} P = \frac{2 \times 2 \times 10}{10 \times 10^{-4}} \Rightarrow P = 4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

حالت دوم:

در حالت دوم با چرخاندن جسم‌ها، سطح مقطعی که روی سطح قرار

می‌گیرد، تغییری نمی‌کند و همچنین یک وزنه دیگر (W') روی جسم قرار می‌دهیم. در این صورت:



$$P = \frac{W' + 2W}{A'} \Rightarrow 4 \times 10^4 = \frac{W' + 40}{30 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow W' = 120 - 40 \Rightarrow W' = 80 \text{ N}$$

$$m'g = 80 \Rightarrow m' \times 10 = 80 \Rightarrow m' = 8 \text{ kg}$$

۲۰ مخروط ناقصی مطابق شکل روی سطح افقی قرار

دارد و شعاع قاعده بزرگ آن ۲ برابر شعاع قاعده کوچک

آن است. اگر آن را روی قاعده بزرگ بگذاریم و بخواهیم

فشار وارد بر سطح افقی تغییر نکند، وزنه‌ای چند برابر وزن مخروط را باید روی آن

قرار دهیم؟

$$1) \quad 4 \quad 2) \quad 3 \quad 3) \quad 2 \quad 4) \quad 1$$

گزینه ۲

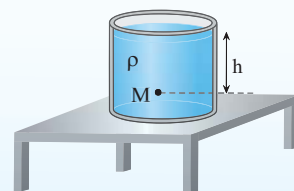
کنکور دهه‌های گذشته

تجربی - ۸۹

۶۱ A

نیم‌نگاه فشار حاصل از شاره در نقطه M از رابطه $P = \rho gh$ و فشار یا فشار

کل در نقطه M از رابطه $P = \rho gh + P_0$ به‌دست می‌آید.



بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x = 0.04 \cos \Delta \pi t \\ x = A \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow \omega = \Delta \pi \text{ rad/s}$$

حال شتاب و نیروی وارد بر نوسانگر را حساب می‌کنیم

$$|a| = \omega^2 |x| \Rightarrow |a| = 25\pi^2 \times 0.04 \sqrt{2} \xrightarrow{\pi^2 \approx 10} |a| = 5\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

$$|F| = m\omega^2 |x| \Rightarrow |F| = 0.1 \times 25\pi^2 \times 0.04 \sqrt{2} \xrightarrow{\pi^2 \approx 10} |F| = 0.5\sqrt{2} \text{ N}$$

بنابراین گزینه (۲) نادرست و گزینه (۳) درست است.

۱۱۱۲ B

بیشینه تندی (تکانه) و بیشینه شتاب (نیرو) به صورت زیر است:

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow{\vec{p}=m\vec{v}} \vec{p}_{\max} = mA\omega$$

$$a_{\max} = A\omega^2 \xrightarrow{F=ma} \vec{F}_{\max} = mA\omega^2$$

حال با توجه به روابط بالا درستی گزاره‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$\frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{A\omega^2}{A\omega} = \omega \quad (\text{الف})$$

بنابراین گزاره (الف) درست است.

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} v_{\max} = \frac{A2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi A}{v_{\max}} \quad (\text{ب})$$

بنابراین گزاره (ب) درست است.

$$\frac{F_{\max}}{P_{\max}} = \frac{mA\omega^2}{mA\omega} = \omega \quad (\text{پ})$$

$$\frac{F_{\max}}{P_{\max}} = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{F_{\max}}{2\pi P_{\max}} \quad \omega \text{ برابر } 2\pi f \text{ است:}$$

بنابراین گزاره (پ) نیز درست است.

۱۱۱۳ B

در حرکت هماهنگ ساده تندی در نقاط بازگشت صفر ($v=0$) و در

نقطه تعادل برابر $v_{\max} = A\omega$ است.

۱! ابتدا معادله حرکت نوسانی را در SI می‌نویسیم:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{\omega = \frac{\pi}{2}} \xrightarrow{A = 0.02 \text{ m}} x = 0.02 \cos \frac{\pi}{2} t$$

۲! ثانیه سوم حرکت یعنی بازه زمانی $t_1 = 2\text{s}$ تا $t_2 = 3\text{s}$ ، حال مکان نوسانگر را در

این دو لحظه به دست می‌آوریم:

$$x_1 = 0.02 \cos\left(\frac{\pi}{2} \times t_1\right) \Rightarrow x_1 = 0.02 \cos\left(\frac{\pi}{2} \times 2\right) \Rightarrow x_1 = -0.02 \text{ m}$$

نوسانگر در دامنه خود قرار دارد و سرعت آن صفر است ($v_1 = 0$).

$$x_2 = 0.02 \cos\left(\frac{\pi}{2} \times 3\right) \Rightarrow x_2 = 0.02 \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow x_2 = 0$$

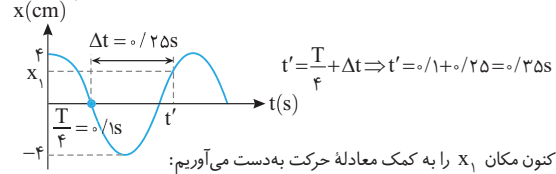
نوسانگر در نقطه تعادل قرار دارد و به سمت نقطه بازگشت $+A$ در حال حرکت است

$$v_2 = +A\omega \Rightarrow v_2 = 0.02 \times \frac{\pi}{2} = 0.03 \text{ m/s}$$

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{0.03 - 0}{1} = 0.03 \hat{i} \Rightarrow \vec{a} = 0.03 \hat{i} \text{ (m/s}^2\text{)} = 3 \hat{i} \text{ (cm/s}^2\text{)}$$



با توجه به نمودار لحظه‌ای که نوسانگر در مکان x_1 است را حساب می‌کنیم.



اکنون مکان x_1 را به کمک معادله حرکت به دست می‌آوریم:

$$x = 0.04 \cos \Delta \pi t \xrightarrow{t = 0.25 \text{ s}} x = 0.04 \cos \Delta \pi \times \frac{3}{4} \Rightarrow x = 0.04 \cos \frac{3\Delta \pi}{4}$$

$$\Rightarrow x = 0.04 \cos \frac{3\pi}{4} \Rightarrow x = 0.04 \cos\left(2\pi - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$x = 0.04 \cos \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = 0.04 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.02\sqrt{2} \text{ m} = 2\sqrt{2} \text{ cm}$$

۹۶ - خارج ریاضی - ۹۶

۱۱۱۱ C

با توجه به بازه‌های زمانی شناخته شده می‌توان نوشت:

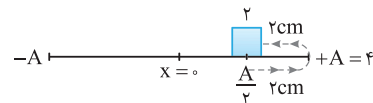
$$\begin{aligned} \frac{T}{4} + \frac{T}{2} + \frac{T}{4} &= \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{3T}{2} + \frac{T}{2} = \frac{1}{5} \\ \Rightarrow \frac{2T}{2} &= \frac{1}{5} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s} = 0.2 \text{ s} \end{aligned}$$

کمینه مسافت طی شده در یک بازه زمانی مشخص در دو طرف نقاط بازگشت که سرعت کم است رخ می‌دهد. مشخص می‌کنیم بازه زمانی $\Delta t = 0.1 \text{ s}$ چه کسری از دوره (T) است.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.1}{0.2} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

را به دو بازه زمانی یکسان در دو طرف نقاط بازگشت تقسیم می‌کنیم $\frac{T}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{T}{4}$

نوسانگر در مدت $\frac{T}{4}$ از $+A$ به $+A/2$ می‌رود.



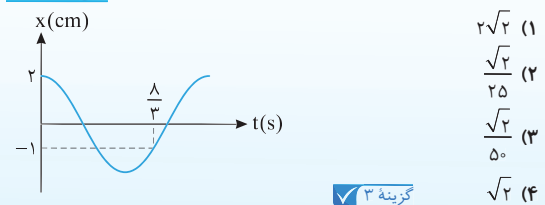
بنابراین کمترین مسافت طی شده برابر $2 \times 2 = 4 \text{ cm}$ می‌شود.

۳۶۷ نمودار مکان - زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد

مطابق شکل زیر است. در مدت دلخواه $\frac{1}{4}$ دوره بیشترین اندازه سرعت متوسط

خارج ریاضی - ۹۶

متحرک چند متر بر ثانیه است؟



گزینه ۳

۱۱۱۱ A

نیم‌نگاه

در حرکت هماهنگ ساده، معادله شتاب - مکان و نیرو - مکان به

$$|a| = \omega^2 |x|, \quad |F| = m\omega^2 |x|$$

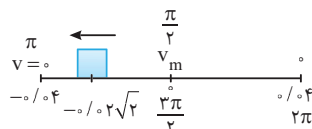
صورت مقابل است:

شناسه تابع کسینوسی (فاز حرکت) در لحظه $t = 0.1 \text{ s}$ برابر

$\Delta \pi t = \Delta \pi \times 0.1 \text{ s} = 0.75 \pi = \frac{3}{4} \pi$ است، بنابراین در این لحظه نوسانگر در ربع دوم

قرار داشته و در حال حرکت به سمت دامنه $-A$ است و حرکت آن کندشونده است و

گزینه (۱) نادرست است. $x = 0.04 \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) \Rightarrow x = -0.04 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -0.02\sqrt{2} \text{ m}$



با توجه به تندی بیشینه بسامد زاویه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$v_{\max} = \Delta \frac{v_{\max} = A\omega}{2\pi} \rightarrow \frac{1}{2\pi} \omega = \Delta \Rightarrow \omega = 1 \cdot \pi \text{ rad/s}$$

حال با توجه به معادله، مکان نوسانگر را هنگامی که تندی نوسانگر 3 m/s می‌شود

$$v^2 + 4\pi^2 x^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{3}{25}\right)^2 + 4\pi^2 x^2 = 1 \Rightarrow \frac{9}{25} + 4\pi^2 x^2 = 1$$

$$\Rightarrow 4\pi^2 x^2 = \frac{16}{25} \xrightarrow[\text{جذر می‌گیریم}]{\text{از دو طرف}} 2\pi x = \frac{4}{5} \Rightarrow x = \frac{4}{10\pi}$$

با استفاده از رابطه $|a| = \omega^2 |x|$ بزرگی شتاب را حساب می‌کنیم.

$$|a| = (1 \cdot \pi)^2 \times \frac{4}{10\pi} = 4 \cdot \pi \text{ m/s}^2$$

۱۱۱۸ B

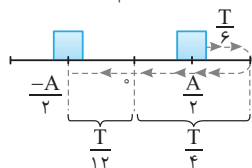
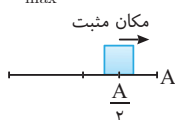
شتاب بیشینه نوسانگر برابر $A\omega^2$ و شتاب در مکان x برابر $\omega^2 x$

$$\frac{|a|}{a_{\max}} = \frac{\omega^2 |x|}{A\omega^2} \rightarrow \frac{|a|}{a_{\max}} = \frac{|x|}{A}$$

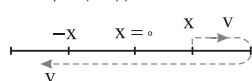
است بنابراین:

در لحظه t_1 شتاب نوسانگر نصف بیشینه شتاب منفی آن بوده، شتاب در مکان‌های مثبت، منفی است زیرا در حرکت هماهنگ ساده شتاب و مکان هم‌علامت نیستند و مکان

$$\frac{a}{a_{\max}} = \frac{|x|}{A} \xrightarrow{a = \frac{a_{\max}}{2}} \frac{1}{2} = \frac{|x|}{A} \Rightarrow |x| = \frac{A}{2}$$



$$\Delta t = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \xrightarrow{\Delta t = 1\text{s}} 1 = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 2\text{s}$$



نوسانگر در حال حرکت به سوی نقطه بازگشت است بنابراین وضعیت آن مطابق شکل رویه‌رو است. پس از 1s برای دومین بار شتاب نوسانگر نصف بزرگی شتاب بیشینه می‌شود، می‌دانیم هنگامی که بزرگی شتاب نصف شتاب بیشینه می‌شود که فاصله نوسانگر تا نقطه تعادل $\frac{A}{2}$ باشد، بنابراین ذره مسیر مقابل را طی کرده است.

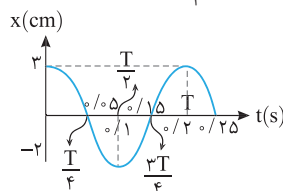
میانبر هرگاه مکان و سرعت نوسانگر قرینه شود بازه زمانی این اتفاق نصف دوره $\left(\frac{T}{2}\right)$ است.

۱۱۱۹ B

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2\text{s} \quad \text{بسامد نوسان } f = 5\text{Hz} \text{ است بنابراین دوره خواهد شد:}$$

نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده نمودار یک تابع کسینوس است که دوره

$$\text{آن } T = 0.2\text{s} \text{ و } \frac{\Delta T}{4} = 0.25\text{s} \text{ است.}$$



بنابراین گزینه‌های (۲) و (۴) نادرست است.

می‌توان به کمک معادله شتاب - مکان $|a| = \omega^2 |x|$ مکان نوسانگر را در لحظه

t_1 که بزرگی شتاب 10 m/s^2 است، به دست آورد.

$$10 = (2\pi f)^2 |x| \Rightarrow 10 = 4\pi^2 \times 25 \times |x| \Rightarrow |x| = \frac{1}{100} \text{ m} \Rightarrow |x| = 1\text{cm}$$

بنابراین گزینه (۳) درست است.

خارج ریاضی - ۹۹

۱۱۱۴ B

در حرکت هماهنگ ساده هنگام عبور از نقطه تعادل شتاب حرکت صفر شده و تغییر جهت می‌دهد. در این لحظه تندی نوسانگر بیشینه است. بنابراین با توجه به فرض

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow{v_m = 6\text{cm/s}} 6 = A\omega \quad (1)$$

مسئله:

در نقاط بازگشت تندی نوسانگر صفر شده و نوسانگر تغییر جهت می‌دهد. در این لحظه شتاب نوسانگر بیشینه است:

$$a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow 36 = A\omega^2 \quad (2)$$

حال با تقسیم معادله (۲) بر معادله (۱) بسامد زاویه‌ای به دست می‌آید:

$$\frac{36}{6} = \frac{A\omega^2}{A\omega} \Rightarrow \omega = 6\text{ rad/s}$$

با جایگذاری $\omega = 6\text{ rad/s}$ در معادله (۱)، دامنه به دست می‌آید:

$$6\text{ cm/s} = A \times 6 \Rightarrow A = 1\text{cm}$$

حال معادله حرکت را می‌نویسیم:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{A=1\text{cm}=\frac{1}{100}\text{m}} \xrightarrow{\omega=6\text{rad/s}} x = \frac{1}{100} \cos 6t$$

نشان ۴۸ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. لحظه‌ای که

جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی شتاب آن $0.8\pi^2 \text{ m/s}^2$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $0.2\pi \text{ m/s}$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = 1\text{ cm}$ ، چند متر بر مربع ثانیه

خارج ریاضی - ۹۹

است؟

$$0.36\pi^2 \quad (2)$$

$$0.16\pi^2 \quad (1)$$

$$50\pi \quad (4)$$

$$5\pi \quad (3)$$

گزینه ۱

۱۱۱۵ A

۱ ابتدا دوره نوسان را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{t}{N} \xrightarrow{t=6\text{s}} \xrightarrow{N=120} T = \frac{6}{120} \Rightarrow T = 0.05\text{s}$$

۲ در هر دوره نوسانگر یک نوسان کامل انجام می‌دهد و مسافت $4A$ را طی می‌کند

بنابراین پس از 120 نوسان کامل نوسانگر $120 \times 4A = 480A$ مسافت طی می‌کند که با توجه به فرض مسئله این مسافت $19/2 \text{ m}$ است، بنابراین دامنه خواهد شد:

$$L = 19/2 \Rightarrow 480A = 19/2 \Rightarrow A = 0.04\text{m}$$

۳ بزرگی بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$|F_{\max}| = mA\omega^2 \Rightarrow |F_{\max}| = \frac{2}{1000} \times \left(\frac{0.04}{0.05}\right) \left(\frac{2\pi}{0.05}\right)^2 = \frac{2}{1000} \times 0.04 \times \frac{4\pi^2}{0.0025} \\ \Rightarrow |F_{\max}| = \frac{2}{100} \times \frac{4}{100} \times \frac{4 \times 10^4}{0.25} \Rightarrow |F| = 0.128\text{N}$$

۱۱۱۶ B

رابطه نیرو بر حسب مکان نوسانگر به صورت $|F| = m\omega^2 |x|$ است:

$$\begin{cases} |F| = kx \\ |F| = m\omega^2 |x| \end{cases} \Rightarrow k = m\omega^2 \xrightarrow{m = \frac{2}{1000} = 0.002\text{kg}, \omega = 2\pi f = 8\pi}$$

$$k = 0.2 \times (8\pi)^2 \Rightarrow k = 1/28\pi^2$$

۱۱۱۷ C

در نقاط بازگشت تندی نوسانگر صفر است: یعنی اگر $x = \pm A$ باشد $v = 0$.

$$\frac{v^2}{25} + 4\pi^2 x^2 = 1 \xrightarrow{x=A} 4\pi^2 A^2 = 1 \Rightarrow A^2 = \frac{1}{4\pi^2} \Rightarrow A = \frac{1}{2\pi} \text{ m}$$

در نقطه تعادل تندی نوسانگر بیشینه است یعنی اگر $x = 0$ باشد تندی بیشینه $v_m = A\omega$ است.

$$\frac{v^2}{25} + 4\pi^2 x^2 = 1 \xrightarrow{x=0} \xrightarrow{v=v_{\max}} \frac{v_{\max}^2}{25} = 1$$

$$\Rightarrow v_{\max}^2 = 25 \Rightarrow v_{\max} = 5\text{m/s}$$

در نقاط بازگشت سرعت صفر می‌شود و علامت سرعت تغییر می‌کند، برای آنکه سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر کند مطابق شکل باید آونگ به نقطه $+A$ رسیده و از این نقطه عبور کند و در این بازه مکان نوسانگر مثبت و شتاب آن منفی است. هنگام عبور نوسانگر از نقطه تعادل شتاب نوسانگر صفر می‌شود و تغییر علامت می‌دهد و چون شتاب و مکان هم علامت نیستند برای آنکه شتاب از مثبت به منفی تغییر علامت بدهد باید مکان آن از منفی به مثبت تغییر کند. با توجه به شکل در این مدت نوسانگر در جهت محور x ها در حال حرکت است و سرعت نوسانگر مثبت است.

نکته ۳۷۰ در حرکت یک نوسانگر ساده، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت

- به منفی تغییر علامت می‌دهد، شتاب نوسانگر چگونه است؟
 خارج ریاضی - ۹۰
- (۱) مثبت است.
 - (۲) منفی است.
 - (۳) از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد.
 - (۴) از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد.
- گزینه ۲ ✓

از کتاب درسی

نیم‌نگاه دوره و بسامد زاویه‌ای آونگ ساده که دارای حرکت هماهنگ ساده است، به شکل زیر است:

$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$, $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

نکته دوره نوسان آونگ به دامنه نوسان و جرم آونگ بستگی ندارد.

- (۱) ابتدا دوره نوسان حرکت آونگ را به دست می‌آوریم:
- $$T = \frac{t}{N} = \frac{t=1.8s}{N=20} \Rightarrow T = \frac{1.8}{20} = 0.09s$$
- (۲) حال با توجه به رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ شتاب گرانش را حساب می‌کنیم:
- $$0.09 = 2\pi\sqrt{\frac{22/0.5 \times 10^{-2}}{g}} \Rightarrow 0.09 = 6\sqrt{\frac{22/0.5 \times 10^{-2}}{g}} \Rightarrow \frac{0.09}{6} = \sqrt{\frac{22/0.5 \times 10^{-2}}{g}}$$
- $$\frac{3}{200} = \sqrt{\frac{22/0.5 \times 10^{-2}}{g}} \quad \text{دو طرف را به توان ۲ می‌رسانیم} \Rightarrow \frac{9}{40000} = \frac{22/0.5 \times 10^{-2}}{g}$$
- $$\Rightarrow g = \frac{40000 \times 22/0.5 \times 10^{-2}}{9} \Rightarrow g = 9.18 m/s^2$$

از کتاب درسی

نیم‌نگاه بسامد زاویه‌ای و دوره سامانه جرم - فنر به صورت زیر است:

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

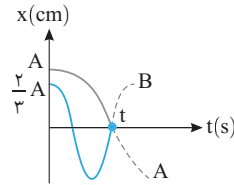
نکته دوره نوسان سامانه جرم - فنر به دامنه نوسان بستگی ندارد.

ابتدا دوره نوسان را به دست می‌آوریم:

- $$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{680 \times 10^{-3}}{17}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{4 \times 10^{-2}} \Rightarrow T = 0.4\pi$$
- حال با توجه به بازه‌های زمانی شناخته شده می‌توان نوشت:
- $\Delta t = \frac{T}{12} \Rightarrow \Delta t = \frac{0.4\pi}{12} = \frac{\pi}{30} s$

ریاضی - ۹۲

(۱) با توجه به نمودار نسبت دوره دو نوسانگر و نسبت دامنه دو نوسانگر را به دست می‌آوریم.



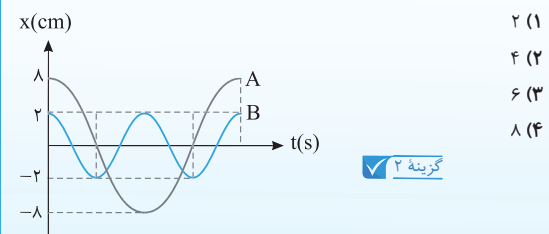
$$\begin{cases} t = \frac{3T_B}{4} \\ t = \frac{T_A}{4} \end{cases} \Rightarrow \frac{3T_B}{4} = \frac{T_A}{4} \Rightarrow T_A = 3T_B$$

$$\begin{cases} A_A = A \\ A_B = \frac{2}{3}A \end{cases} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{2} \Rightarrow A_A = 1.5A_B$$

(۲) بیشینه تندی نوسانگر از رابطه $v_{\max} = A\omega$ به دست می‌آید:

$$\frac{v_{\max A}}{v_{\max B}} = \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\omega_A}{\omega_B} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{v_{\max A}}{v_{\max B}} = 1.5 \times \frac{2\pi}{T_A} \times \frac{T_B}{2\pi} = 1.5 \times \frac{T_B}{T_A} = 1.5 \times \frac{1}{3} = 0.5$$

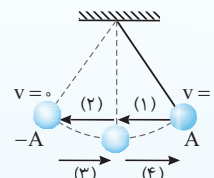
نکته ۳۶۹ با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان - زمان دو نوسان کننده A و B است و جرم جسم A چهار برابر جسم B است، بیشینه نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه نیروی وارد بر جسم B است؟



خارج ریاضی - ۹۰

نیم‌نگاه حرکت آونگ با زاویه انحراف کوچک یک حرکت هماهنگ ساده است:

- (۱): $\begin{cases} v < 0 \\ a < 0 \end{cases}$ (۲): $\begin{cases} v < 0 \\ a > 0 \end{cases}$
- (۳): $\begin{cases} v > 0 \\ a > 0 \end{cases}$ (۴): $\begin{cases} v > 0 \\ a < 0 \end{cases}$



در نقاط بازگشت شتاب بیشینه و سرعت صفر است ($v=0$ و $|a_{\max}| = A\omega^2$) و آونگ تغییر جهت می‌دهد. در نقطه تعادل شتاب صفر و سرعت بیشینه است ($a=0$ و $|v_{\max}| = A\omega$) و شتاب تغییر جهت (علامت) می‌دهد. در حرکت هماهنگ ساده آونگ مانند هر نوسانگر ساده دیگری، شتاب و مکان نوسانگر هم علامت نیستند.