بیستوفیل

فیزیک دوازدهم

notruphil notruphil
www.notruphil.com

نوتروفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۴

.تک رقمی نوتروفیل

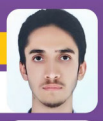
رتبه ۸
ایمان نیک‌نام جهرمی

.دو رقمی‌های نوتروفیل

رتبه ۱۴
امیرمحمد کیانی

رتبه ۱۶
آریا قهرمانی

رتبه ۲۰
سینا راضی


رتبه ۳۲
امیرمحمد رضائی

رتبه ۵۵
مهسا سیاوشی

رتبه ۵۹
ایمان انفرادی

رتبه ۶۱
بهار هلالی

رتبه ۷۵
محمدصالح عارفی

رتبه ۸۰
محمدمهدی شریفی

.سه رقمی و چهار رقمی های نوتروفیل

رتبه ۱۴۷
محدثه حیدری

رتبه ۱۶۰
اشکان کوثری

رتبه ۱۶۹
هانیه خواجه

رتبه ۲۲۲
امیرمحمد شکوهی

رتبه ۲۵۹
ابوالفضل ناصریان

رتبه ۲۷۱
فاطمه سادات موسوی

رتبه ۳۰۸
سید علی اکرمی

رتبه ۳۴۱
حمیدرضا بشیری

رتبه ۴۳۲
سید محمدصادق حسینی

رتبه ۴۷۳
زهرا بابائی

رتبه ۵۱۴
محمدپارسا عبداله آبادی

رتبه ۵۳۲
فاطمه شاهسوند

رتبه ۵۳۷
ریحانه حیدری

رتبه ۵۳۹
نجمه کیخا

رتبه ۵۴۶
حسین تفضلی نژاد

رتبه ۵۵۷
محمدصالح زارعی

رتبه ۵۷۰
زهرا ولی نژاد

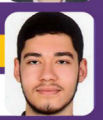
رتبه ۶۰۶
سجاد محمودی زاده

رتبه ۶۶۱
فاطمه اصغری

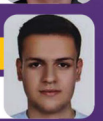
رتبه ۶۶۷
سیاوش مصطفایی

رتبه ۶۷۲
محمدماهان عنبرستانی

رتبه ۶۹۱
بهار ضرغامی


رتبه ۷۱۴
محمد یزدیان

رتبه ۷۸۱
احسان قنبری

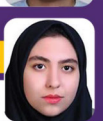

رتبه ۷۸۶
نیما غفاری

رتبه ۸۰۳
مائده رنجبر

رتبه ۸۰۴
آرمین رضایی

رتبه ۸۹۳
فاطمه مشاوری نجف آبادی

رتبه ۹۰۹
کیمیا فدائی


رتبه ۹۴۷
صفورا بقائی

رتبه ۱۰۵۲
پویان فریور افشار

رتبه ۱۰۵۸
الینا جلالی فر

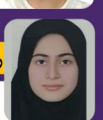
رتبه ۱۱۲۲
علی طاهر زاده

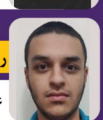
رتبه ۱۱۲۷
زهرا بابائی

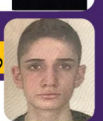
رتبه ۱۲۳۴
مطهره توحیدی

رتبه ۱۲۳۶
مبینا ایزدی

رتبه ۱۲۸۴
بهار امیری


رتبه ۱۲۸۴
فاطمه معین زاده


رتبه ۱۳۵۰
علی زینلی


رتبه ۱۳۷۲
پارسا رضایی

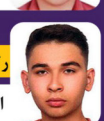
رتبه ۱۴۲۴
سید امیرحسین حسینی

رتبه ۱۴۸۳
سینا خاوری خراسانی

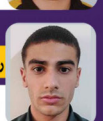
رتبه ۱۴۹۳
محمد مهدی خرم زاده

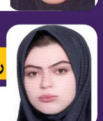
رتبه ۱۵۰۳
فاطمه رحیم زاده

رتبه ۱۵۳۴
فاطیما عبیری


رتبه ۱۶۲۸
امیرمحمد فکور حقیقی

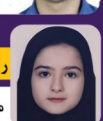
رتبه ۱۶۳۹
ابوالفضل نیرومند

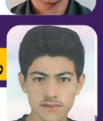

رتبه ۱۶۷۸
سجاد ینکی


رتبه ۱۶۹۶
ندا ملکشاهی

رتبه ۱۷۳۱
محمدرضا محسنی

رتبه ۱۷۵۴
هلیا حاجیلوئی

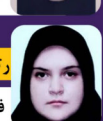

رتبه ۱۹۶۶
مهسا رضایی مقدم

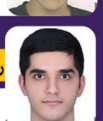

رتبه ۲۰۱۵
علی شیرزاد

رتبه ۲۵۵۹
سارا حمزه

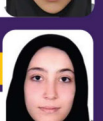
رتبه ۲۶۲۵
زهره مجمعی

رتبه ۲۷۱۱
محمد غلامی

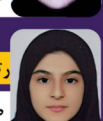

رتبه ۲۷۵۱
فهمیه سیدآبادی


رتبه ۲۷۸۱
سعید شبانی

رتبه ۲۷۹۴
مریم بادلی


رتبه ۲۸۱۰
هدیه رحیمی

رتبه ۲۸۸۱
پارسا جمال امیدی


رتبه ۳۱۳۳
صبا شایع ثانی

رتبه ۳۲۴۴
هلیا سجادی

رتبه ۳۳۴۳
سینا ارزمانی

مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۱

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

شناخت حرکت

مسافت و جابه‌جایی ۱

تندی و سرعت متوسط ۲

شتاب متوسط و لحظه‌ای ۲

نمودار x–t

استفاده از مکان در لحظات مختلف و تحلیل نمودار ۳

محاسبهٔ سرعت و تندی در نمودار مکان–زمان ۴

نمودار v–t

استفاده از سرعت در لحظات مختلف و تحلیل نمودار ۵

محاسبهٔ شتاب در نمودار سرعت–زمان ۶

حرکت با سرعت ثابت

معادلهٔ حرکت ۶

نمودارها ۷

مقایسهٔ چند حرکت و سرعت نسبی ۷

حرکت با شتاب ثابت

مفاهیم اولیه و معادلات حرکت با شتاب ثابت بر خط راست ۸

نمودار مکان–زمان یک یا دو متحرک در حرکت با شتاب ثابت ۹

نمودار سرعت–زمان و شتاب–زمان در حرکت با شتاب ثابت ۱۰

سطح زیر نمودار v–t ۱۱

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

ب) در چه صورت، اندازهٔ سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر می‌شود؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۲ گزاره زیر را کامل کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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

ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر ..... در آن لحظه است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۳ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید: مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

الف) نمودار مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت به‌صورت 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 طی‌شده توسط متحرک، کمیتی نرده‌ای است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ت) در حرکت بر روی خط راست، اگر شتاب حرکت ثابت بماند، اندازهٔ سرعت نیز ثابت می‌ماند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۴ معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک در SI به‌صورت $x_A = ۲t - ۴$ و $x_B = -۳t + ۶$ می‌باشد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

الف) در چه لحظه‌ای دو متحرک به هم می‌رسند؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب) نمودار مکان ـ زمان آنها را در یک دستگاه مختصات به‌طور دقیق رسم کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

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 بازهٔ زمانی دلخواه، برابر با سرعت لحظه‌ای آن است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

پ) شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ت) مساحت سطح بین نمودار مکان - زمان و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر با اندازهٔ جابه‌جایی در آن بازه است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۶ دونده‌ای با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_۱ = ۰s$ و $t_۲ = ۱۲s$ به ترتیب از مکان‌های $x_۱ = -۳۶m$ و $x_۲ = +۳۶m$ می‌گذرد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

الف) بردار مکان دونده را در لحظهٔ $t_۱$ رسم کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

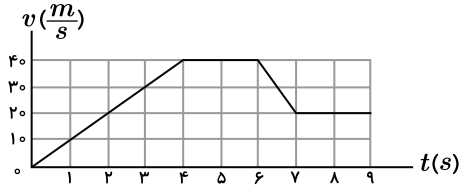
ب) معادلهٔ مکان - زمان دونده را در SI بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

پ) مسافت پیموده‌شده توسط دونده در بازهٔ زمانی صفر تا $۱۲s$ 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، اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت طی‌شده 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 بازهٔ زمانی حرکت متحرک تندشونده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

پ) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۵s$ تا $۷s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

تندی و سرعت متوسط

۹ در هر یک از گزاره‌های زیر، واژهٔ مناسب را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف) اگر سرعت متحرک در جهت محور x، به‌تدریج (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 لحظهٔ 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 طی‌شده – سرعت متوسط) متحرک صفر است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۱۰ واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

الف) جهت بردار شتاب متوسط همواره در جهت بردار (تغییر سرعت ـ سرعت) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب) نسبت مسافت طی‌شده به مدت زمان حرکت (سرعت متوسط ـ تندی متوسط) نامیده می‌شود. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۱۱ واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

الف) تندی متوسط، کمیتی (نرده‌ای ـ برداری) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب) مساحت سطح بین نمودار $a-t$ و محور t در هر بازهٔ زمانی، برابر اندازهٔ تغییر (مکان ـ سرعت) در آن بازه است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۱۲ در هریک از گزاره‌های زیر، واژهٔ 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 طی‌شده به مدت زمان حرکت (تندی متوسط – سرعت متوسط) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

شتاب متوسط و لحظه‌ای

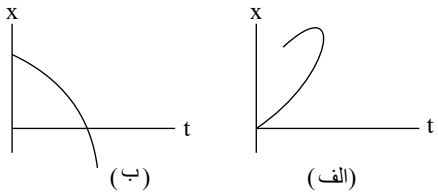
۱۳ خودرویی از حال سکون در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند. پس از $۱۲s$ سرعت خودرو به $۲۴\frac{m}{s}$ در جهت x می‌رسد. بزرگی شتاب متوسط خودرو در این بازهٔ زمانی چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

نمودار x–t

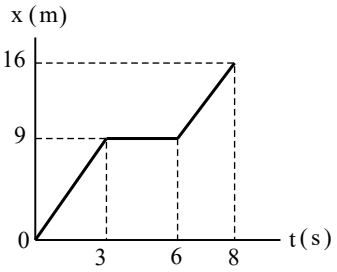
استفاده از مکان در لحظات مختلف و تحلیل نمودار

۱۴ با توجه به شکل زیر، توضیح دهید کدام‌یک از نمودارهای مکان – زمان (الف) یا (ب) می‌تواند نشان‌دهندهٔ 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؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

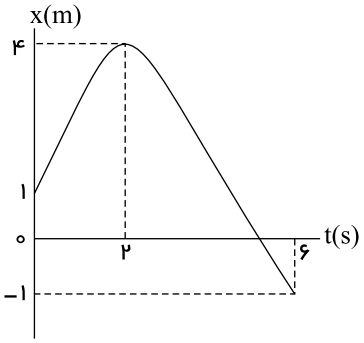


الف) در کدام لحظه، متحرک بیشترین فاصله از مبدأ مختصات را دارد؟

ب) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۶s$ تا $۸s$ چند متر بر ثانیه است؟

پ) مسافت طی شده در بازهٔ زمانی صفر تا $۸s$ چند متر است؟

۱۶ نمودار مکان ـ 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

الف در چه لحظه‌ای مورچه بیشترین فاصله از مبدا مختصات را دارد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

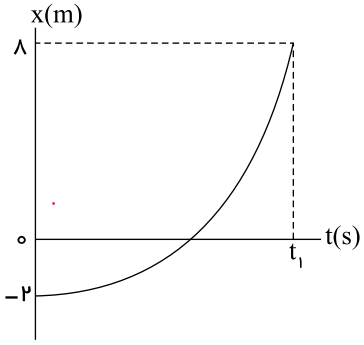
ب در کدام بازهٔ زمانی سرعت مورچه هم‌جهت با محور x است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

پ سرعت متوسط مورچه از لحظهٔ $t_۰ = ۰s$ تا لحظهٔ $t = ۶s$ چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ت در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۱۷ شکل روبه‌رو نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است.

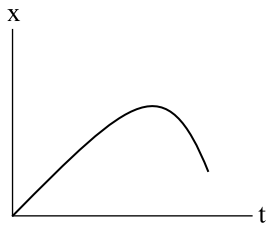
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱



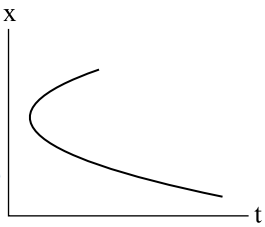
الف از لحظه $t_۰ = ۰s$ تا لحظهٔ $t_۱$ سرعت متحرک رو به افزایش است یا کاهش؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب مسافت پیموده‌شده از لحظهٔ $0s$ تا لحظه t_1 چند متر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۱۸ توضیح دهید کدام‌یک از نمودارهای مکان ــ زمان شکل زیر، می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمودار $x-t$ یک متحرک باشد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

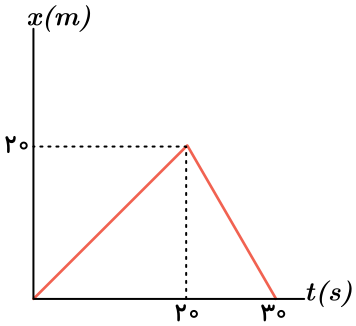


(الف)



(ب)

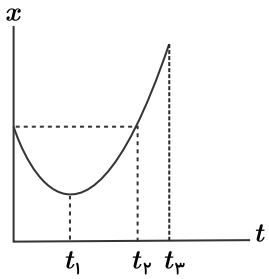
۱۹ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳



الف فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان در لحظهٔ چند متر $t=22s$ است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ب سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $30s$ چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۲۰ شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

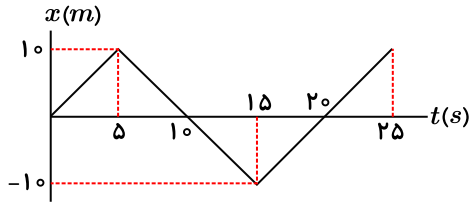


الف در کدام بازهٔ زمانی، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ب در کدام لحظه، متحرک تغییر جهت داده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

پ در کدام لحظه، متحرک بیشترین سرعت لحظه‌ای را دارد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۲۱ نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴



الف معادلهٔ حرکت متحرک را در ۵ ثانیهٔ اول حرکت بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

ب تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

محاسبهٔ سرعت و تندی در نمودار مکان-زمان

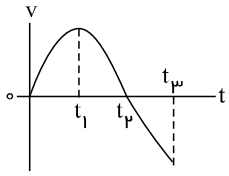
۲۲ کلمهٔ درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

الف شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با (سرعت - شتاب) لحظه‌ای متحرک است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

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 می‌باشد، در شکل زیر نشان داده شده است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸



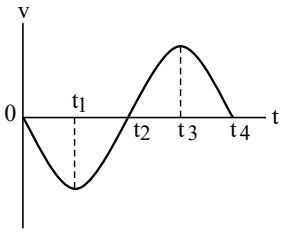
الف مساحت سطح بین منحنی سرعت و محور زمان در هر بازهٔ زمانی برابر چه کمیتی است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

ب در کدام بازهٔ زمانی بردار شتاب در جهت محور X است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

پ در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ حرکت تندشونده است یا کند شونده؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

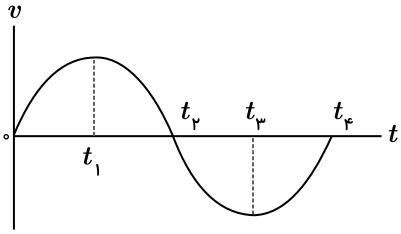
ت در چه لحظه‌ای جهت حرکت متحرک تغییر کرده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۲۴ نمودار سرعت – زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مانند شکل روبه‌رو است.الف) در کدام بازه‌های زمانی بردار شتاب در خلاف جهت محور x است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹



ب) حرکت متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ 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 واژه‌های «درست» یا «نادرست» تعیین کنید.



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

الف در لحظهٔ $t_۱$ شتاب متحرک صفر شده است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

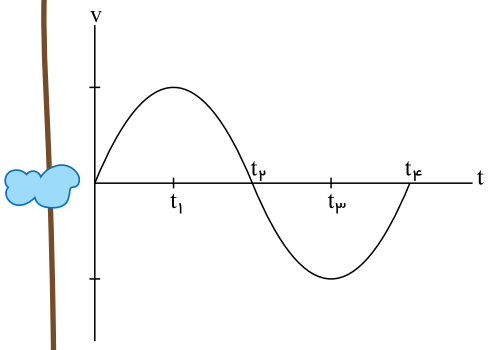
ب در لحظهٔ $t_۲$ متحرک به مکان اولیه‌اش برگشته است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

پ در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$، شتاب متحرک در جهت محور x است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ت در بازهٔ زمانی $t_۳$ تا $t_۴$، حرکت متحرک تندشونده است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

محاسبهٔ شتاب در نمودار سرعت-زمان

۲۶ نمودار سرعت ـ 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

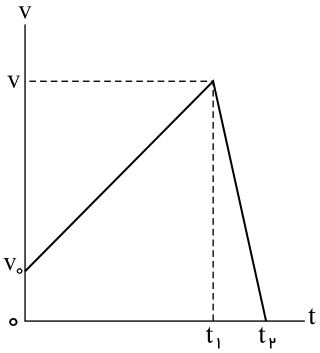


الف در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 بردار شتاب در جهت محور x است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 حرکت کندشونده است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

پ در لحظهٔ t_2 شتاب صفر است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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



الف در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 حرکت متحرک (تندشونده ـ کندشونده) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 متحرک در (خلاف جهت ـ جهت) محور x حرکت می‌کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

پ در بازهٔ زمانی صفر تا t_2 اندازه سرعت متحرک با تندی متوسط متحرک برابر (است ـ نیست). مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ت اندازهٔ شتاب حرکت در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 (بیشتر ـ کمتر) از شتاب حرکت در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

حرکت با سرعت ثابت

معادلهٔ حرکت

۲۸ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی روی خط راست در SI به‌صورت $x = -4t + 6$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف این متحرک در چه لحظه‌ای از مبدأ مکان عبور کرده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب آیا جهت حرکت این متحرک تغییر کرده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

پ نمودار مکان - زمان این متحرک را برای ۳ ثانیهٔ ابتدای حرکت رسم کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

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

۳۰ معادلهٔ مکان ـ 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

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب نمودار سرعت ـ زمان آن را رسم کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۳۱ متحرکی با سرعت ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t_1 = 2s$ در مکان $x_1 = 3m$ و در لحظهٔ $t_2 = 5s$ در مکان $x_2 = -6m$ قرار دارد. مکان اولیه و معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را به دست آورید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

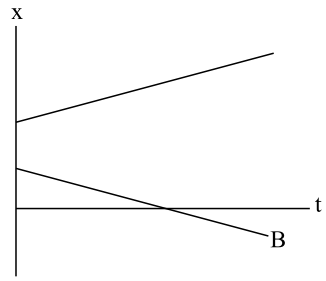
۳۲ آیا در حرکت با سرعت ثابت، اندازهٔ جابه‌جایی متحرک، همواره با مسافت پیموده‌شده برابر است؟ چرا؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

نمودارها

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱



الف آیا ممکن است این دو متحرک به‌هم برسند؟

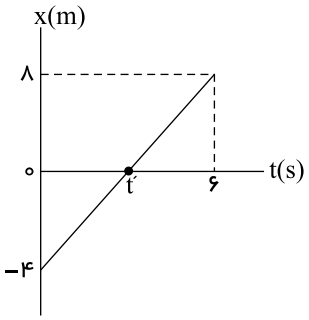
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب جهت حرکت هر متحرک را مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰



الف مسافت پیموده‌شده این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $6s$ چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب معادلهٔ مکان ــ زمان این متحرک را بنویسید.

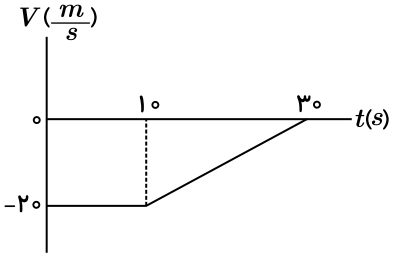
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

پ t' چند ثانیه است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

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 معادلهٔ مکان - زمان آن را در بازهٔ زمانی صفر تا $10s$ بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

مقایسهٔ چند حرکت و سرعت نسبی

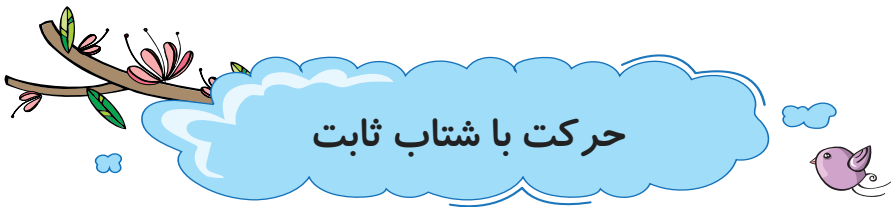
۳۶ معادلهٔ مکان - زمان دو متحرک در SI به‌صورت $x_A = 2t - 10$ و $x_B = -4t + 8$ است.

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 فاصلهٔ دو متحرک در مبدأ زمان چند متر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳



حرکت با شتاب ثابت

مفاهیم اولیه و معادلات حرکت با شتاب ثابت بر خط راست

۳۷ خودرویی با سرعت $۳۶km/h$ در امتداد مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن با شتاب $۱/۵m/s^۲$ افزایش می‌یابد. سرعت خودرو پس از $۵۰۰m$ جابه‌جایی چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۳۸ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را با کلمات (درست) یا (نادرست) در پاسخ‌نامه مشخّص 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 $۱/۵m/s^۲$ در امتداد محور x به حرکت در می‌آید در $۴s$ 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 $x=+۱۰m$ سرعت متحرک $۴m/s$ و در مکان $x=+۳۰m$ سرعت متحرک $۸m/s$ 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 معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI، به‌صورت $x=t^۲-۴t+۳$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

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

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

۴۲ متحرکی در راستای محور x با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x_۱=+۱۰m$ سرعت متحرک $+۴\frac{m}{s}$ و در $x_۲=+۲۰m$ سرعت متحرک $+۶\frac{m}{s}$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف) شتاب حرکت متحرک چقدر است؟

ب) پس از چند ثانیه سرعت متحرک از $+۴\frac{m}{s}$ به سرعت $+۶\frac{m}{s}$ می‌رسد؟

۴۳ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x=۲t^۲-t$ است. معادلهٔ سرعت - زمان این متحرک را به‌دست آورید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۴۴ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند در SI به‌صورت $v=-۲t+۲$ است. اگر متحرک در لحظهٔ $t_۰=۰s$ در مکان $x_۰=۱m$ باشد؛ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

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

ب سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۰=۰s$ تا $t=۳s$ چند متر بر ثانیه است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۴۵ خودرویی با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. وقتی به فاصلهٔ ۳۷/۵ 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

الف شتاب خودرو پس از ترمز گرفتن چقدر بوده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب اندازهٔ سرعت متوسط خودرو از لحظهٔ ترمز گرفتن تا لحظهٔ برخورد به مانع چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۴۶ معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v = -10t + 20$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

الف در لحظه $t = 3s$ جهت بردارهای سرعت و شتاب متحرک را تعیین کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب در چه لحظه‌ای این متحرک تغییر جهت می‌دهد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۴۷ متحرکی با شتاب ثابت $-2\frac{m}{s^2}$ و تندی $10\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

الف معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرک را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

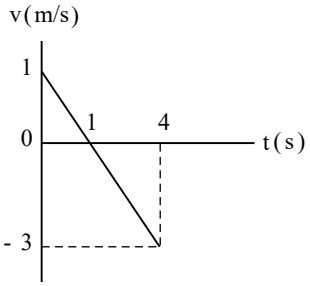
۴۸ معادلهٔ حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = -2t^2 - 20t + 30$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

الف معادلهٔ سرعت - زمان جسم را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

ب جابه‌جایی جسم در بازهٔ زمانی صفر تا $4s$ چند متر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

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

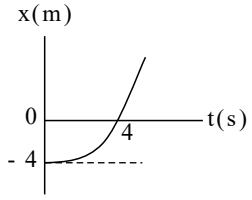
۴۹ شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در حال حرکت است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹



الف نوع حرکت متحرک در بازهٔ زمانی $1s$ تا $4s$ تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $4s$ می‌پیماید چند متر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

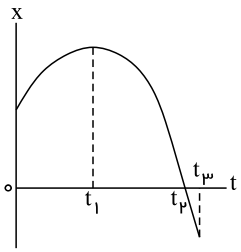
۵۰ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که از حالت سکون با شتاب ثابت در امتداد محور x شروع به حرکت می‌کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹



الف حرکت این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $4s$، تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب معادلهٔ مکان - زمان این متحرک را به‌دست آورید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۵۱ شکل زیر نمودار زمان - مکان جسمی را که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند نشان می‌دهد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱



الف شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف جهت محور x ؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

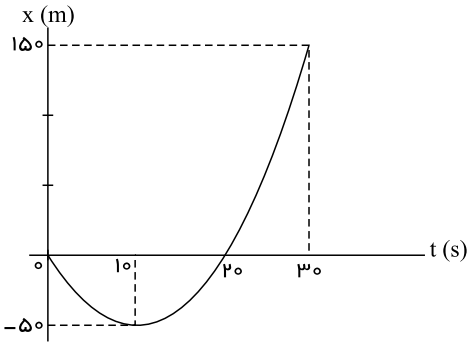
ب در کدام بازهٔ زمانی، متحرک به مبدأ محور نزدیک می‌شود؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

پ در بازهٔ زمانی $۰s$ تا $t_۱$، حرکت تندشونده است یا کندشونده ؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ت جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ث در کدام لحظه متحرک بیشترین فاصله را از مبدأ محور دارد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

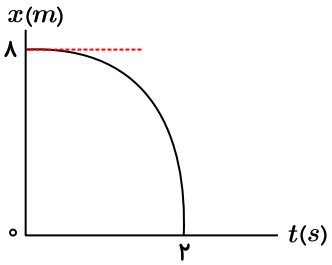
۵۲ نمودار مکان ــ زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت درحرکت می‌باشد، به‌صورت سهمی شکل زیر است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲



الف معادلهٔ مکان زمان این متحرک را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۵۳ شکل روبه‌رو نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

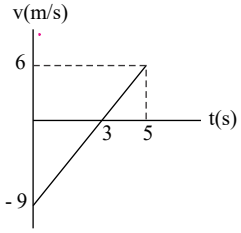


الف سرعت متوسط را در بازهٔ زمانی صفر تا $۲s$ به دست آورید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

ب معادلهٔ مکان – زمان این متحرک را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

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 می‌دهد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰



الف نوع حرکت متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $3s$ تندشونده است یا کندشونده؟ چرا؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $5s$ می‌پیماید، چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

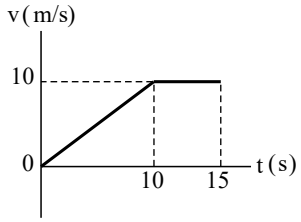
۵۵ سرعت متحرکی در لحظه $t = 0s$ به‌صورت $\vec{v}_0 = (10\frac{m}{s})\vec{i}$ و شتاب ثابت آن $\vec{a} = (-1\frac{m}{s^2})\vec{i}$ است. در بازهٔ زمانی صفر تا $20s$، تندی حرکت آن چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

سطح زیر نمودار v–t

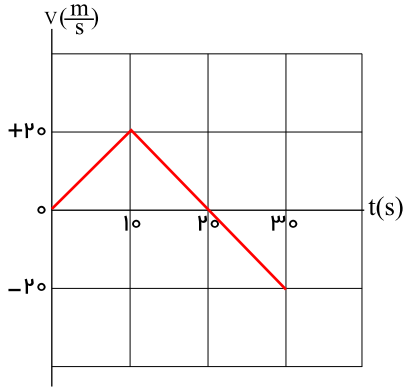
۵۶ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند و در لحظهٔ $t = 0$ از مکان $x = 0$ می‌گذرد همانند شکل زیر است. سرعت متوسط این متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $15s$ را حساب کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹



۵۷ نمودار سرعت ـ 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 ـ زمان این متحرک را در بازه زمانی صفر تا $30s$ رسم کنید.

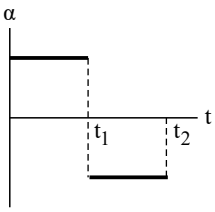
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

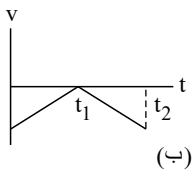


سطح زیر نمودار a–t و رسم نمودار از روی نمودار

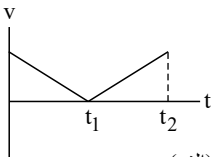
۵۸ نمودار شتاب - زمان متحرکی مطابق شکل روبه‌رو است. کدام‌یک از نمودارهای سرعت - زمان زیر می‌تواند متناظر با این نمودار شتاب - زمان باشد؟ توضیح دهید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹





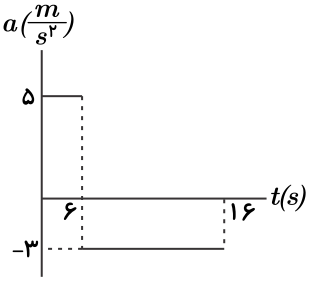
(ب)



(الف)

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳



الف با انجام محاسبات لازم، نمودار سرعت - زمان آن را در بازهٔ زمانی صفر تا $16s$ رسم کنید.

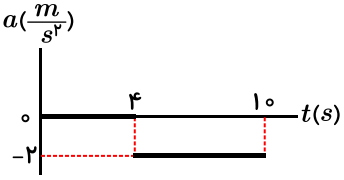
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ب مسافت پیموده‌شده در بازهٔ زمانی $6s$ تا $16s$ چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۶۰ شکل روبه‌رو نمودار شتاب - زمان یک متحرک را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. اگر $v_{\circ} = +۳\frac{m}{s}$ باشد.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴



الف شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۱۰s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

ب جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $۴s$ تا $۱۰s$ چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

پاسخنامه تشریحی

۱

الف) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند.

ب) متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت کند. به عبارتی، مسافت طی شده و جابه‌جایی‌اش هم‌اندازه باشند.

۲

الف) مکان

ب) شتاب لحظه‌ای

۳

الف) نادرست

ب) درست

پ) درست

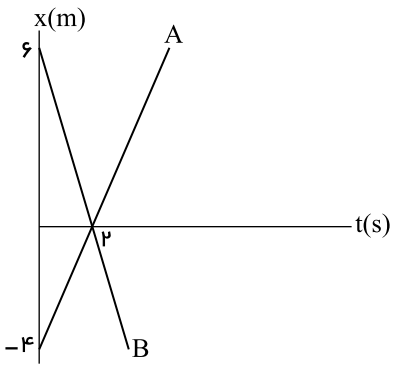
ت) نادرست

۴

الف)

$x_A = x_B \qquad ۲t - ۴ = -۳t + ۶ \Rightarrow t = ۲s$

ب)



۵

الف) نادرست

ب) نادرست

پ) درست

ت) نادرست

۶

الف)

ب)

$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۲ - x_۱}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{۳۶ - (-۳۶)}{۱۲} = ۶\frac{m}{s}$

$x = vt + x_۰ \rightarrow x = ۶t - ۳۶$

پ

$l = ۳۶ + ۳۶ = ۷۲m$

۷

الف

نادرست

۸

الف

$۹s$

ب

صفر تا $۴s$

پ

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

۹

الف

کاهش

ب

هم‌جهت

پ

سرعت

ت

سرعت متوسط

۱۰

الف

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

ب

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

۱۱

الف

نرده‌ای

ب

سرعت

۱۲

الف

تغییر سرعت

ب

سرعت

پ

هم‌جهت

ت

مماس

ث

تندی متوسط

۱۳

$a_{av} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱} \Rightarrow a_{av} = \frac{۲۴ - ۰}{۱۲ - ۰} \Rightarrow a_{av} = ۲\frac{m}{s^۲}$

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

۱۵ الف) $۸s$

ب)

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

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

پ) $l = ۱۶m$

۱۶

الف) $t = ۲s$

ب) در بازه صفر تا ۲ ثانیه

پ)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad v_{av} = \frac{-۱ - ۱}{۶} \quad v_{av} = -\frac{۱}{۳}\frac{m}{s}$$

ت)

$t = ۲s$

۱۷

الف) افزایش

ب)

$l = ۸ + ۲ = ۱۰m$

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

۱۹

الف) نمودار شامل دو مرحلهٔ حرکت با سرعت ثابت است؛ بنابراین در $t = ۲۲s$ ،$۲s$ از مرحلهٔ دوم حرکت گذشته است و داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{۰ - ۲۰}{۳۰ - ۲۰} = -۲\frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_۰ \xrightarrow[t=۲۲-۲۰=۲s]{v=-۲\frac{m}{s}\ ,\ x_۰=۲۰m} x = -۲ \times ۲ + ۲۰ = ۱۶m$$

ب)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x=۰} v_{av} = ۰$$

۲۰

الف) در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$

ب) در لحظهٔ $t_۱$

پ) در لحظهٔ $t_۳$ (چون شیب مماس بر نمودار در این لحظه بیشینه است)

۲۱

الف)

$x = vt + x_۰ \rightarrow x = ۲t$

ب)

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow S_{av} = \frac{۵۰}{۲۵} = ۲\frac{m}{s}$$

۲۲

الف) سرعت

۲۳

الف) جابه‌جایی

ب) صفر تا $t_۱$

پ) تندشونده

ت t_2

۲۴ الف) بازهٔ زمانی $t=0$ تا t_1 بازهٔ زمانی t_3 تا t_4
ب) کندشونده است. اندازهٔ 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

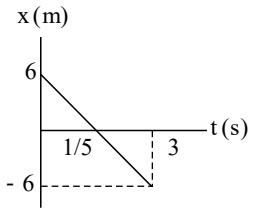
۲۸

الف

$0=-4t+6 \qquad t=\frac{6}{4}=1/5s$

ب خیر

پ



۲۹

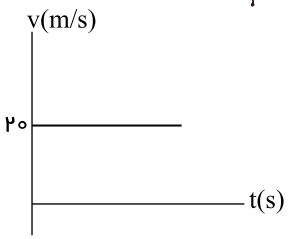
$\Delta y=v\Delta t \Rightarrow 600=5\Delta t \Rightarrow \Delta t=120s$

۳۰

الف

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

ب



۳۱

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\rightarrow v_{av}=\frac{-۶-۳}{۵-۲}=-۳\frac{m}{s}$$

$$x=vt+x_{\circ}\xrightarrow[v=v_{av}]{\text{حرکت با سرعت ثابت}}۳=-۳\times ۲+x_{\circ}\xrightarrow{x_{\circ}=۹m}x=-۳t+۹$$

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

$$x=vt+x_{\circ}\Rightarrow x=۲t-۴$$

پ

$$v=v_{av}=\frac{x-x_{\circ}}{t'-t_{\circ}}\Rightarrow ۲=\frac{۰-(-۴)}{t'-۰}\Rightarrow t'=۲s$$

۳۵

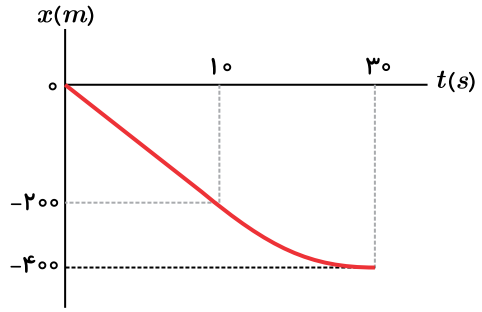
الف

$$x=vt+x_{\circ}\rightarrow x=-۲۰t$$

ب

$$\Delta x=-s_{v-t}\qquad \Delta x=-\frac{(۱۰+۳۰)\times(۲۰)}{۲}=-۴۰۰m$$

پ رسم درست نمودار: خط راست بودن نمودار در مرحلهٔ اول – منحنی با شیب در حال کاهش در مرحلهٔ دوم – در لحظهٔ ۳۰ ثانیه خط مماس بر نمودار افقی است.



۳۶

الف با سرعت ثابت

ب

$x_B = x_A \rightarrow -۴t + ۸ = ۲t - ۱۰ \rightarrow t = ۳s$

پ

$\Delta x = x_{۰A} - x_{۰B} \rightarrow \Delta x = ۸ - (-۱۰) = ۱۸m$

۳۷

$v_۰ = ۳۶km/h = ۱۰m/s \rightarrow v^۲ = v_۰^۲ + ۲a\Delta x \rightarrow v^۲ = ۱۰۰ + (۲ \times ۱/۵ \times ۵۰۰) \Rightarrow v = ۴۰m/s$

۳۸

الف درست

ب درست

۳۹

$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲} \times (۱/۵) \times (۴)^۲ + ۰ \rightarrow \Delta x = ۱۲m$

$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{۱۲}{۴} = ۳m/s \rightarrow v_{av} = ۳m/s$

۴۰

الف تندشونده. زیرا اندازهٔ سرعت متحرک افزایش یافته است.

ب

$v^۲ = v_۰^۲ + ۲a\Delta x \rightarrow ۶۴ = ۱۶ + ۲ \times ۲۰ \times a \rightarrow a = ۱/۲m/s^۲$

پ

$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} \rightarrow v_{av} = \frac{۸ + ۴}{۲} \rightarrow v_{av} = ۶m/s$

۴۱

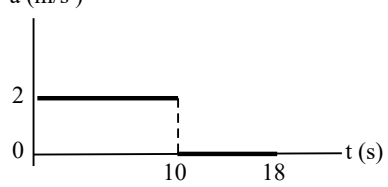
الف

$\Delta x = x_۲ - x_۱ = (۴ - ۸ + ۳) - ۳$

$\Delta x = -۴m$

ب

$\frac{۱}{۲}a = ۱ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$



$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲t - ۴$

۴۲ الف)

$v^۲ = v_۰^۲ + ۲a(x_۲ - x_۱)$

$۳۶ = ۱۶ + ۲a(۱۰)$

$a = ۱\frac{m}{s^۲}$

ب)

$v_{av} = \frac{v + v_۰}{۲}$

$\frac{۱۰}{\Delta t} = \frac{۶ + ۴}{۲}$

$\Delta t = ۲s$

۴۳

$a = ۴\frac{m}{s^۲}$ $v_۰ = -۱\frac{m}{s}$

$v = at + v_۰$ $v = ۴t - ۱$

۴۴

الف

$\begin{cases} V = at + V_۰ \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \end{cases}$ $V_۰ = ۲\frac{m}{s}$ ، $a = -۲m/s^۲$ $x = -t^۲ + ۲t + ۱$

ب

$v_{av} = \frac{v + v_۰}{۲} \Rightarrow v_{av} = \frac{(-۶ + ۲) + (۲)}{۲} \Rightarrow v_{av} = -۱m/s$

۴۵

الف

$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x$ $۱۰۰ - ۴۰۰ = ۲a \times ۳۷/۵ \Rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}$

ب

$v_{av} = \frac{v + v_۰}{۲}$ $v_{av} = \frac{۱۰ + ۲۰}{۲} = ۱۵\frac{m}{s}$

۴۶

الف

با مقایسهٔ معادلهٔ داده شده با رابطهٔ $v = at + v_۰$، شتاب متحرک ثابت و برابر $-۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.

$a = -۱۰\frac{m}{s^۲} \xrightarrow{a<۰}$ خلاف جهت محور x

$v = -۱۰(۳) + ۲۰ = -۱۰\frac{m}{s} \xrightarrow{v<۰}$ خلاف جهت محور x

ب

در لحظهٔ تغییر جهت، سرعت صفر می‌شود و داریم:

$v = -۱۰t + ۲۰ \rightarrow ۰ = -۱۰t + ۲۰ \rightarrow t = ۲s$

۴۷

الف

$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰ = -۲\frac{m}{s}]{a = -۲\frac{m}{s^۲}} v = -۲t - ۱۰$

۴۸

الف

$\frac{۱}{۲}a = -۲ \rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}$ $v_۰ = -۲۰\frac{m}{s}$ $v = -۴t - ۲۰$

ب

$\Delta x = -۲(۴^۲) - ۲۰(۴)$ $\Delta x = -۱۱۲m$

۴۹

الف

تندشونده. اندازهٔ سرعت افزایش یافته است.

ب

$l = \frac{۱ \times ۱}{۲} + \left|\frac{۳ \times (-۳)}{۲}\right|$

$l = ۰/۵ + ۴/۵ = ۵m$

۵۰

الف

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

ب

$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \quad ۰ = (\frac{۱}{۲}a \times ۱۶) - ۴ \quad a = \frac{۱}{۲}\frac{m}{s^۲} \quad x = \frac{۱}{۴}t^۲ - ۴$

۵۱

الف خلاف جهت محور x

ب

$t_۲$ تا $t_۱$

پ کند شونده

ت یک بار

ث

$t_۱$

۵۲

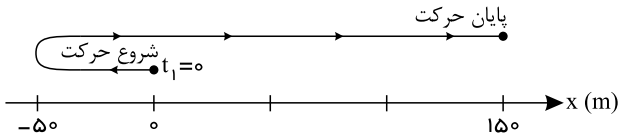
الف

$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t \qquad -۵۰ = \frac{۰ + v_۰}{۲}۱۰ \Rightarrow v_۰ = -۱۰\frac{m}{s}$

$a = \frac{v - v_۰}{t} \qquad a = \frac{۰ - (-۱۰)}{۱۰} = ۱\frac{m}{s^۲}$

$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \qquad x = \frac{۱}{۲}t^۲ - ۱۰t$

ب



۵۳

الف

$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{۰ - ۸}{۲ - ۰} = -۴\frac{m}{s}$

ب

روش اول:

$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \rightarrow ۰ = \frac{۱}{۲}a(۲)^۲ + ۰ + ۸ \rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}$

$x = -۲t^۲ + ۸$

روش دوم:

$\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲} \times \Delta t \rightarrow -۸ = \frac{v + ۰}{۲} \times ۲ \rightarrow v = -۸\frac{m}{s}$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-۸ - ۰}{۲} \Rightarrow a = -۴\frac{m}{s^۲}$

$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \rightarrow x = -۲t^۲ + ۸$

۵۴

الف کندشونده، زیرا تندی متحرک در حال کاهش است.

ب

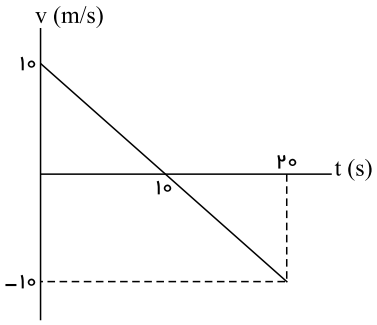
$l = |s_۱| + s_۲$

$l = \left|\frac{-۹ \times ۳}{۲}\right| + \frac{۶ \times ۲}{۲}$

$l = ۱۹/۵m$

۵۵

$v = at + v_۰$ $\qquad$ $v = -t + ۱۰$



ابتدا تندی متحرک کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد.

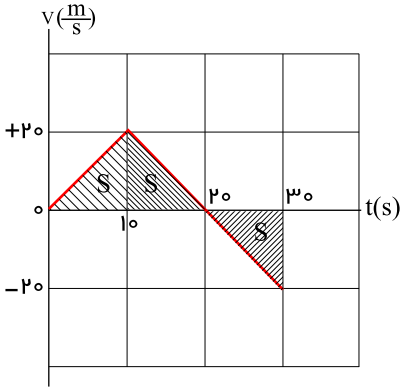
۵۶

$$\Delta x = s_{v-t} = \frac{(۱۵ + ۵) \times ۱۰}{۲} = ۱۰۰m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۰۰}{۱۵} \approx ۶/۶ \frac{m}{s}$$

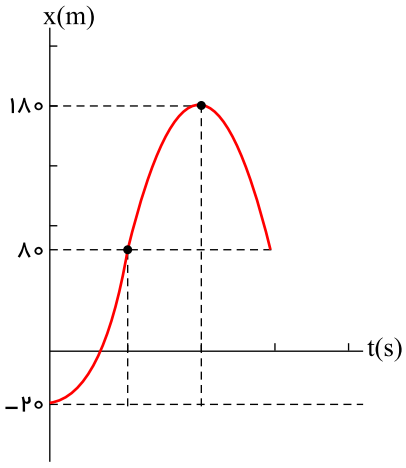
۵۷ برای رسم نمودار مکان ـ زمان، باید توجه کنید که شیب نمودار سرعت ـ زمان (شتاب) در $۱۰s$ اول مثبت و پس از آن منفی است. بنابراین تقعر نمودار مکان ـ زمان در $۱۰s$ اول رو به بالا و پس از آن رو به پایین است.

همچنین سرعت در دو لحظهٔ $t_۱ = ۰s$ و $t_۲ = ۲۰s$ برابر صفر است؛ پس خط مماس بر نمودار مکان ـ 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:



$$(۰ - ۱۰s) : \Deltax = +S = \frac{۱}{۲} \times ۲۰ = ۱۰۰m$$

$$x(۱۰s) - x_۰ = ۱۰۰m \xrightarrow{x_۰ = -۲۰m} x(۱۰s) = ۸۰m$$

$$(۱۰ - ۲۰s) : \Delta x = +S = ۱۰۰m$$

$$x(۲۰s) - x(۱۰s) = ۱۰۰m \xrightarrow{x(۱۰s) = ۸۰m} x(۲۰s) = ۱۸۰m$$

$$(۲۰ - ۳۰s) : \Delta x = -S = -۱۰۰m$$

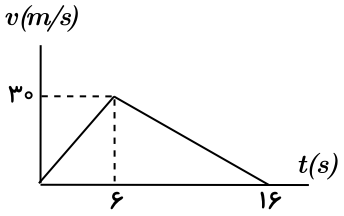
$$x(۳۰s) - x(۲۰s) = -۱۰۰m \xrightarrow{x(۲۰s) = ۱۸۰m} x(۳۰s) = ۸۰m$$

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

۵۹

الف

$v = at + v_۰ \qquad v_۶ = ۵ \times ۶ = ۳۰\frac{m}{s} \qquad v_{۱۶} = (-۳ \times ۱۰) + ۳۰ = ۰\frac{m}{s}$



ب چون متحرک در این بازه تغییر جهت نداشته است، مسافت پیموده‌شده با جابه‌جایی برابر است. دقت کنید که سرعت اولیه در این بازه، همان سرعت در لحظهٔ $t = ۶s$ است.

$l = \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t = \frac{۱}{۲}(-۳) \times ۱۰۰ + (۳۰ \times ۱۰) = ۱۵۰m$

۶۰

الف

$s = \Delta v \rightarrow \Delta v = -۲ \times (۱۰ - ۴) = -۱۲\frac{m}{s}$

$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow a_{av} = \frac{-۱۲}{۱۰} = -۱٫۲\frac{m}{s^۲}$

ب

$\Delta x = \frac{۱}{۲}a\Delta t^۲ + v_۰\Delta t \rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲} \times (-۲) \times (۱۰ - ۴)^۲ + ۳ \times (۱۰ - ۴) = -۱۸m$

مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۲

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

قوانین حرکت نیوتون

قانون اول نیوتون ۱

قانون دوم نیوتون ۲

قانون سوم نیوتون ۳

نیروهای خاص

نیروی مقاومت شاره ۳

نیروی عمودی سطح ۴

مسائل مربوط به حرکت در راستای قائم (آسانسور) ۴

نیروی اصطکاک ایستایی ۴

نیروی اصطکاک جنبشی ۵

نیروی کشسانی فنر ۶

نیروی کشش طناب ۷

مسائل ترکیبی نیروها

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

تکانه و قانون دوم نیوتون

تکانه و نیروی خالص و نیروی متوسط ۸

رابطهٔ تکانه و انرژی جنبشی ۸

نیروی گرانشی

قانون گرانش عمومی 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 به‌دست 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 ـ حفظ کنند). مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب) نیروی وزن یک جسم، به مکانی که جسم در آن قرار دارد، وابسته (است ـ نیست). مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

پ) برای اعمال نیرو بین دو جسم، (باید ـ نیازی نیست) دو جسم در تماس با هم باشند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ت) نیروهای کنش و واکنش، اثرهای (متفاوتی ـ یکسانی) در اجسام ایجاد می‌کنند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۳ واژهٔ 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 ـ شتاب) ثابت حرکت می‌کند.
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب) جرم زمین تقریباً ۸۰ برابر جرم ماه است. نیروی گرانشی زمین بر ماه (برابر ـ 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 که به چترباز وارد می‌شود، برابر با (صفر ـ نیروی وزن) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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، اندازهٔ 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 کابلِ آسانسورِ در حال حرکت، شتاب آن بیشتر از شتاب گرانشی می‌شود. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۶ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

الف) اگر برآیند 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- ۱۳۹۸

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) نیرویی که از طرف شاره بر جسم، خلاف جهت حرکت وارد می‌شود، چه نام دارد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

پ) نیرویی که از طرف زمین بر ماه وارد می‌شود، چه نام دارد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ت) با افزایش تندی جسم، تکانهٔ آن چه تغییری می‌کند؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۸) واژهٔ 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

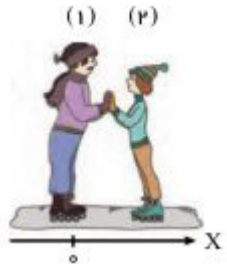
ب) هنگام حرکت جسم در راستای قائم به طرف بالا، جهت نیروی مقاومت هوا به طرف (بالا - پایین) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

پ) اگر بر ماه نیرویی وارد نشود، ماه باید به‌صورت (مستقیم - دایره‌ای) حرکت کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۹) چرا وقتی در خودروی در حال حرکتی نشسته‌اید، هنگام توقف ناگهانی به جلو پرتاب می‌شوید؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

قانون دوم نیوتون

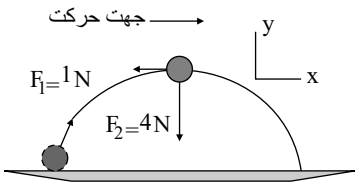
۱۰) دو شخص به جرم‌های $۷۵kg$ و $۵۰kg$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $۱۲۰N$ شخص دوم را به‌طرف راست هل می‌دهد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹



الف) شتابی که شخص دوم می‌گیرد چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب) شتابی که شخص اول می‌گیرد چقدر و در چه جهتی است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۱۱) شکل روبه‌رو نیروهای وارد بر توپی به جرم $۰/۴kg$ را در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد. بردار شتاب این توپ را در نقطهٔ نشان داده شده برحسب بردارهای یکّه بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰



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) اندازهٔ نیروی کشسانی فنر با اندازهٔ تغییر طول آن، نسبت وارون دارد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ج) نیروی گرانشی بین دو ذره با مربع فاصلهٔ آنها از یکدیگر نسبت وارون دارد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

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 قطرهٔ باران با تندی حدی سقوط می‌کند، نیروهای وارد بر آن متوازن هستند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

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

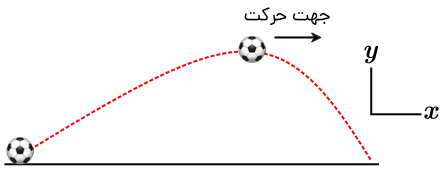
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

۱۴ شکل زیر، توپی به جرم $۰/۴kg$ را در بالاترین نقطه از مسیر حرکت نشان می‌دهد که بر آن نیروی مقاومت هوای $۳N$ وارد می‌شود. $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

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

ب) اندازهٔ شتاب توپ را در این مکان به دست آورید.



قانون سوم نیوتون

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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

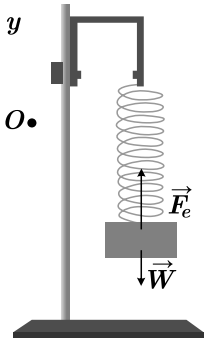
مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲



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 هر یک از این نیروها به چه جسمی وارد می‌شود؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

نیروهای خاص

نیروی مقاومت شاره

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۲۱ چتربازی به جرم $۷۰kg$ مدتی پس از یک پرش آزاد، چتر خود را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد و حرکت چترباز کند می‌شود. اگر شتاب حرکت چترباز در لحظهٔ باز شدن چتر $۸\frac{m}{s^۲}$ و رو به بالا باشد، نیروی مقاومت هوا در این لحظه چند نیوتون است؟ $g = ۱۰\frac{N}{kg}$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۲۲ دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی سه برابر دیگری است ($m_۲ = ۳m_۱$) 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 کلمهٔ درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

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.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

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 واژهٔ «درست» یا «نادرست» مشخص کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف آزمایش نشان می‌دهد که بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی با اندازهٔ نیروی عمودی سطح، متناسب است.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب اگر کابل آسانسور پاره شود، آسانسور سقوط آزاد می‌کند و اندازهٔ شتاب حرکت آسانسور برابر صفر است.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

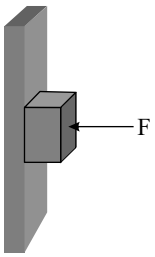
۲۶ شخصی به جرم $۷۰kg$ درون آسانسوری ساکن روی یک ترازوی فنری ایستاده است. وقتی آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

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؟

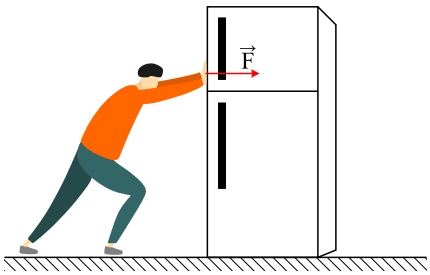
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب اگر نیروی عمودی F را افزایش دهیم، تعیین کنید با این کار اندازهٔ 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 $۱۰۰kg$ را بر روی سطحی افقی با نیروی $F = ۵۰۰N$ هل می‌دهد و یخچال در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲



الف ضریب اصطکاک ایستایی بین یخچال و سطح چه‌قدر است؟

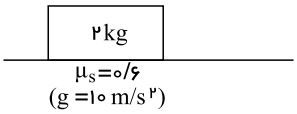
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب اندازهٔ نیرویی که سطح زمین به یخچال وارد می‌کند را محاسبه کنید. $(g = ۱۰N/kg)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲



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

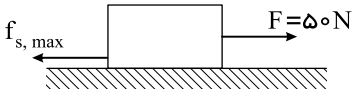
۳۰ دو عامل مؤثر بر ضریب اصطکاک ایستایی بین دو سطح را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۳۱ در شکل روبه‌رو نیروی $F = ۵۰N$ به جسمی به جرم $۱۰kg$ وارد می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

اگر جسم در آستانهٔ حرکت قرار داشته باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح را محاسبه کنید. $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



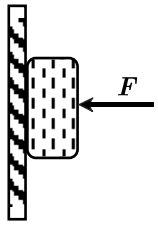
۳۲ با استفاده از وسیله‌های زیر، آزمایشی را توضیح دهید که با آن بتوانید ضریب اصطکاک ایستایی بین یک قطعه چوب و سطح را اندازه‌گیری کنید.

وسیله‌های آزمایش، نیروسنج - مکعب چوبی.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۳۳ جسمی به جرم $۰/۵kg$ را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوارهٔ قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴



الف) اندازهٔ نیروی اصطکاک را به دست آورید. $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

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

۳۴ جعبه‌ای به جرم $۱۰kg$ را روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی $۰/۴$ با نیروی افقی $۲۵N$ می‌کشیم. $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

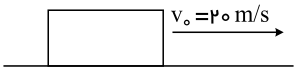
الف) آیا جعبه حرکت می‌کند؟ چرا؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

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

نیروی اصطکاک جنبشی

۳۵ اگر مطابق شکل، مکعب چوبی را با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت $۴۰m$ متوقف می‌شود ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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.

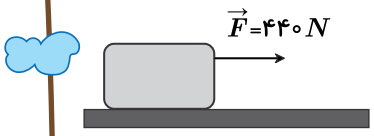
ب) شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر ..... در آن لحظه است.

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.

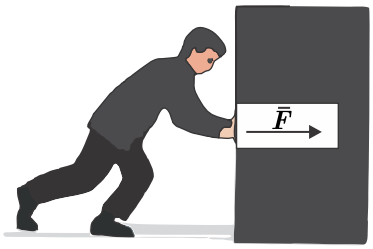
۳۷ مطابق شکل روبه‌رو جسمی به جرم $۸۰kg$ روی سطح افقی در حال حرکت است. اگر شتاب جعبه در این حالت $۱٫۵\frac{m}{s^۲}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه را به دست آورید. $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳



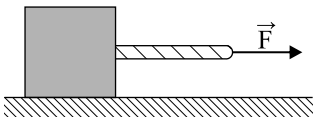
۳۸ مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی $F = ۴۰۰N$ جعبه‌ای به جرم $۱۰۰kg$ را هُل می‌دهد. اگر جعبه با شتاب ثابت $۱٫۵\frac{m}{s^۲}$ حرکت کند، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه چقدر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴



۳۹ به جسمی به جرم $۲۰kg$، نیروی $F = ۸۰N$ مطابق شکل اثر می‌کند و جسم بر روی سطح افقی به حرکت درمی‌آید. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح ۰٫۲ باشد، شتاب حرکت جسم را حساب کنید. $(g = ۱۰\frac{n}{kg})$

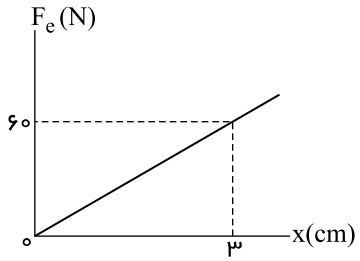
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱



نیروی کشسانی فنر

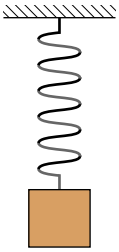
۴۰ در شکل روبه‌رو، نمودار نیروی کشسانی برحسب تغییر طول فنر برای یک فنر رسم شده است. ثابت فنر (k) چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰



۴۱ در شکل روبه‌رو وقتی وزنهٔ $۶۰N$ را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر $۱۶cm$ می‌شود و وقتی وزنهٔ $۹۰N$ را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر $۱۸cm$ 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:
فنر، خط‌کش، وزنه با جرم معین، گیره و پایه.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

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

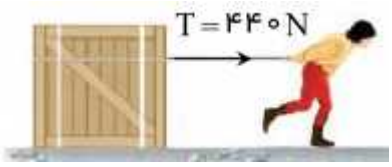
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

نیروی کشش طناب

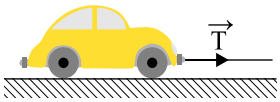
۴۴ در شکل روبه‌رو، شخصی با یک طناب افقی جعبهٔ ۱۰۰ کیلوگرمی را می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به‌ترتیب ۰٫۴ و ۰٫۳ باشد:الف) با محاسبه نشان دهید چرا جعبه شروع به حرکت می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

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

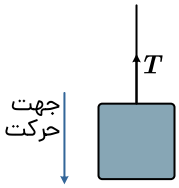


۴۵ یک خودروی باری با طناب افقی محکمی یک خودروی سواری را می‌کشد. نیروی اصطکاک جنبشی و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری، $200N$ و $400N$ است. اگر سرعت خودرو ثابت باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

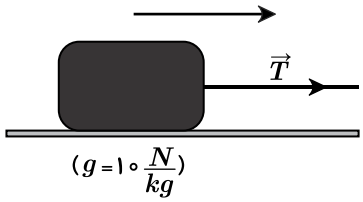
۴۶ جعبه‌ای به جرم $40kg$ مطابق شکل، با شتاب ثابت روبه‌پایین $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $100N$ باشد، نیروی کشش طناب را حساب کنید. ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

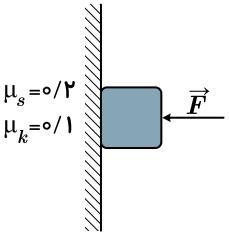


مسائل ترکیبی نیروها

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

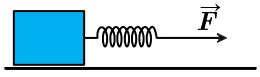
۴۸ در شکل زیر، جسم ۴ کیلوگرمی با تندی ثابت رو به پایین در حرکت است، با رسم نیروهای وارد بر جسم، اندازهٔ $\vec{F}$ را حساب کنید.

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



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

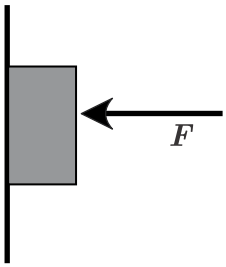
۴۹ مطابق شکل زیر جسمی به جرم $0/6kg$ توسط فنری که ثابت آن $80 \frac{N}{m}$ است، با سرعت ثابت روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر در این حالت تغییر طول فنر $10cm$ باشد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۵۰ جسمی به جرم $۲kg$ را مانند شکل روبه‌رو با نیروی عمودی F به دیوار قائمی فشرده‌ایم. اگر جسم در آستانهٔ لغزش به طرف پایین و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار ۰٫۵ باشد، اندازهٔ نیرویی که دیوار به جسم وارد می‌کند چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵



تکانه و قانون دوم نیوتون

تکانه و نیروی خالص و نیروی متوسط

۵۱ گلوله‌ای به جرم $۰٫۰۵kg$ با تندی افقی $۲۰m/s$ به دیواری برخورد می‌کند و بصورت افقی با تندی $۱۵m/s$ در جهت مخالف برمی‌گردد. اندازهٔ تغییر تکانهٔ گلوله را محاسبه کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۵۲ توپی به جرم $۰٫۷۵kg$ با سرعت ثابت $۱۰\frac{m}{s}$ به‌طور افقی حرکت می‌کند.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

الف تکانهٔ توپ را حساب کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

رابطهٔ تکانه و انرژی جنبشی

۵۳ توپی به جرم $۰٫۵kg$ با انرژی جنبشی به اندازه $۴۰۰J$ در حرکت است. بزرگی تکانهٔ این توپ را حساب کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

نیروی گرانشی

قانون گرانش عمومی

۵۴ دو کُره توپر همگن به جرم‌های $۱۲۰kg$ و $۴۰kg$ را در نظر بگیرید که فاصلهٔ مرکز آنها از یکدیگر $۴m$ است. نیروی گرانشی که این دو کره به یکدیگر وارد می‌کنند چند نیوتون است؟ $(G = ۶٫۶ \times ۱۰^{-۱۱} Nm^۲/kg^۲)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۵۵ واژهٔ 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 ـ جذر) فاصلهٔ آنها نسبت وارون دارد.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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 $۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

الف اگر فاصلهٔ 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 $\frac{۱}{۴}$ مقدار خود در سطح زمین می‌رسد؟ $(R_e = ۶۴۰۰km)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۶۰ یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. اندازهٔ شتاب گرانشی در این فاصله، چند برابر اندازهٔ شتاب گرانشی در سطح زمین است؟ $(R_e = ۶۴۰۰km)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

پاسخنامه تشریحی

۱

الف در حرکت ناگهانی خودرو سرنشینان به‌دلیل خاصیت لختی تمایل دارند به حالت سکون باقی بمانند پس به سمت عقب به صندلی فشرده می‌شوند.

ب فنری با طول اولیه $L_{\circ}$ را از یک نقطه به‌طور قائم آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن جسمی به جرم m وصل می‌کنیم. پس از رسیدن فنر به حالت تعادل، تغییر طول فنر (x) را حساب کرده و از رابطهٔ زیر ثابت فنر را به‌دست می‌آوریم:

$$kx - mg = \circ \qquad k = \frac{mg}{x}$$

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 اندازهٔ آنها با هم برابر است.)

پ نیروی وزن

۴ اجسام میل دارند هنگامی‌که 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 می‌شود

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 $F_{۱۲}$ بنامیم، داریم:

$$F_{۱۲} = m_۲ a_۲$$

$$a_۲ = \frac{۱۲۰}{۵۰} = ۲/۴ \frac{m}{s^۲}$$

ب نیرویی که اشخاص به هم وارد می‌کنند، هم‌اندازه، ولی غیر هم سو هستند، یعنی:

$$\vec{F}_{۱۲} = -\vec{F}_{۲۱}$$

$$\vec{a}_۱ = \frac{-۱۲۰}{۷۵}\vec{i} = (-۱/۶ \frac{m}{s^۲})\vec{i}$$

۱۱

$$\vec{a} = \frac{\vec{F_{net}}}{m} \Rightarrow \vec{a} = \frac{(-۱)\vec{i} + (-۴)\vec{j}}{۰/۴} \Rightarrow \vec{a} = (-۲/۵)\vec{i} + (-۱۰)\vec{j}$$

۱۲

الف نادرست

ب درست

پ نادرست

ت درست

ث نادرست

ج درست

۱۳

الف نادرست

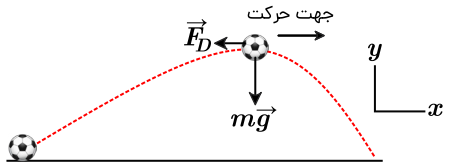
ب درست

پ درست

ت نادرست

۱۴

الف)



ب)

$$a = \frac{F_t}{m} \rightarrow \quad a = \frac{\sqrt{F_D^۲ + (mg)^۲}}{m} \rightarrow \quad a = \frac{\sqrt{۳^۲ + ۴^۲}}{۰/۴} = ۱۲/۵ \frac{m}{s^۲}$$

۱۵

الف درست

ب نادرست

پ نادرست

۱۶ ۱ ـ هم نوع نیستند. ۲ ـ 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

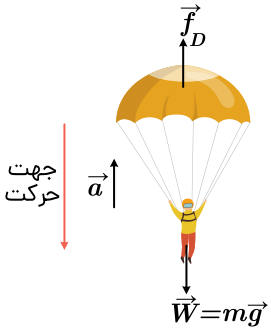
واکنش نیروی وزن به مرکز زمین

۱۹

الف درست

۲۰ بزرگی جسم، تندی جسم

۲۱



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

$$f_D - mg = ma \xrightarrow[a=۸\frac{m}{s^2}]{m=۷۰kg} f_D - ۷۰۰ = ۵۶۰ \Rightarrow f_D = ۱۲۶۰N$$

۲۲

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

با توجه به این رابطه، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است؛ در نتیجه $a_۲ > a_۱$ است.

۲۳

الف بزرگ‌تر

۲۴

الف

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

ب

$$F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg$$

۲۵

الف درست

ب نادرست

۲۶

$$F_N = m(g+a) \rightarrow F_N = ۷۰ \times (۱۰ + ۲) \rightarrow F_N = ۸۴۰N$$

۲۷

الف

$$f_s = mg = ۱N$$

ب ۱) افزایش ۲) ثابت ۳) افزایش ۴) ثابت

۲۸

الف

$F_N = mg = ۱۰۰۰N$

$f_{s\,max} = F \Rightarrow f_{s\,max} = \mu_s F_N \Rightarrow ۵۰۰ = \mu_s \times ۱۰۰۰ \rightarrow \mu_s = ۰/۵$

ب

$R = \sqrt{F_N^۲ + f_{s\,max}^۲} \Rightarrow R = ۵۰۰\sqrt{۵}(N)$

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

$f_s = ۰N$

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

۳۱

$F = f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = mg} ۵۰ = \mu_s \times ۱۰ \times ۱۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۵$

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 اندازهٔ نیرو را بیشتر می‌کنیم تا مکعب در آستانهٔ حرکت قرار بگیرد. در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر مکعب بیشینه است و داریم:

$\mu_s mg = F$

۳۳ الف)

$F_{net} = ۰ \rightarrow f_s = mg \rightarrow f_s = ۰/۵ \times ۱۰ = ۵N$

ب) نیروی عمودی تکیه‌گاه و نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه

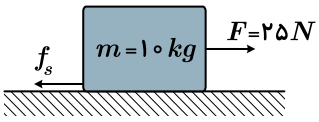
۳۴

الف) ابتدا نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را محاسبه می‌کنیم و آن را با نیروی $F = ۲۵N$ مقایسه می‌کنیم. بنابراین داریم:

$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = mg} f_{s,max} = ۰/۴ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۴۰N$

نیروی اصطکاک در آستانهٔ 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.



$F_{net} = ma \xrightarrow{a=۰} F - f_s = ۰ \Rightarrow f_s = ۲۵N$

۳۵

$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰^۲ - ۲۰^۲ = ۲a \times ۴۰ \Rightarrow a = -۵\frac{m}{s^۲}$

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

$a = -۵ = -۱۰\mu_k \Rightarrow \mu_k = ۰/۵$

۳۶ الف) جابه‌جایی

ب) شتاب

پ) شکل

ت) کمتر

۳۷

$F_{net} = ma \rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{f_k = \mu_k mg} ۴۴۰ - \mu_k \times ۸۰۰ = ۸۰ \times ۱/۵ \Rightarrow \mu_k = ۰/۴$

۳۸

$F - f_k = ma \rightarrow ۴۰۰ - f_k = ۱۰۰ \times ۱/۵ \rightarrow f_k = ۲۵۰N$

$f_k = \mu_k F_N \rightarrow \mu_k = ۰/۲۵$

۳۹

$F_N = W = mg = ۲۰۰N$

$f_k = \mu_k F_N = f_k = ۰/۲ \times ۲۰۰ = ۴۰N$

$F - f_k = ma \qquad ۸۰ - ۴۰ = ۲۰a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$

۴۰

$F_e = kx \Rightarrow ۶۰ = k(۳) \Rightarrow k = ۲۰\frac{N}{cm}$

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

$$F = kx \rightarrow \begin{cases} ۶۰ = k(۱۶ - L_۰) & (۱) \\ ۹۰ = k(۱۸ - L_۰) & (۲) \end{cases} \xrightarrow{(۲)\div(۱)} \frac{۹۰}{۶۰} = \frac{۱۸ - L_۱}{۱۶ - L_۱} \Rightarrow L_۱ = ۱۲cm$$

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

۴۳ فنر را به کمک گیره از پایه‌ای می‌آویزیم. طول اولیهٔ فنر ($L_۱$) را به کمک خط‌کش اندازه‌گیری می‌کنیم. سپس وزنه را به انتهای فنر متصل می‌کنیم و پس از رسیدن به وضع تعادل، طول ثانویهٔ فنر ($L_۲$) را اندازه‌گیری می‌کنیم. با قرار دادن نتایج اندازه‌گیری در رابطهٔ $F_e = mg = k(L_۲ - L_۱)$ می‌توانیم ثابت فنر را حساب کنیم.

۴۴ الف)

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

$f_{s\max} = ۰/۴ \times ۱۰۰۰ = ۴۰۰N$

$T > f_s$

ب)

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

$۴۴۰ - (۰/۳ \times ۱۰۰۰) = ۱۰۰a$

$a = ۱/۴\frac{m}{s^۲}$

۴۵

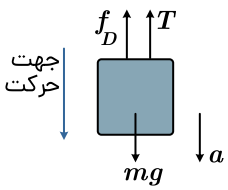
$F_{net} = ma \qquad T - f_D - f_k = ۰$

$T - ۲۰۰ - ۴۰۰ = ۰ \qquad T = ۶۰۰N$

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

$mg - T - f_D = ma \qquad ۴۰۰ - T - ۱۰۰ = ۴۰ \times ۲$

$T = ۲۲۰N$



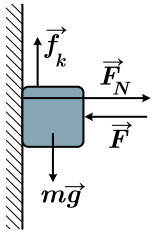
۴۷

$f_K = \mu_K F_N \qquad F_N = mg \qquad f_K = ۰/۳ \times ۴۰ = ۱۲N$

$T - f_K = ma \qquad ۲۰ - ۱۲ = ۴a \qquad a = ۲\frac{m}{s^۲}$

۴۸

نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



$mg - f_k = ۰ \rightarrow f_k = mg = ۴۰N$

$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = F} ۴۰ = ۰/۱F \Rightarrow F = ۴۰۰N$

۴۹

$F_e = f_k \rightarrow f_k = k\Delta x \rightarrow f_k = ۸۰ \times ۰/۱ = ۸N$

$F_N = mg = ۰/۶ \times ۱۰ = ۶N$

$R = \sqrt{F_N^۲ + f_k^۲} \rightarrow R = \sqrt{۳۶ + ۶۴} = ۱۰N$

۵۰

$f_{s,max} = mg = ۲۰N \qquad f_{s,max} = \mu_s F_N \qquad F_N = \frac{۲۰}{۰/۵} = ۴۰$

$R = \sqrt{F_N^۲ + f_{s,max}^۲} \qquad R = ۲۰\sqrt{۵}N$

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:

$\Delta p = m(v_۲ - v_۱)$

$|\Delta p| = |۰/۰۵ \times (-۱۵ - ۲۰)|$

$|\Delta p| = ۱/۷۵\ kg \cdot m/s$

۵۲

الف

$p = mv \Rightarrow p = ۰/۷۵ \times ۱۰ = ۷/۵\frac{kg \cdot m}{s}$

ب

$K = \frac{p^۲}{۲m} \rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \left(\frac{۲p_۱}{p_۱}\right)^۲ = ۴$

۵۳

$K = \frac{p^۲}{۲m} \Rightarrow ۴۰۰ = \frac{p^۲}{۲ \times ۰/۵} \Rightarrow P = ۲۰kg \cdot m/s$

۵۴

$F = G\frac{m_۱ m_۲}{r^۲}$

$F = ۶/۶ \times ۱۰^{-۱۱} \times \frac{۴۰ \times ۱۲۰}{۴^۲}$

$F = ۱/۹۸ \times ۱۰^{-۸}N$

۵۵

الف

مربع $(F = G\frac{m_۱ m_۲}{r^۲})$

۵۶

$g = G\frac{M_e}{r^۲} \quad , \quad \frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$

$\frac{g_۲}{۱۰} = (\frac{R_e}{۲R_e})^۲ \rightarrow g = ۲/۵\frac{m}{s^۲}$

۵۷

الف

چهار

۵۸

$\frac{W'}{W} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \rightarrow \frac{۱}{۴} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \rightarrow \frac{۱}{۲} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \Rightarrow h = R_e = ۶۴۰۰km$

۵۹

$\frac{g}{g_e} = \frac{M}{M_e} \times (\frac{R_e}{R})^۲ \rightarrow \frac{g}{g_e} = \frac{۵M_e}{M_e} \times (\frac{R_e}{۲R_e})^۲ \Rightarrow \frac{g}{g_e} = \frac{۵}{۴}$

۶۰

$\frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{R_e}{R_e + h})^۲ \rightarrow \frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ + ۱۶۰۰})^۲ \Rightarrow \frac{g_۲}{g_۱} = ۰/۶۴$

مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۳

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

نوسان دوره‌ای

مفاهیم نوسان‌های دوره‌ای، دوره تناوب و بسامد ۱

حرکت هماهنگ ساده

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

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 ۲

معادلات و نمودارهای شتاب-مکان، نیرو-مکان ۳

انرژی حرکت هماهنگ ساده

انرژی جنبشی و پتانسیل ۳

آونگ ساده ۴

تشدید

مشخصه‌های موج

موج عرضی ۴

موج طولی ۶

دوپلر ۷

بازتاب موج

بازتاب امواج الکترومغناطیسی ۷

شکست موج

قانون شکست عمومی ۸
شکست امواج الکترومغناطیسی ۹

نوسان دوره‌ای

مفاهیم نوسان‌های دوره‌ای، دوره تناوب و بسامد

۱ درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» و «نادرست» مشخّص کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

الف) دورهٔ تناوب آونگ ساده به جرم وزنهٔ 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 پرانتز گزینهٔ درست را انتخاب کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

الف) در حرکت هماهنگ ساده، دامنهٔ نوسان؛ بیشینه فاصلهٔ نوسانگر از (نقطهٔ تعادل - نقطهٔ بازگشتی) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب) تندی انتشار صوت در هوا به (دامنهٔ موج صوتی - دمای هوا) بستگی دارد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

پ) طول موج (امواج رادیویی - نور مرئی) از طول موجِ امواج فروسرخ بیشتر است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ت) وقتی چشمهٔ صوت به ناظر ساکن نزدیک می‌شود، فاصلهٔ 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) دامنهٔ حرکت: مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

حرکت هماهنگ ساده

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

۴ معادلهٔ حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\cos(۱۰\pi t)$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف) در چه لحظه‌ای پس از لحظهٔ صفر، برای نخستین‌بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب) اندازهٔ بیشترین شتاب حرکت این نوسانگر چقدر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۵ معادلهٔ مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دامنهٔ $۰/۰۶m$ و بسامد $۲/۵Hz$ را بنویسید با فرض اینکه در لحظهٔ $t = ۰s$ نوسانگر در بیشینه فاصله از نقطهٔ تعادل $(x = +A)$ باشد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۶ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به‌صورت $x = (\frac{۲}{\pi})\cos ۲۵\pi t$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

الف) دورهٔ تناوب این نوسانگر چند ثانیه است؟

ب) تندی بیشینهٔ این نوسانگر چند متر برثانیه است؟

۷ معادلهٔ نوسانی یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۵\cos ۱۰۰\pi t$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

الف) بسامد زاویه‌ای آن چند رادیان بر ثانیه است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ب) اندازهٔ شتاب نوسانگر را در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۴۰۰}s$ به دست آورید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

$(\cos\frac{\pi}{۴} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}, \pi^۲ = ۱۰)$

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

۸ با توجه به مفاهیم حرکت هماهنگ ساده، واژهٔ مناسب برای هر گزاره را مشخص کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف) تندی بیشینهٔ نوسانگر برابر حاصل‌ضرب بسامد زاویه‌ای در ..... نوسان است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب) بسامد زاویه‌ای سامانهٔ جرم - فنر با جذر ..... به‌طور وارون، متناسب است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

پ) انرژی پتانسیل سامانهٔ جرم - فنر در نقاط بازگشتی ..... است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ت) با کاهش تندی نوسانگر، انرژی ..... نوسانگر ثابت می‌ماند. 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، دورهٔ نوسان آونگ ساده ..... می‌یابد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب) به نوسانی که در آن به نوسانگر یک نیروی خارجی متناوب وارد می‌شود، ..... گفته می‌شود. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

پ) شتاب نوسانگر در نقطهٔ تعادل ..... است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ت) بسامد زاویه‌ای نوسانگر جرم ـ 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) دورهٔ تناوب آونگ ساده، به جرم و دامنهٔ آن بستگی دارد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب) بیشینهٔ تندی نوسانگر در حرکت هماهنگ ساده با بسامد زاویه‌ای به‌طور مستقیم، متناسب است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

پ) یکی از ویژگی‌های موج پیش‌رونده، انتقال انرژی از یک نقطه به نقطهٔ دیگر در جهت انتشار موج است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ت) امواج مکانیکی، از رابطهٔ متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به وجود می‌آیند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

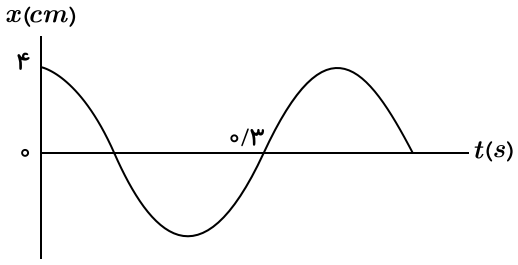
ث) در طیف امواج مغناطیسی، بیشترین بسامد مربوط به امواج رادیویی است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ج) اگر یک آونگ با بسامدی برابر با بسامد طبیعی آن به نوسان درآید، برای آونگ، تشدید (رزونانس) رخ می‌دهد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

بازتاب یک دسته پرتوی موازی نور از سطح یک کاغذ، از قانون بازتاب عمومی امواج پیروی نمی‌کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

نمودارهای حرکت مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده

۱۱ نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم $۵۰۰g$ مطابق شکل روبه‌رو است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴



الف) معادلهٔ حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

ب) انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰/۳s$ چند ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

نوسان جرم و فنر

۱۲ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

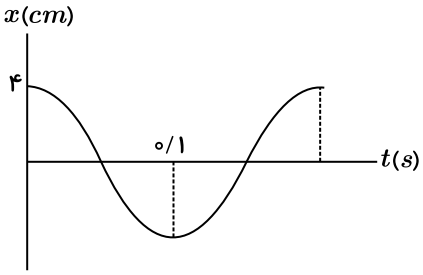
الف) دورهٔ تناوب سامانهٔ جرم ــ فنر با جذر ..... به‌طور مستقیم متناسب است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب) اگر ناظر به طرف چشمه صوت حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن، بسامد صوتی که می‌شنود ..... می‌یابد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

پ) موج صوتی در ..... منتشر نمی‌شوند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ت) ارتفاع صوت ..... است که گوش انسان درک می‌کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۱۳) نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری مطابق شکل روبه‌رو است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴



الف) دورهٔ این حرکت چند ثانیه است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

ب) اگر ثابت فنر $۱۰۰\frac{N}{m}$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

پ) بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه می‌باشد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

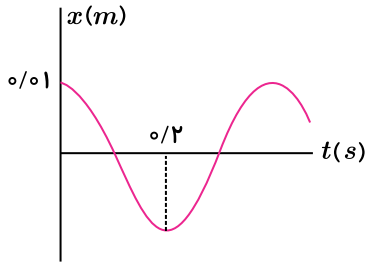
۱۴) معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک سامانهٔ جرم - فنر، در SI به‌صورت $x = ۰/۰۱\cos ۲۰\pi t$ می‌باشد و جرم وزنهٔ متصل به فنر $۲۰۰g$ است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

الف) دوره و تندی بیشینهٔ این نوسان‌گر را به دست آورید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

ب) انرژی مکانیکی نوسان‌گر چند ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

معادلات و نمودارهای شتاب-مکان، نیرو-مکان

۱۵) نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رو است: مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳



الف) معادلهٔ حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ب) در لحظه‌ای که اندازهٔ شتاب این نوسانگر بیشینه است، نوسانگر در چه فاصله‌ای از نقطهٔ تعادل قرار دارد و تندی آن چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

انرژی حرکت هماهنگ ساده

انرژی جنبشی و پتانسیل

۱۶) جای خالی را با واژهٔ مناسب پر کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

الف) در نقطهٔ تعادل حرکت هماهنگ ساده سامانهٔ جرم - فنر، انرژی ..... نوسانگر صفر است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب) مسافتی که موج در مدت یک دورهٔ تناوب نوسان چشمه طی می‌کند برابر ..... است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

پ) عموماً ضریب شکست یک محیط معیّن برای نورهایی با طول موجِ کوتاه‌تر ..... است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

آونگ ساده

۱۷ به سؤالات زیر پاسخ دهید: مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

الف از بین کمیت‌های زیر، دو عامل مؤثر بر دورهٔ تناوب آونگ ساده را مشخص کنید.

(شتاب گرانشی - جرم وزنهٔ آونگ - دامنه - طول آونگ) مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

ب نوسان واداشته را تعریف کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۱۸ گزینهٔ 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 دیاپازون را با ضربه‌های متفاوت به ارتعاش واداریم، (بلندی - ارتفاع) صدا تغییر می‌کند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

پ طول موجِ موج سطحی آب در قسمت عمیق (کمتر - بیشتر) از قسمت کم‌عمق آن است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۱۹ در مکانی که مقدار شتاب گرانشی $۹/۷۵\frac{m}{s^۲}$ است، دوره تناوب یک آونگ ساده در حال نوسان، ۲ ثانیه است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف) طول آونگ چند متر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

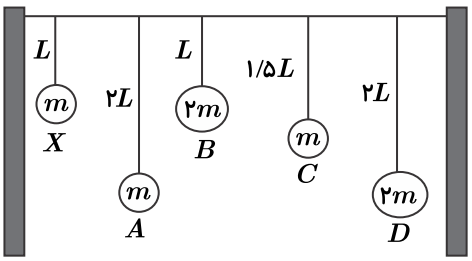
ب) آیا جرم آونگ تأثیری در بسامد آونگ دارد؟

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

تشدید

۲۲ مطابق شکل روبه‌رو، چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. با نوسان در آوردن آونگ X: مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳



الف) آیا همهٔ آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند؟

ب) در کدام آونگ پدیدهٔ تشدید اتفاق می‌افتد؟

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

وسایل آزمایش: تخته آویز - نخ - وزنه‌های سبک (مخروط‌های کاغذی) - آونگ وادارنده مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

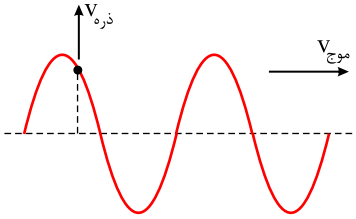
مشخصه‌های موج

موج عرضی

۲۴ در انتشار موج سطحی روی آب‌های کم‌عمق با ورود موج به بخش عمیق (تشت موج)، بسامد موج و تندی انتشار موج مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

در بخش کم‌عمق 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 تندیِ ذرهٔ نشان داده‌شدهٔ ریسمان ذره v است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.



مرجع ۱: تمرین های کتاب- ۱۴۰۲

۲۶ چشمهٔ موجی با بسامد $۲۰Hz$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $۲۰۰\frac{cm}{s}$ است، نوسان‌های عرضی ایجاد می‌کند. فاصلهٔ یک قله و یک درّه متوالی چند سانتی‌متر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۲۷ دو تار A و B با طول‌های یکسان به‌ترتیب با جرم‌های $۰٫۸g$ و $۳٫۲g$، 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 $۰٫۰۵kg$ و طول آن $۱m$ است. اگر تندی انتشار موج در این تار $۲۰\frac{m}{s}$ باشد. نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۲۹ در یک طناب تحت کشش با چگالی خطی جرم $۰٫۲\frac{kg}{m}$، تندی انتشار موج $۵\frac{m}{s}$ 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؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۳۱ فنری به جرم $۰٫۶kg$ و طول $۴m$ را با نیروی $۱٫۲N$ می‌کشیم. اگر موج طولی ایجادشده با بسامد $۲٫۸Hz$ در طول فنر منتشر شود، طول موج آن را به دست آورید.

$(\sqrt{۲}=۱٫۴)$

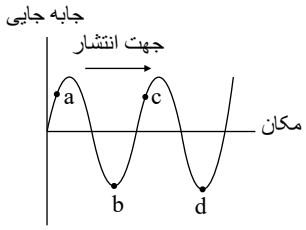
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

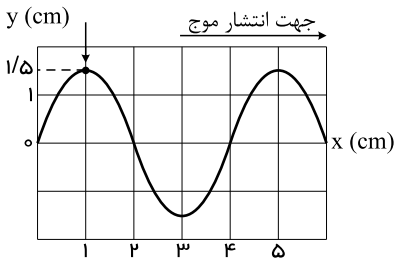
الف) نقطهٔ a ب) نقطهٔ b

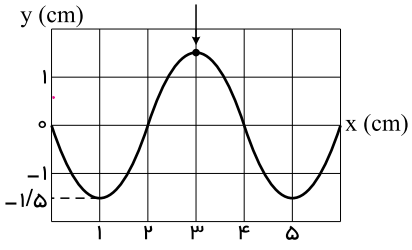
پ) نقطهٔ c ت) نقطهٔ d



۳۳ شکل «الف» مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظهٔ $t_۱=۰s$ است و در لحظهٔ $t_۲=۰٫۱s$ برای اولین‌بار شکل موج به‌صورت شکل «ب» می‌شود. بیشینهٔ تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ $(\pi=۳)$

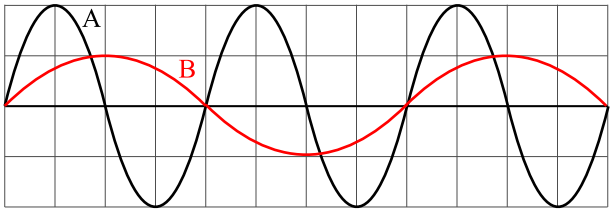
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲





۳۴

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



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

الف طول موج A چند برابر طول موج B است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

پ دامنهٔ صوت A چند برابر دامنهٔ صوت B است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ت با محاسبه نشان دهید بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

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؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۳۶ جاهای خالی در جمله‌های زیر را با عبارت مناسب پر کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

الف با کاهش دما، ضریب شکست هوا ..... می‌یابد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

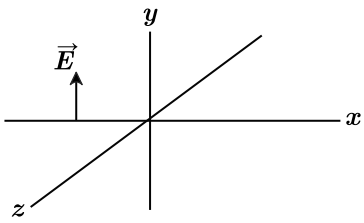
ب تندی امواج سطحی در آب، با ورود موج به بخش کم‌عمق، ..... می‌یابد. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

پ اگر سطح بازتاباننده نور هموار نباشد، بازتاب را بازتابِ ..... می‌نامیم. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ت ..... روشی است که براساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن را تعیین می‌کنند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

ث میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در یک موج الکترومغناطیسی با ..... یکسان با یکدیگر تغییر می‌کنند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۳۷ شکل روبه‌رو میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معیّن 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 چشمهٔ موج با بسامد $۲۰Hz$ در محیطی که تندی انتشار موج در آن $۲۰۰\frac{m}{s}$ می‌باشد، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. فاصلهٔ 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؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

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 ــ جنس محیط ــ دامنهٔ موج ــ دمای محیط ــ بسامد موج» مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

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

وسایل آزمایش: تلفن همراه، محفظهٔ تخلیهٔ هوای شیشه‌ای، پمپ تخلیهٔ 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 صفحهٔ فلزی - زمان‌سنج - میکروفون مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

۴۳ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = ۱۲۰dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = ۱۰۰dB$ 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 $۱۰۰dB$ است. شدت این صوت (برحسب $\frac{W}{m^2}$) چقدر است؟ ($I_0 = ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^2}$)

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۴۵ در یک فاصلهٔ مشخص از یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = ۱۰۰dB$ دریافت می‌شود. شدت این صدا را (برحسب $\frac{W}{m^2}$) حساب کنید. ($I_0 = ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^2}$)

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۴۶ یک موج صوتی با توان $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴}W$ از صفحه‌ای با مساحت $۴m^2$ در راستای عمود بر صفحه می‌گذرد. شدت صوت عبوری از این صفحه چقدر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۴۷ تراز شدت صوت در کتابخانه $۳۰dB$ است. شدت این صوت چند وات بر مترمربع است؟ ($I_0 = ۱۰^{-۱۲}W.m^2$)

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۴۸ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_1 = ۷۰dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_2 = ۱۰۰dB$ ایجاد می‌کند. شدت صوت I_2 چند برابر شدت صوت I_1 است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۴۹ شنونده‌ای از فاصلهٔ ۶۴۰ متری یک چشمهٔ صوت به فاصله ۱۶۰ متری آن می‌رود. تراز شدت صوتی که می‌شنود چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟ ($\log ۲ = .۰۳$)

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۵۰ شدت یک صوت $۱۰^{-۸}\frac{W}{m^2}$ است. اگر تراز شدت این صوت $۲۰dB$ کاهش یابد، شدت آن چند وات بر مترمربع می‌شود؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۵۱ توان متوسط یک چشمهٔ صوت $۱۲ \times ۱۰^{-۴}W$ می‌باشد. شنونده در چه فاصله از چشمهٔ صورت قرار گیرد تا تراز شدت صوتی که به گوش او می‌رسد $۸۰dB$ باشد؟ ($\pi = ۳,\ I_0 = ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^2}$)

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

دوپلر

۵۳ برای هریک از گزاره‌های زیر عبارت درست را از عبارت‌های درون جعبهٔ کلمات انتخاب کنید. (یک مورد در جعبهٔ 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، فاصلهٔ یک تراکم از انبساط مجاورش برابر ..... است.

پ) متوسط آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همهٔ امواج مکانیکی با ..... دامنهٔ موج متناسب است.

ت) وقتی یک چشمهٔ صوت از ناظر (شنونده) ساکن، دور می‌شود ..... موج کاهش می‌یابد.

ث) دورهٔ تناوب آونگ ساده با ..... طول آن متناسب است.

بازتاب موج

بازتاب امواج الکترومغناطیسی

۵۴ دانش‌آموزی رو به صخره قائمی در فاصلهٔ ۲۵۵ متری از صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می‌شنود؟ (سرعت صوت در هوا $۳۴۰\frac{m}{s}$ فرض شود.)

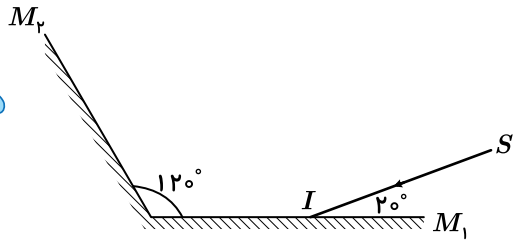
مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۵۵ شخصی میان دو صخرهٔ قائم قرار دارد. فاصلهٔ شخص از صخره نزدیکتر ۳۴۰متر 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. فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

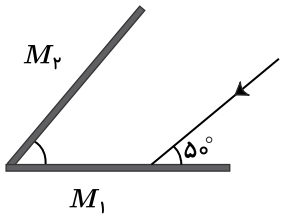
۵۶ در شکل روبه‌رو پرتوی SI به سطح آینهٔ M_1 می‌تابد و پس از بازتابش به سطح آینهٔ M_2 می‌تابد. با رسم یک شکل، زاویهٔ بین پرتوی بازتابیده از آینهٔ M_2 با سطح این آینه را تعیین کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳



۵۷ در شکل روبه‌رو، زاویهٔ بین دو آینه چند درجه باشد تا پرتوهای تابش و بازتابیده از آینه M_2 برهم منطبق گردد؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

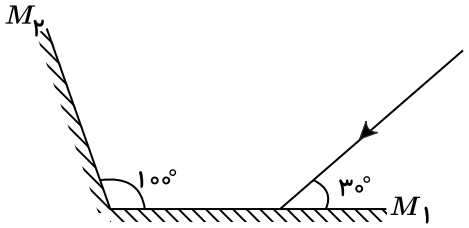


۵۸ چرا وقتی باریکهٔ لیزری را به دیوار کلاس می‌تابانیم، همهٔ دانش‌آموزان کلاس نقطهٔ رنگی روی دیوار را می‌بینند؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۵۹ در شکل روبه‌رو، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم و زاویهٔ بازتاب از آینه M_2 را تعیین کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴



شکست موج

قانون شکست عمومی

۶۰ طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود $۶۳۰nm$ و در محیط شیشه حدود $۴۲۰nm$ است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید (تندی نور در هوا $۳ \times ۱۰^۸ m/s$ 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.)

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

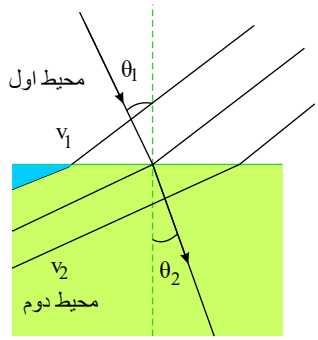
الف) بسامد موج بازتابیده

ب) طول موجِ 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



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

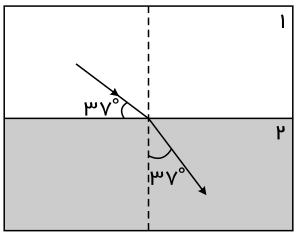
ب ضریب شکست کدام محیط کمتر است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

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

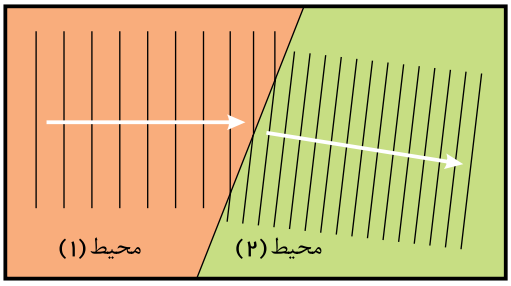
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۶۳ در شکل زیر نور از هوا وارد محیط شفاف ۲ شده است. اگر تندی نور در هوا $۳ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$ باشد، تندی نور در محیط شفاف ۲ چه‌قدر است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸ \ , \ \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

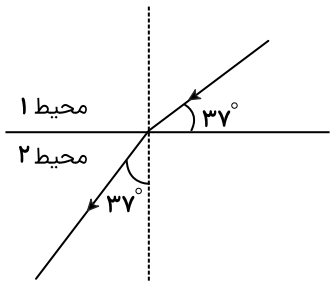
۶۴ شکل زیر طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و آب کم‌عمق در تشت موج را نشان می‌دهد. طول موج، تندی انتشار و عمق آب در دو محیط (۱) و (۲) را با هم مقایسه کنید.



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۶۵ شکل روبه‌رو پرتوی را نشان می‌دهد که از محیط ۱ به محیط ۲ وارد می‌شود:

$(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶, \sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

الف اگر تندی موج در محیط ۱، برابر $۴۰۰ \frac{m}{s}$ 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 می‌شود. هر یک از کمیت‌های طول موج، تندی و بسامد موج عبوری در مقایسه با موج فرودی چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

طول موج	تندی	بسامد
الف)	ب)	پ) .....

شکست امواج الکترومغناطیسی

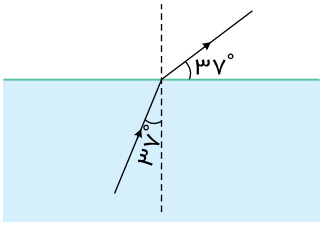
۶۷ پرتوی نوری از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ تابش ۵۳° باشد و زاویهٔ شکست در محیط شفاف ۳۷° باشد؛

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

الف تندی نور در محیط شفاف چقدر است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s})$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب بسامد نور هنگام عبور از مرز دو محیط چگونه تغییر می‌کند؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸ \ , \ \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۶۸ مطابق شکل زیر، پرتو نور از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا $n = ۱$ باشد، $(\sin ۵۳ = ۰/۸ \quad , \quad \sin ۳۷ = ۰/۶)$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲



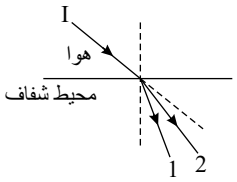
الف ضریب شکست شیشه چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

ب اگر بسامد نور در شیشه $۴ \times ۱۰^{۱۴} Hz$ باشد، بسامد آن در هوا چقدر است؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۶۹ پرتوی نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود. اگر زاویهٔ پرتوی تابش با سطح جداکنندهٔ دو محیط ۳۰° و زاویهٔ شکست در محیط دوم ۴۵° باشد. ضریب شکست محیط شفاف را به دست آورید. ($n = ۱$ هوا) مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

$\sin ۳۰^\circ$	۰/۵
$\sin ۴۵^\circ$	۰/۷
$\sin ۶۰^\circ$	۰/۸۵

۷۰ در شکل زیر، پرتوی فرودی I شامل نورهای قرمز و آبی است که از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. کدام‌یک از پرتوهای شکست ۱ یا ۲، مسیر نور قرمز را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹



پاسخنامه تشریحی

۱

الف) نادرست

ب) درست

۲

الف) نقطهٔ تعادل

ب) دمای هوا

پ) امواج رادیویی

ت) بیشتر

ث) عمود بر

۳

الف) بیشینهٔ فاصلهٔ جسم (نوسانگر) از نقطهٔ تعادل است.

۴

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

$$-۰/۰۲ = ۰/۰۲\cos ۱۰\pi t \qquad ۱۰\pi t = \pi \qquad t = \frac{۱}{۱۰}s$$

ب)

$$a_{\max} = |w^۲ \times A| \qquad a_{\max} = |۱۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۲| = ۲۰\frac{m}{s^۲}$$

۵

$$x = A\cos\omega t \qquad \omega = r\pi f$$
$$x = ۰/۰۶\cos(۲\pi \times ۲/۵)t$$
$$x = ۰/۰۶\cos ۵\pi t$$

۶

الف)

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۲۵\pi} \Rightarrow T = ۰/۰۸s$$

ب)

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max} = \frac{۲}{\pi} \times ۲۵\pi \Rightarrow v_{max} = ۵۰\frac{m}{s}$$

۷

الف)

$$\omega = ۱۰۰\pi\frac{rad}{s}$$

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

$$x = ۰/۰۵\cos(۱۰۰\pi \times \frac{۱}{۴}) \Rightarrow x = ۰/۰۵\frac{\sqrt{۲}}{۲}m \xrightarrow{|a|=\omega^۲x} |a| = (۱۰۰\pi)^۲ \times ۰/۰۵\frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۲۵۰۰\sqrt{۲}\frac{m}{s^۲}$$

۸

الف) دامنه

ب) جرم وزنه

پ بیشینه

ت مکانیکی

۹

الف افزایش

ب نوسان واداشته

پ صفر

ت جرم وزنه

۱۰

الف نادرست

ب درست

پ درست

ت نادرست

ث نادرست

ج درست

نادرست

۱۱

الف

$\frac{۳T}{۴} = ۰/۳ \rightarrow T = ۰/۴s$

$x = A\cos\frac{۲\pi}{T}t \rightarrow x = ۰/۰۴\cos ۵\pi t$

$v_{max} = A\omega \rightarrow v_{max} = ۰/۰۴ \times \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۰/۲\pi\frac{m}{s}$

ب

$K_{\max} = \frac{۱}{۲}mv_{\max}^{۲} \rightarrow K_{\max} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times (۰/۲\pi)^{۲} = ۰/۱J$

۱۲

الف جرم وزنه

ب افزایش

پ خلأ

ت بسامدی

۱۳

الف

$\frac{T}{۲} = ۰/۱ \quad \rightarrow \quad T = ۰/۲s$

ب

$E = \frac{۱}{۲}KA^{۲} \qquad E = \frac{۱}{۲}(۱۰۰)(۴ \times ۱۰^{-۲})^{۲} \qquad E = ۰/۰۸J$

پ

$V_{max} = A\omega \qquad V_{max} = ۰/۰۴ \times ۱۰\pi = ۰/۴\pi \ \frac{m}{s}$

۱۴

الف

$\omega = \frac{۲\pi}{T} \rightarrow T = \frac{۲\pi}{۲۰\pi} = ۰/۱s$

$v_{max} = A\omega \rightarrow v_{max} = ۰/۰۱ \times ۲۰\pi = ۰/۲\pi\frac{m}{s}$

ب

$E = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ \rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times (۲۰\pi)^۲ \times (۰/۰۱)^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۲}J$

۱۵

الف

$T = ۰/۴s \rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = ۵\pi\frac{rad}{s} \xrightarrow{x=A\cos\omega t} x = ۰/۰۱\cos ۵\pi t$

ب

$v = ۰و|x| = ۰/۰۰۱m$

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)

$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \qquad ۲^۲ = ۴ \times ۱۰\left(\frac{L}{۹/۷۵}\right) \qquad L = ۰/۹۷۵m$

ب) خیر

۲۰ ابتدا طول آونگ ساده را اندازه‌گیری می‌کنیم و سپس آن را با زاویهٔ کوچک به نوسان درمی‌آوریم و مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه‌گیری می‌کنیم. به کمک رابطهٔ $T = \frac{t}{n}$ دوره را محاسبه می‌کنیم با قرار دادن دوره در رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ شتاب گرانشی (g) را محاسبه می‌کنیم.

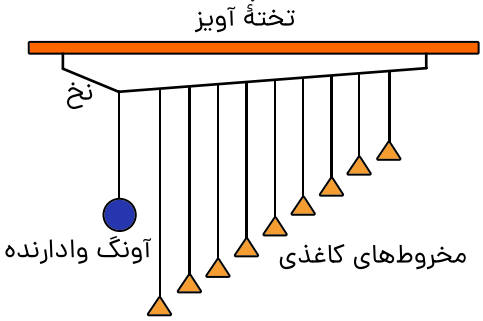
۲۱ ابتدا طول آونگ را اندازه می‌گیریم. آونگ را از یک نقطه آویزان کرده و به نوسان درمی‌آوریم. مدت زمان چند نوسان کامل را اندازه‌گیری می‌کنیم. از تقسیم زمان چند نوسان به تعداد نوسان‌های کامل، دورهٔ تناوب آونگ را به دست می‌آوریم. با استفاده از رابطه $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ مقدار g را به دست می‌آوریم.

۲۲ الف) بله

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

۲۳

مطابق شکل روبه‌رو آونگ‌ها با طول‌های متفاوت را از تختهٔ آویز می‌آویزیم. سپس آونگ وادارنده را به نوسان درمی‌آوریم. مشاهده می‌کنیم همهٔ آونگ‌ها نوسان می‌کنند برای آونگی که طول آن با طول آونگ وادارنده یکسان است پدیدهٔ 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 چشمهٔ نوسان وابسته است.

۲۶ فاصلهٔ یک قله و درهٔ متوالی برابر با نصف طول موج است.

$$v = \lambda f \rightarrow ۲۰۰ = \lambda \times ۲۰ \Rightarrow \lambda = ۱۰cm \rightarrow \frac{\lambda}{۲} = ۵cm$$

۲۷

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{m_B}{m_A}} \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{۳٫۲}{۰٫۸}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = ۲$$

۲۸

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}$$
$$۲۰^۲ = \frac{۱ \times F}{۰٫۰۵}$$
$$F = ۲۰N$$

۲۹

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow ۵ = \sqrt{\frac{F}{۰٫۲}} \Rightarrow F = ۵N$$

۳۰ نیروی کشش تار، چگالی خطی جرم

۳۱

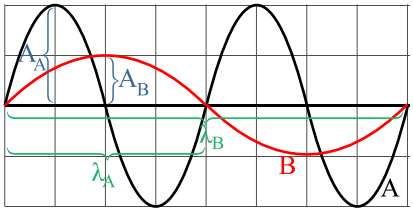
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \rightarrow v = \frac{\sqrt{۱٫۲ \times ۴}}{۰٫۶} = ۲\sqrt{۲} = ۲٫۸\frac{m}{s} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} \lambda = \frac{۲٫۸}{۲٫۸} = ۱m$$

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

۳۳ با توجه به شکل، میزان پیش‌روی موج در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، $\frac{\lambda}{۲}$ است.

$$\frac{T}{۲} = t_۲ - t_۱ = ۰٫۱s \Rightarrow T = ۰٫۲s$$
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = ۱۰\pi\frac{rad}{s}$$
$$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max} = ۱٫۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰ \times ۳ = ۰٫۴۵\frac{m}{s}$$

۳۴



الف

$\frac{۱}{۲}$

ب

۱

پ

۲

ت

$\frac{f_A}{f_B} = \frac{l_B}{l_A}$ $\frac{f_A}{f_B} = \frac{۲}{۱} = ۲$

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 جبههٔ موج می‌گویند.

۳۶

الف افزایش

ب کاهش

پ پخشنده (نامنظم)

ت مکان‌یابی پژواکی

ث بسامد

۳۷ در جهت محور x

۳۸

$v = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{۲۰۰}{۲۰} = ۱۰m \rightarrow \frac{\lambda}{۲} = ۵m$

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 محفظهٔ تخلیهٔ هوای شیشه‌ای قرار می‌دهیم. در این حالت با برقراری تماس، صدای زنگ خوردن آن شنیده می‌شود. با به کار افتادن پمپ تخلیهٔ 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 فاصلهٔ میکروفون‌ها از محل برخورد چکش با صفحهٔ فلزی را اندازه می‌گیریم. با استفاده از زمان‌سنج می‌توانیم تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را ثبت کنیم. از رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ تندی صوت در هوا را اندازه می‌گیریم.

۴۳

$\beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰ \log \frac{I_۱}{I_۲} \rightarrow ۲۰dB = ۱۰ \log \frac{I_۱}{I_۲} \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = ۱۰۰$

۴۴

$\beta = ۱۰ \log(\frac{I}{I_۰}) \Rightarrow ۱۰۰ = ۱۰ \log(\frac{I}{I_۰}) \Rightarrow \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} = ۱۰^{۱۰} \Rightarrow I = ۱۰^{-۲} \frac{W}{m^۲}$

۴۵

$\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰}$

$۱۰۰ = ۱۰ \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$

$I = ۱۰^{-۲} \frac{W}{m^۲}$

۴۶

$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow I = \frac{۱٫۶ \times ۱۰^{-۴}}{۴} \Rightarrow I = ۴ \times ۱۰^{-۵} W/m^۲$

۴۷

$\beta = ۱۰ log \frac{I}{I_۰}$ $۳۰ = ۱۰ log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$ $۱۰^۳ = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$ $I = ۱۰^{-۹} w.m^۲$

۴۸

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \to ۱۰۰ - ۷۰ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \to \log\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۳۰}{۱۰} = ۳ \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰^{۳} = ۱۰۰۰$$

۴۹

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^{۲} \to \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۶۴۰}{۱۶۰} = ۱۶$$

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \to \Delta\beta = ۱۰\log ۲^{۴} = ۴۰\log ۲ \Rightarrow \Delta\beta = ۴۰ \times ۰/۳ = ۱۲dB$$

۵۰

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \to -۲۰ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \to \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰^{-۲} \to \frac{I_۲}{۱۰^{-۸}} = ۱۰^{-۲} \Rightarrow I_۲ = ۱۰^{-۱۰}\frac{W}{m^۲}$$

۵۱

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \to ۸۰ = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \to I = ۱۰^{-۴}\frac{W}{m^۲}$$

$$I = \frac{P_{av}}{A} \to ۱۰^{-۴} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۴}}{۴\pi r^۲} \to r = ۱m$$

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 فاصلهٔ شخص تا مانع است، یعنی:

$$t = \frac{۲L}{v} \Rightarrow t = \frac{۲ \times ۲۵۵}{۳۴۰} = ۱/۵s$$

۵۵

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

$$\Delta x = v \cdot \Deltat \to ۳۴۰ = v \times ۱ \to v = ۳۴۰\frac{m}{s}$$

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

$$\Delta x = v \cdot \Deltat \to ۲x' = ۳۴۰ \times ۳ \to x' = ۵۱۰m$$

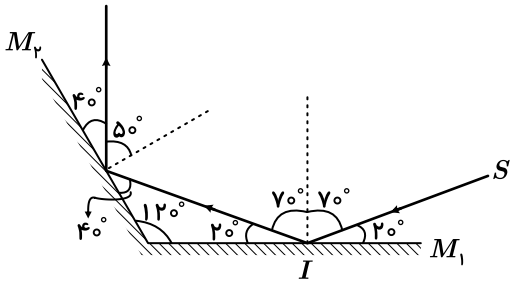
و درنهایت فاصلهٔ دو صخره از هم را به‌صورت زیر می‌یابیم.

$$L = x + x' = ۳۴۰ + ۵۱۰ \to L = ۸۵۰m$$

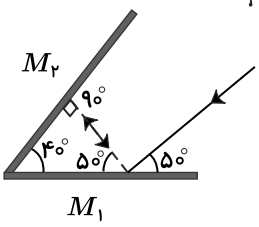
$$v = \frac{x}{t} = \frac{۳۴۰}{۱} \quad v = \frac{۲x'}{۲t'} \quad \frac{۳۴۰}{۱} = \frac{۲x'}{۳} \quad x' = ۵۱۰m \quad L = ۵۱۰ + ۳۴۰ = ۸۵۰m$$

۵۶

با رسم ادامهٔ مسیر پرتو، زاویهٔ خواسته‌شده را می‌یابیم:

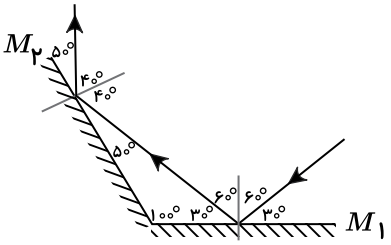


۵۷ برای اینکه پرتوهای تابش، بازتابیده از آینهٔ $M_۲$ برهم منطبق شوند، باید پرتو به صورت عمود بر آینهٔ $M_۲$ بتابد تا بر روی خودش بازگردد؛ بنابراین مطابق شکل، زاویه بین دو آینه ۴۰° است.



۵۸ زیرا بازتاب از سطح دیوار پخشنده است.

۵۹ زاویهٔ بازتاب از آینهٔ $M_۲$ برابر ۴۰ درجه است.



۶۰

$$\frac{v_۱}{v_۲}=\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}\rightarrow\frac{۳\times۱۰^۸}{v_۲}=\frac{۶۳۰}{۴۲۰}\rightarrow v_۲=۲\times۱۰^۸ m/s$$

۶۱ الف) ثابت ب) افزایش پ) افزایش

۶۲

الف طبق رابطهٔ $\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲}=\frac{v_۱}{v_۲}$، چون سینوس زاویهٔ تابش از سینوس زاویهٔ شکست بزرگتر است، تندی انتشار نور در محیط اول بیشتر است.

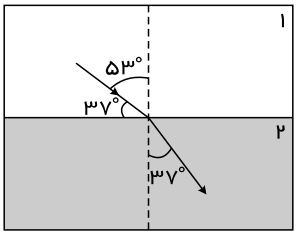
ب محیط اول (زیرا تندی و طول موج در محیط اول بیشتر از محیط دوم است. همینطور زاویهٔ تابش با خط عمود در محیط اول بیشتر از زاویهٔ شکست در محیط دوم است.)

$$\frac{sin\theta_۱}{sin\theta_۲}=\frac{n_۲}{n_۱}\rightarrow\theta_۱>\theta_۲\rightarrow n_۲<n_۱$$

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

۶۳

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}\Rightarrow\frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۵۳^\circ}=\frac{v_۲}{۳\times۱۰^۸}\Rightarrow v_۲=۲٫۲۵\times۱۰^۸\frac{m}{s}$$



۶۴ از آنجایی که فاصلهٔ 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

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}\rightarrow\frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۵۳^\circ}=\frac{v_۲}{۴۰۰}\rightarrow v_۲=۳۰۰\frac{m}{s}$$

ب برابر است.

۶۶ الف) کمتر ب) کمتر پ) ثابت

۶۷

الف

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}\qquad\frac{\sin ۳۷}{\sin ۵۳}=\frac{v_۲}{۳\times۱۰^۸}\qquad\frac{۰٫۶}{۰٫۸}=\frac{v_۲}{۳\times۱۰^۸}\qquad v_۲=۲\times۱۰^۸\frac{m}{s}$$

ب تغییر نمی‌کند.

۶۸

الف زاویهٔ تابش ۳۷° و زاویهٔ شکست $۵۳^\circ = ۹۰^\circ - ۳۷^\circ$ است. با توجه به قانون شکست اسنل داریم:

$$\frac{\sin ۵۳}{\sin ۳۷} = \frac{n_۲}{n_۱} \rightarrow \frac{۰/۸}{۰/۶} = \frac{n_۲}{۱} \rightarrow n_۲ = \frac{۴}{۳}$$

ب با تغییر محیط نور، بسامد آن تغییری نمی‌کند.

$۴ \times ۱۰^{۱۴} Hz$

۶۹

$$n_۲ \sin \theta_۲ = n_۱ \sin \theta_۱ \rightarrow n_۲ \times ۰/۷ = ۱ \times ۰/۸۵ \rightarrow n_۲ = ۱/۲۱$$

۷۰ 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.

مشاوره کنکور نوتروفیل

بیستوفیل فیزیک فصل ۴

سال دوازدهم

تجربی

فهرست

مفاهیم فوتوالکتریک

انرژی فوتون

طیف گسیلی

طیف خطی و پیوسته ۱

رابطهٔ ریدبرگ ۲

مدل اتمی

نظریهٔ رادرفورد و تامسون ۳

ترازهای انرژی در اتم هیدروژن و شعاع مدارها ۴

ریدبرگ و مدل اتمی بور ۴

لیزر

ساختار هسته

پایداری و انرژی بستگی هسته ۴

پرتوزایی طبیعی و نیمه عمر

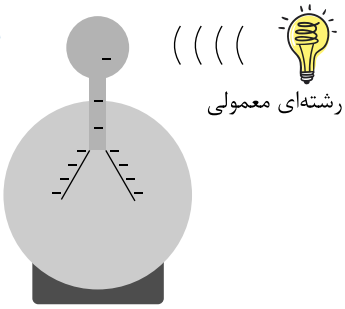
واپاشی آلفا –بتا – گاما ۵

نیمه عمر ۶

مفاهیم فوتوالکتریک

۱ در آزمایش شکل مقابل (فوتوالکتریک) فاصلهٔ صفحات برق‌نما تغییر پیدا نمی‌کند. علت را توضیح دهید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲



۲ نوری بر کلاهک الکتروسکوپ بارداری با بار منفی می‌تابانیم و تابش این نور بر فاصلهٔ 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 چشمهٔ نور مرئی با توان $۱۰۰W$ فوتون‌هایی با طول‌موج $۶۰۰nm$ گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون در هر ثانیه از این چشمهٔ نور گسیل می‌شود؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

$(hc = ۲ \times ۱۰^{-۲۵} J \cdot m)$

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 $۲۵۰nm$ به سطحی از جنس فلز تنگستن می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از آن می‌شود.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

الف) اگر توان چشمهٔ نور فرودی $۸W$ باشد، در هر دقیقه چه تعداد فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ $(hc = ۲ \times ۱۰^{-۲۵} J \cdot m)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

طیف گسیلی

طیف خطی و پیوسته

۶ جای خالی را با واژهٔ 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 ناحیهٔ ..... است.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۷ از داخل پرانتز گزینهٔ درست را انتخاب کنید.

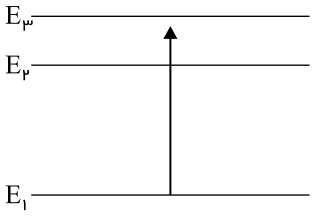
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

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

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

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



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ب طیف حاصل از رشتهٔ داغ یک لامپ روشن پیوسته است یا خطی؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

پ فوتون‌های لیزری حاصل گسیل خودبه‌خودی است یا القایی؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ت یک مورد ناسازگاری الگوی اتمی رادرفورد را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۹ واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

الف طیف گسیلی یک لامپ حاوی مقداری گاز کم‌فشار و رقیق که به ولتاژ بالا وصل است، طیفی (پیوسته ــ خطی) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب خواص شیمیایی هر اتم را تعداد (پروتون‌های ــ نوترون‌های) هسته تعیین می‌کنند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

پ نیروی الکتروستاتیکی بین دو پروتون درون هسته (بلند بُرد ــ کوتاه بُرد) است. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ت انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته را انرژی (یونش الکترون ــ بستگی هسته‌ای) می‌نامند. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ث هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر به یک حالت مانا با انرژی کمتر یک فوتون (جذب ــ تابش) می‌شود. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

رابطهٔ ریدبرگ

۱۰ اتم هیدروژن در حالت برانگیختهٔ $n = ۳$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱})$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۱۱ بلندترین طول موج رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱۱ nm^{-۱})$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۱۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید: مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

الف توضیح دهید برای یک فلز معیّن، افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگتر از بسامد آستانه چه تأثیری درنتیجهٔ اثر فوتوالکتریک 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 رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱})$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۱۳ بلندترین طول موج طیفی اتم هیدروژن در رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$ چند متر است؟ $(R = ۰/۰۱ \ (nm)^{-۱})$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۱۴ کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱})$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۱۵ الف) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ را حساب کنید. $(R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱})$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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

۱۶ با توجه به رشتهٔ 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

۱۷ کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱})$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

۱۸ بلندترین طول موج در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ هیدروژن اتمی چند نانومتر است؟ $(R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

مدل اتمی

نظریهٔ رادرفورد و تامسون

۱۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

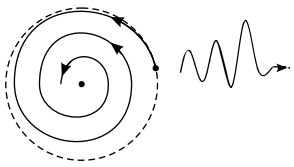
مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

الف سه ویژگی فوتون‌های باریکهٔ لیزری را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

ب

شکل روبه‌رو به کدام مشکل مدل رادرفورد اشاره دارد؟



مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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.

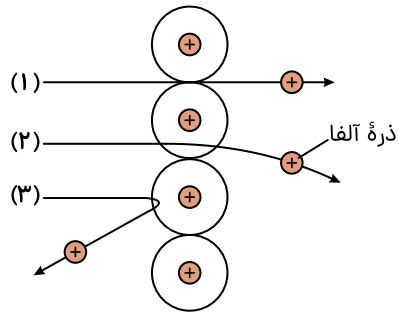
مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

$^{۲۳۶}_{۹۲}X \rightarrow a + \dots$

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 $n_۱$ و تعداد ذره‌هایی که کاملاً به عقب بازگشته‌اند را با $n_۳$ نشان می‌دهیم، نسبت $\frac{n_۱}{n_۳}$ عددی بزرگ‌تر از ۱ است یا کوچک‌تر از ۱.



مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

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

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۵

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 سهم ناچیزی 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 برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون را در این حالت پیدا کنید. $(E_R = ۱۳٫۶eV)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ریدبرگ و مدل اتمی بور

۲۴ در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز $n_U = ۳$ به تراز $n_L = ۱$ جهش یابد، انرژی فوتون گسیل‌شده چند الکترون ولت است؟ $(R = ۰٫۰۱(nm)^{-۱}, hc = ۱۲۴۲eV \cdot nm)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

۲۵ با استفاده از رابطهٔ بور برای انرژی الکترون در اتم هیدروژن، اختلاف‌انرژی $\Delta E(۵ \to ۲)$ را محاسبه کنید. $(E_R = ۱۳٫۶eV)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

۲۶ الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر الکترون از این حالت به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون گسیل‌شده چند نانومتر است؟ $(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

۲۷ شکل روبه‌رو تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. با محاسبه نشان دهید کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج $۱۰۲٫۵nm$ منجر شود؟ $(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm)$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

$۰eV$ ——————

$-۱/۵۱eV$ ——————

$-۳/۴\ eV$ ——————

$-۱۳/۶\ eV$ ——————

لیزر

۲۸ دو ویژگی از ویژگی‌های گسیل القایی را بنویسید.

مرجع ۱: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

۲۹ فرایند جذب فوتون توسط اتم را توضیح دهید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

ساختار هسته

پایداری و انرژی بستگی هسته

۳۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف دو ویژگی نیروهای هسته‌ای را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

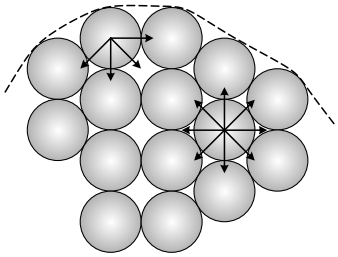
ب معادلهٔ مقابل مربوط به واپاشی بتای مثبت را کامل کنید (به‌جای عنصر به‌دست آمده X بگذارید):

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

$^{۱۷۶}_{۷۱}Lu \to \ldots + \ldots$

۳۱ تصویر مقابل نوکلئون‌های یک هسته را نشان می‌دهد. کدام‌یک از موارد زیر را می‌توانیم از مشاهدهٔ این تصویر نتیجه‌گیری کنیم؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲



۱) نیروی هسته‌ای قوی‌تر از نیروی گرانشی است.

۲) نیروی هسته‌ای کوتاه برد است.

۳۲ چرا هسته‌ها در فرایندهای شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۳۳ انرژی بستگی هسته را تعریف کنید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۳۴ انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته چه نام دارد؟ مرجع ۱: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

۳۵ چرا از دیدگاه نیروی هسته‌ای تفاوتی بین نوترون و پروتون وجود ندارد؟ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

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

الف اگر کاستی جرم هسته را در مربع تندی نور ضرب کنیم، ..... به دست می‌آید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

پرتوزایی طبیعی و نیمه عمر

واپاشی آلفا -بتا - گاما

۳۷ نپتونیم $_{93}^{237}Np$ ایزوتوپی است که در راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شود. این ایزوتوپ ناپایدار است و واپاشی آن از طریق گسیل ذرات α، β^- و α صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، عدد اتمی و عدد جرمی هستهٔ نهایی چقدر است؟ مرجع ۱: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۳۸ در ایزوتوپ $_{93}^{237}X$ واپاشی از طریق گسیل ذرات آلفا صورت می‌گیرد. معادلهٔ مربوط به این واپاشی را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

(هسته دختر با نماد $_{Z}^{A}Y$ نوشته شود.)

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

الف

$$_{82}^{211}Pb \rightarrow {}_{83}^{211}Bi + \cdots$$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ب

$$_{9}^{18}F \rightarrow {}_{8}^{18}O + \cdots$$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

پ

$$_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + \cdots$$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

ت

$$_{90}^{231}Th^{*} \rightarrow {}_{90}^{231}Th + \cdots$$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۴۰ جاهای خالی در فرایندهای واپاشی زیر را کامل کنید. (در پاسخ‌نامه، هستهٔ دختر با نماد $_{Z}^{A}Y$ نوشته شود.) مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

(۱) $_{94}^{242}Pu \rightarrow \ldots + \alpha$

(۲) $_{9}^{18}F \rightarrow \ldots + {}_{+1}^{0}\beta$

۴۱ به سوالات زیر پاسخ دهید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

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

ب معادلهٔ واپاشی روبه‌رو را کامل کنید. (هستهٔ دختر با نماد $_{Z}^{A}Y$ نوشته شود) $_{86}^{222}Rn \rightarrow \cdots + {}_{2}^{4}a$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۴۲ معادلهٔ واپاشی‌های زیر را کامل کنید.

۱) $_{82}^{211}Pb \rightarrow {}_{83}^{211}Bi + \cdots$ مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

۲) $_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + \cdots$

۴۳ معادلهٔ واپاشی بتا (β^{-1}) را بنویسید. مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۴۴ نام هریک از واپاشی‌های زیر را بنویسید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

الف

$$^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{0}_{1}e^{+}$$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

ب

$$^{242}_{94}Pu \rightarrow {}^{238}_{92}U + {}^{4}_{2}He$$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

پ

$$^{231}_{90}Th \rightarrow {}^{231}_{90}Th + \gamma$$

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۲

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 $^{207}_{82}Pb$ هستهٔ 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، هستهٔ مادر را به صورت $^{A}_{Z}X$ در نظر گرفته و مقدارهای A و Z را مشخص کنید.

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۴۷ $^{242}_{94}Pu$ واپاشی α (آلفا) انجام می‌دهد. معادلهٔ واپاشی را نوشته و هستهٔ دختر را به‌صورت $^{A}_{Z}X$ 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 ورقهٔ سربی به ضخامت تقریبی $100mm$ عبور کند.	بتای منفی
د) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از این مرتبه است.	پرتو گاما
هـ) در این واپاشی عدد اتمی هستهٔ دختر یک واحد بیشتر از عدد اتمی هستهٔ مادر است.	MeV تا keV
	eV

نیمه عمر

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۸

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

مرجع: امتحان نهایی- ۱۳۹۹

۵۲ نیمهٔ عمر یُد برابر 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 مادهٔ پرتوزا، حدود ۱۰ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز، چه کسری از مادهٔ اولیه در نمونه‌ای از این مادهٔ پرتوزا، باقی می‌ماند؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

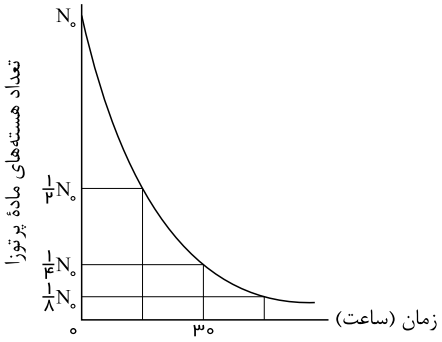
۵۴ نیمهٔ عمر یک نمونهٔ پرتوزا ۲۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۰

۵۵ نمودار زیر تعداد هسته‌های مادهٔ پرتوزا برحسب 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، $\frac{۷}{۸}$ هسته‌های یک نمونهٔ مس پرتوزا به فلز دیگری تبدیل می‌شود. نیمه عمر این نمونهٔ مس چند دقیقه است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۱

۵۷ نیمه‌عمر یک مادهٔ 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 $\frac{۱}{۶۴}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمهٔ عمر این نمونه چند ساعت است؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۳

۵۹ نیمه عمر یک نمونهٔ 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 نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا برابر با ۱۰ روز است. پس از گذشت چند روز $\frac{۶۳}{۶۴}$ از این ماده متلاشی می‌شود؟

مرجع: امتحان نهایی- ۱۴۰۴

پاسخنامه تشریحی

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

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

۳

$$E = pt \qquad \frac{nhc}{\lambda} = pt \qquad \frac{n \times ۲ \times ۱۰^{-۲۵}}{۶۰۰ \times ۱۰^{-۹}} = ۱۰۰ \qquad n = ۳ \times ۱۰^{۲۰}$$

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

۵

الف

$$Pt = n\frac{hc}{\lambda} \rightarrow ۸ \times ۶۰ = n \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۲۵}}{۲۵۰ \times ۱۰^{-۹}} \Rightarrow n = ۶ \times ۱۰^{۲۰}$$

ب انرژی جنبشی ثابت می‌ماند، ولی تعداد فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد.

۶

الف فوتوالکترون

ب فروسرخ

۷

الف فروسرخ

۸

الف جذب

ب پیوسته

پ القایی

ت عدم پایداری اتم (یا عدم توجیه گسسته بودن طیف اتمی)

۹

الف خطی

ب پروتون‌های

پ بلند بُرد

ت بستگی هسته‌ای

ث تابش

۱۰ کوتاه‌ترین طول موج تابشی مربوط به دورترین گذار به پایین می‌شود که $n' = ۱$ می‌شود.

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۹}) \Rightarrow \lambda = ۱۱۲٫۵nm$$

۱۱ بلندترین طول موج مربوط به $n = n' + ۱$ می‌شود. یعنی $n = ۴$، بنابراین داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}) \rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰٫۰۱۱nm^{-۱}(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۱۶}) \Rightarrow \lambda \cong ۱۸۷۰nm$$

۱۲

الف سبب افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها می‌شود.

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

پ

سومین خط طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ بالمر معادل $n=۵$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\rightarrow\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{۵^{۲}})=\frac{۲۱\times R}{۱۰۰}\rightarrow\lambda\simeq ۴۷۶{,}۲\ nm$$

۱۳ بلندترین طول موج مربوط به $n=n'+۱$ می‌شود، یعنی $n=۲$، بنابراین داریم:

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱}-\frac{۱}{۴})\Rightarrow\lambda=۱۰۳{,}۳\ nm\Rightarrow\lambda=۱{,}۰۳۳\times۱۰^{-۷}m$$

۱۴

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=۰{,}۰۱(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{\infty})\Rightarrow\lambda=۴۰۰nm$$

این طول موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد.

۱۵ الف)

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\xrightarrow{n=n'+۳}\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲۲}-\frac{۱}{۵۲})$$
$$\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۲۱}{۱۰۰})\Rightarrow\lambda=\frac{۱۰۰۰۰}{۲۱}\approx ۴۷۶{,}۲nm$$

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

$$n=\infty\rightarrow\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱۶}-\frac{۱}{\infty})\rightarrow\lambda=۱۶۰۰nm$$

۱۸

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right)\rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۴^{۲}}-\frac{۱}{۵^{۲}}\right)\rightarrow\lambda=\frac{۴۰۰۰۰}{۹}=۴۴۴۴nm$$

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 به‌تدریج کوچکتر و بسامد حرکت آن به‌تدریج 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 دراین 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

$$(^{۲۳۲}_{۹۰}Y)$$

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 $n_۱>n_۳$ و $\frac{n_۱}{n_۳}>۱$.

۲۲ الف) بور ب) جذبی ج) تامسون د) گسیل القایی

۲۳ اولین حالت برانگیخته، یعنی: $n = ۲$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \qquad E_n = -\frac{۱۳٫۶}{۲^۲} = -۳٫۴eV$$

۲۴

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰٫۰۱(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۹}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۸}{۹۰۰}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{۸}{۹۰۰} \times ۱۲۴۲ \Rightarrow E = ۱۱٫۰۴ev$$

۲۵

$$E = -\frac{E_R}{n^۲} \qquad \Delta E = E_۵ - E_۲ \qquad \Delta E = ۱۳٫۶ \times (\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۲۵}) \qquad \Delta E = ۲٫۸۵۶eV$$

۲۶

$$E_۱ = -۱۳٫۶eV \;\rightarrow\; E_۴ = \frac{-۱۳٫۶eV}{۴^۲} = -۰٫۸۵eV$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \;\rightarrow\; \lambda = ۹۷٫۲۵nm$$

۲۷

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \qquad \Delta E = \frac{۱۲۴۰}{۱۰۲٫۵} = ۱۲٫۰۹eV$$

پس گذار از تراز با انرژی $-۱٫۵۱eV$ به تراز با انرژی $-۱۳٫۶eV$ انجام می‌شود. (از $n = ۳$ به $n = ۱$)

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

۲) فوتون گسیل‌شده 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

$$^{۱۷۶}_{۷۱}Lu \rightarrow ^{۰}_{+۱}e^{+} + ^{۱۷۶}_{۷۰}X$$

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 ذرهٔ α و یک بتای منفی گسیل می‌شود:

$$^{۲۳۷}_{۹۳}Np \rightarrow ۳\alpha + \beta + ^{A}_{Z}X \Rightarrow ^{۲۳۷}_{۹۳}Np \rightarrow ۳(^{۴}_{۲}He) + ^{۰}_{-۱}e + ^{A}_{Z}X$$

$$\begin{cases} ۲۳۷ = ۱۲ + ۰ + A \rightarrow A = ۲۲۵ \\ ۹۳ = ۶ - ۱ + Z \rightarrow Z = ۸۸ \end{cases}$$

۳۸

$$^{۲۳۷}_{۹۳}X \rightarrow ^{۴}_{۲}\alpha + ^{۲۳۳}_{۹۱}Y$$

۳۹

الف β^-

ب β^+

پ α

ت γ

۴۰

(۱) $^{۲۳۸}_{۹۲}Y$ (۲) $^{۱۸}_{۸}Y$

۴۱

الف

$N = N_{۰}(\frac{۱}{۲})^{n}$ $n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}$ $n = ۴$ $\frac{N}{N_{۰}} = \frac{۱}{۱۶}$

ب $^{۲۱۸}_{۸۴}Y$

۴۲ ۱) $^{۲۱۱}_{۸۲}Pb \rightarrow ^{۲۱۱}_{۸۳}Bi + ^{۰}_{-۱}e^{-}$

۲) $^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow ^{۲۳۴}_{۹۰}Th + ^{۴}_{۲}He$

۴۳

$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z+۱}Y + ^{۰}_{-۱}e^{-}$

۴۴

الف بتای مثبت

ب آلفا

پ گاما

۴۵ ۱) ب ۲) ث ۳) الف ۴) ت

۴۶

واپاشی بتای منفی : $^{۲۰۷}_{۸۱}X \rightarrow ^{۰}_{-۱}e^{-} + ^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$ واپاشی آلفا : $^{۲۱۱}_{۸۴}X \rightarrow ^{۴}_{۲}\alpha + ^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$

۴۷

$^{۲۴۲}_{۹۴}Pu \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{۴}_{۲}He \rightarrow \begin{cases} ۲۴۲ = A + ۴ \rightarrow A = ۲۳۸ \\ ۹۴ = Z + ۲ \rightarrow Z = ۹۲ \end{cases}$

۴۸ الف) آلفا ب) بتای مثبت ج) پرتو گاما د) keV تا MeV هـ) بتای منفی

۴۹

$n = \frac{t}{T} \rightarrow n = \frac{۶۰}{۱۲} = ۵$

$N = \frac{N_{۰}}{۲^{n}} \rightarrow N = \frac{۱}{۲۵}N_{۰} = \frac{۱}{۳۲}N_{۰}$

۵۰

$N = \frac{N_{۰}}{۲^{n}} \rightarrow \frac{۱}{۸}N_{۰} = \frac{۱}{۲^{۳}}N_{۰}$

$n = ۳ \rightarrow n = \frac{t}{T} \rightarrow ۳ = \frac{۱۳۵}{T} \rightarrow T = ۴۵$ روز

۵۱

$n = \frac{t}{T}$ $n = \frac{۶۰}{۱۵} = ۴$

$N = \frac{N_{۰}}{۲^{n}}$ $N = \frac{N_{۰}}{۲^{۴}} = \frac{۱}{۱۶}N_{۰}$

۵۲

$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} = \frac{۴۰}{۸} = ۵$

$N = \frac{N_{۰}}{۲^{n}} = \frac{N_{۰}}{۲^{۵}} = \frac{۱}{۳۲}N_{۰}$

۵۳

$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow n = \frac{۴۰}{۱۰} = ۴$

$N = N_{۰}(\frac{۱}{۲})^{n}$

$N = N_{۰}(\frac{۱}{۲})^{۴}$

$$\frac{N}{N_{\circ}} = \frac{۱}{۱۶}$$

۵۴

$$N = \frac{N_{\circ}}{۲^n} \Rightarrow \frac{۱}{۶۴}N_{\circ} = \frac{N_{\circ}}{۲^n} \Rightarrow n = ۶$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow t = ۲۰ \times ۶ = ۱۲۰\ min = ۲h$$

۵۵

$$T_{\frac{۱}{۲}} = ۱۰h \quad N = \frac{N_{\circ}}{۲^n} \quad \rightarrow N = \frac{N_{\circ}}{۲^۸} = \frac{۱}{۲۵۶}N_{\circ}$$

۵۶

$$۱ - \frac{۱}{۲^n} = \frac{۷}{۸} \qquad n = ۳$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \qquad ۳ = \frac{۱۵}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow T_{\frac{۱}{۲}} = ۵\,\text{min}$$

۵۷

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow n = \frac{۳۰}{۶} = ۵$$

$$N = \frac{N_{\circ}}{۲^n} = \frac{N_{\circ}}{۲^۵} \Rightarrow N = \frac{۱}{۳۲}N_{\circ}$$

۵۸

$$N = \frac{N_{\circ}}{۲^n} \rightarrow \frac{۱}{۶۴}N_{\circ} = \frac{N_{\circ}}{۲^n} \rightarrow n = ۶$$

$$T_{\frac{۱}{۲}} = \frac{t}{n} = \frac{۳۰}{۶} = ۵h$$

۵۹

$$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \qquad n = \frac{۴۸}{۸} = ۶ \qquad N = \frac{N_{\circ}}{۲^n} \qquad N = \frac{N_{\circ}}{۲^۶} = \frac{N_{\circ}}{۶۴}$$

۶۰

$$۱ - \frac{۱}{۲^n} = \frac{۶۳}{۶۴} \qquad ۲^n = ۶۴ \quad n = ۶$$

$$T_{\frac{۱}{۲}} = \frac{t}{n} \qquad t = ۶ \times ۱۰ = ۶۰ \text{روز}$$