



بیستوفیل

فیزیک دوازدهم
تجربی





نوטר وفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۴



تک رتبه نوטר وفیل

رتبه ۸
ایمان نیک نام جهرمی

دو رتبه های نوטר وفیل

رتبه ۳۲ امیر محمد رضائی	رتبه ۲۰ سینا راضی	رتبه ۱۶ آریا قهرمانی	رتبه ۱۴ امیر محمد کیانی
رتبه ۸۰ محمد مهدی شریفی	رتبه ۷۵ محمد صالح عارفی	رتبه ۶۱ بهار هلالی	رتبه ۵۹ ایمان انفرادی

سه رتبه و چهار رتبه های نوטר وفیل

رتبه ۲۲۲ امیر محمد شکوهی	رتبه ۱۶۹ هانیه خواجه	رتبه ۱۶۰ اشکان کوثری	رتبه ۱۴۷ محدثه حیدری	رتبه ۲۵۹ ابوالفضل ناصریان
رتبه ۴۳۲ سید محمد صادق حسینی	رتبه ۳۴۱ حمید رضا بشیری	رتبه ۳۰۸ سید علی اکرمی	رتبه ۲۷۱ فاطمه سادات موسوی	رتبه ۴۷۳ زهره بابائی
رتبه ۵۳۹ نجمه کبختا	رتبه ۵۳۷ ریحانه حیدری	رتبه ۵۲۳ فاطمه شاهسونند	رتبه ۵۱۴ محمد پارسا عبدالله آبادی	رتبه ۵۴۶ حسین تقضلی نژاد
رتبه ۶۶۱ فاطمه اصغری	رتبه ۶۰۶ سجاد محمودی زاده	رتبه ۵۷۰ زهره ولی نژاد	رتبه ۵۵۷ محمد صالح زارعی	رتبه ۶۶۷ سیاوش مصطفایی
رتبه ۷۸۱ احسان قنبری	رتبه ۷۱۴ محمد یزدیان	رتبه ۶۹۱ بهار ضرامی	رتبه ۶۷۲ محمد ماهان عنبرستانی	رتبه ۷۸۶ نیما غفاری
رتبه ۹۰۹ کیمیا فدائی	رتبه ۸۹۳ فاطمه مشاوری نجف آبادی	رتبه ۸۰۴ آرمین رضایی	رتبه ۸۰۳ ماتده رنجبر	رتبه ۹۴۷ صفورا بقائی
رتبه ۱۱۲۷ زهره بابائی	رتبه ۱۱۲۲ علی طاهر زاده	رتبه ۱۰۵۸ الینا جلالی فر	رتبه ۱۰۵۲ پویان فریور افشار	رتبه ۱۲۳۴ مطهره توحیدی
رتبه ۱۳۵۰ علی زینلی	رتبه ۱۲۸۴ فاطمه معین زاده	رتبه ۱۲۸۴ بهار امیری	رتبه ۱۲۳۶ مبینا ایزدی	رتبه ۱۳۷۲ پارسا رضایی
رتبه ۱۵۰۳ فاطمه رحیم زاده	رتبه ۱۴۹۳ محمد مهدی خرم زاده	رتبه ۱۴۸۳ سینا خاوری خراسانی	رتبه ۱۴۲۴ سید امیر حسین حسینی	رتبه ۱۵۳۴ فاطمه عبیری
رتبه ۱۶۹۶ ندا ملک شاهی	رتبه ۱۶۷۸ سجاد ینکی	رتبه ۱۶۳۹ ابوالفضل نیرومند	رتبه ۱۶۲۸ امیر محمد فکور حقیقی	رتبه ۱۷۳۱ محمد رضا محسنی
رتبه ۲۵۵۹ سارا حمزه	رتبه ۲۰۱۵ علی شیرزاد	رتبه ۱۹۶۶ مهسا رضایی مقدم	رتبه ۱۷۵۴ هلیا حاجیلوئی	رتبه ۲۶۲۵ زهره جمعی
رتبه ۲۷۹۴ مریم بادلی	رتبه ۲۷۸۱ سعید شبانی	رتبه ۲۷۵۱ فهمیه سید آبادی	رتبه ۲۷۱۱ محمد غلامی	رتبه ۲۸۱۰ هدیه رحیمی
رتبه ۳۳۴۳ سینا ارزمانی	رتبه ۳۲۴۴ هلیا سجادی	رتبه ۳۱۳۳ صبا شایع ثانی	رتبه ۲۸۸۱ پارسا جمال امیدی	



مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۱

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

شناخت حرکت

- ۱..... مسافت و جابه‌جایی
- ۲..... تندى و سرعت متوسط
- ۲..... شتاب متوسط و لحظه‌ای

نمودار $x-t$

- ۳..... استفاده از مکان در لحظات مختلف و تحلیل نمودار
- ۴..... محاسبه سرعت و تندى در نمودار مکان-زمان

نمودار $v-t$

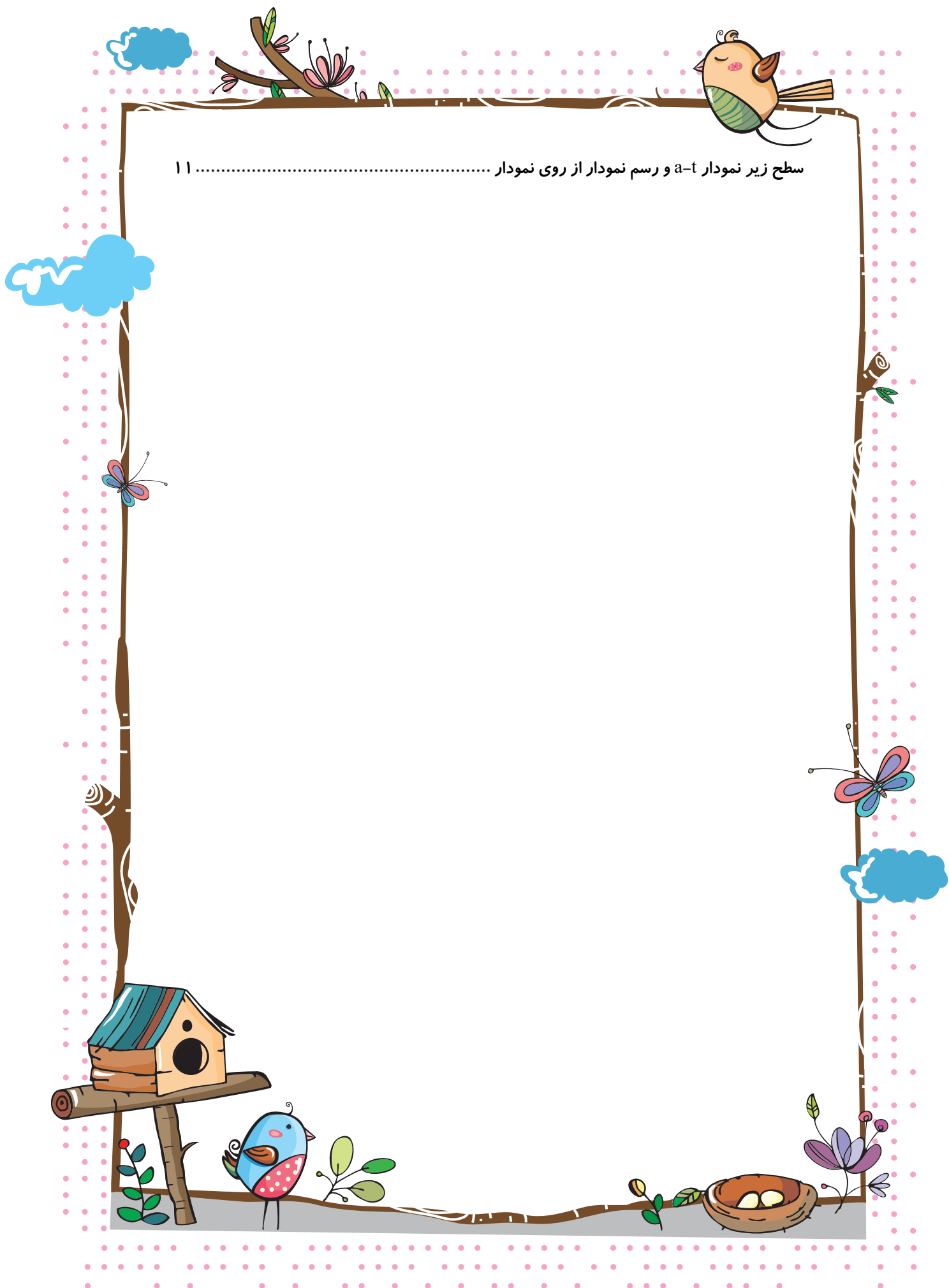
- ۵..... استفاده از سرعت در لحظات مختلف و تحلیل نمودار
- ۶..... محاسبه شتاب در نمودار سرعت-زمان

حرکت با سرعت ثابت

- ۶..... معادله حرکت
- ۷..... نمودارها
- ۷..... مقایسه چند حرکت و سرعت نسبی

حرکت با شتاب ثابت

- ۸..... مفاهیم اولیه و معادلات حرکت با شتاب ثابت بر خط راست
- ۹..... نمودار مکان-زمان یک یا دو متحرک در حرکت با شتاب ثابت
- ۱۰..... نمودار سرعت-زمان و شتاب-زمان در حرکت با شتاب ثابت
- ۱۱..... سطح زیر نمودار $v-t$



سطح زیر نمودار a-t و رسم نمودار از روی نمودار ۱۱



شناخت حرکت



مسافت و جابه‌جایی



۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف بردار مکان را تعریف کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب در چه صورت، اندازه سرعت متوسط متحرک با تندى متوسط آن برابر می‌شود؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۲ گزاره زیر را کامل کنید.

الف برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار جسم در آن لحظه نامیده می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه دلخواه t ، برابر در آن لحظه است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۳ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف نمودار مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت به صورت خط راست است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند، جهت بردار مکان تغییر می‌کند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

پ مسافت طی شده توسط متحرک، کمیتی نرده‌ای است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ت در حرکت بر روی خط راست، اگر شتاب حرکت ثابت بماند، اندازه سرعت نیز ثابت می‌ماند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۴ معادله مکان - زمان دو متحرک در SI به صورت $x_A = 2t - 4$ و $x_B = -3t + 6$ می‌باشد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب نمودار مکان - زمان آنها را در یک دستگاه مختصات به طور دقیق رسم کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۵ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمه‌های «درست» و «نادرست» مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار جابه‌جایی جسم در آن لحظه نام دارد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه، برابر با سرعت لحظه‌ای آن است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

پ شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم جهت با بردار تغییر سرعت است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ت مساحت سطح بین نمودار مکان - زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر با اندازه جابه‌جایی در آن بازه است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۶ دونده‌ای با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 0s$ و $t_2 = 12s$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -36m$ و $x_2 = +36m$ می‌گذرد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف بردار مکان دونده را در لحظه t_1 رسم کنید.



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ب معادله مکان - زمان دونده را در SI بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

پ مسافت پیموده شده توسط دونده در بازه زمانی صفر تا $12s$ چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۷ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمه‌های «درست» و «نادرست» مشخص کنید.

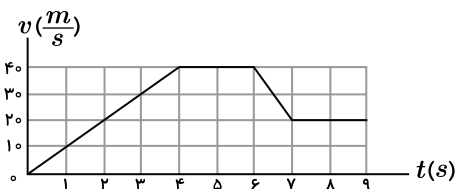
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف در حرکت از دامغان به زنجان و سپس به اصفهان، اندازه جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر است.





مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۸ شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در راستای محور x حرکت می‌کند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف چند ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ب در کدام بازه زمانی حرکت متحرک تندشونده است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

پ سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۵s تا ۷s چند $\frac{m}{s}$ است؟

تندی و سرعت متوسط

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۹ در هر یک از گزاره‌های زیر، واژه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف اگر سرعت متحرک در جهت محور x ، به تدریج (افزایش - کاهش) یابد، شتاب آن در خلاف جهت محور x است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب بردار سرعت متوسط متحرک در حرکت روی محور x ، (خلاف جهت - هم‌جهت) با بردار جابه‌جایی است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

پ در حرکت با شتاب ثابت روی محور x ، سرعت متوسط بین دو لحظه t_1 و t_2 برابر میانگین (سرعت - شتاب) متحرک مربوط به این دو لحظه است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ت در حرکت روی محور x ، وقتی متحرک به مکان آغازین حرکتش بازمی‌گردد (مسافت طی شده - سرعت متوسط) متحرک صفر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۱۰ واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف جهت بردار شتاب متوسط همواره در جهت بردار (تغییر سرعت - سرعت) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

ب نسبت مسافت طی شده به مدت زمان حرکت (سرعت متوسط - تندی متوسط) نامیده می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۱۱ واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف تندی متوسط، کمیتی (نرده‌ای - برداری) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

ب مساحت سطح بین نمودار $a - t$ و محور t در هر بازه زمانی، برابر اندازه تغییر (مکان - سرعت) در آن بازه است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۱۲ در هر یک از گزاره‌های زیر، واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار (تغییر سرعت - جابه‌جایی) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ب سطح بین نمودار شتاب - زمان با محور زمان، برابر تغییر (سرعت - شتاب) متحرک است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

پ در حرکت تندشونده روی خط راست، بردار سرعت (هم‌جهت - در خلاف جهت) با بردار شتاب است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ت در هر نقطه از مسیر، بردار سرعت (مماس - عمود) بر مسیر حرکت است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ث نسبت مسافت طی شده به مدت زمان حرکت (تندی متوسط - سرعت متوسط) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

شتاب متوسط و لحظه‌ای

۱۳ خودرویی از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند. پس از ۱۲s سرعت خودرو به $24 \frac{m}{s}$ در جهت x می‌رسد. بزرگی

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

شتاب متوسط خودرو در این بازه زمانی چقدر است؟

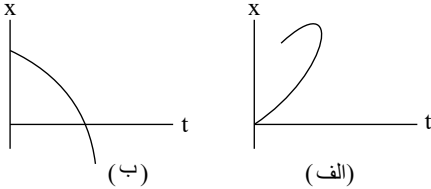


نمودار $x-t$

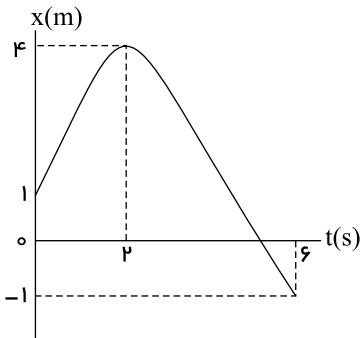
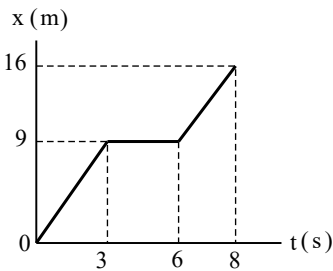


استفاده از مکان در لحظات مختلف و تحلیل نمودار

۱۴ با توجه به شکل زیر، توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان (الف) یا (ب) می‌تواند نشان‌دهنده نمودار مکان - زمان یک متحرک باشد؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸



۱۵ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان حرکت یک متحرک که در راستای محور x حرکت می‌کند را نشان می‌دهد؟ (الف) مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹
در کدام لحظه، متحرک بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟
(ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $6s$ تا $8s$ چند متر بر ثانیه است؟
(پ) مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا $8s$ چند متر است؟



۱۶ نمودار مکان - زمان حرکت مورچه‌ای بر روی محور x ، همانند شکل روبه‌رو است.
با توجه به این نمودار به سوالات زیر پاسخ دهید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف در چه لحظه‌ای مورچه بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

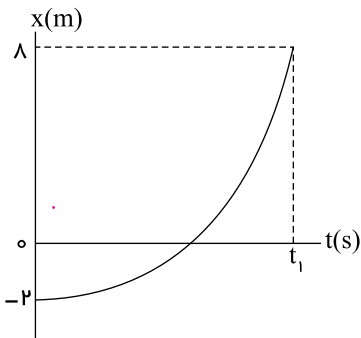
ب در کدام بازه زمانی سرعت مورچه هم‌جهت با محور x است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

پ سرعت متوسط مورچه از لحظه $t_0 = 0s$ تا لحظه $t = 6s$ چقدر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ت در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟



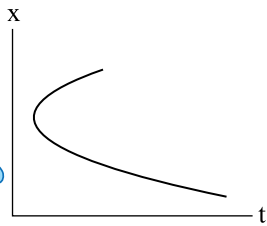
۱۷ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

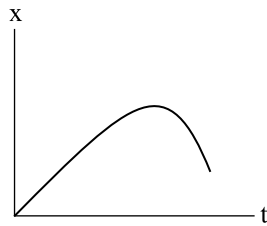
الف از لحظه $t_0 = 0s$ تا لحظه t_1 سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱



(ب)



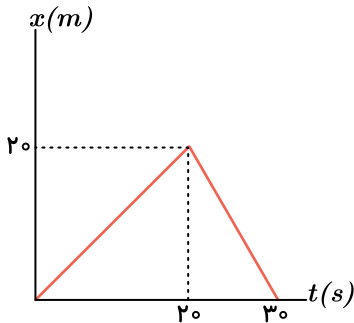
(الف)

مسافت پیموده شده از لحظه s تا لحظه t_1 چند متر است؟

۱۸ توضیح دهید کدام یک از نمودارهای مکان - زمان شکل زیر، می تواند نشان دهنده نمودار $x - t$ یک متحرک باشد؟ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۱۹ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



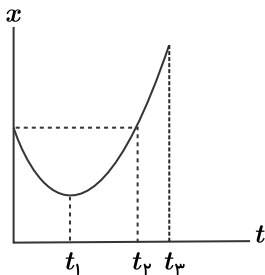
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه چند متر $t = 22$ است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا s چقدر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

شکل روبه رو، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

در کدام بازه زمانی، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می کند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

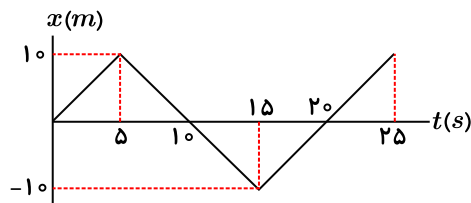
در کدام لحظه، متحرک تغییر جهت داده است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

در کدام لحظه، متحرک بیشترین سرعت لحظه ای را دارد؟

۲۱ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

معادله حرکت متحرک را در ۵ ثانیه اول حرکت بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟

محاسبه سرعت و تندی در نمودار مکان-زمان

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۲۲ کلمه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با (سرعت - شتاب) لحظه ای متحرک است.

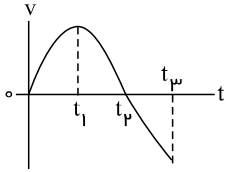


نمودار $v-t$



استفاده از سرعت در لحظات مختلف و تحلیل نمودار

۲۳ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در حال حرکت در امتداد محور X می باشد، در شکل زیر نشان داده شده است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف) مساحت سطح بین منحنی سرعت و محور زمان در هر بازه زمانی برابر چه کمیتی است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب) کدام بازه زمانی بردار شتاب در جهت محور X است؟

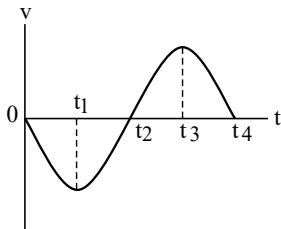
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

پ) در بازه زمانی t_2 تا t_3 حرکت تندشونده است یا کند شونده؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

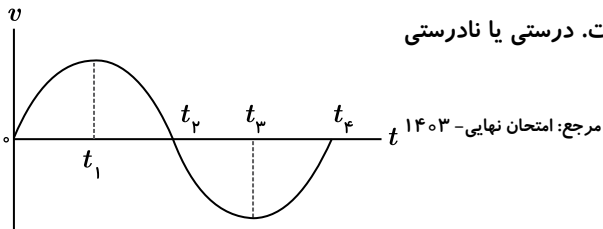
ت) در چه لحظه ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟

۲۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می کند، مانند شکل روبه رو است. الف) در کدام بازه های مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹



زمانی بردار شتاب در خلاف جهت محور x است؟

ب) حرکت متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 کندشونده است یا تندشونده؟ چرا؟



۲۵ نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر به صورت سینوسی است. درستی یا نادرستی

هر یک از عبارتهای زیر را با نوشتن واژه های «درست» یا «نادرست» تعیین کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف) در لحظه t_1 شتاب متحرک صفر شده است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب) در لحظه t_2 متحرک به مکان اولیه اش برگشته است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

پ) در بازه زمانی صفر تا t_1 ، شتاب متحرک در جهت محور x است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

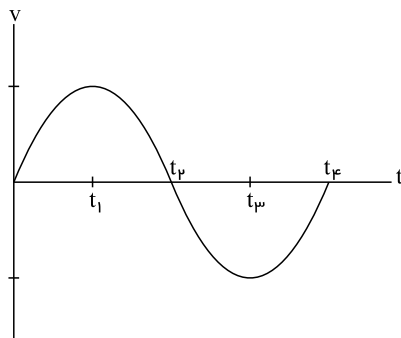
ت) در بازه زمانی t_3 تا t_4 ، حرکت متحرک تندشونده است.



محاسبه شتاب در نمودار سرعت-زمان



۲۶ نمودار سرعت - زمان متحرکی در شکل زیر نشان داده شده است. درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

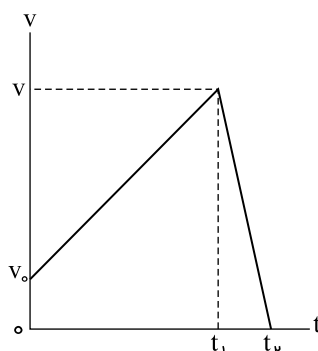
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف در بازه زمانی t_1 تا t_2 بردار شتاب در جهت محور x است.

ب در بازه زمانی t_1 تا t_2 حرکت کندشونده است.

پ در لحظه t_2 شتاب صفر است.

۲۷ با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده که مربوط به متحرکی است که بر محور x حرکت می کند، در جمله‌های زیر عبارت درست را از درون پرانتز انتخاب کنید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف در بازه زمانی صفر تا t_1 حرکت متحرک (تندشونده - کندشونده) است.

ب در بازه زمانی t_1 تا t_2 متحرک در (خلاف جهت - جهت) محور x حرکت می کند.

پ در بازه زمانی صفر تا t_2 اندازه سرعت متحرک با تندی متوسط متحرک برابر (است - نیست).

ت اندازه شتاب حرکت در بازه زمانی صفر تا t_1 (بیشتر - کمتر) از شتاب حرکت در بازه زمانی t_1 تا t_2 است.



حرکت با سرعت ثابت



معادله حرکت



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۲۸ معادله مکان - زمان متحرکی روی خط راست در SI به صورت $x = -4t + 6$ است.

الف این متحرک در چه لحظه‌ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟

ب آیا جهت حرکت این متحرک تغییر کرده است؟

پ نمودار مکان - زمان این متحرک را برای ۳ ثانیه ابتدای حرکت رسم کنید.

۲۹ چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم چتر خود را باز می کند و در ارتفاع ۶۰۰ متری سطح زمین به تندی حدی خود که $\frac{5m}{s}$ است می رسد. چند ثانیه طول می کشد تا چترباز به سطح زمین برسد؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۳۰ معادله مکان - زمان متحرکی که با سرعت ثابت در جهت محور x در حال حرکت است در SI به صورت $x = 20t + 10$ است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱





مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف جابه‌جایی این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ چند متر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنید.

۳۱ متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t_1 = 2s$ در مکان $x_1 = 3m$ و در لحظه $t_2 = 5s$ در مکان

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

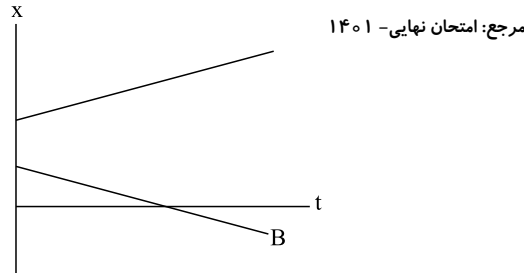
$x_2 = -6m$ قرار دارد. مکان اولیه و معادله مکان - زمان متحرک را به دست آورید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۳۲ آیا در حرکت با سرعت ثابت، اندازه جابه‌جایی متحرک، همواره با مسافت پیموده شده برابر است؟ چرا؟

نمودارها

۳۳ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که با سرعت ثابت در راستای محور x حرکت می‌کنند به صورت شکل روبه‌رو است.

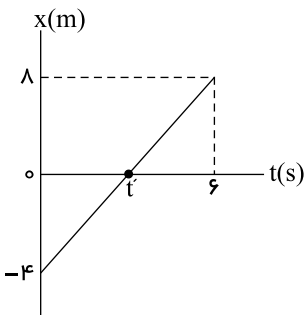


مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف آیا ممکن است این دو متحرک به هم برسند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب جهت حرکت هر متحرک را مشخص کنید.



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت $2 \frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند.

۳۴

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف مسافت پیموده شده این متحرک در بازه زمانی صفر تا $6s$ چند متر است؟

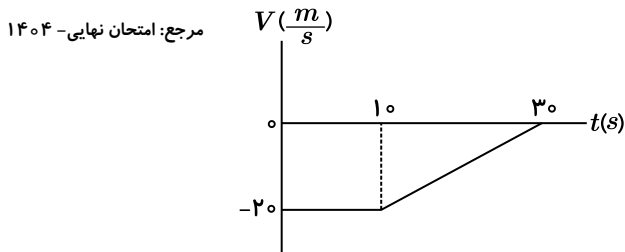
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

پ t' چند ثانیه است؟

۳۵ شکل زیر نمودار سرعت - زمان خودرویی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر در این حرکت $x_0 = 0$ باشد:



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف معادله مکان - زمان آن را در بازه زمانی صفر تا $10s$ بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ب جابه‌جایی خودرو از لحظه صفر تا $30s$ چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

پ نمودار مکان - زمان متحرک را به‌طور کیفی در بازه زمانی صفر تا $30s$ رسم نمایید.

مقایسه چند حرکت و سرعت نسبی

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۳۶ معادله مکان - زمان دو متحرک در SI به صورت $x_A = 2t - 10$ و $x_B = -4t + 8$ است.



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف) این دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند یا شتاب ثابت؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب) در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

پ) فاصله دو متحرک در مبدأ زمان چند متر است؟



مفاهیم اولیه و معادلات حرکت با شتاب ثابت بر خط راست

۳۷* خودرویی با سرعت $36 km/h$ در امتداد مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن با شتاب $1.5 m/s^2$ افزایش می‌یابد. سرعت خودرو پس از $500 m$ جابه‌جایی چقدر است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۳۸* درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات (درست) یا (نادرست) در پاسخ‌نامه مشخص کنید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف) هواپیمایی که بر روی باند پرواز حرکت می‌کند تا به شرایط برخاستن برسد، دارای شتاب تقریباً ثابت است.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب) در حرکت بر روی خط راست، اگر بردار سرعت و بردار شتاب هم‌جهت باشند، حرکت تندشونده است.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۳۹* سرعت متوسط خودرویی که از حالت سکون با شتاب $1.5 m/s^2$ در امتداد محور x به حرکت در می‌آید در $4 s$ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۴۰* متحرکی در جهت مثبت محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. در مکان $x = +10 m$ سرعت متحرک $4 m/s$ و در مکان $x = +30 m$ سرعت متحرک $8 m/s$ است.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف) حرکت متحرک تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب) شتاب حرکت متحرک چقدر است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

پ) سرعت متوسط متحرک در این جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۴۱* معادله مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI ، به صورت $x = t^2 - 4t + 3$ است.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف) جابه‌جایی این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه، چند متر است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب) معادله سرعت - زمان این متحرک را بنویسید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۴۲* متحرکی در راستای محور x با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x_1 = +10 m$ سرعت متحرک $4 \frac{m}{s}$ و در $x_2 = +20 m$ سرعت متحرک $6 \frac{m}{s}$ است.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف) شتاب حرکت متحرک چقدر است؟

ب) پس از چند ثانیه سرعت متحرک از $4 \frac{m}{s}$ به سرعت $6 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟

۴۳* معادله مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 2t^2 - t$ است. معادله سرعت - زمان این متحرک را به دست آورید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۴۴* معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -2t + 2$ است. اگر متحرک در لحظه $t_0 = 0 s$ در مکان $x_0 = 1 m$ باشد؛
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_0 = 0 s$ تا $t = 3 s$ چند متر بر ثانیه است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۴۵* خودرویی با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. وقتی به فاصله 37.5 متری مانعی می‌رسد، راننده به محض دیدن مانع ترمز می‌گیرد و



سرعت خودرو با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند. (زمان واکنش راننده ناچیز فرض شود).

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

شتاب خودرو پس از ترمز گرفتن چقدر بوده است؟

الف

ب

اندازه سرعت متوسط خودرو از لحظه ترمز گرفتن تا لحظه برخورد به مانع چقدر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

معادله سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = -10t + 20$ است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

در لحظه $t = 3s$ جهت بردارهای سرعت و شتاب متحرک را تعیین کنید.

الف

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

در چه لحظه‌ای این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟

ب

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

متحرکی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ و تندی $10 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x شروع به حرکت می‌کند.

۴۷

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

معادله سرعت - زمان متحرک را بنویسید.

الف

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

معادله حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -2t^2 - 20t + 30$ است.

۴۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

معادله سرعت - زمان جسم را بنویسید.

الف

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

جابه‌جایی جسم در بازه زمانی صفر تا $4s$ چند متر است؟

ب

نمودار مکان-زمان یک یا دو متحرک در حرکت با شتاب ثابت

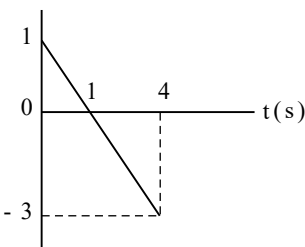


مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در حال حرکت است.

۴۹

$v (m/s)$



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

نوع حرکت متحرک در بازه زمانی $1s$ تا $4s$ تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

الف

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا $4s$ می‌پیماید چند متر است؟

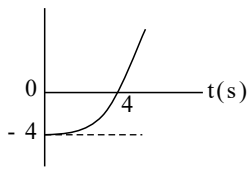
ب

شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که از حالت سکون با شتاب ثابت در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند.

۵۰

$x (m)$

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

حرکت این متحرک در بازه زمانی صفر تا $4s$ ، تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

الف

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

معادله مکان - زمان این متحرک را به دست آورید.

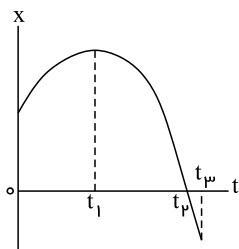
ب

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

شکل زیر نمودار زمان - مکان جسمی را که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند نشان می‌دهد.

۵۱





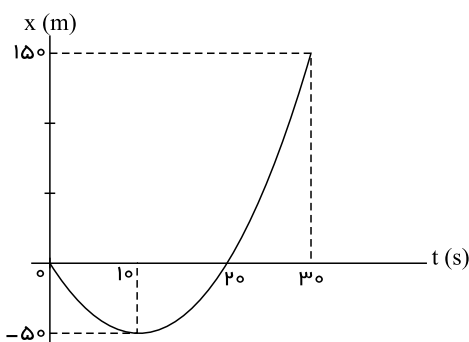
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

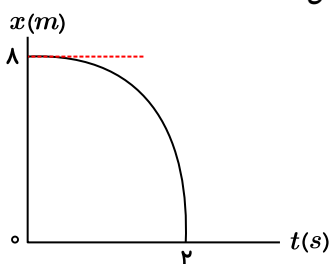
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

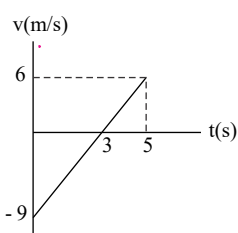
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x ؟

ب در کدام بازه زمانی، متحرک به مبدأ محور نزدیک می شود؟

پ در بازه زمانی s تا t_1 ، حرکت تندشونده است یا کندشونده ؟

ت جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟

ث در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله را از مبدأ محور دارد؟

۵۲ نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می باشد،

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

به صورت سهمی شکل زیر است.

الف معادله مکان زمان این متحرک را بنویسید.

ب مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید.۵۳ شکل روبه رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می کند.

الف

سرعت متوسط را در بازه زمانی صفر تا $۲s$ به دست آورید.

ب

معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید.

نمودار سرعت-زمان و شتاب-زمان در حرکت با شتاب ثابت

۵۴ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی را در حرکت روی محور x نشان می دهد.



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف) نوع حرکت متحرک در بازه زمانی صفر تا ۳s تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

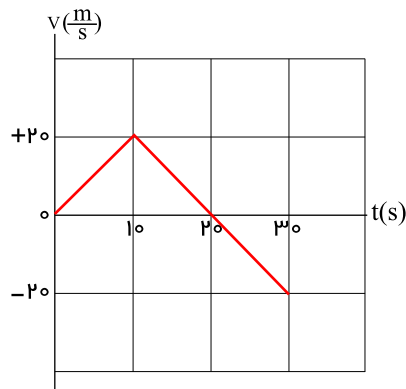
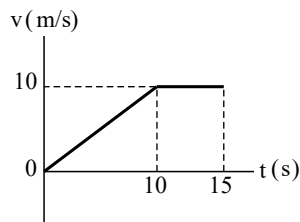
ب) مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا ۵s می‌پیماید، چند متر است؟

۵۵) سرعت متحرکی در لحظه $t = ۰s$ به صورت $\vec{v}_0 = (10 \frac{m}{s})\vec{i}$ و شتاب ثابت آن $\vec{a} = (-1 \frac{m}{s^2})\vec{i}$ است. در بازه زمانی صفر تا ۲۰s، تندی حرکت آن چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

سطح زیر نمودار $v-t$

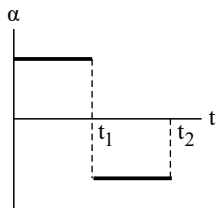
۵۶) نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند و در لحظه $t = ۰$ از مکان $x = ۰$ می‌گذرد همانند شکل زیر است. سرعت متوسط این متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۵s را حساب کنید.



۵۷) نمودار سرعت - زمان متحرکی که از مکان اولیه $20m$ - شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. با به دست آوردن مکان متحرک در لحظه‌های $t = 10s$, $t = 20s$ نمودار مکان - زمان این متحرک را در بازه زمانی صفر تا ۳۰s رسم کنید.

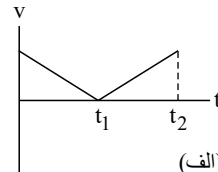
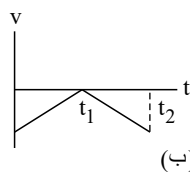
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

سطح زیر نمودار $a-t$ و رسم نمودار از روی نمودار



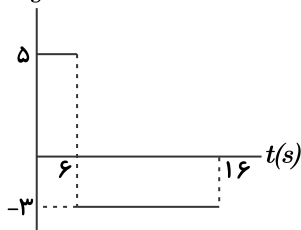
۵۸) نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو است. کدام یک از نمودارهای سرعت - زمان زیر می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب - زمان باشد؟ توضیح دهید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹



۵۹) شکل زیر، نمودار شتاب - زمان یک متحرک را که در امتداد محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌دهد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

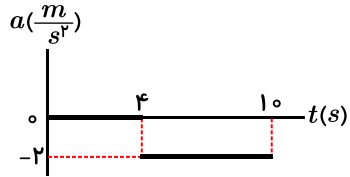
الف) با انجام محاسبات لازم، نمودار سرعت - زمان آن را در بازه زمانی صفر تا ۱۶s رسم کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب) مسافت پیموده شده در بازه زمانی ۶s تا ۱۶s چند متر است؟

۶۰ شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_0 = +3 \frac{m}{s}$ باشد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا $10s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ب جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $4s$ تا $10s$ چند متر است؟



پاسخنامه تشریحی



۱

الف

برداراری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند.

ب

متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند. به عبارتی، مسافت طی شده و جابه جایی اش هم اندازه باشند.

۲

الف

مکان

ب

شتاب لحظه ای

۳

الف

نادرست

ب

درست

پ

درست

ت

نادرست

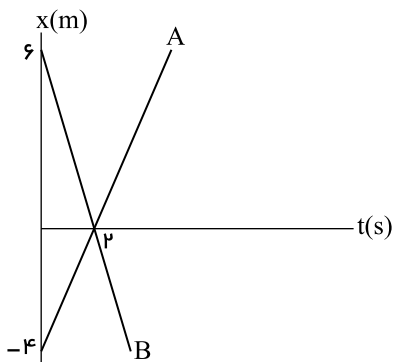
۴

الف

ب

$$x_A = x_B$$

$$2t - 4 = -3t + 6 \Rightarrow t = 2s$$



۵

الف

نادرست

ب

نادرست

پ

درست

ت

نادرست

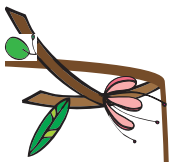
۶

الف

ب

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{36 - (-36)}{12} = 6 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \rightarrow x = 6t - 36$$



پ

۷

الف

نادرست

۸

الف

۹s

ب

صفر تا ۴s

پ

۹

الف

کاهش

ب

هم جهت

پ

سرعت

ت

سرعت متوسط

۱۰

الف

تغییر سرعت (طبق رابطه $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ ، همواره با $\Delta \vec{v}$ هم جهت است).

ب

تندی متوسط $\left(s_{av} = \frac{L}{\Delta t}\right)$

۱۱

الف

نردهای

ب

سرعت

۱۲

الف

تغییر سرعت

ب

سرعت

پ

هم جهت

ت

مماس

ث

تندی متوسط

۱۳

۱۴

نمودار (ب)، در برخی نقاط شکل (الف)، متحرک در یک لحظه در دو مکان است که این ممکن نیست.

۱۵

الف ۸s

(ب)

$$l = ۳۶ + ۳۶ = ۷۲m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{۷۰}{۲} \rightarrow v_{av} = ۳۵ \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_۲ - v_1}{t_۲ - t_1} \Rightarrow a_{av} = \frac{۲۴ - ۰}{۱۲ - ۰} \Rightarrow a_{av} = ۲ \frac{m}{s^۲}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_{av} = \frac{۱۶ - ۹}{۸ - ۶} = ۳,۵ \frac{m}{s}$$

پ) $l = 16m$

۱۶

الف) $t = 2s$

ب)

در بازه صفر تا ۲ ثانیه

پ)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad v_{av} = \frac{-1-1}{6} \quad v_{av} = -\frac{1}{3} \frac{m}{s}$$

$t = 2s$

ت)

۱۷

الف) افزایش

ب)

$$l = 8 + 2 = 10m$$

۱۸) شکل الف - زیرا متحرک در هر لحظه از زمان صرفاً در یک مکان می‌تواند باشد.

۱۹

الف)

نمودار شامل دو مرحله حرکت با سرعت ثابت است؛ بنابراین در $t = 22s$ ، $t = 2s$ از مرحله دوم حرکت گذشته است و داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{0 - 20}{20 - 20} = -2 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t=22-20=2s]{v=-2\frac{m}{s}, x_0=20m} x = -2 \times 2 + 20 = 16m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x=0} v_{av} = 0$$

ب)

۲۰

الف)

در بازه زمانی صفر تا t_1

ب)

در لحظه t_1

پ)

در لحظه t_2 (چون شیب مماس بر نمودار در این لحظه بیشینه است)

۲۱

الف)

$$x = vt + x_0 \rightarrow x = 2t$$

ب)

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow S_{av} = \frac{50}{25} = 2 \frac{m}{s}$$

۲۲

الف)

سرعت

۲۳

الف)

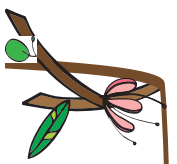
جابه‌جایی

ب)

صفر تا t_1

پ)

تندشونده

 t_2

ت

۲۴ الف) بازه زمانی $t = 0$ تا t_1 بازه زمانی t_2 تا t_4
 ب) کندشونده است. اندازه سرعت در حال کاهش است.

۲۵

الف

درست

ب

نادرست

پ

درست

ت

نادرست

۲۶

الف

نادرست

ب

درست

پ

نادرست

۲۷

الف

تندشونده

ب

جهت

پ

است

ت

کمتر

۲۸

الف

ب

خیر

پ

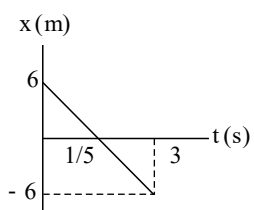
۲۹

۳۰

الف

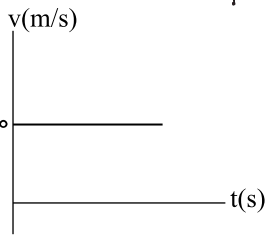
ب

$$0 = -4t + 6 \quad t = \frac{6}{4} = 1.5s$$



$$\Delta y = v \Delta t \Rightarrow 600 = 5 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 120s$$

$$x_1 = 20 + 10 = 30m \quad x_2 = 60 + 10 = 70m \quad \Delta x = x_2 - x_1 \quad \Delta x = 70 - 30 = 40m$$



۳۱

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{-6 - 3}{5 - 2} = -3 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[v=v_{av}]{\text{حرکت با سرعت ثابت}} 3 = -3 \times 2 + x_0 \xrightarrow{x_0=9m} x = -3t + 9$$

۳۲ بله؛ چون متحرک بدون تغییر جهت روی یک خط راست حرکت می‌کند.

۳۳

الف خیر؛ زیرا در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند و همواره از هم دور می‌شوند.

ب

متحرک A جهت محور x ، متحرک B خلاف جهت محور x

۳۴

الف ۱۲ متر

ب

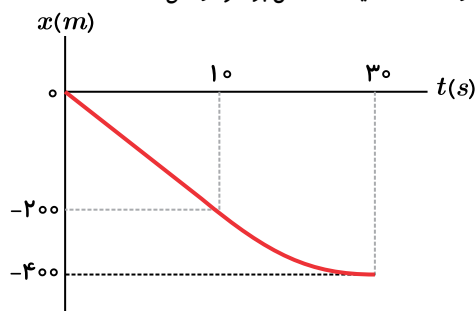
$$x = vt + x_0 \Rightarrow x = 2t - 4$$

$$v = v_{av} = \frac{x - x_0}{t' - t_0} \Rightarrow 2 = \frac{0 - (-4)}{t' - 0} \Rightarrow t' = 2s$$

$$x = vt + x_0 \rightarrow x = -20t$$

$$\Delta x = -s_{v-t} \quad \Delta x = -\frac{(10 + 30) \times (20)}{2} = -400m$$

رسم درست نمودار: خط راست بودن نمودار در مرحله اول - منحنی با شیب در حال کاهش در مرحله دوم - در لحظه ۳۰ ثانیه خط مماس بر نمودار افقی است.



۳۶

الف با سرعت ثابت

ب



$$x_B = x_A \rightarrow -4t + 8 = 2t - 10 \rightarrow t = 3s$$

$$\Delta x = x_{oA} - x_{oB} \rightarrow \Delta x = 8 - (-10) = 18m$$

$$v_o = 36km/h = 10m/s \rightarrow v^r = v_o^r + 2a\Delta x \rightarrow v^r = 100 + (2 \times 1,5 \times 500) \Rightarrow v = 40m/s$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^r + v_o t \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times (1,5) \times (4)^r + 0 \rightarrow \Delta x = 12m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{12}{4} = 3m/s \rightarrow v_{av} = 3m/s$$

$$v^r = v_o^r + 2a\Delta x \rightarrow 64 = 16 + 2 \times 20 \times a \rightarrow a = 1,2m/s^r$$

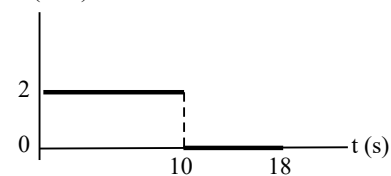
$$v_{av} = \frac{v_1 + v_r}{2} \rightarrow v_{av} = \frac{8 + 4}{2} \rightarrow v_{av} = 6m/s$$

$$\Delta x = x_r - x_1 = (4 - 8 + 3) - 3$$

$$\Delta x = -4m$$

$$\frac{1}{2}a = 1 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^r}$$

$$a (m/s^2)$$



$$v = at + v_o \Rightarrow v = 2t - 4$$

$$v^r = v_o^r + 2a(x_r - x_1)$$

$$36 = 16 + 2a(10)$$

$$a = 1 \frac{m}{s^r}$$

$$v_{av} = \frac{v + v_o}{2}$$

$$\frac{10}{\Delta t} = \frac{6 + 4}{2}$$

$$\Delta t = 2s$$

پ

۳۷

۳۸

درست

الف

درست

ب

۳۹

۴۰

تندشونده. زیرا اندازه سرعت متحرک افزایش یافته است.

الف

ب

پ

۴۱

الف

ب

۴۲ الف

ب

۴۳

$$a = 4 \frac{m}{s^2} \quad v_0 = -1 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \quad v = 4t - 1$$

۴۴

الف

$$\begin{cases} V = at + V_0 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \quad V_0 = 2 \frac{m}{s}, a = -2m/s^2 \quad x = -t^2 + 2t + 1$$

ب

$$v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{(-6 + 2) + (2)}{2} \Rightarrow v_{av} = -1 m/s$$

۴۵

الف

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad 100 - 400 = 2a \times 37.5 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

ب

$$v_{av} = \frac{v + v_0}{2} \quad v_{av} = \frac{10 + 20}{2} = 15 \frac{m}{s}$$

۴۶

الف

با مقایسه معادله داده شده با رابطه $v = at + v_0$ ، شتاب متحرک ثابت و برابر $10 \frac{m}{s^2}$ است.

$$a = -10 \frac{m}{s^2} \xrightarrow{a < 0} \text{خلاف جهت محور } x$$

$$v = -10(3) + 20 = -10 \frac{m}{s} \xrightarrow{v < 0} \text{خلاف جهت محور } x$$

ب

در لحظه تغییر جهت، سرعت صفر می شود و داریم:

$$v = -10t + 20 \rightarrow 0 = -10t + 20 \rightarrow t = 2s$$

۴۷

الف

$$v = at + v_0 \xrightarrow[\frac{a = -2 \frac{m}{s^2}}{v_0 = -2 \frac{m}{s}}]{} v = -2t - 10$$

۴۸

الف

$$\frac{1}{2}a = -2 \rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \quad v_0 = -20 \frac{m}{s} \quad v = -4t - 20$$

ب

$$\Delta x = -2(4^2) - 20(4) \quad \Delta x = -112m$$

۴۹

الف

تندشونده، اندازه سرعت افزایش یافته است.

ب

$$l = \frac{1 \times 1}{2} + \left| \frac{3 \times (-3)}{2} \right|$$

$$l = 0.5 + 4.5 = 5m$$

۵۰

الف

تندشونده، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان معرف اندازه سرعت متحرک و در جهت محور x ، در حال افزایش است.



ب

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad 0 = \left(\frac{1}{2}a \times 16\right) - 4 \quad a = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2} \quad x = \frac{1}{2}t^2 - 4$$

۵۱

الف

خلاف جهت محور x

ب

 t_2 تا t_1

پ

کند شونده

ت

یک بار

ث

۵۲

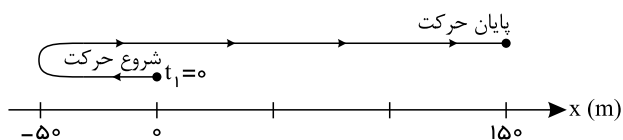
الف

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \quad -50 = \frac{0 + v_0}{2} 10 \Rightarrow v_0 = -10 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \quad a = \frac{0 - (-10)}{10} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad x = \frac{1}{2}t^2 - 10t$$

ب



۵۳

الف

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{0 - 18}{2 - 0} = -9 \frac{m}{s}$$

ب

روش اول:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \rightarrow 0 = \frac{1}{2}a(2)^2 + 0 + 18 \rightarrow a = -9 \frac{m}{s^2}$$

$$x = -2t^2 + 18$$

روش دوم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \times \Delta t \rightarrow -18 = \frac{v + 0}{2} \times 2 \rightarrow v = -18 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-18 - 0}{2} \Rightarrow a = -9 \frac{m}{s^2}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \rightarrow x = -2t^2 + 18$$

۵۴

الف

کندشونده، زیرا تندی متحرک در حال کاهش است.

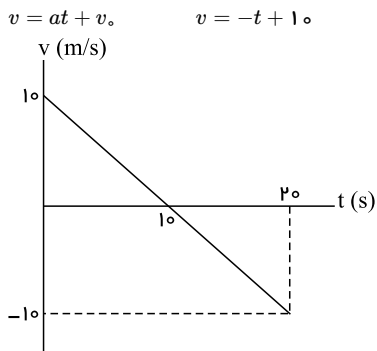
ب

$$l = |s_1| + s_2$$

$$l = \left| \frac{-9 \times 3}{2} \right| + \frac{6 \times 2}{2}$$

$$l = 19.5m$$

۵۵



ابتدا تندی متحرک کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد.

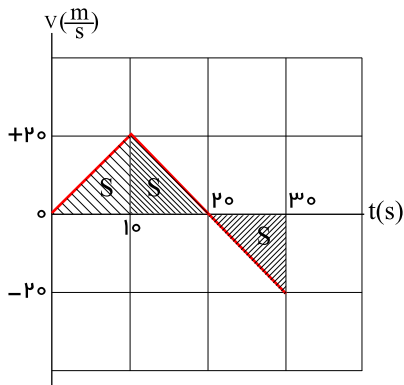
۵۶

$$\Delta x = s_{v-t} = \frac{(10 + 0) \times 10}{2} = 100m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{100}{10} \approx 10 \frac{m}{s}$$

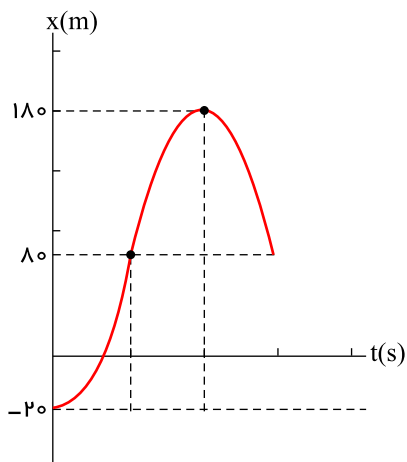
۵۷ برای رسم نمودار مکان - زمان، باید توجه کنید که شیب نمودار سرعت - زمان (شتاب) در ۱۰s اول مثبت و پس از آن منفی است. بنابراین تقعر نمودار مکان - زمان در ۱۰s اول رو به بالا و پس از آن رو به پایین است.

همچنین سرعت در دو لحظه $t_1 = 0s$ و $t_2 = 20s$ برابر صفر است؛ پس خط مماس بر نمودار مکان - زمان در این دو لحظه، افقی است.



سطح زیر نمودار $v - t$ برابر جابه‌جایی است.

رسم نمودار را ۱۰s اول، ۱۰s دوم و در ۱۰s سوم انجام می‌دهیم:



$$(0 - 10s): \Delta x = +S = \frac{1}{2} \times 20 = 100m$$

$$x(10s) - x_0 = 100m \xrightarrow{x_0 = -20m} x(10s) = 80m$$

$$(10 - 20s): \Delta x = +S = 100m$$

$$x(20s) - x(10s) = 100m \xrightarrow{x(10s) = 80m} x(20s) = 180m$$

$$(20 - 30s): \Delta x = -S = -100m$$

$$x(30s) - x(20s) = -100m \xrightarrow{x(20s) = 180m} x(30s) = 80m$$

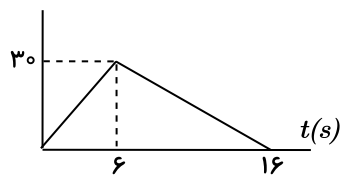
۵۸ نمودار (ب)، علامت شتاب در هر بازه زمانی نمودار شتاب - زمان، متناظر با شیب خط نمودار سرعت - زمان است.

۵۹

الف



$$v = at + v_0 \quad v_6 = 5 \times 6 = 30 \frac{m}{s} \quad v_{16} = (-3 \times 10) + 30 = 0 \frac{m}{s}$$

 $v(m/s)$


چون متحرک در این بازه تغییر جهت نداشته است، مسافت پیموده شده با جابه جایی برابر است. دقت کنید که سرعت اولیه در این بازه، همان سرعت در لحظه $t = 6s$ است.

$$l = \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = \frac{1}{2}(-3) \times 100 + (30 \times 10) = 150m$$

ب

۶۰

الف

$$s = \Delta v \rightarrow \Delta v = -3 \times (10 - 4) = -12 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow a_{av} = \frac{-12}{10} = -1.2 \frac{m}{s^2}$$

ب

$$\Delta x = \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_0\Delta t \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times (-3) \times (10 - 4)^2 + 30 \times (10 - 4) = -18m$$



مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۲

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

قوانین حرکت نیوتون

- ۱..... قانون اول نیوتون
- ۲..... قانون دوم نیوتون
- ۳..... قانون سوم نیوتون

نیروهای خاص

- ۳..... نیروی مقاومت شاره
- ۴..... نیروی عمودی سطح
- ۴..... مسائل مربوط به حرکت در راستای قائم (آسانسور)
- ۴..... نیروی اصطکاک ایستایی
- ۵..... نیروی اصطکاک جنبشی
- ۶..... نیروی کشسانی فنر
- ۷..... نیروی کشش طناب

مسائل ترکیبی نیروها

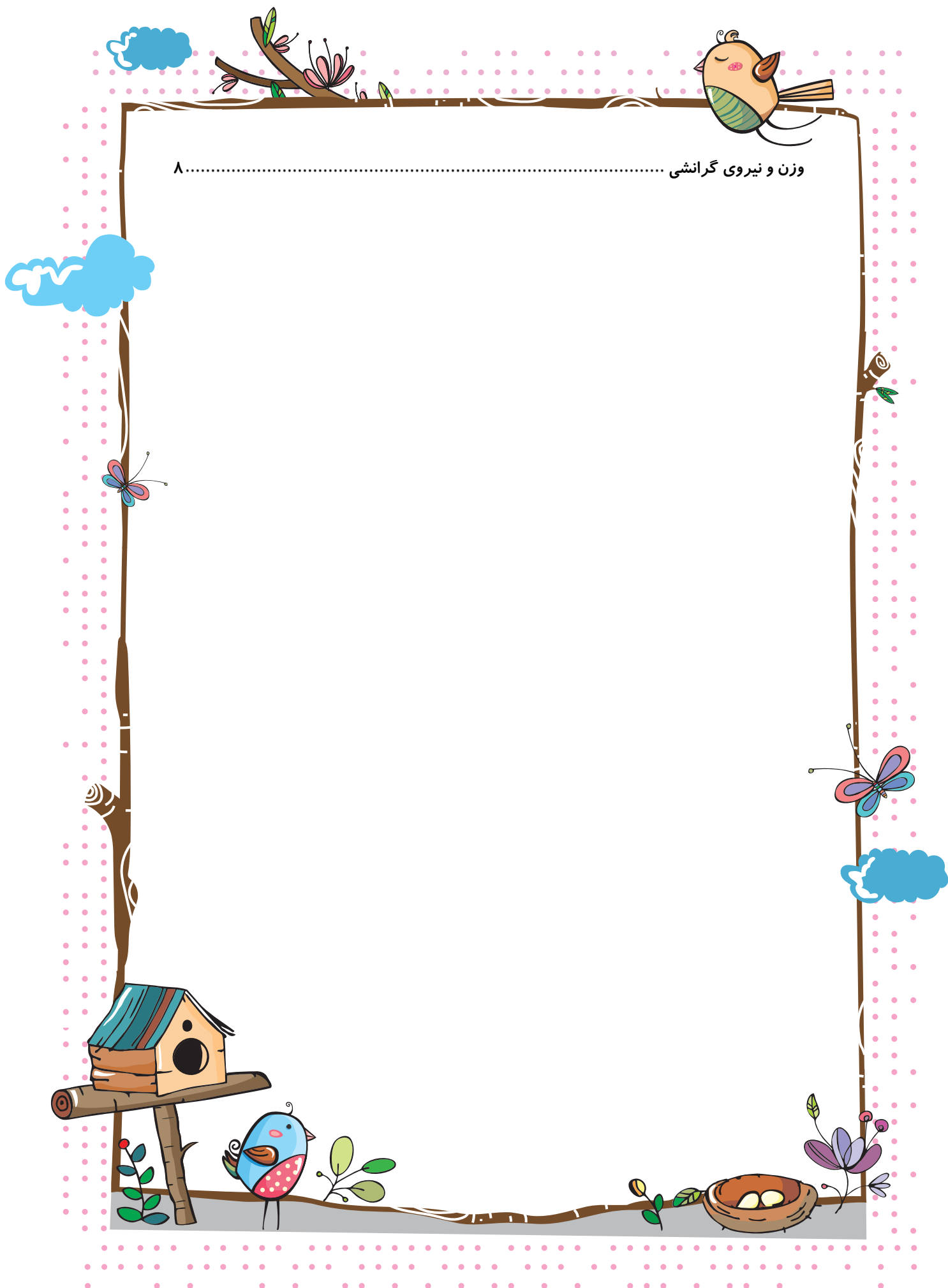
- ۷..... ترکیب راستای افقی و عمودی (بررسی نیروها در دو راستای افقی و عمودی)

تکانه و قانون دوم نیوتون

- ۸..... تکانه و نیروی خالص و نیروی متوسط
- ۸..... رابطه تکانه و انرژی جنبشی

نیروی گرانشی

- ۸..... قانون گرانش عمومی



وزن و نیروی گرانشی ۸



قوانین حرکت نیوتون



قانون اول نیوتون

۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف

وقتی در خودروی ساکنی نشسته‌اید و خودرو ناگهان شروع به حرکت می‌کند به صندلی فشرده می‌شوید. علت این پدیده را توضیح دهید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب

آزمایشی را طراحی کنید که با آن بتوان ثابت فنر را به دست آورد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۲

در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف

لختی، خاصیتی در اجسام است که می‌خواهند وضعیت حرکت خود را (تغییر دهند - حفظ کنند).

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب

نیروی وزن یک جسم، به مکانی که جسم در آن قرار دارد، وابسته (است - نیست).

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

پ

برای اعمال نیرو بین دو جسم، (باید - نیازی نیست) دو جسم در تماس با هم باشند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ت

نیروهای کنش و واکنش، اثرهای (متفاوتی - یکسانی) در اجسام ایجاد می‌کنند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۳

واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف

نیروهای وارد بر یک کشتی در حال حرکت، متوازن‌اند. در این صورت کشتی با (سرعت - شتاب) ثابت حرکت می‌کند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

ب

جرم زمین تقریباً ۸۰ برابر جرم ماه است. نیروی گرانشی زمین بر ماه (برابر - نابرابر) با نیروی گرانشی ماه بر زمین است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

پ

چتربازی اندکی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و پس از مدتی به تندی حدی خود می‌رسد. در این حالت نیروی مقاومت هوا

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

که به چتر باز وارد می‌شود، برابر با (صفر - نیروی وزن) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۴

لختی را تعریف کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۵

درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف

نیروهای متوازن، الزاماً بر یک جسم وارد می‌شوند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب

هر چه یک گوی فلزی با تندی بیشتر درون یک شاره حرکت کند، اندازه نیروی مقاومت شاره کمتر می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

پ

جرم یک جسم در سطح ماه و سطح مریخ متفاوت است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ت

با پاره شدن کابل آسانسور در حال حرکت، شتاب آن بیشتر از شتاب گرانشی می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۶

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف

اگر بر آیند نیروهای وارد بر جسم صفر شود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم هستند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب

تعداد نوسان‌های انجام‌شده در هر ثانیه را می‌نامند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۷

به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف

در هنگام ترمز ناگهانی، در اثر چه خاصیتی به جلو پرتاب می‌شویم؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب

نیروی که از طرف شاره بر جسم، خلاف جهت حرکت وارد می‌شود، چه نام دارد؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

پ

نیروی که از طرف زمین بر ماه وارد می‌شود، چه نام دارد؟



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ت با افزایش تندی جسم، تکانه آن چه تغییری می‌کند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۸ واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف اگر جسمی با سرعت ثابت حرکت کند، نیروهای وارد بر جسم متوازن (هستند - نیستند).

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب هنگام حرکت جسم در راستای قائم به طرف بالا، جهت نیروی مقاومت هوا به طرف (بالا - پایین) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

پ اگر بر ماه نیرویی وارد نشود، ماه باید به صورت (مستقیم - دایره‌ای) حرکت کند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۹ چرا وقتی در خودروی در حال حرکتی نشسته‌اید، هنگام توقف ناگهانی به جلو پرتاب می‌شوید؟

قانون دوم نیوتون

۱۰ دو شخص به جرم‌های ۷۵kg و ۵۰kg با کشش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی ۱۲۰N شخص دوم را به طرف راست هل می‌دهد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

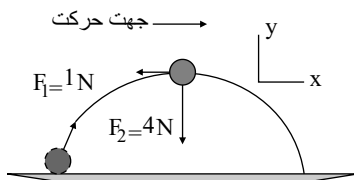
الف شتابی که شخص دوم می‌گیرد چقدر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب شتابی که شخص اول می‌گیرد چقدر و در چه جهتی است؟

۱۱ شکل روبه‌رو نیروهای وارد بر توپی به جرم $۰٫۴\text{kg}$ را در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد. بردار شتاب این توپ را در نقطه نشان داده شده بر حسب بردارهای یگه بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۱۲ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را، با علامت‌های (د) یا (ن) مشخص کنید:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف برای اعمال نیرو بین دو جسم، باید دو جسم در تماس با هم باشند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم بزرگ‌تر شود، شتاب حاصل از آن نیز بیشتر می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

پ نیروی کنش و واکنش هم‌اندازه و هم‌راستا هستند و جهت آنها مانند یکدیگر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ت نیروی مقاومت شاره در برابر حرکت یک جسم، به اندازه و تندی آن جسم بستگی دارد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ث اندازه نیروی کشسانی فنر با اندازه تغییر طول آن، نسبت وارون دارد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ج نیروی گرانشی بین دو ذره با مربع فاصله آنها از یکدیگر نسبت وارون دارد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

۱۳ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با واژه‌های «درست» و «نادرست» مشخص کرده و پاسخ را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

الف هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، الزاماً شتاب دو جسم با یکدیگر برابر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

ب وقتی قطره باران با تندی حدی سقوط می‌کند، نیروهای وارد بر آن متوازن هستند.



پ شخصی درون آسانسوری روی یک ترازوی فنری ایستاده است. وقتی شتاب حرکت آسانسور رو به پایین است، عدد ترازو از وزن شخص

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

کمتر می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

ت در نمودار نیروی کشسانی فنر بر حسب تغییر طول، هرچه شیب نمودار بیشتر باشد، ثابت فنر کمتر است.

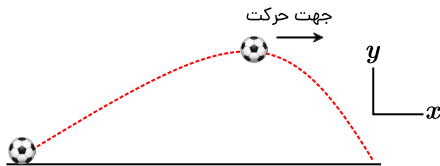
۱۴ شکل زیر، توپی به جرم 4 kg را در بالاترین نقطه از مسیر حرکت نشان می‌دهد که بر آن نیروی مقاومت هوای 3 N وارد می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

الف نیروهای وارد بر جسم را در بالاترین نقطه از مسیر رسم کنید.

ب اندازه شتاب توپ را در این مکان به دست آورید.



قانون سوم نیوتون

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۱۵ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات (درست) یا (نادرست) در پاسخ‌نامه مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف نیروهای کنش و واکنش ممکن است منجر به اثرات متفاوتی شوند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب هر چه تنیدی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره کمتر خواهد شد.

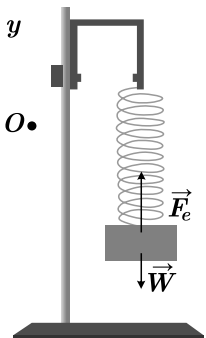
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

پ هر چه مدت زمان اثر نیروی خالص وارد بر جسم بیشتر باشد، تغییر تکانه جسم کمتر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۱۶ در شکل مقابل، وزنه‌ای به فنر متصل و در حالت تعادل است.

دو دلیل بیاورید که نشان دهد نیروهای $\vec{F}_e$ و $\vec{W}$ ، کنش و واکنش یکدیگر نیستند؟



۱۷ چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. واکنش هریک از نیروهای وارد بر آن به چه جسمی وارد می‌شود؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۱۸ چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است با رسم شکل، نیروهای وارد بر چترباز را مشخص کرده و تعیین کنید واکنش

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

هر یک از این نیروها به چه جسمی وارد می‌شود؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۱۹ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمه‌های «درست» و «نادرست» مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف نیروهای کنش و واکنش هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند.



نیروهای خاص



نیروی مقاومت شاره

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۲۰ اندازه نیروی مقاومت شاره وارد بر جسم در حال حرکت درون شاره به چه عواملی بستگی دارد؟



۲۱ چتر بازی به جرم 70 kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چتر خود را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد و حرکت چتر باز کند می‌شود. اگر شتاب حرکت چتر باز در لحظه باز شدن چتر $8\frac{m}{s^2}$ و رو به بالا باشد، نیروی مقاومت هوا در این لحظه چند نیوتون است؟
 $g = 10\frac{N}{kg}$
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۲۲ دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی سه برابر دیگری است ($m_2 = 3m_1$) از بالای برجی به ارتفاع h به‌طور هم‌زمان رها می‌کنیم. با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی، ثابت و یکسان باشد، با نوشتن روابط لازم، شتاب حرکت گوی‌ها را با هم مقایسه کنید.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

نیروی عمودی سطح

۲۳ کلمه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
الف شخصی درون آسانسوری روی یک ترازوی فنری ایستاده است. اگر حرکت آسانسور کندشونده به طرف پایین باشد، ترازو عددی (کوچک‌تر - بزرگ‌تر) از وزن شخص را نشان می‌دهد.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

مسائل مربوط به حرکت در راستای قائم (آسانسور)

۲۴ شخصی درون یک آسانسور بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است. در هریک از حالت‌های زیر، با ذکر دلیل عددی که ترازوی فنری نشان می‌دهد را با وزن شخص مقایسه کنید.

الف آسانسور رو به بالا شروع به حرکت کند.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب آسانسور با سرعت ثابت به طرف پایین حرکت کند.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۲۵ درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه «درست» یا «نادرست» مشخص کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

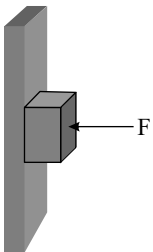
الف آزمایش نشان می‌دهد که بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی با اندازه نیروی عمودی سطح، متناسب است.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب اگر کابل آسانسور پاره شود، آسانسور سقوط آزاد می‌کند و اندازه شتاب حرکت آسانسور برابر صفر است.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۲۶ شخصی به جرم 70 kg درون آسانسوری ساکن روی یک ترازوی فنری ایستاده است. وقتی آسانسور با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

نیروی اصطکاک ایستایی

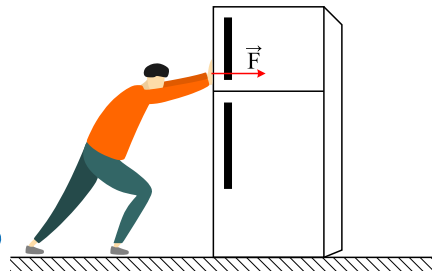
۲۷ جسمی به وزن یک نیوتون را مانند شکل، با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم.
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰



الف مقدار نیروی اصطکاک چقدر است؟
 مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب اگر نیروی عمودی F را افزایش دهیم، تعیین کنید با این کار اندازه هر یک از نیروهای زیر، کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد یا ثابت می‌ماند؟

- | | |
|-------------------------|------------------|
| (۱) نیروی عمودی سطح | (۲) نیروی وزن |
| (۳) نیروی اصطکاک بیشینه | (۴) نیروی اصطکاک |



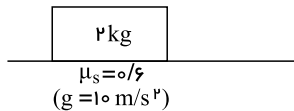
۲۸ مطابق شکل، شخصی یک یخچال به جرم 100 kg را بر روی سطحی افقی با نیروی $F = 500\text{ N}$ هل می‌دهد و یخچال در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف ضریب اصطکاک ایستایی بین یخچال و سطح چه قدر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

ب اندازه نیرویی که سطح زمین به یخچال وارد می‌کند را محاسبه کنید. ($g = 10\text{ N/kg}$)



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۲۹ در شکل مقابل، جسم بر روی سطح افقی ساکن است.

نیروی اصطکاک جسم با سطح چند نیوتون است؟ (با ذکر دلیل)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۳۰ دو عامل مؤثر بر ضریب اصطکاک ایستایی بین دو سطح را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۳۱ در شکل روبه‌رو نیروی $F = 50\text{ N}$ به جسمی به جرم 10 kg وارد می‌شود.

اگر جسم در آستانه حرکت قرار داشته باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح را محاسبه کنید. ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



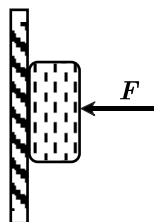
۳۲ با استفاده از وسیله‌های زیر، آزمایشی را توضیح دهید که با آن بتوانید ضریب اصطکاک ایستایی بین یک قطعه چوب و سطح را اندازه‌گیری کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

وسایله‌های آزمایش، نیروسنج - مکعب چوبی.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۳۳ جسمی به جرم 0.5 kg را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیواره قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم.



الف اندازه نیروی اصطکاک را به دست آورید. ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

ب) اگر بزرگی نیروی F بیشتر شود، نیروهایی که افزایش می‌یابند را نام ببرید.

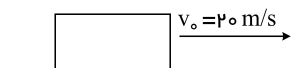
۳۴ جعبه‌ای به جرم 10 kg را روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی 0.4 با نیروی افقی 25 N می‌کشیم. ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف) آیا جعبه حرکت می‌کند؟ چرا؟

ب) در این حالت نیروی اصطکاک بین جعبه با سطح چقدر است؟

نیروی اصطکاک جنبشی



۳۵ اگر مطابق شکل، مکعب چوبی را با تندی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت 40 m متوقف می‌شود

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

می‌شود ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۳۶ با توجه به واژه‌های داده‌شده، گزاره‌های زیر را کامل کنید. (یک واژه اضافه است)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

شتاب، جابه‌جایی، کمتر، شکل، بیشتر

الف) پاره‌خط جهت‌داری که مکان آغازین را به مکان پایانی حرکت وصل می‌کند، بردار نامیده می‌شود.

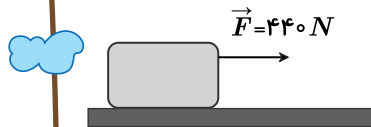
ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه دلخواه t ، برابر در آن لحظه است.

پ) نیروی خالص و ثابت وارد بر یک جسم می‌تواند سبب تغییر سرعت جسم یا تغییر جسم شود.

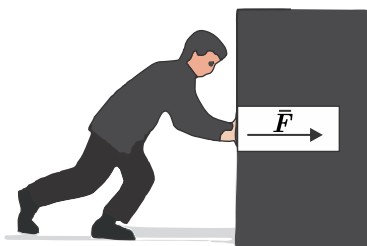
ت) معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است.



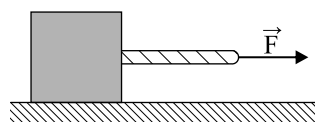
- ۳۷ مطابق شکل روبه‌رو جسمی به جرم 80 kg روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر شتاب جعبه در این حالت $1.5 \frac{m}{s^2}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه را به دست آورید. ($g = 10 \frac{N}{kg}$)
- مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



- ۳۸ مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی $F = 400\text{ N}$ جعبه‌ای به جرم 100 kg را هل می‌دهد. اگر جعبه با شتاب ثابت $1.5 \frac{m}{s^2}$ حرکت کند، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
- مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

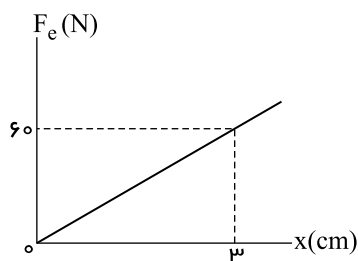


- ۳۹ به جسمی به جرم 20 kg ، نیروی $F = 80\text{ N}$ مطابق شکل اثر می‌کند و جسم بر روی سطح افقی به حرکت درمی‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح 0.2 باشد، شتاب حرکت جسم را حساب کنید. ($g = 10 \frac{n}{kg}$)
- مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱



نیروی کشسانی فنر

- ۴۰ در شکل روبه‌رو، نمودار نیروی کشسانی بر حسب تغییر طول فنر برای یک فنر رسم شده است. ثابت فنر (k) چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟
- مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰



- ۴۱ در شکل روبه‌رو وقتی وزنه 60 N را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر 16 cm می‌شود و وقتی وزنه 90 N را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر 18 cm می‌شود. طول عادی فنر (بدون وزنه) چند سانتی‌متر است؟
- مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲



- ۴۲ آزمایشی را شرح دهید که بتوان ثابت یک فنر را به کمک وسایل زیر اندازه گرفت:
- مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳
- فنر، خط‌کش، وزنه با جرم معین، گیره و پایه.

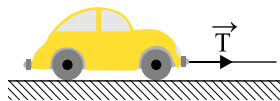
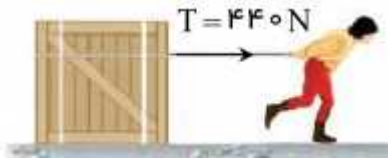
- ۴۳ با استفاده از وسایل زیر، آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان ثابت یک فنر را به دست آورد.
- مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴
- (وسایل آزمایش: فنر - خط‌کش - وزنه با جرم معین - گیره و پایه)



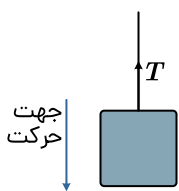
نیروی کشش طناب

۴۴ در شکل روبه‌رو، شخصی با یک طناب افقی جعبه ۱۰۰ کیلوگرمی را می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب ۰٫۴ و ۰٫۳ باشد: الف) با محاسبه نشان دهید چرا جعبه شروع به حرکت می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب) شتاب جعبه را پس از حرکت حساب کنید. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

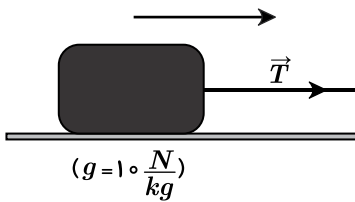


۴۵ یک خودروی باری با طناب افقی محکمی یک خودروی سواری را می‌کشد. نیروی اصطکاک جنبشی و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری، $200 N$ و $400 N$ است. اگر سرعت خودرو ثابت باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱



۴۶ جعبه‌ای به جرم $40 kg$ مطابق شکل، با شتاب ثابت روبه‌پایین $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $100 N$ باشد، نیروی کشش طناب را حساب کنید. ($g = 10 \frac{N}{kg}$)
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۴۷ در شکل روبه‌رو، یک جسم به جرم $4 kg$ روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر نیروی کشش طناب $20 N$ و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح برابر ۰٫۳ باشد، شتاب حرکت جسم را به دست آورید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

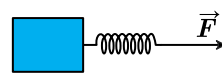
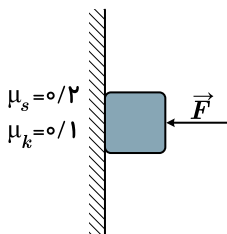


مسائل ترکیبی نیروها

ترکیب راستای افقی و عمودی (بررسی نیروها در دو راستای افقی و عمودی)

۴۸ در شکل زیر، جسم ۴ کیلوگرمی با تندی ثابت رو به پایین در حرکت است، با رسم نیروهای وارد بر جسم، اندازه $\vec{F}$ را حساب کنید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

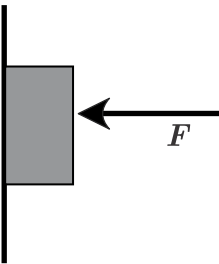


۴۹ مطابق شکل زیر جسمی به جرم $0.6 kg$ توسط فنری که ثابت آن $80 \frac{N}{m}$ است، با سرعت ثابت روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر در این حالت تغییر طول فنر $10 cm$ باشد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



۵۰ جسمی به جرم $2kg$ را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده‌ایم. اگر جسم در آستانه لغزش به طرف پایین و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار $\frac{1}{5}$ باشد، اندازه نیرویی که دیوار به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵



تکانه و قانون دوم نیوتون

تکانه و نیروی خالص و نیروی متوسط

۵۱ گلوله‌ای به جرم $0.5kg$ با تندی افقی $20m/s$ به دیواری برخورد می‌کند و بصورت افقی با تندی $15m/s$ در جهت مخالف برمی‌گردد. اندازه تغییر تکانه گلوله را محاسبه کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۵۲ توپی به جرم $0.75kg$ با سرعت ثابت $10 \frac{m}{s}$ به‌طور افقی حرکت می‌کند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف تکانه توپ را حساب کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

ب اگر تکانه توپ دو برابر شود، انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟ چرا؟

رابطه تکانه و انرژی جنبشی

۵۳ توپی به جرم $0.5kg$ با انرژی جنبشی به اندازه $400J$ در حرکت است. بزرگی تکانه این توپ را حساب کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

نیروی گرانشی

قانون گرانش عمومی

۵۴ دو گره توپر همگن به جرم‌های $120kg$ و $40kg$ را در نظر بگیرید که فاصله مرکز آنها از یکدیگر $4m$ است. نیروی گرانشی که این دو کره به یکدیگر وارد می‌کنند چند نیوتون است؟ ($G = 6.67 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۵۵ واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف بزرگی نیروی گرانشی که دو جسم به یکدیگر وارد می‌کنند با (مربع - جذر) فاصله آنها نسبت وارون دارد.

وزن و نیروی گرانشی

۵۶ شتاب گرانشی در نقطه‌ای که ارتفاع آن از سطح زمین برابر شعاع زمین است، چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ (شتاب گرانشی در سطح زمین $10 \frac{m}{s^2}$ است.)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۵۷ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

الف

اگر فاصله یک ماهواره از مرکز زمین نصف شود، نیروی گرانشی وارد بر آن از طرف زمین برابر می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



۵۸. در ارتفاع چند کیلومتری از سطح زمین، وزن یک شخص به $\frac{1}{4}$ مقدار خود در سطح زمین می‌رسد؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

۵۹. جرم و شعاع سیاره‌ای به ترتیب ۵ و ۲ برابر جرم و شعاع زمین است. شتاب گرانشی در این سیاره چند برابر شتاب گرانشی در سطح زمین

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

است؟

۶۰. یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. اندازه شتاب گرانشی در این فاصله، چند

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

برابر اندازه شتاب گرانشی در سطح زمین است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$)





پاسخنامه تشریحی

۱

الف

در حرکت ناگهانی خودرو سرنشینان به دلیل خاصیت لختی تمایل دارند به حالت سکون باقی بمانند پس به سمت عقب به صندلی فشرده می شوند.

ب

فنری با طول اولیه L_0 را از یک نقطه به طور قائم آویزان می کنیم و به سر دیگر آن جسمی به جرم m وصل می کنیم. پس از رسیدن فنر به حالت تعادل، تغییر طول فنر (x) را حساب کرده و از رابطه زیر ثابت فنر را به دست می آوریم:

$$kx - mg = 0 \quad k = \frac{mg}{x}$$

۲

الف

حفظ کنند

ب

است

پ

نیازی نیست

ت

متفاوتی

۳

الف

سرعت (در این حالت شتاب صفر است).

ب

برابر (این دو نیرو عمل و عکس العمل هستند، پس اندازه آنها با هم برابر است).

پ

نیروی وزن

۴

اجسام میل دارند هنگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است وضعیت حرکت خود را حفظ کنند. این خاصیت لختی نام دارد.

۵

الف

درست

ب

نادرست

پ

نادرست

ت

نادرست

۶

الف

متوازن

ب

بسامد

۷

الف

لختی

ب

مقاومت شاره

پ

نیروی گرانشی

ت

بیشتر می شود

۸

الف

هستند

ب

پایین

پ مستقیم

۹ بدن شخص به دلیل خاصیت لختی، تمایل دارد به حرکت با سرعت ثابت ادامه دهد.

۱۰

الف

اگر نیرویی که شخص ۱ به شخص ۲ وارد می کند را F_{12} بنامیم، داریم:

$$F_{12} = m_2 a_2$$

$$a_2 = \frac{120}{50} = 2,4 \frac{m}{s^2}$$

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$\vec{a}_1 = \frac{-120}{75} \vec{i} = (-1,6 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m} \Rightarrow \vec{a} = \frac{(-1)\vec{i} + (-4)\vec{j}}{0,4} \Rightarrow \vec{a} = (-2,5)\vec{i} + (-10)\vec{j}$$

۱۱

۱۲

الف نادرست

ب درست

پ نادرست

ت درست

ث نادرست

ج درست

۱۳

الف نادرست

ب درست

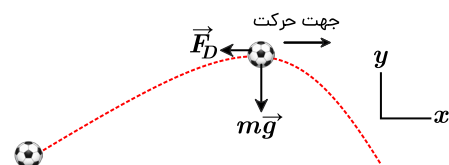
پ درست

ت نادرست

۱۴

(الف)

(ب)



$$a = \frac{F_t}{m} \rightarrow a = \frac{\sqrt{F_D^2 + (mg)^2}}{m} \rightarrow a = \frac{\sqrt{3^2 + 4^2}}{0,4} = 12,5 \frac{m}{s^2}$$

۱۵

الف درست

ب نادرست



نادرست

پ

۱۶ - هم نوع نیستند. ۲ - به یک جسم وارد می‌شوند.

۱۷ - به هوا و زمین

۱۸

نیروی وزن ($\vec{W}$) و مقاومت هوا ($\vec{f}_D$)

واکنش نیروی مقاومت هوا به مولکولهای هوا

واکنش نیروی وزن به مرکز زمین

۱۹

درست

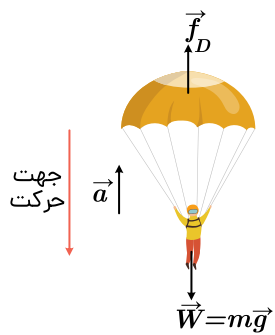
الف

۲۰ - بزرگی جسم، تندی جسم

۲۱

با توجه به اینکه حرکت چتر باز کندشونده است، جهت شتاب به سمت بالا است و داریم (جهت بالا را مثبت فرض کرده‌ایم):

$$f_D - mg = ma \xrightarrow[m=70\text{ kg}]{a=8\frac{m}{s^2}} f_D - 700 = 560 \Rightarrow f_D = 1260\text{ N}$$



$$(F_{net} = ma \rightarrow mg - f_D = ma \quad a = g - \frac{f_D}{m})$$

با توجه به این رابطه، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است؛ در نتیجه $a_2 > a_1$ است.

۲۲

۲۳

بزرگ‌تر

الف

۲۴

الف

$$F_N = mg + ma \Rightarrow F_N > mg$$

$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

ب

۲۵

درست

الف

نادرست

ب

۲۶

$$F_N = m(g + a) \rightarrow F_N = 70 \times (10 + 2) \rightarrow F_N = 840\text{ N}$$

۲۷

الف

$$f_s = mg = 1\text{ N}$$

ب

(۱) افزایش

(۲) ثابت

(۳) افزایش

(۴) ثابت

۲۸



الف

$$F_N = mg = 1000N$$

$$f_{s,max} = F \Rightarrow f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow 500 = \mu_s \times 1000 \rightarrow \mu_s = 0,5$$

ب

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2} \Rightarrow R = 500\sqrt{2}(N)$$

۲۹ بنابر قانون اول نیوتون چون جسم در حال سکون است، پس نیروهای وارد بر آن متوازن هستند و اندازه نیروی اصطکاک ایستایی برابر است با اندازه نیروی محرک که در راستای سطح به جسم وارد می‌شود.

$$f_s = 0N$$

۳۰ جنس سطح تماس دو جسم، میزان صافی و زبری آنها

۳۱

$$F = f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N=mg} 50 = \mu_s \times 10 \times 10 \Rightarrow \mu_s = 0,5$$

۳۲ مکعب چوبی با جرم معین را بر روی سطح افقی قرار می‌دهیم و یک سر نیروسنج را به آن مکعب می‌بندیم. سپس به کمک نیروسنج مکعب را می‌کشیم و رفته‌رفته اندازه نیرو را بیشتر می‌کنیم تا مکعب در آستانه حرکت قرار بگیرد. در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر مکعب بیشینه است و داریم:

$$\mu_s mg = F$$

۳۳ الف

$$F_{net} = 0 \rightarrow f_s = mg \rightarrow f_s = 0,5 \times 10 = 5N$$

ب) نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه

۳۴

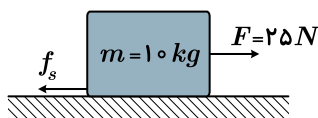


الف) ابتدا نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را محاسبه می‌کنیم و آن را با نیروی $F = 25N$ مقایسه می‌کنیم. بنابراین داریم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N=mg} f_{s,max} = 0,4 \times 10 \times 10 = 40N$$

نیروی اصطکاک در آستانه حرکت بزرگ‌تر از نیروی جلوبرنده می‌باشد ($f_{s,max} > F$) بنابراین جسم حرکت نمی‌کند.

ب) در این حالت بر جسم نیروی اصطکاک ایستایی وارد می‌شود که با نیروی F برابر است.



$$F_{net} = ma \xrightarrow{a=0} F - f_s = 0 \Rightarrow f_s = 25N$$

۳۵

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0^2 - 20^2 = 2a \times 40 \Rightarrow a = -5 \frac{m}{s^2}$$

$$a = -\frac{f_k}{m} \Rightarrow a = -\frac{\mu_k F_N}{m} \Rightarrow a = -\frac{\mu_k mg}{m} = -\mu_k g$$

$$a = -5 = -10\mu_k \Rightarrow \mu_k = 0,5$$

۳۶ الف) جابه‌جایی

ب) شتاب

پ) شکل

ت) کمتر

۳۷

$$F_{net} = ma \rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{f_k=\mu_k mg} 440 - \mu_k \times 800 = 80 \times 1,5 \Rightarrow \mu_k = 0,4$$

۳۸

$$F - f_k = ma \rightarrow 400 - f_k = 100 \times 1,5 \rightarrow f_k = 250N$$

$$f_k = \mu_k F_N \rightarrow \mu_k = 0,25$$

۳۹



$$F_N = W = mg = 200 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = f_k = 0.2 \times 200 = 40 \text{ N}$$

$$F - f_k = ma \quad 80 - 40 = 20a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

۴۰

$$F_e = kx \Rightarrow 60 = k(3) \Rightarrow k = 20 \frac{N}{cm}$$

۴۱ رابطه تغییر طول فنر را در هر دو حالت می‌نویسیم. نیروی وارد بر فنر با وزن هر وزنه برابر است.

$$F = kx \rightarrow \begin{cases} 60 = k(16 - L_0) & (1) \\ 90 = k(18 - L_0) & (2) \end{cases} \xrightarrow{(2) \div (1)} \frac{90}{60} = \frac{18 - L_0}{16 - L_0} \Rightarrow L_0 = 12 \text{ cm}$$

۴۲ وزنه با جرم معین را به یک فنر در راستای قائم، آویزان می‌کنیم. به کمک خط‌کش، تغییر طول فنر را اندازه می‌گیریم؛ سپس با رابطه $k = \frac{mg}{\Delta L}$ ثابت فنر را محاسبه می‌کنیم.

۴۳ فنر را به کمک گیره از پایه‌ای می‌آویزیم. طول اولیه فنر (L_1) را به کمک خط‌کش اندازه‌گیری می‌کنیم. سپس وزنه را به انتهای فنر متصل می‌کنیم و پس از رسیدن به وضع تعادل، طول ثانویه فنر (L_2) را اندازه‌گیری می‌کنیم. با قرار دادن نتایج اندازه‌گیری در رابطه $F_e = mg = k(L_2 - L_1)$ می‌توانیم ثابت فنر را حساب کنیم.

۴۴ الف

$$f_{s\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg$$

$$f_{s\max} = 0.4 \times 1000 = 400 \text{ N}$$

$$T > f_s$$

ب

$$F_{wt} = ma \rightarrow T - f_k = ma \rightarrow T - \mu_k mg = ma$$

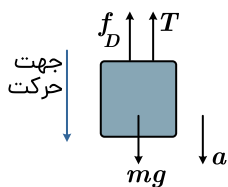
$$440 - (0.3 \times 1000) = 100a$$

$$a = 1.4 \frac{m}{s^2}$$

۴۵

$$F_{net} = ma \quad T - f_D - f_k = 0$$

$$T - 200 - 400 = 0 \quad T = 600 \text{ N}$$



۴۶ نیروهای وارد بر جعبه را رسم می‌کنیم و جهت حرکت جعبه را جهت مثبت در نظر می‌گیریم. داریم:

$$mg - T - f_D = ma \quad 400 - T - 100 = 40 \times 2$$

$$T = 220 \text{ N}$$

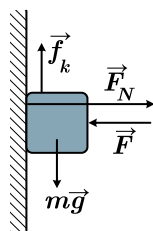
۴۷

$$f_K = \mu_K F_N \quad F_N = mg \quad f_K = 0.3 \times 40 = 12 \text{ N}$$

$$T - f_K = ma \quad 20 - 12 = 4a \quad a = 2 \frac{m}{s^2}$$

۴۸

نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



$$mg - f_k = 0 \rightarrow f_k = mg = 40 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = F} 40 = 0.4 F \Rightarrow F = 100 \text{ N}$$

$$F_e = f_k \rightarrow f_k = k\Delta x \rightarrow f_k = 80 \times 0.1 = 8N$$

$$F_N = mg = 0.6 \times 10 = 6N$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \rightarrow R = \sqrt{36 + 64} = 10N$$

$$f_{s,max} = mg = 20N \quad f_{s,max} = \mu_s F_N \quad F_N = \frac{20}{0.5} = 40$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2} \quad R = 20\sqrt{5}N$$

۵۱ چون سرعت تکانه کمیت‌های برداری هستند باید برای تغییر آن‌ها، جهت مثبت فرضی را تعریف کنیم، اگر جهت برخورد به دیوار را مثبت فرض کنیم، جهتی که از روی دیوار بر می‌گردد، منفی است. بنابراین:

$$\Delta p = m(v_f - v_i)$$

$$|\Delta p| = |0.05 \times (-15 - 20)|$$

$$|\Delta p| = 1.75 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$p = mv \Rightarrow p = 0.75 \times 10 = 7.5 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

$$K = \frac{p^2}{2m} \rightarrow \frac{K_f}{K_i} = \left(\frac{p_f}{p_i} \right)^2 = 4$$

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow 400 = \frac{p^2}{2 \times 0.5} \Rightarrow P = 20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F = 6.6 \times 10^{-11} \times \frac{40 \times 120}{3^2}$$

$$F = 1.98 \times 10^{-8} N$$

۵۶

$$g = G \frac{M_e}{r^2}, \quad \frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2$$

$$\frac{g_r}{10} = \left(\frac{R_e}{2R_e} \right)^2 \rightarrow g = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{W'}{W} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right) \Rightarrow h = R_e = 6400 \text{ km}$$

$$\frac{g}{g_e} = \frac{M}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R} \right)^2 \rightarrow \frac{g}{g_e} = \frac{5M_e}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{2R_e} \right)^2 \Rightarrow \frac{g}{g_e} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \rightarrow \frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_r}{g_1} = 0.64$$

۴۹

۵۰

۵۱

۵۲

الف

ب

۵۳

۵۴

۵۵

الف

۵۷

الف

۵۸

۵۹

۶۰

چهار



مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۳

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

نوسان دوره‌ای

۱..... مفاهیم نوسان‌های دوره‌ای، دوره تناوب و بسامد

حرکت هماهنگ ساده

۱..... جابه‌جایی، مسافت و معادله مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده

۲..... تحلیل نوع حرکت و سرعت، شتاب و نیرو در حرکت هماهنگ ساده

۲..... نمودارهای حرکت مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده

۲..... نوسان جرم و فنر

۳..... معادلات و نمودارهای شتاب-مکان، نیرو-مکان

انرژی حرکت هماهنگ ساده

۳..... انرژی جنبشی و پتانسیل

۴..... آونگ ساده

تشدید

مشخصه‌های موج

۴..... موج عرضی

۶..... موج طولی

۷..... دوپلر

بازتاب موج

۷..... بازتاب امواج الکترومغناطیسی

شکست موج



۸..... قانون شکست عمومی

۹..... شکست امواج الکترومغناطیسی



نوسان دوره‌ای



مفاهیم نوسان‌های دوره‌ای، دوره تناوب و بسامد



۱ درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» و «نادرست» مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف

دوره تناوب آونگ ساده به جرم وزنه متصل به آونگ بستگی دارد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب

تاب خوردن کودک که به‌طور دوره‌ای هل داده می‌شود مثالی از نوسان واداشته است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۲

از داخل پراتنز گزینه درست را انتخاب کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف

در حرکت هماهنگ ساده، دامنه نوسان؛ بیشینه فاصله نوسانگر از (نقطه تعادل - نقطه بازگشتی) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب

تندی انتشار صوت در هوا به (دامنه موج صوتی - دمای هوا) بستگی دارد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

پ

طول موج (امواج رادیویی - نور مرئی) از طول موج امواج فروسرخ بیشتر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ت

وقتی چشمه صوت به ناظر ساکن نزدیک می‌شود، فاصله جبهه‌های موج در عقب چشمه (بیشتر - کمتر) می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ث

میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی همواره (عمود بر - موازی بر) جهت حرکت موج هستند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۳

تعریف کنید؛

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف

دامنه حرکت:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰



حرکت هماهنگ ساده



جابه‌جایی، مسافت و معادله مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده



۴ معادله حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.02 \cos(10\pi t)$ است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف

در چه لحظه‌ای پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب

اندازه بیشترین شتاب حرکت این نوسانگر چقدر است؟ ($\pi^2 = 10$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۵

معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دامنه $0.06m$ و بسامد $2.5Hz$ را بنویسید با فرض اینکه در لحظه $t = 0s$ نوسانگر در بیشینه فاصله از نقطه تعادل ($x = +A$) باشد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۶

معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = (\frac{2}{\pi}) \cos 25\pi t$ است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف) دوره تناوب این نوسانگر چند ثانیه است؟

ب) تندی بیشینه این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۷

معادله نوسانی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.05 \cos 100\pi t$ است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف

بسامد زاویه‌ای آن چند رادیان بر ثانیه است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب

اندازه شتاب نوسانگر را در لحظه $t = \frac{1}{400}s$ به دست آورید.

$$(\cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \pi^2 = 10)$$



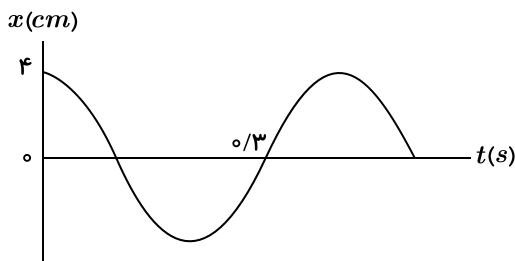


تحلیل نوع حرکت و سرعت، شتاب و نیرو در حرکت هماهنگ ساده

- ۸ با توجه به مفاهیم حرکت هماهنگ ساده، واژه مناسب برای هر گزاره را مشخص کنید و در پاسخ نامه بنویسید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹
- الف) تندی بیشینه نوسانگر برابر حاصل ضرب بسامد زاویه‌ای در نوسان است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹
- ب) بسامد زاویه‌ای سامانه جرم - فنر با جذر به طور وارون، متناسب است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹
- پ) انرژی پتانسیل سامانه جرم - فنر در نقاط بازگشتی است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹
- ت) با کاهش تندی نوسانگر، انرژی نوسانگر ثابت می ماند. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹
- ۹ جمله‌های زیر را با عبارتهای مناسب کامل کنید: مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱
- الف) اگر آونگ ساده‌ای را از سطح زمین به سطح ماه انتقال دهیم، دوره نوسان آونگ ساده می یابد. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱
- ب) به نوسانی که در آن به نوسانگر یک نیروی خارجی متناوب وارد می شود، گفته می شود. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱
- پ) شتاب نوسانگر در نقطه تعادل است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱
- ت) بسامد زاویه‌ای نوسانگر جرم - فنر با جذر نسبت وارون دارد. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱
- ۱۰ درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کنید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰
- الف) دوره تناوب آونگ ساده، به جرم و دامنه آن بستگی دارد. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰
- ب) بیشینه تندی نوسانگر در حرکت هماهنگ ساده با بسامد زاویه‌ای به طور مستقیم، متناسب است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰
- پ) یکی از ویژگی‌های موج پیش رونده، انتقال انرژی از یک نقطه به نقطه دیگر در جهت انتشار موج است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰
- ت) امواج مکانیکی، از رابطه متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به وجود می آیند. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰
- ث) در طیف امواج مغناطیسی، بیشترین بسامد مربوط به امواج رادیویی است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰
- ج) اگر یک آونگ با بسامدی برابر با بسامد طبیعی آن به نوسان در آید، برای آونگ، تشدید (رزونانس) رخ می دهد. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰
- بازتاب یک دسته پرتوی موازی نور از سطح یک کاغذ، از قانون بازتاب عمومی امواج پیروی نمی کند. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

نمودارهای حرکت مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده

- ۱۱ نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم $500g$ مطابق شکل روبه‌رو است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



- الف) معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴
- ب) انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = 0.3s$ چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$) مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴
- ۱۲ نوسان جرم و فنر جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲
- الف) دوره تناوب سامانه جرم - فنر با جذر به طور مستقیم متناسب است. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲
- ب) اگر ناظر به طرف چشمه صوت حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن، بسامد صوتی که می شنود می یابد. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

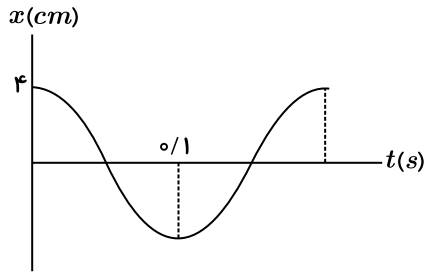
پ موج صوتی در منتشر نمی‌شوند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

ت ارتفاع صوت است که گوش انسان درک می‌کند.

۱۳ نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری مطابق شکل روبه‌رو است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف دوره این حرکت چند ثانیه است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ب اگر ثابت فنر $100 \frac{N}{m}$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

پ بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

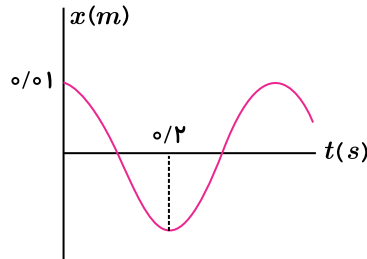
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۱۵ نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رو است:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.

ب در لحظه‌ای که اندازه شتاب این نوسانگر بیشینه است، نوسانگر در چه فاصله‌ای از نقطه تعادل قرار دارد و تندی آن چقدر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



انرژی حرکت هماهنگ ساده

انرژی جنبشی و پتانسیل

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۱۶ جای خالی را با واژه مناسب پر کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف در نقطه تعادل حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر، انرژی نوسانگر صفر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب مسافتی که موج در مدت یک دوره تناوب نوسان چشمه طی می‌کند برابر است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

پ عموماً ضریب شکست یک محیط معین برای نورهایی با طول موج کوتاه‌تر است.



آونگ ساده

۱۷ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف

از بین کمیت‌های زیر، دو عامل مؤثر بر دوره تناوب آونگ ساده را مشخص کنید.
(شتاب گرانشی - جرم وزن آونگ - دامنه - طول آونگ)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب

نوسان واداشته را تعریف کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۱۸

گزینه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف

با کاهش شتاب گرانشی زمین، بسامد یک آونگ ساده با طول ثابت، (افزایش - کاهش) می‌یابد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب

اگر یک دیپازون را با ضربه‌های متفاوت به ارتعاش واداریم، (بلندی - ارتفاع) صدا تغییر می‌کند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

پ

طول موج سطحی آب در قسمت عمیق (کمتر - بیشتر) از قسمت کم عمق آن است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۱۹

در مکانی که مقدار شتاب گرانشی $9.75 \frac{m}{s^2}$ است، دوره تناوب یک آونگ ساده در حال نوسان، ۲ ثانیه است.
الف) طول آونگ چند متر است؟ ($\pi^2 = 10$)
ب) آیا جرم آونگ تأثیری در بسامد آونگ دارد؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۲۰

با طراحی آزمایشی چگونگی اندازه‌گیری شتاب گرانشی زمین را به کمک یک آونگ ساده شرح دهید.

مرجع: ۱: تالیفی - ۱۴۰۴

۲۱

با استفاده از یک آونگ ساده و زمان‌سنج، چگونه می‌توان شتاب گرانشی در مکانی خاص را اندازه گرفت؟

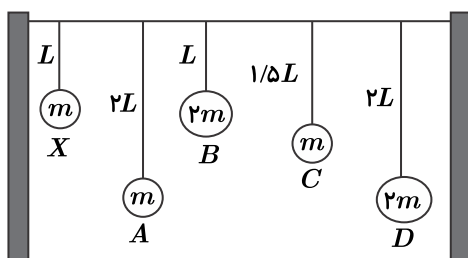
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲



۲۲

مطابق شکل روبه‌رو، چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. با نوسان در آوردن آونگ X:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



الف) آیا همه آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند؟
ب) در کدام آونگ پدیده تشدید اتفاق می‌افتد؟

۲۳

آزمایشی را شرح دهید که بتوان به کمک آن پدیده تشدید را مشاهده کرد.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

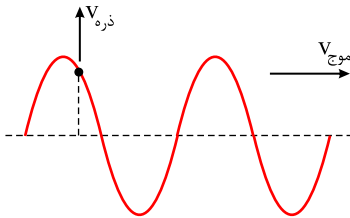
وسایل آزمایش: تخته آویز - نخ - وزنه‌های سبک (مخروط‌های کاغذی) - آونگ وادارنده



موج عرضی

۲۴

در انتشار موج سطحی روی آب‌های کم عمق با ورود موج به بخش عمیق (تشت موج)، بسامد موج و تندی انتشار موج مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱
در بخش کم عمق و بخش عمیق را مقایسه کنید.



۲۵ شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی موج v به سمت راست حرکت می‌کند، در حالی که تندی ذره نشان داده شده ریسمان v_0 است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.

مرجع: ۱: تمرین های کتاب - ۱۴۰۲

۲۶ چشمه موجی با بسامد 20 Hz در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $200 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است، نوسان‌های عرضی ایجاد می‌کند. فاصله یک قله و یک دره متوالی چند سانتی‌متر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۲۷ دو تار A و B با طول‌های یکسان به ترتیب با جرم‌های 0.8 g و 3.2 g ، تحت نیروی کشش برابر قرار دارند. تندی انتشار موج در تار A چند برابر تندی انتشار موج در تار B است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۲۸ جرم یک تار تحت کشش 0.5 kg و طول آن 1 m است. اگر تندی انتشار موج در این تار $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد. نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۲۹ در یک طناب تحت کشش با چگالی جرم $0.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ ، تندی انتشار موج $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. نیروی کشش طناب را به دست آورید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۳۰ تندی انتشار موج عرضی در یک ریسمان یا تار کشیده، به چه عواملی بستگی دارد؟

۳۱ فنی به جرم 0.6 kg و طول 4 m را با نیروی 1.2 N می‌کشیم. اگر موج طولی ایجاد شده با بسامد 28 Hz در طول فتر منتشر شود، طول موج آن را به دست آورید.

($\sqrt{2} = 1.4$)

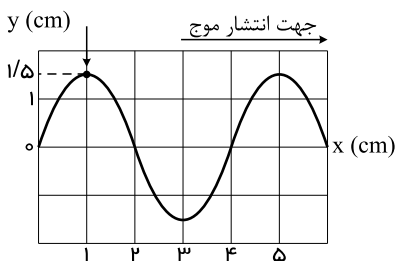
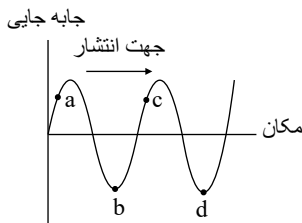
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۳۲ شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای، حرکت می‌کند. با توجه به شکل، تعیین کنید هریک از اجزای (یا نقاط) مشخص شده به طرف بالا می‌روند یا پایین؟

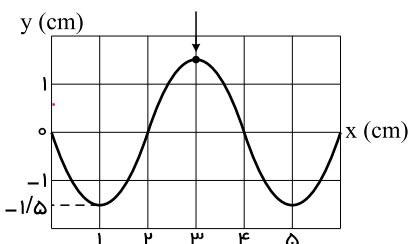
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

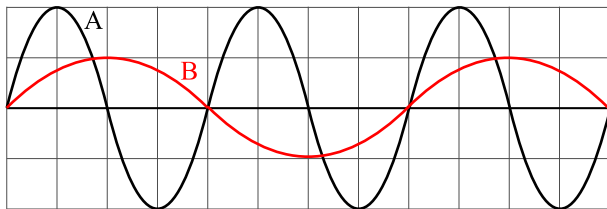
الف) نقطه a ب) نقطه b
پ) نقطه c ت) نقطه d



۳۳ شکل «الف» مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظه $t_1 = 0\text{ s}$ است و در لحظه $t_2 = 0.1\text{ s}$ برای اولین بار شکل موج به صورت شکل «ب» می‌شود. بیشینه تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲





نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. با توجه به نمودار به سوالات پاسخ دهید:

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف طول موج A چند برابر طول موج B است.

ب تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟

پ دامنه صوت A چند برابر دامنه صوت B است؟

ت با محاسبه نشان دهید بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟

۳۵ الف) طول موج و تندی انتشار پرتوهای گاما و پرتوهای فرابنفش را هنگام انتشار در خلأ با هم مقایسه کنید.

ب) منظور از جبهه‌های موج (هنگام تشکیل موج بر سطح آب) چیست؟

۳۶ جاهای خالی در جمله‌های زیر را با عبارت مناسب پر کنید.

الف با کاهش دما، ضریب شکست هوا می‌یابد.

ب تندی امواج سطحی در آب، با ورود موج به بخش کم‌عمق، می‌یابد.

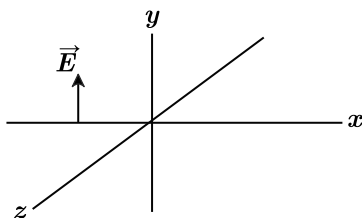
پ اگر سطح بازتاباننده نور هموار نباشد، بازتاب را بازتاب می‌نامیم.

ت روشی است که براساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن را تعیین می‌کنند.

ث میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در یک موج الکترومغناطیسی با یکسان با یکدیگر تغییر می‌کنند.

۳۷ شکل روبه‌رو میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور z انتقال می‌دهد. جهت میدان مغناطیسی موج را در این نقطه و این لحظه تعیین کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



موج طولی

۳۸ یک چشمه موج با بسامد 20 Hz در محیطی که تندی انتشار موج در آن $200 \frac{m}{s}$ می‌باشد، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی در این موج چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۳۹ الف) دو عامل مؤثر بر تندی انتشار موج صوتی را بنویسید.

ب) چرا امواج الکترومغناطیسی برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند؟

پ) دلیل پاشیدگی نور سفید در یک منشور چیست؟

۴۰ از بین موارد زیر، عامل‌های مؤثر بر تندی صوت را انتخاب کنید و بنویسید.

«شکل موج - جنس محیط - دامنه موج - دمای محیط - بسامد موج»

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۴۱ آزمایشی را توضیح دهید که نشان دهد آیا صوت در خلأ منتشر می‌شود؟

وسایل آزمایش: تلفن همراه، محفظه تخلیه هوای شیشه‌ای، پمپ تخلیه هوا.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۴۲ آزمایشی را توضیح دهید که با استفاده از آن بتوان تندی انتشار صوت در هوا را اندازه‌گیری کرد.

وسایل آزمایش: خط‌کش - چکش و صفحه فلزی - زمان‌سنج - میکروفون

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



۴۳ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 120 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 100 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب W/m^2) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ را تعیین کنید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۴۴ تراز شدت صوت یک دستگاه صوتی 100 dB است. شدت این صوت (برحسب $\frac{W}{m^2}$) چقدر است؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$ مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۴۵ در یک فاصله مشخص از یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = 100 \text{ dB}$ دریافت می‌شود. شدت این صدا را (برحسب $\frac{W}{m^2}$) حساب کنید. $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۴۶ یک موج صوتی با توان $1.6 \times 10^{-4} \text{ W}$ از صفحه‌ای با مساحت 4 m^2 در راستای عمود بر صفحه می‌گذرد. شدت صوت عبوری از این صفحه چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۴۷ تراز شدت صوت در کتابخانه 30 dB است. شدت این صوت چند وات بر مترمربع است؟ $(I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^2)$ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۴۸ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_1 = 70 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_2 = 100 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت صوت I_2 چند برابر شدت صوت I_1 است؟ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۴۹ شنونده‌ای از فاصله 640 متری یک چشمه صوت به فاصله 160 متری آن می‌رود. تراز شدت صوتی که می‌شنود چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟ $(\log 2 = 0.3)$ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۵۰ شدت یک صوت $10^{-8} \frac{W}{m^2}$ است. اگر تراز شدت این صوت 20 dB کاهش یابد، شدت آن چند وات بر مترمربع می‌شود؟ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۵۱ توان متوسط یک چشمه صوت $12 \times 10^{-4} \text{ W}$ می‌باشد. شنونده در چه فاصله از چشمه صورت قرار گیرد تا تراز شدت صوتی که به گوش او می‌رسد 80 dB باشد؟ $(\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۵۲ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

الف بلندی صوت، است که گوش انسان از صوت درک می‌کند. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



۵۳ برای هریک از گزاره‌های زیر عبارت درست را از عبارت‌های درون جعبه کلمات انتخاب کنید. (یک مورد در جعبه کلمات اضافه است)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

طول موج - مربع - تندی - بسامد - جذر - نصف طول موج

- الف) تمام موج‌های الکترومغناطیسی در خلأ با یکسان منتشر می‌شوند.
 ب) در امواج طولی، فاصله یک تراکم از انبساط مجاورش برابر است.
 پ) متوسط آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همه امواج مکانیکی با دامنه موج متناسب است.
 ت) وقتی یک چشمه صوت از ناظر (شنونده) ساکن، دور می‌شود موج کاهش می‌یابد.
 ث) دوره تناوب آونگ ساده با طول آن متناسب است.



بازتاب موج



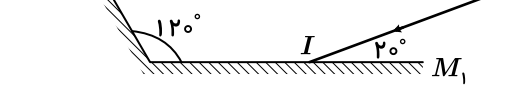
بازتاب امواج الکترومغناطیسی

۵۴ دانش‌آموزی رو به صخره قائمی در فاصله 255 متری از صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می‌شنود؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ فرض شود). مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

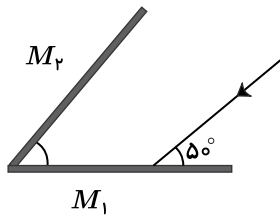


۵۵ شخصی میان دو صخره قائم قرار دارد. فاصله شخص از صخره نزدیکتر ۳۴۰ متر است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲ ثانیه و صدای پژواک دوم را یک ثانیه بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله بین دو صخره چند متر است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۵۶ در شکل روبه‌رو پرتوی SI به سطح آینه M_1 می‌تابد و پس از بازتابش به سطح آینه M_2 می‌تابد. با رسم یک شکل، زاویه بین پرتوی بازتابیده از آینه M_2 با سطح این آینه را تعیین کنید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

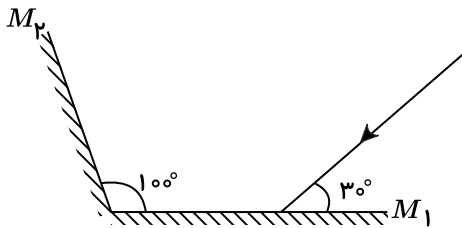


۵۷ در شکل روبه‌رو، زاویه بین دو آینه چند درجه باشد تا پرتوهای تابش و بازتابیده از آینه M_2 برهم منطبق گردد؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



۵۸ چرا وقتی باریکه لیزری را به دیوار کلاس می‌تابانیم، همه دانش‌آموزان کلاس نقطه رنگی روی دیوار را می‌بینند؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۵۹ در شکل روبه‌رو، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم و زاویه بازتاب از آینه M_2 را تعیین کنید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



قانون شکست عمومی

۶۰ طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود 630 nm و در محیط شیشه حدود 420 nm است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید (تندی نور در هوا $3 \times 10^8\text{ m/s}$ فرض شود).
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

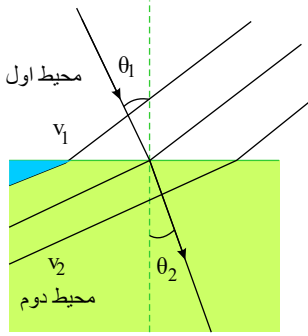
۶۱ اگر یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، در قسمت نازک طناب هریک از کمیت‌های زیر در مقایسه با موج فرودی چه تغییری می‌کند؟ (بخشی از موج به قسمت ضخیم بازتاب می‌شود).

- الف) بسامد موج بازتابیده
ب) طول موج بازتابیده
پ) تندی موج عبوری

۶۲ شکل روبه‌رو جبهه‌های موج تخت نوری را نشان می‌دهد که به‌طور مایل به مرز دو محیط می‌رسند و سپس شکست پیدا می‌کنند.



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

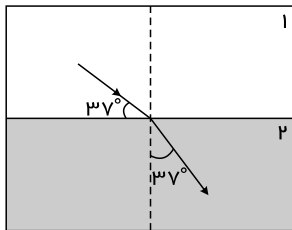
الف با استفاده از قانون شکست عمومی، توضیح دهید تندی انتشار نور در کدام محیط، بیشتر است؟ ($\theta_1 > \theta_2$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب ضریب شکست کدام محیط کمتر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

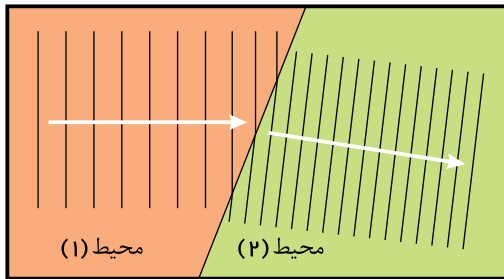
پ با ذکر دلیل، بسامد نور فرودی و نور شکست یافته را مقایسه کنید.



در شکل زیر نور از هوا وارد محیط شفاف ۲ شده است. اگر تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد، تندی

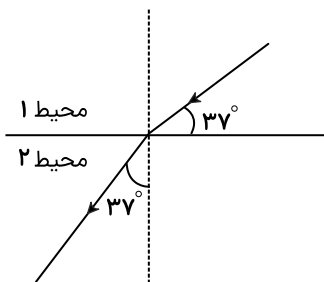
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

نور در محیط شفاف ۲ چه قدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\sin 53^\circ = 0.8$)



۶۴ شکل زیر طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و آب کم عمق در تشت موج را نشان می دهد. طول موج، تندی انتشار و عمق آب در دو محیط (۱) و (۲) را با هم مقایسه کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۶۵ شکل روبه رو پرتوی را نشان می دهد که از محیط ۱ به محیط ۲ وارد می شود:

($\sin 37^\circ = 0.6$, $\sin 53^\circ = 0.8$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف اگر تندی موج در محیط ۱، برابر $400 \frac{m}{s}$ باشد، تندی موج در محیط ۲ چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب بسامد موج را در دو محیط مقایسه کنید.

۶۶ یک موج سینوسی از قسمت نازک طناب وارد قسمت ضخیم می شود. هر یک از کمیت های طول موج، تندی و بسامد موج عبوری در مقایسه با موج فرودی چگونه تغییر می کند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

طول موج	تندی	بسامد
الف)	ب)	پ)

شکست امواج الکترومغناطیسی

۶۷ پرتوی نوری از هوا وارد یک محیط شفاف می شود. اگر زاویه تابش 53° باشد و زاویه شکست در محیط شفاف 37° باشد؛

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱



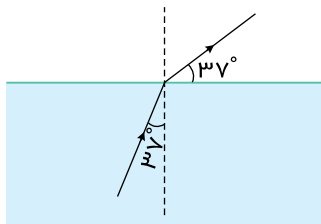
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف) تندی نور در محیط شفاف چقدر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ب) بسامد نور هنگام عبور از مرز دو محیط چگونه تغییر می‌کند؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$, $\sin 53^\circ = 0/8$)۶۸* مطابق شکل زیر، پرتو نور از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا $n = 1$ باشد،۶۸* ($\sin 37^\circ = 0/6$, $\sin 53^\circ = 0/8$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الف) ضریب شکست شیشه چقدر است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

ب) اگر بسامد نور در شیشه $4 \times 10^{14} Hz$ باشد، بسامد آن در هوا چقدر است؟۶۹* پرتوی نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود. اگر زاویه پرتوی تابش با سطح جداکننده دو محیط 30° و زاویه شکست در محیط دوم 45°

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

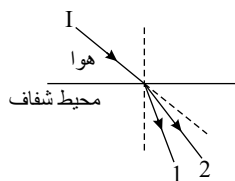
باشد. ضریب شکست محیط شفاف را به دست آورید. ($n = 1$ هوا)

$\sin 30^\circ$	۰/۵
$\sin 45^\circ$	۰/۷
$\sin 60^\circ$	۰/۸۵

۷۰* در شکل زیر، پرتوی فرودی I شامل نورهای قرمز و آبی است که از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. کدام یک از پرتوهای شکست ۱ یا

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۲، مسیر نور قرمز را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.





پاسخنامه تشریحی



۱

الف

نادرست

ب

درست

۲

الف

نقطه تعادل

ب

دمای هوا

پ

امواج رادیویی

ت

بیشتر

ث

عمود بر

۳

الف

بیشینه فاصله جسم (نوسانگر) از نقطه تعادل است.

۴

الف

در لحظه‌ای که $x = -A$ باشد، پس از شروع نوسان، برای اولین بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد.

$$-0.02 = 0.02 \cos 10\pi t \quad 10\pi t = \pi \quad t = \frac{1}{10} s$$

$$a_{\max} = |w^2 \times A| \quad a_{\max} = |100 \times 10 \times 0.02| = 20 \frac{m}{s^2}$$

$$x = A \cos \omega t \quad \omega = 2\pi f$$

$$x = 0.06 \cos(2\pi \times 2.5)t$$

$$x = 0.06 \cos 5\pi t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{5\pi} \Rightarrow T = 0.4 s$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = \frac{2}{\pi} \times 5\pi \Rightarrow v_{\max} = 2 \frac{m}{s}$$

$$\omega = 100\pi \frac{rad}{s}$$

برای یافتن شتاب در یک لحظه دلخواه، ابتدا مکان نوسانگر را در آن لحظه به دست می‌آوریم و سپس از رابطه شتاب - مکان استفاده می‌کنیم.

$$x = 0.05 \cos(100\pi \times \frac{1}{4}) \Rightarrow x = 0.05 \frac{\sqrt{2}}{2} m \xrightarrow{|a|=\omega^2 x} |a| = (100\pi)^2 \times 0.05 \frac{\sqrt{2}}{2} = 2500\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$$

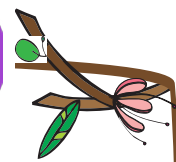
۸

الف

دامنه

ب

جرم وزنه



پیشینه

مکانیکی

۹

افزایش

نوسان واداشته

صفر

جرم وزنه

۱۰

نادرست

درست

درست

نادرست

نادرست

درست

نادرست

۱۱

الف

ب

۱۲

جرم وزنه

افزایش

خلأ

بسامدی

۱۳

الف

ب

$$\frac{3T}{4} = 0.3 \rightarrow T = 0.4s$$

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T}t \rightarrow x = 0.04 \cos 5\pi t$$

$$v_{max} = A\omega \rightarrow v_{max} = 0.04 \times \frac{2\pi}{0.4} = 0.2\pi \frac{m}{s}$$

$$K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2 \rightarrow K_{max} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (0.2\pi)^2 = 0.1J$$

$$\frac{T}{2} = 0.1 \rightarrow T = 0.2s$$

$$E = \frac{1}{2}KA^2 \quad E = \frac{1}{2}(100)(4 \times 10^{-2})^2 \quad E = 0.08J$$



پ

$$V_{max} = A\omega \quad V_{max} = 0,04 \times 10\pi = 0,4\pi \frac{m}{s}$$

۱۴

الف

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{20\pi} = 0,1s$$

$$v_{max} = A\omega \rightarrow v_{max} = 0,01 \times 20\pi = 0,2\pi \frac{m}{s}$$

ب

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0,2 \times (20\pi)^2 \times (0,01)^2 = 4 \times 10^{-2} J$$

۱۵

الف

$$T = 0,4s \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 5\pi \frac{rad}{s} \xrightarrow{x=A \cos \omega t} x = 0,01 \cos 5\pi t$$

ب

$$v = 0,3|x| = 0,003m$$

۱۶

الف

پتانسیل

ب

طول موج

پ

بیشتر

۱۷

الف

شتاب گرانشی - طول آونگ

ب

نوسانی است که نوسانگر می‌تواند با اعمال یک نیروی خارجی، با بسامدهای دیگری نیز به نوسان درآید.

۱۸

الف

کاهش

ب

بلندی

پ

بیشتر

۱۹

(الف)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad 2^2 = 4 \times 10 \left(\frac{L}{9,75} \right) \quad L = 0,975m$$

(ب) خیر

$$T = \frac{t}{n} \quad \text{ابتدا طول آونگ ساده را اندازه‌گیری می‌کنیم و سپس آن را با زاویه کوچک به نوسان درمی‌آوریم و مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه‌گیری می‌کنیم. به کمک رابطه } T = \frac{t}{n}$$

$$\text{دوره را محاسبه می‌کنیم با قرار دادن دوره در رابطه } T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \text{ شتاب گرانشی (g) را محاسبه می‌کنیم.}$$

$$21 \quad \text{ابتدا طول آونگ را اندازه می‌گیریم. آونگ را از یک نقطه آویزان کرده و به نوسان درمی‌آوریم. مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه‌گیری می‌کنیم. از تقسیم زمان چند نوسان به}$$

$$\text{تعداد نوسان‌های کامل، دوره تناوب آونگ را به دست می‌آوریم. با استفاده از رابطه } T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \text{ مقدار g را به دست می‌آوریم.}$$

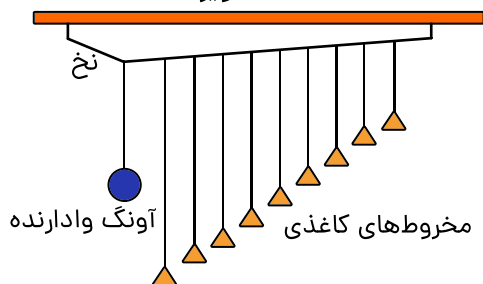
۲۲ (الف) بله

(ب) آونگ B (زیرا طول یکسانی با آونگ X دارد).

۲۳



تخته آویز



مطابق شکل روبه‌رو آونگ‌ها با طول‌های متفاوت را از تخته آویز می‌آویزیم. سپس آونگ وادارنده را به نوسان درمی‌آوریم. مشاهده می‌کنیم همه آونگ‌ها نوسان می‌کنند برای آونگی که طول آن با طول آونگ وادارنده یکسان است پدیده تشدید رخ می‌دهد.

۲۴. بسامد موج هر دو بخش برابر است. تندی انتشار موج در بخش عمیق، بیشتر است.

۲۵. خیر؛ موج v تندی انتشار موج در راستای محور افقی است که مقدار آن ثابت است و به محیط انتشار بستگی دارد. اما ذره v تندی حرکت نوسانی ذرات موج است که در مرکز نوسان

بیشینه و در دامنه‌ها صفر است. ذره v به چشمه نوسان وابسته است.

۲۶. فاصله یک قله و دره متوالی برابر با نصف طول موج است.

$$v = \lambda f \rightarrow 200 = \lambda \times 20 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} \rightarrow \frac{\lambda}{2} = 5 \text{ cm}$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{m_B}{m_A}} \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{3 \times 2}{0.8}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = 2$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}$$

$$20^2 = \frac{1 \times F}{0.5}$$

$$F = 20 \text{ N}$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 5 = \sqrt{\frac{F}{0.2}} \Rightarrow F = 5 \text{ N}$$

۳۰. نیروی کشش تار، چگالی خطی جرم

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \rightarrow v = \frac{\sqrt{1.2 \times 4}}{0.6} = 2\sqrt{2} = 2.8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} \lambda = \frac{2.8}{2.8} = 1 \text{ m}$$

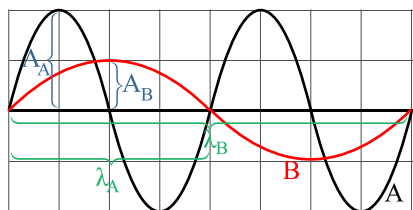
۳۲. الف) پایین ب) بالا پ) پایین ت) بالا

۳۳. با توجه به شکل، میزان پیش‌روی موج در بازه زمانی t_1 تا t_2 $\frac{\lambda}{2}$ است.

$$\frac{T}{2} = t_2 - t_1 = 0.1 \text{ s} \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 1.5 \times 10^{-2} \times 10 \times 3 = 0.45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



الف



ب

پ

ت

۱

۲

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{l_B}{l_A} \quad \frac{f_A}{f_B} = \frac{2}{1} = 2$$

۳۵ الف) طول موج پرتو گاما کمتر از پرتو فرابنفش و تندی انتشار هر دو پرتو، برابر است.
(ب) به هر یک از برآمدگی‌ها یا فرورفتگی‌های ایجادشده روی سطح آب، یک جبهه موج می‌گویند.

۳۶

الف) افزایش

ب) کاهش

پ) پخشنده (نامنظم)

ت) مکان یابی پژواکی

ث) بسامد

۳۷ در جهت محور x

۳۸

$$v = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{200}{20} = 10m \rightarrow \frac{\lambda}{2} = 5m$$

۳۹ الف) جنس محیط - دمای محیط

(ب) امواج الکترومغناطیسی، از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده‌اند و این میدان‌ها برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند.
(پ) ضریب شکست محیط (منشور) برای طول موج‌های مختلف نور، متفاوت است.

۴۰ جنس محیط، دمای محیط

۴۱ تلفن همراه روشنی را زیر محفظه تخلیه هوای شیشه‌ای قرار می‌دهیم. در این حالت با برقراری تماس، صدای زنگ خوردن آن شنیده می‌شود. با به کار افتادن پمپ تخلیه هوا، صدا به تدریج ضعیف و سرانجام قطع می‌شود؛ پس نتیجه می‌گیریم صوت نمی‌تواند در خلا منتشر شود.

۴۲ میکروفون‌ها را به زمان‌سنج متصل کرده و در دو انتهای خط‌کش قرار می‌دهیم. اختلاف فاصله میکروفون‌ها از محل برخورد چکش با صفحه فلزی را اندازه می‌گیریم. با استفاده از زمان‌سنج می‌توانیم تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را ثبت کنیم. از رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ تندی صوت در هوا را اندازه می‌گیریم.

۴۳

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \rightarrow 20 dB = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 100$$

۴۴

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow 100 = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^{10} \Rightarrow I = 10^{-2} \frac{W}{m^2}$$

۴۵

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$100 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = 10^{-2} \frac{W}{m^2}$$

۴۶

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow I = \frac{1/6 \times 10^{-3}}{4} \Rightarrow I = 4 \times 10^{-5} W/m^2$$

۴۷

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad 30 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \quad 10^3 = \frac{I}{10^{-12}} \quad I = 10^{-9} W/m^2$$



۴۸

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \rightarrow 100 - 70 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \rightarrow \log \frac{I_r}{I_1} = \frac{30}{10} = 3 \Rightarrow \frac{I_r}{I_1} = 10^3 = 1000$$

۴۹

$$\frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \rightarrow \frac{I_r}{I_1} = \frac{640}{160} = 16$$

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \rightarrow \Delta\beta = 10 \log 2^4 = 40 \log 2 \Rightarrow \Delta\beta = 40 \times 0.3 = 12dB$$

۵۰

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \rightarrow -20 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \rightarrow \frac{I_r}{I_1} = 10^{-2} \rightarrow \frac{I_r}{10^{-8}} = 10^{-2} \Rightarrow I_r = 10^{-10} \frac{W}{m^2}$$

۵۱

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 80 = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{P_{av}}{A} \rightarrow 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-3}}{4\pi r^2} \rightarrow r = 1m$$

۵۲

الف

شدتی

۵۳ (الف) تندی (ب) نصف طول موج (پ) مربع (ت) بسامد (ث) جذر

۵۴

در هر پژواک، مسافتی که صوت می‌پیماید، دو برابر فاصله شخص تا مانع است، یعنی:

$$t = \frac{2L}{v} \Rightarrow t = \frac{2 \times 255}{340} = 1.5s$$

۵۵

اولین پژواک، ۲ ثانیه پس از تولید صوت رخ داده، پس صوت فاصله شخص تا صخره نزدیکتر را در ۱ ثانیه طی کرده است. بنابراین اگر فاصله از صخره نزدیکتر را x بنامیم، برای تعیین تندی صوت در محیط داریم:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow 340 = v \times 1 \rightarrow v = 340 \frac{m}{s}$$

حال اگر فاصله از صخره دورتر را x' بنامیم، ۳ ثانیه طول کشیده تا پژواک بعدی رخ دهد (یک ثانیه پس از پژواک اول). بنابراین داریم:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow 2x' = 340 \times 3 \rightarrow x' = 510m$$

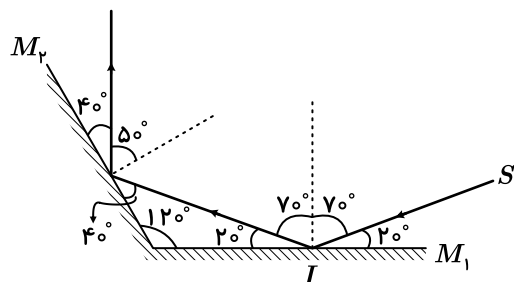
و در نهایت فاصله دو صخره از هم را به صورت زیر می‌یابیم.

$$L = x + x' = 340 + 510 \rightarrow L = 850m$$

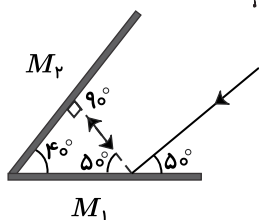
$$v = \frac{x}{t} = \frac{340}{1} \quad v = \frac{2x'}{2t} \quad \frac{340}{1} = \frac{2x'}{3} \quad x' = 510m \quad L = 510 + 340 = 850m$$

۵۶

با رسم ادامه مسیر پرتو، زاویه خواسته شده را می‌یابیم:

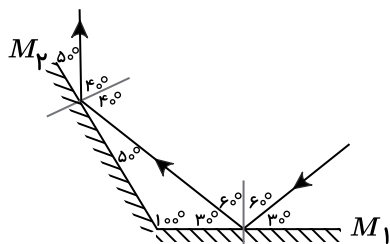


۵۷ برای اینکه پرتوهای تابش، بازتابیده از آینه M_2 برهم منطبق شوند، باید پرتو به صورت عمود بر آینه M_2 بتابد تا بر روی خودش بازگردد؛ بنابراین مطابق شکل، زاویه بین دو آینه 40° است.



۵۸ زیرا بازتاب از سطح دیوار پخشنده است.

۵۹ زاویه بازتاب از آینه M_2 برابر ۴۰ درجه است.



۶۰

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \rightarrow \frac{3 \times 10^8}{v_2} = \frac{630}{420} \rightarrow v_2 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

۶۱ الف) ثابت ب) افزایش پ) افزایش

۶۲

الف) طبق رابطه $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$ چون سینوس زاویه تابش از سینوس زاویه شکست بزرگتر است، تندی انتشار نور در محیط اول بیشتر است.

ب

محیط اول (زیرا تندی و طول موج در محیط اول بیشتر از محیط دوم است، همینطور زاویه تابش با خط عمود در محیط اول بیشتر از زاویه شکست در محیط دوم است).

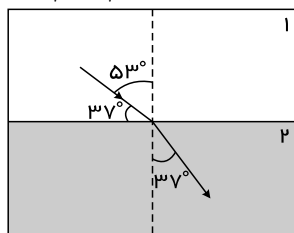
$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \theta_1 > \theta_2 \rightarrow n_2 < n_1$$

پ

بسامد موج در محیطهای اول و دوم برابر است. بسامد موج به محیط انتشار بستگی ندارد و فقط تابعی از چشمه نور است.

۶۳

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = 2.25 \times 10^8 \frac{m}{s}$$



۶۴ از آنجایی که فاصله جبهه‌های موج در محیط (۱) بیشتر است، طول موج و در نتیجه تندی در محیط ۱ بیشتر از محیط ۲ است؛ بنابراین محیط ۱ عمیق‌تر از محیط ۲ است.

۶۵

الف

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{400} \rightarrow v_2 = 300 \frac{m}{s}$$

ب

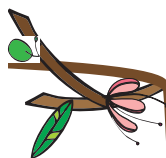
برابر است.

۶۶ الف) کمتر ب) کمتر پ) ثابت

۶۷

الف

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \quad \frac{0.6}{0.8} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \quad v_2 = 2 \times 10^8 \frac{m}{s}$$



تغییر نمی‌کند.

ب

۶۸

الف

زاویه تابش 37° و زاویه شکست 53° است. با توجه به قانون شکست اسنل داریم:

$$\frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \frac{0.8}{0.6} = \frac{n_2}{1} \rightarrow n_2 = \frac{4}{3}$$

با تغییر محیط نور، بسامد آن تغییری نمی‌کند.

ب

$$4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۶۹

$$n_2 \sin \theta_2 = n_1 \sin \theta_1 \rightarrow n_2 \times 0.7 = 1 \times 0.85 \rightarrow n_2 = 1.21$$

پرتو ۲، چون طول موج نور قرمز بیشتر از طول موج نور آبی است، بنابراین ضریب شکست پرتو قرمز کمتر است و کمتر منحرف می‌شود.

۷۰



مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۴

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

_____ مفاهیم فوتوالکتریک _____

_____ انرژی فوتون _____

_____ طیف گسیلی _____

۱..... طیف خطی و پیوسته

۲..... رابطه ریدبرگ

_____ مدل اتمی _____

۳..... نظریه رادرفورد و تامسون

۴..... ترازهای انرژی در اتم هیدروژن و شعاع مدارها

۴..... ریدبرگ و مدل اتمی بور

_____ لیزر _____

_____ ساختار هسته _____

۴..... پایداری و انرژی بستگی هسته

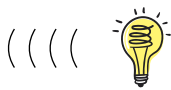
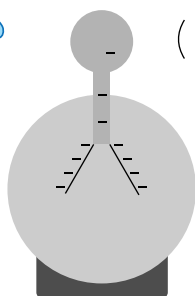
_____ پرتوزایی طبیعی و نیمه عمر _____

۵..... واپاشی آلفا - بتا - گاما

۶..... نیمه عمر



مفاهیم فوتوالکتریک



لامپ رشته‌ای معمولی

۱ در آزمایش شکل مقابل (فوتوالکتریک) فاصله صفحات برق‌نا تغییر پیدا نمی‌کند. علت را توضیح دهید.
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۲ نوری بر کلاهیک الکتروسکوپ بارداری با بار منفی می‌تابانیم و تابش این نور بر فاصله ورقه‌های الکتروسکوپ بی‌اثر است. اگر شدت همین نور را افزایش دهیم، آیا انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ تغییری می‌کند یا خیر؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳



انرژی فوتون



۳ یک چشمه نور مرئی با توان 100 W فوتون‌هایی با طول‌موج 600 nm گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون در هر ثانیه از این چشمه نور گسیل می‌شود؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

$$(hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J} \cdot \text{m})$$

۴ آیا افزایش طول موج نور، لزوماً باعث کاهش انرژی هر فوتون آن می‌شود؟ برای پاسخ خود توضیح مناسبی بنویسید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۵ نوری با طول موج 250 nm به سطحی از جنس فلز تنگستن می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از آن می‌شود. مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

الف اگر توان چشمه نور فرودی 8 W باشد، در هر دقیقه چه تعداد فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ $(hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J} \cdot \text{m})$

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ب افزایش شدت نور فرودی، چه تأثیری در انرژی جنبشی و تعداد فوتوالکترون‌ها دارد؟



طیف گسیلی



طیف خطی و پیوسته

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۶ جای خالی را با واژه مناسب پر کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف در تابش پرتو فرابنفش به سطح فلز، الکترون‌های جدا شده از سطح فلز را می‌نامند.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل‌شده از سطح اجسام در ناحیه است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۷ از داخل پراتنز گزینه درست را انتخاب کنید.

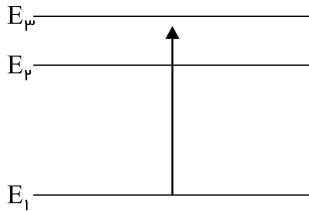
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل‌شده از سطح اجسام در ناحیه (فرابنفش - فروسرخ) است.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۸ با توجه به مفاهیم فیزیک اتمی، به سوالات زیر پاسخ دهید:





شکل زیر، گذر الکترون در ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. این اتم در حال تابش است یا

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

الف
جذب؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب طیف حاصل از رشته داغ یک لامپ روشن پیوسته است یا خطی؟

پ فوتون‌های لیزری حاصل گسیل خودبه‌خودی است یا القایی؟

ت یک مورد ناسازگاری الگوی اتمی رادرفورد را بنویسید.

۹ واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.

الف طیف گسیلی یک لامپ حاوی مقداری گاز کم‌فشار و رقیق که به ولتاژ بالا وصل است، طیفی (پیوسته - خطی) است.

ب خواص شیمیایی هر اتم را تعداد (پروتون‌های - نوترون‌های) هسته تعیین می‌کنند.

پ نیروی الکتروستاتیکی بین دو پروتون درون هسته (بلند بُرد - کوتاه بُرد) است.

ت انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته را انرژی (یونش الکترون - بستگی هسته‌ای) می‌نامند.

ث هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر به یک حالت مانا با انرژی کمتر یک فوتون (جذب - تابش) می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

رابطه ریدبرگ

۱۰ اتم هیدروژن در حالت برانگیخته $n = 3$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۱۱ بلندترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۱۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف توضیح دهید برای یک فلز معین، افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگتر از بسامد آستانه چه تأثیری در نتیجه اثر فوتوالکتریک

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

دارد؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

ب دو مورد از نارسایی‌های مدل بور را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

پ طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۱۳ بلندترین طول موج طیفی اتم هیدروژن در رشته لیمان ($n' = 1$) چند متر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

۱۴ کوتاه‌ترین طول موج در رشته بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گستره طول موج‌های

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۱۵ الف) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) را حساب کنید. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

ب) این طول موج در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟

۱۶ با توجه به رشته خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، تعیین کنید هر یک از موارد ستون اول به کدام یک از موارد ستون دوم مربوط است؟

(در ستون دوم یک مورد اضافه است.)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

ستون اول	ستون دوم
الف) فوتون‌های این طیف، بیشترین بسامد را دارند.	(۱) بالمر
ب) تنها در این طیف، نور مرئی منتشر می‌شود.	(۲) براکت
پ) بلندترین طول موج فوتون‌های گسیلی مربوط به این طیف است.	(۳) پفوند
	(۴) لیمان



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۱۷ کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۱۸ بلندترین طول موج در رشتهٔ براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ ($R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}$)



نظریهٔ رادرفورد و تامسون

۱۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

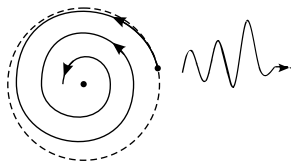
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

الف سه ویژگی فوتون‌های باریکهٔ لیزری را بنویسید.

ب

شکل روبه‌رو به کدام مشکل مدل رادرفورد اشاره دارد؟



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

پ چرا مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌چرخد به کار نمی‌رود؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۲۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

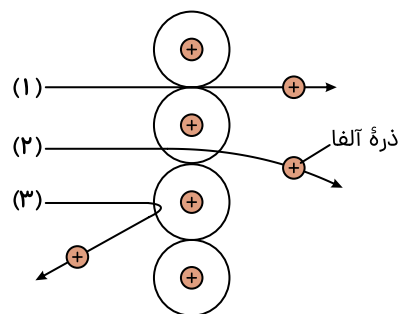
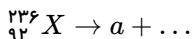
الف ناکامی مدل اتمی تامسون را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب فرآیند گسل القایی را توضیح دهید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

پ فرایند واپاشی روبه‌رو را کامل کنید (هستهٔ دختر با نماد ${}^A_Z Y$ در پاسخنامه نوشته شود).



۲۱ شکل روبه‌رو پراکندگی ذره‌های آلفا توسط یک ورقهٔ نازک طلا را در آزمایش رادرفورد نشان می‌دهد. اگر تعداد ذره‌هایی که اصلاً منحرف نمی‌شوند را با n_1 و تعداد ذره‌هایی که کاملاً به عقب بازگشته‌اند را با n_3 نشان می‌دهیم، نسبت $\frac{n_1}{n_3}$ عددی بزرگ‌تر از ۱ است یا کوچک‌تر از ۱.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۲۲ با استفاده از عبارات‌های داخل جعبه، جمله‌های زیر را کامل کنید. (دو مورد اضافی است).

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۵

(رادرفورد - جذبی - تامسون - گسیل القایی - بور - گسیل خودبه‌خود)

الف) در تبیین پایداری اتم و محاسبهٔ انرژی یونش اتم هیدروژن، مدل با موفقیت همراه است.
ب) خط‌های تاریک در زمینهٔ طیف خورشید، معرف طول موج‌های توسط اتم‌های گازهای جو خورشید است.
پ) در مدل اتمی الکترون‌ها سهم‌ناچیزی در جرم اتم دارند و در جاهای مختلف آن پراکنده شده‌اند.
ت) فرایند تعداد فوتون‌ها را افزایش می‌دهد و نور را تقویت می‌کند.



ترازهای انرژی در اتم هیدروژن و شعاع مدارها

۲۳ الکترونی در اولین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون را در این حالت پیدا کنید. ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

ریدبرگ و مدل اتمی بور

۲۴ در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز $n_U = 3$ به تراز $n_L = 1$ جهش یابد، انرژی فوتون گسیل شده چند الکترون ولت است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

$$(R = 0.01 \text{ nm})^{-1}, hc = 1242 \text{ eV} \cdot \text{nm}$$

۲۵ با استفاده از رابطه بور برای انرژی الکترون در اتم هیدروژن، اختلاف انرژی (ΔE) ($5 \rightarrow 2$) را محاسبه کنید. ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۲۶ الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. اگر الکترون از این حالت به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

$$hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$$

۲۷ شکل روبه رو تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. با محاسبه نشان دهید کدام گذار بین دو تراز می تواند به گسیل

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

$$hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$$

- _____ 0 eV
- _____ $-1/51 \text{ eV}$
- _____ $-3/4 \text{ eV}$
- _____ $-13/6 \text{ eV}$



مرجع: ۱: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۲۸ دو ویژگی از ویژگی های گسیل القایی را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۲۹ فرایند جذب فوتون توسط اتم را توضیح دهید.



پایداری و انرژی بستگی هسته

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

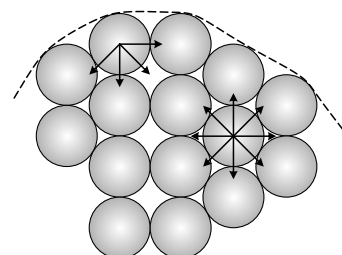
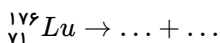
۳۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف دو ویژگی نیروهای هسته ای را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب معادله مقابل مربوط به واپاشی بتای مثبت را کامل کنید (به جای عنصر به دست آمده X بگذارید):



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۳۱ تصویر مقابل نوکلئون های یک هسته را نشان می دهد. کدام یک از موارد زیر را می توانیم از مشاهده

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

این تصویر نتیجه گیری کنیم؟

۱) نیروی هسته ای قوی تر از نیروی گرانشی است.

۲) نیروی هسته ای کوتاه برد است.

۳۲ چرا هسته ها در فرایندهای شیمیایی برانگیخته نمی شوند؟



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

مرجع ۱: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۳۳ انرژی بستگی هسته را تعریف کنید.

۳۴ انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته چه نام دارد؟

۳۵ چرا از دیدگاه نیروی هسته‌ای تفاوتی بین نوترون و پروتون وجود ندارد؟

۳۶ در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

الف

اگر کاستی جرم هسته را در مربع تندی نور ضرب کنیم، به دست می‌آید.



پرتوزایی طبیعی و نیمه عمر



واپاشی آلفا - بتا - گاما

۳۷ نیتونیم ${}^{237}_{93}\text{Np}$ ایزوتوپی است که در راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شود. این ایزوتوپ ناپایدار است و واپاشی آن از طریق گسیل ذرات α ،

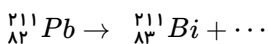
β^- ، α و β^+ صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، عدد اتمی و عدد جرمی هسته نهایی چقدر است؟ مرجع ۱: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۳۸ در ایزوتوپ ${}^{237}_{93}\text{X}$ واپاشی از طریق گسیل ذرات آلفا صورت می‌گیرد. معادله مربوط به این واپاشی را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸
(هسته دختر با نماد ${}^A_Z\text{Y}$ نوشته شود).

۳۹ جاهای خالی در فرایندهای واپاشی زیر نشان‌دهنده یک ذره α ، β^+ ، β^- یا γ است. در هر واکنش نام ذره را بنویسید:

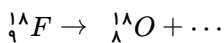
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

الف



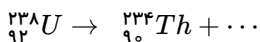
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ب



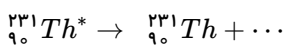
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

پ



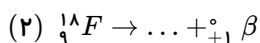
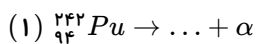
مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

ت



مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

۴۰ جاهای خالی در فرایندهای واپاشی زیر را کامل کنید. (در پاسخ‌نامه، هسته دختر با نماد ${}^A_Z\text{Y}$ نوشته شود). مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

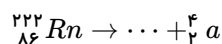
۴۱ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف

(ب) نیمه‌عمر یک هسته پرتوزا ۴ ساعت است. پس از گذشت ۱۶ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟ مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

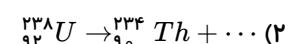
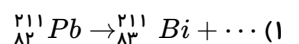
ب

معادله واپاشی روبه‌رو را کامل کنید. (هسته دختر با نماد ${}^A_Z\text{Y}$ نوشته شود) مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱-۱



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۴۲ معادله واپاشی‌های زیر را کامل کنید.



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۴۳ معادله واپاشی بتا (β^-) را بنویسید.

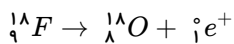




نام هریک از واپاشی‌های زیر را بنویسید. ۴۴

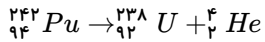
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

الف



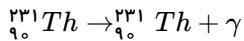
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

ب



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

پ



مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۴۵ در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱)، گزینه مناسب از ستون (۲) را انتخاب کرده و بنویسید.

ستون (۱)	ستون (۲)
(۱) در واپاشی بتای مثبت یکی از پروتون‌ها به یک نوترون و یک تبدیل می‌شود.	الف) آلفا
(۲) هسته‌ها که در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند با گسیل این پرتو به حالت پایه می‌رسند.	ب) پوزیترون
(۳) در پرتوزایی، این نوع پرتو کمترین قدرت نفوذ را دارد.	پ) الکترون‌ها
(۴) تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد می‌باشد.	ت) نوترون‌ها
	ث) گاما

۴۶ سرب ${}^{207}_{82}Pb$ هسته دختر پایداری است که از واپاشی α یا واپاشی β^- حاصل می‌شود؛ فرایندهای مربوط به هر یک از این واپاشی‌ها را بنویسید. در هر مورد، هسته مادر را به صورت A_ZX در نظر گرفته و مقدارهای A و Z را مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۴۷ ${}^{242}_{94}Pu$ واپاشی α (آلفا) انجام می‌دهد. معادله واپاشی را نوشته و هسته دختر را به صورت A_ZX مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۴۸ در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱) عبارت مناسب را از ستون (۲) انتخاب کنید. (در ستون (۲) یک مورد اضافه است).

مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

ستون (۱)	ستون (۲)
الف) این واپاشی در آشکارسازهای دود کاربرد گسترده‌ای دارد.	آلفا
ب) در این واپاشی یک پروتون درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.	بتای مثبت
ج) می‌تواند از ورقه سربی به ضخامت تقریبی 100 mm عبور کند.	بتای منفی
د) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از این مرتبه است.	پرتو گاما
ه) در این واپاشی عدد اتمی هسته دختر یک واحد بیشتر از عدد اتمی هسته مادر است.	MeV تا keV
	eV

نیمه عمر

۴۹ نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۱۲ روز است. چه کسری از هسته‌های فعال آن، پس از گذشت ۶۰ روز باقی می‌ماند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۵۰ از یک ماده رادیواکتیو پس از گذشت ۱۳۵ روز، $\frac{7}{8}$ ماده فعال اولیه، واپاشیده شده است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۸

۵۱ نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۱۵ روز است. پس از گذشت ۶۰ روز چه کسری از هسته‌های فعال آن باقی مانده‌اند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹

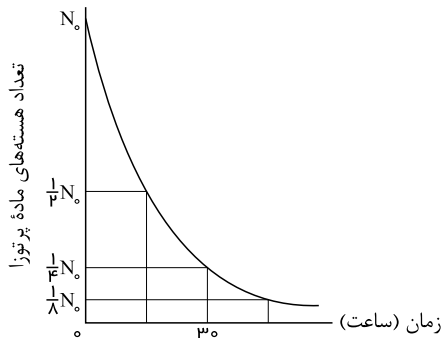
۵۲ نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو حدود ۸ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز چه کسری از هسته‌های اولیه در محیط باقی می‌ماند؟

مرجع: امتحان نهایی - ۱۳۹۹



۵۳ نیمه عمر یک ماده پرتوزا، حدود ۱۰ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز، چه کسری از ماده اولیه در نمونه‌ای از این ماده پرتوزا، باقی می‌ماند؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰

۵۴ نیمه عمر یک نمونه پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{1}{64}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۰



۵۵ نمودار زیر تعداد هسته‌های ماده پرتوزا بر حسب زمان را نشان می‌دهد. پس از گذشت ۸۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۲

۵۶ پس از ۱۵ دقیقه، $\frac{7}{8}$ هسته‌های یک نمونه مس پرتوزا به فلز دیگری تبدیل می‌شود. نیمه عمر این نمونه مس چند دقیقه است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۱

۵۷ نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۶ روز است. پس از ۳۰ روز، چه کسری از هسته‌های فعال اولیه باقی می‌ماند؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۵۸ پس از گذشت ۳۰ ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه به $\frac{1}{64}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه عمر این نمونه چند ساعت است؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۳

۵۹ نیمه عمر یک نمونه ایزوتوپ پرتوزا، برابر ۸ روز است. پس از گذشت ۴۸ روز چه کسری از هسته‌های اولیه در محیط باقی می‌ماند؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴

۶۰ نیمه عمر یک ماده پرتوزا برابر با ۱۰ روز است. پس از گذشت چند روز $\frac{63}{64}$ از این ماده متلاشی می‌شود؟
مرجع: امتحان نهایی - ۱۴۰۴



پاسخنامه تشریحی

۱ هنگامی که فاصله صفحات تغییر نمی‌کند، یعنی الکترونی از سطح فلز جدا نشده است؛ پس بسامد نور تابیده شده کمتر از بسامد آستانه است.

۲ خیر. وقتی با یک طول موج مشخص فوتوالکتریک رخ ندهد، افزایش شدت نور (افزایش تعداد فوتون‌ها) بی تأثیر خواهد بود.

$$E = pt \quad \frac{nhc}{\lambda} = pt \quad \frac{n \times 2 \times 10^{-25}}{600 \times 10^{-9}} = 100 \quad n = 3 \times 10^{20}$$

۴ خیر، انرژی فوتون با بسامد فوتون متناسب است. مثلاً هنگامی که نور از محیط شفاف به محیط شفاف دیگر می‌رود، بسامد ثابت است، ولی طول موج تغییر می‌کند.

$$Pt = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow 8 \times 60 = n \times \frac{2 \times 10^{-25}}{250 \times 10^{-9}} \Rightarrow n = 6 \times 10^{20}$$

انرژی جنبشی ثابت می‌ماند، ولی تعداد فوتوالکتریک‌ها افزایش می‌یابد.

فوتوالکتریک

فروسرخ

فروسرخ

جذب

پیوسته

القایی

عدم پایداری اتم (یا عدم توجه گسسته بودن طیف اتمی)

خطی

پروتون‌های

بلند بُرد

بستگی هسته‌ای

تابش

کوتاه‌ترین طول موج تابشی مربوط به دورترین گذار به پایین می‌شود که $n' = 1$ می‌شود.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda = 112.5 \text{ nm}$$

بلندترین طول موج مربوط به $n = n' + 1$ می‌شود. یعنی $n = 4$ ، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.011 \text{ nm}^{-1} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda \cong 1870 \text{ nm}$$

سبب افزایش تعداد فوتوالکتریک‌ها می‌شود.

این مدل برای وقتی که بیش از یک الکترون باشد به کار نمی‌رود. نمی‌تواند در مورد تفاوت شدت خط‌های طیف گسیلی توضیح دهد.

سومین خط طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ بالمر معادل $n = 5$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right) = \frac{21 \times R}{100} \rightarrow \lambda \simeq 476,2 \text{ nm}$$

بلندترین طول موج مربوط به $n = n' + 1$ می‌شود، یعنی $n = 2$ ، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \lambda = 103,3 \text{ nm} \Rightarrow \lambda = 1,033 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0,01 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$$

این طول موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد.

۱۵ الف

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=n'+3} \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{21}{100} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{10000}{21} \approx 476,2 \text{ nm}$$

ب) این طول موج در محدودهٔ ۳۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارد، پس مرئی است.

۱۶ الف ۴ (لیمان)

ب) ۱ (بالمر)

پ) ۳ (پفوند)

۱۷

$$n = \infty \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right) \rightarrow \lambda = \frac{40000}{9} = 4444 \text{ nm}$$

۱۹

الف

باریکهٔ لیزر ناشی از گسیل القایی است و گسیل القایی سه ویژگی عمده دارند: ۱) یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود و تعداد فوتون‌های هم‌بسامد افزایش می‌یابد. ۲) فوتون گسیل‌شده در همان جهت فوتون ورودی است. ۳) فوتون خروجی با فوتون ورودی هم‌فاز است پس فوتون‌های باریکهٔ لیزر، هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.

ب

بنابر فیزیک کلاسیک با حرکت شتابدار الکترون به دور هسته امواج الکترومغناطیسی تابش می‌شود که بسامد آن با بسامد حرکت الکترون برابر است. با تابش این امواج انرژی الکترون کاهش می‌یابد و این کاهش انرژی باعث می‌شود شعاع حرکت الکترون به دور هسته به تدریج کوچکتر و بسامد حرکت آن به تدریج بیشتر می‌شود و این افزایش بسامد الکترون باعث افزایش بسامد امواج تابشی می‌شود پس امواج گسیل‌شده از اتم باید پیوسته باشد و الکترون بعد از گسیل پی‌درپی باید روی هسته فرو افتد که این نتیجه با واقعیت و طیف گسیل‌شده ناسازگار است.

پ

در این مدل نیروی الکتریکی که یک الکترون به الکترون دیگر وارد می‌کند به حساب نیامده است.

۲۰

الف

بسامدهای تابش‌شده از اتم که در این مدل پیش‌بینی شده بود با نتایج تجربی سازگار نبود.

ب

یک فوتون ورودی، الکترون برانگیخته را تحریک (یا القا) می‌کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین‌تر برود.

پ

$$\left(\frac{232}{90} Y \right)$$

۲۱ رادرفورد مشاهده کرد که بیشتر ذره‌ها بدون انحراف یا با انحراف اندکی عبور می‌کردند، اما برخی از آنها با زاویه‌های بزرگ منحرف شدند یا کاملاً بازگشتند؛ بنابراین $n_1 > n_2$

$$\frac{n_1}{n_2} > 1$$

۲۲ الف) بور

ب) جذبی

ج) تامسون

د) گسیل القایی



۲۳ اولین حالت برانگیخته، یعنی: $n = 2$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \quad E_n = -\frac{13.6}{n^2} = -3.4 \text{ eV}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{\lambda}{900}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{900} \times 1242 \Rightarrow E = 11.04 \text{ eV}$$

$$E = -\frac{E_R}{n^2} \quad \Delta E = E_5 - E_4 \quad \Delta E = 13.6 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25}\right) \quad \Delta E = 2.186 \text{ eV}$$

$$E_1 = -13.6 \text{ eV} \rightarrow E_f = \frac{-13.6 \text{ eV}}{4^2} = -0.85 \text{ eV}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = 97.25 \text{ nm}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \quad \Delta E = \frac{1240}{103.5} = 12.0 \text{ eV}$$

پس گذار از تراز با انرژی 1.51 eV به تراز با انرژی 13.6 eV انجام می‌شود. (از $n = 3$ به $n = 1$)

۲۸ ۱) فوتون گسیل شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند.

۲) فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا دارای همان فاز است.

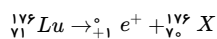
۲۹ هنگامی که الکترون از ترازهای انرژی پایین‌تر به ترازهای انرژی بالاتر برود اتم، فوتونی را که دقیقاً انرژی لازم برای گذر را دارد جذب می‌کند.

۳۰

الف

کوتاه‌برد، بسیار قوی

ب



۳۱ مورد ۲

۳۲ زیرا اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته بسیار بالا است و انرژی لازم برای شرکت در واکنش را نمی‌توانند از طریق واکنش‌های شیمیایی کسب کنند.

۳۳ انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته، انرژی بستگی هسته‌ای نامیده می‌شود.

۳۴ انرژی بستگی هسته‌ای

۳۵ زیرا نیروی هسته‌ای مستقل از بار است.

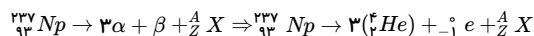
۳۶

الف

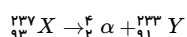
انرژی بستگی هسته‌ای

۳۷

در این واپاشی مجموعاً سه ذره α و یک بتای منفی گسیل می‌شود:



$$\begin{cases} 237 = 12 + 0 + A \rightarrow A = 225 \\ 93 = 6 - 1 + Z \rightarrow Z = 88 \end{cases}$$



۳۸

۳۹

الف

β^-

ب

β^+

پ

α

ت

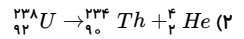
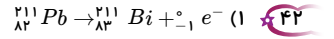
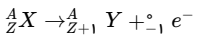
γ



(۱) ${}_{92}^{238}\text{Y}$ (۲) ${}_{88}^{226}\text{Y}$

۴۱

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad n = \frac{t}{T_{1/2}} \quad n = 4 \quad \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16}$$



۴۳

۴۴

بنای مثبت

الف

آلفا

ب

گاما

پ

ت (۴)

الف (۳)

ث (۲)

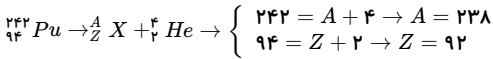
ب (۱)

۴۵

۴۶



۴۷



هـ) بنای منفی

د) keV تا MeV

ج) پرتو گاما

ب) بنای مثبت

الف) آلفا

۴۸

۴۹

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow n = \frac{60}{12} = 5$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow N = \frac{1}{2^5} N_0 = \frac{1}{32} N_0$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow \frac{1}{8} N_0 = \frac{1}{2^n} N_0$$

$$n = 3 \rightarrow n = \frac{t}{T} \rightarrow 3 = \frac{135}{T} \rightarrow T = 45 \text{ روز}$$

$$n = \frac{t}{T} \quad n = \frac{60}{15} = 4$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \quad N = \frac{N_0}{2^4} = \frac{1}{16} N_0$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{40}{8} = 5$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2^5} = \frac{1}{32} N_0$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow n = \frac{40}{10} = 4$$

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

۵۰

۵۱

۵۲

۵۳



$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{16}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{64} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 6$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow t = 20 \times 6 = 120 \text{ min} = 2h$$

$$T_{\frac{1}{2}} = 10h \quad N = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow N = \frac{N_0}{2^8} = \frac{1}{256} N_0$$

$$1 - \frac{1}{2^n} = \frac{V}{A} \quad n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \quad 3 = \frac{15}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 5 \text{ min}$$

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow n = \frac{30}{6} = 5$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2^5} \Rightarrow N = \frac{1}{32} N_0$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow \frac{1}{64} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow n = 6$$

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{30}{6} = 5h$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \quad n = \frac{48}{8} = 6 \quad N = \frac{N_0}{2^n} \quad N = \frac{N_0}{2^6} = \frac{N_0}{64}$$

$$1 - \frac{1}{2^n} = \frac{63}{64} \quad 2^n = 64 \quad n = 6$$

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} \quad t = 6 \times 10 = 60 \text{ روز}$$

۵۴

۵۵

۵۶

۵۷

۵۸

۵۹

۶۰