کنکور جدید

چند کنکور

جلد سؤال | رشته تجربی
(دهم، یازدهم، دوازدهم)

۱۰ دوره آزمون سراسری ۹۳ تا ۹۷ داخل و خارج کشور

سازگار شده با نظام جدید

مقدمهٔ ناشر

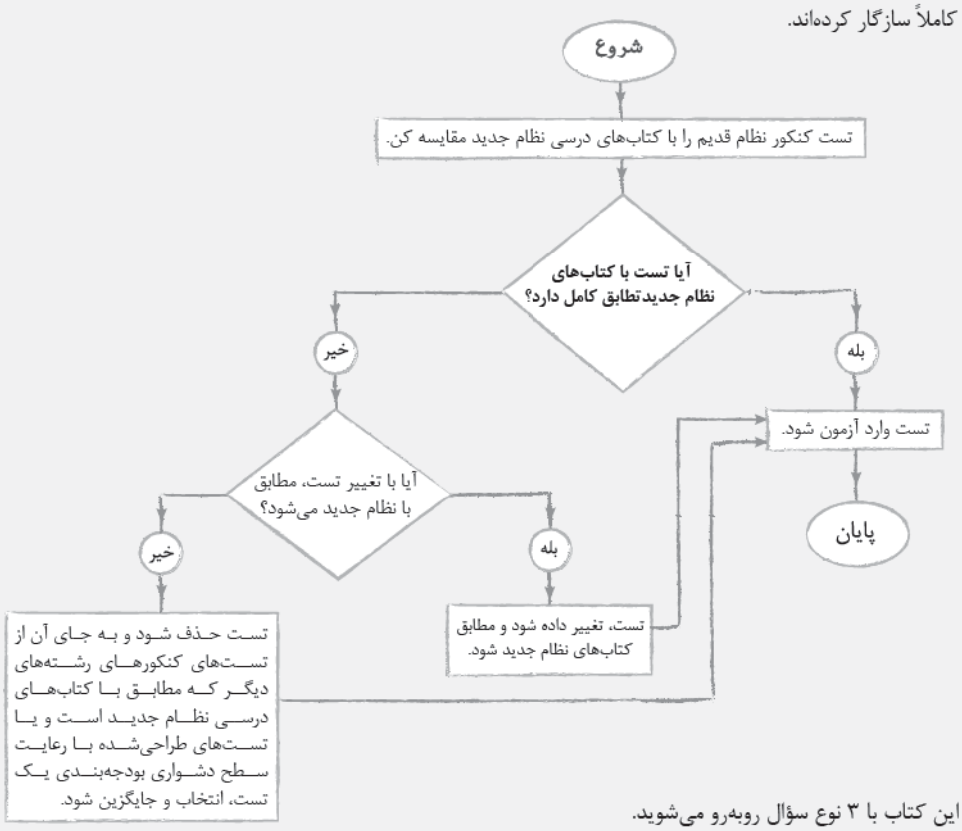
در این مقدمه قرار است به دو سؤال جواب بدهیم: ۱- چرا این کتاب را تألیف کردیم؟ ۲- چگونه این کتاب را تألیف کردیم؟
ابتدا به سراغ سؤال اول می‌رویم:

۱- چرا این کتاب را تألیف کردیم؟

تا سال قبل، هر ساله در نزدیکی‌های کنکور مشاوران به همهٔ دانش‌آموزان توصیه می‌کردند که کنکورهای سال‌های گذشته را در شرایط کنکور واقعی و در وقت تعیین شدهٔ آن از خودشان آزمون بگیرند.
با این کار سه نیاز مهم دانش‌آموزان تا حدود زیادی برطرف می‌شود: ۱- مرور کل مطالب مهم و پرتکرار در کنکور ۲- افزایش سرعت تست‌زنی ۳- تجربه‌کردن شرایط کنکور قبل از کنکور
حتماً دانش‌آموزان نظام جدید هم این سه نیاز را دارند اما کنکوری ویژهٔ این دانش‌آموزان برگزار نشده است. این نیازها و این خلأ (نبودن کنکور واقعی برای نظام جدید) باعث شد که ما تصمیم بگیریم که کتاب‌های «چندکنکور» را ویژهٔ نظام جدید منتشر کنیم؛ اما چگونه؟ این جواب سؤال دوم است.

۲- چگونه این کتاب را تألیف کردیم؟

ما ابتدا برای هر درس، یک یا دو گزینشگر تست انتخاب کردیم. همهٔ این افراد، تجربهٔ چندین سالهٔ تألیف، تدریس و آزمون‌سازی در مقطع کنکور را دارند. گزینشگرها مطابق با مباحث موجود در کتاب‌های نظام جدید به طراحان تست، سفارش طراحی تست داده‌اند و روندی مطابق با فلوچارت زیر را برای هر تست کنکور نظام قدیم طی کرده‌اند. آن‌ها با این روش کنکورهای نظام قدیم را با نظام جدید کاملاً سازگار کرده‌اند.



بنابراین در این کتاب با ۳ نوع سؤال روبه‌رو می‌شوید.

۱- سؤالات کنکور: عین سؤالات کنکور نظام قدیم هستند که کاملاً با کتاب‌های نظام جدید مطابقت دارند. این سؤالات را به طور مثال به صورت «خارج تجربی ۹۶» در پاسخ‌نامه مشخص کرده‌ایم.

۲- سؤالات کنکور با تغییر: این سؤالات با کمی تغییر با نظام جدید سازگار شده‌اند. این سؤالات را به طور مثال به صورت «داخل تجربی ۹۵ با کمی تغییر» در پاسخ‌نامه مشخص کرده‌ایم.

۳- سؤالات تألیفی: به کتاب‌های شما مباحثی اضافه شده است که در کتاب‌های نظام قدیم وجود نداشته است. ما از این مباحث تست طرح کرده‌ایم و به جای تست‌هایی که با کنکور نظام جدید سازگار نبوده‌اند و باید حذف می‌شده‌اند، قرار دادیم. این تست‌ها را به صورت «تألیفی» در پاسخ‌نامه مشخص کرده‌ایم.

فهرست

	آزمون	پاسخنامهٔ کلیدی
سراسری ۹۳ داخل کشور	۷	۳۱۰
سراسری ۹۳ خارج از کشور	۳۷	۳۱۰
سراسری ۹٤ داخل کشور	٦۷	۳۱۱
سراسری ۹٤ خارج از کشور	۹٦	۳۱۱
سراسری ۹۵ داخل کشور	۱۲۵	۳۱۲
سراسری ۹۵ خارج از کشور	۱۵٦	۳۱۲
سراسری ۹٦ داخل کشور	۱۸۷	۳۱۳
سراسری ۹٦ خارج از کشور	۲۱۷	۳۱۳
سراسری ۹۷ داخل کشور	۲٤۸	۳۱٤
سراسری ۹۷ خارج از کشور	۲۷۹	۳۱٤

فیزیک

۲۰۶- اگر در یک مدل‌سازی برای هر یک از گزینه‌های زیر، از تغییر وزن با فاصله از سطح زمین چشم‌پوشی کنیم و فرض کنیم حرکت در خلأ صورت می‌گیرد، در کدام مورد، نتایج حاصل از این مدل‌سازی به واقعیت نزدیک خواهد بود؟

۱) موشکی یک ماهواره را از سطح زمین دور می‌کند و به ارتفاعی نزدیک به ۶ برابر شعاع زمین می‌رساند.

۲) یک بادکنک بادشده را از پشت بام ساختمانی رها می‌کنیم و بادکنک به طرف زمین سقوط می‌کند.

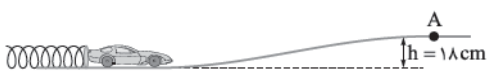
۳) بسکتبالیستی یک توپ را به طرف سبد پرتاب می‌کند و توپ به داخل سبد می‌افتد.

۴) هر سه گزینهٔ قبل

۲۰۷- اگر سرعت متحرکی به جرم m به اندازهٔ $5\ m/s$ افزایش پیدا کند، افزایش انرژی جنبشی آن، $\frac{5}{4}$ انرژی جنبشی اولیه می‌شود. سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱) ۶/۲۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

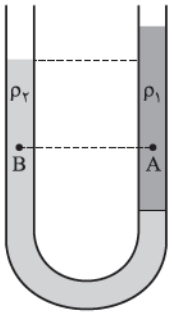
۲۰۸- یک ماشین اسباب‌بازی ۱۰۰ گرمی را همانند شکل زیر به یک فنر افقی می‌فشاریم و رها می‌کنیم. در لحظهٔ رهاکردن ماشین، انرژی پتانسیل کشسانی سامانهٔ ماشین و فنر، $0/98\ J$ است. این ماشین در نقطهٔ A وارد یک سطح افقی می‌شود. $2\ s$ پس از رسیدن به نقطهٔ A، ماشین در فاصلهٔ چند متری از این نقطه خواهد بود؟ ($g = 10\ N/kg$ و اصطکاک ناچیز است.)



۱) ۴ ۲) ۸

۳) ۱۲ ۴) ۱۰

۲۰۹- در شکل مقابل، درون لولهٔ Uشکل دو مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 ریخته شده و فشار در نقاط A و B درون دو مایع به ترتیب P_A و P_B است. کدام رابطه در این مورد درست است؟



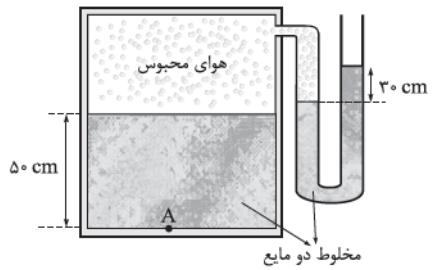
۱) $P_B < P_A \, , \, \rho_2 > \rho_1$

۲) $P_B > P_A \, , \, \rho_2 > \rho_1$

۳) $P_B < P_A \, , \, \rho_2 < \rho_1$

۴) $P_B > P_A \, , \, \rho_2 < \rho_1$

۲۱۰- حجم $0/3\ m^3$ از مایعی به چگالی $800\ kg/m^3$ و حجم $0/2\ m^3$ از مایع دیگری به چگالی $900\ kg/m^3$ را خوب با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. در شکل روبه‌رو، مقداری از همین مخلوط را در ظرف و همین‌طور در لولهٔ Uشکل ریخته‌ایم. با توجه به داده‌های این شکل، فشار کل در نقطهٔ A در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10\ N/kg$، فشار هوای محیط را $10^5\ Pa$ فرض کنید.)



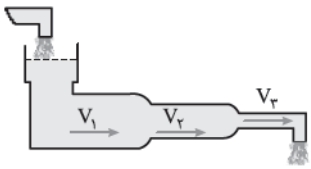
۱) ۱۰۶/۷۲

۲) ۶/۷۲

۳) ۱۰/۶۷۲

۴) ۶۷۲

۲۱۱- همانند شکل مقابل، مایعی داخل یک لوله با سه سطح مقطع متفاوت، جریان دارد. اگر در حالت پایا، آهنگ جریان شاره را در جایی که تندی حرکت برابر v_1 است، با F_1، در جایی که تندی حرکت برابر v_2 است، با F_2 و در جایی که تندی حرکت برابر v_3 است با F_3 و فشار مایع در این سه قسمت را به ترتیب با P_1، P_2 و P_3 نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



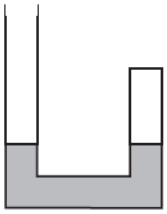
۱) $P_1 > P_2 > P_3 \, , \, F_1 > F_2 > F_3$

۲) $P_1 > P_2 > P_3 \, , \, F_1 = F_2 = F_3$

۳) $P_1 < P_2 < P_3 \, , \, F_1 < F_2 < F_3$

۴) $P_1 < P_2 < P_3 \, , \, F_1 = F_2 = F_3$

۲۱۲- در شکل مقابل، داخل لولهٔ Uشکلی به سطح مقطع $1\ cm^2$، مقداری جیوه در دو طرف لوله، در یک سطح قرار دارد. ارتفاع هوای موجود در طرف بستهٔ لوله برابر ۷۷ میلی‌متر است. چند سانتی‌متر مکعب جیوه درون لوله بریزیم تا ارتفاع هوای موجود در طرف بستهٔ لوله به ۵۰ میلی‌متر برسد؟ ($\rho_{جیوه} = 13500\ kg/m^3$، $g = 10\ m/s^2$، $P_0 = 10^5\ pa$ و دمای هوا ثابت است.)



۱) ۳۰

۲) ۴۰

۳) ۴۲/۷

۴) ۴۵/۴

۲۱۳- دو کرهٔ فلزی هم‌جنس A و B، اولی توپر و شعاع آن ۲۰ cm است. دومی توخالی و شعاع خارجی آن ۲۰ cm و شعاع حفرهٔ داخلی آن ۱۰ cm است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر دمای آن‌ها به ترتیب $\Delta\theta_A$ و $\Delta\theta_B$ باشد، نسبت $\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$ کدام است؟

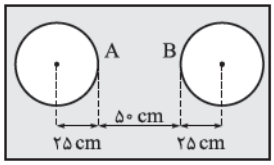
۱) ۱

۲) $\frac{8}{7}$

۳) $\frac{5}{4}$

۴) ۲

۲۱۴- در وسط یک صفحهٔ فلزی نازک که ضریب انبساط سطحی آن $3/6\times10^{-5}\ K^{-1}$ است، دو دایره به شعاع‌های ۲۵ سانتی‌متر را در دمای صفر درجهٔ سلسیوس خارج نموده‌ایم. اگر دمای صفحه را به آرامی از صفر به ۲۰۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، فاصلهٔ AB چند میلی‌متر می‌شود؟



۱) ۴۹۶/۴

۲) ۴۹۸/۲

۳) ۵۰۱/۸

۴) ۵۰۳/۶

۲۱۵- شکل روبه‌رو، سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک) را برای چند ماده نشان می‌دهد. اگر یک میلهٔ چوبی را با ..... مالش دهیم و سپس آن را به کلاهک الکتروسکوپی که دارای بار ..... است نزدیک کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ از یکدیگر دورتر می‌شوند.

انتهای مثبتِ سری
پوست انسان
کاغذ
چوب
پارچهٔ کتان
کهربا
انتهای منفیِ سری

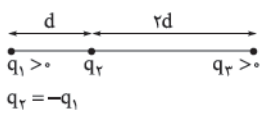
۱) پوست انسان ـ مثبت

۲) پارچهٔ کتان ـ منفی

۳) کاغذ ـ منفی

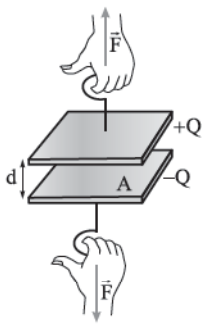
۴) کهربا ـ منفی

۲۱۶- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل مقابل ثابت شده‌اند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1، هم‌اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟



۱) $\frac{8}{13}$ ۲) $\frac{13}{8}$ ۳) $\frac{13}{72}$ ۴) $\frac{72}{13}$

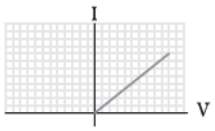
۲۱۷- خازنی با دی‌الکتریک هوا و بار Q در اختیار داریم که از باتری جدا شده است و دو صفحهٔ آن‌که مساحت هر یک برابر A است، در فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند. همانند شکل مقابل با واردکردن نیروی ثابت F، صفحات خازن را با سرعت ثابت، به اندازهٔ x از هم دور می‌کنیم. اندازهٔ نیروی F برابر کدام گزینه است؟ (ε_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلأ است.)

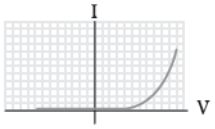


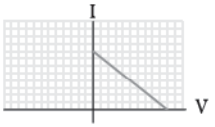
۱) $F = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 A}$ ۲) $F = \frac{Q^2}{\varepsilon_0 A}$

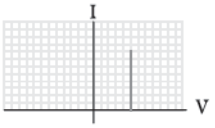
۳) $F = \frac{Q^2}{4\varepsilon_0 A}$ ۴) $F = \frac{2Q^2}{\varepsilon_0 A}$

۲۱۸- در سه آزمایش، نمودار جریان برحسب اختلاف‌پتانسیل را برای یک مقاومت اُهمی، یک دیود نورگسیل و یک باتری آرمانی رسم کرده‌ایم. کدام گزینه مربوط به هیچ‌یک از این سه آزمایش نیست؟

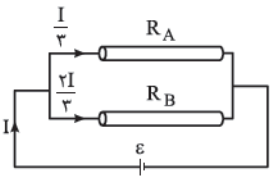
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

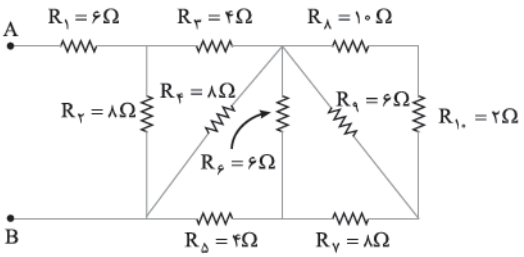
۲۱۹- مطابق شکل روبه‌رو، دو سیم فلزی توپر A و B به طول‌های مساوی، به یک مولد متصل‌اند. اگر مقاومت ویژهٔ سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژهٔ سیم B باشد، سطح مقطع سیم A چند برابر سطح مقطع سیم B است؟



۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$

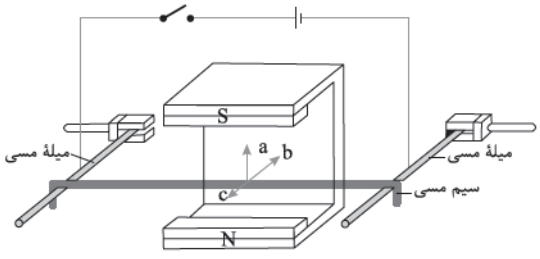
۳) ۲ ۴) ۶

۲۲۰- در مدار روبه‌رو، اگر بین دو نقطهٔ A و B اختلاف پتانسیل ۳۶ V برقرار شود، توان مصرفی مقاومت R_5 چند وات می‌شود؟



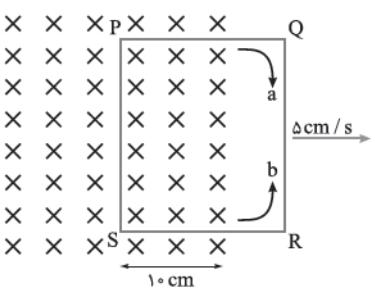
۱) ۰/۰۴
۲) ۴/۰۵
۳) ۳/۲۴
۴) ۲/۲۵

۲۲۱- در شکل زیر، یک سیم مسی به جرم ۲ g می‌تواند روی دو میلهٔ مسی با اصطکاک ناچیز حرکت کند. بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از آهن‌ربا ۱ G و طولی از سیم مسی که در میدان مغناطیسی قرار دارد، ۱۰ cm است. با بستن کلید، جریان ۲ A برقرار می‌شود و سیم مسی از حال سکون به حرکت درمی‌آید. جابه‌جایی این سیم ۲ s پس از بستن کلید چند سانتی‌متر و در چه جهتی است؟



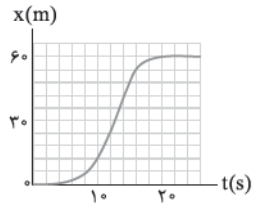
۱) ۱ و در جهت (b)
۲) ۱ و در جهت (c)
۳) ۲ و در جهت (b)
۴) ۲ و در جهت (c)

۲۲۲- در شکل مقابل، یک میدان مغناطیسی درون‌سو در ناحیه‌ای از فضا وجود دارد و قاب رسانای PQRS با سرعت ثابت $5\,cm/s$ به سمت راست کشیده می‌شود. در لحظهٔ نشان داده شده در شکل، شار مغناطیسی گذرنده از قاب $0/4\,Wb$ است. از این لحظه تا لحظه‌ای که ضلع PS به انتهای میدان مغناطیسی می‌رسد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ متوسط القایی در قاب (برحسب ولت) و جهت جریان القایی در آن، کدام است؟



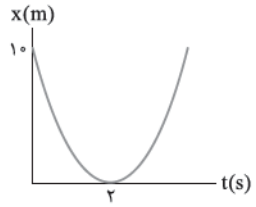
۱) ۰/۲ و در جهت a
۲) ۰/۲ و در جهت b
۳) ۰/۴ و در جهت a
۴) ۰/۴ و در جهت b

۲۲۳- شکل روبه‌رو، نمودار مکان ـ زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است. بیشینهٔ سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟



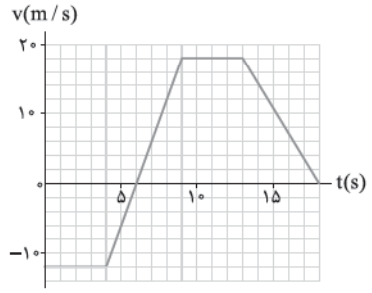
۱) ۳
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۹

۲۲۴- نمودار مکان ـ زمان جسمی به جرم $0/5\,kg$ که بر محور x حرکت می‌کند، یک سهمی به شکل مقابل است. کل کار انجام‌شده بر روی این جسم از لحظهٔ صفر تا لحظهٔ توقف آن چند ژول است؟



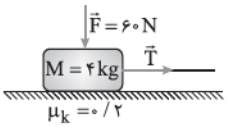
۱) -50
۲) ۵۰
۳) -25
۴) ۲۵

۲۲۵- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر محور x حرکت می‌کند، به شکل مقابل است. در بازهٔ زمانی $t=0$ تا $t=18\,s$، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه بیشتر از اندازهٔ سرعت متوسط آن است؟



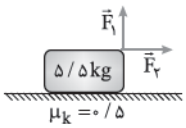
۱) $\frac{34}{3}$
۲) $\frac{14}{3}$
۳) $\frac{20}{3}$
۴) ۱۶

۲۲۶- در شکل روبه‌رو، وزنهٔ M تحت تأثیر نیروهای وارده، با سرعت ثابت حرکت می‌کند. اگر اندازهٔ نیروی کشش T را ۲۰ درصد کاهش دهیم و نیروی قائم F را حذف کنیم، شتاب حرکت وزنه چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ $(g=10\,m/s^2)$



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۲۲۷- در شکل مقابل، جسم با سرعت ثابت در سطح افقی در حال حرکت و $F_2=\frac{4}{3}F_1$ است. اگر هم‌زمان اندازهٔ هر یک از دو نیروی F_1 و F_2 را ۲ برابر کنیم، اندازهٔ نیروی اصطکاک جنبشی چند برابر می‌شود؟ $(g=10\,m/s^2)$



۱) $\frac{3}{8}$
۲) $\frac{5}{8}$
۳) ۱
۴) ۲

۲۲۸- چتربازی به جرم $80\,kg$، بدون بازکردنِ چتر خود در حال سقوط در راستای قائم است. در یک نقطه، اندازهٔ سرعت چترباز $10\,m/s$ و اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر او، $\frac{1}{3}$ وزنش است. $3/3\,m$ پایین‌تر از این نقطه، اندازهٔ تکانهٔ او در SI کدام است؟ $(g=10\,m/s^2)$ و مقاومت هوا را در این فاصله، ثابت فرض کنید.)

۱) ۱۲۰
۲) ۹۶۰
۳) ۸۰۰
۴) ۸۴۰

۲۲۹- اگر انرژی مکانیکی یک نوسانگر ساده به جرم ۱۰۰ گرم، $1/25\times10^{-2}\,\pi^2$ ژول باشد، تندی بیشینهٔ نوسانگر در SI کدام است؟

۱) $0/5\pi$
۲) 5π
۳) $0/1\pi$
۴) π

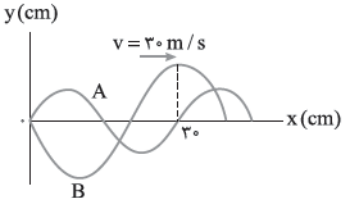
۲۳۰- گلوله‌ای که به فنری متصل است، در یک سطح افقی بدون اصطکاک بین دو نقطهٔ M و N نوسان می‌کند و در هر ۰/۴ ثانیه ۲ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر تندی بیشینهٔ نوسانگر $۲۰\pi\ cm/s$ باشد، فاصلهٔ MN چند سانتی‌متر است؟

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

۲۳۱- طنابی بلند به چگالی خطی جرم $۰/۲\ kg/m$ تحت نیروی کشش ۳۲۰ N قرار دارد. اگر در طناب موجی با بسامد ۵ Hz منتشر شود، کم‌ترین فاصلهٔ یک قلهٔ موج از درهٔ موج چند متر است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۵

۲۳۲- شکل روبه‌رو تصویری لحظه‌ای از دو موج را نشان می‌دهد که در یک محیط در حال انتشارند. چشمهٔ موج A در هر ۲۰ ثانیه چند نوسان کامل بیشتر از چشمهٔ موج B انجام می‌دهد؟



۱) ۲۵ ۲) ۷۵
۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰۰

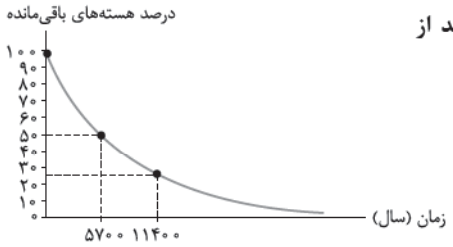
۲۳۳- اختلاف تراز شدت دو صوت برابر با ۳ دسی‌بل است. شدت صوت قوی‌تر چند برابر شدت صوت ضعیف‌تر است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۲۳۴- انرژی بستگی الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه، $۲۱/۷۶\times۱۰^{-۱۹}\ J$ است. اگر الکترون از مدار n به مدار n' برود و انرژی فوتون گسیلی آن $۱۶/۳۲\times۱۰^{-۱۹}\ J$ باشد، n و n' کدام است؟

۱) ۳ و ۱ ۲) ۲ و ۳ ۳) ۲ و ۱ ۴) ۴ و ۳

۲۳۵- نمودار روبه‌رو مربوط به واپاشی کربن ۱۴ است. اگر در یک فسیل، ۸۷/۵ درصد از هسته‌های کربن ۱۴ اولیه، واپاشیده شده باشند، چند سال از عمر آن گذشته است؟



۱) ۱۶۲۰۰
۲) ۱۰۹۸
۳) ۱۷۱۰۰
۴) ۲۲۵۰

فیزیک

۲۰۶- گزینه ۳ *(تألیفی، فیزیک ۱ ـ فصل ۱ ـ صفحه‌های ۵ و ۶)*

در (۱)، چون تغییر ارتفاع از سطح زمین قابل‌توجه است، نمی‌توان وزن موشک و ماهواره‌ای را که حمل می‌کند، ثابت در نظر گرفت. در (۲)، می‌توان از تغییر وزن بادکنک چشم‌پوشی کرد؛ اما تأثیر مقاومت هوا بر آن را نمی‌توان نادیده گرفت. تنها در (۳) است که هر دو فرضِ ثابت‌بودنِ وزن و حرکت در خلأ، منطقی است.

۲۰۷- گزینه ۲ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۱ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)*

اگر سرعت اولیهٔ جسم را با v_1 نشان دهیم، خواهیم نوشت:

$$\Delta K = \frac{5}{4}K_1 \Rightarrow K_2 = \frac{9}{4}K_1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m(v_1+5)^2 = \frac{9}{4}\times\frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_1 = 10\ m/s$$

۲۰۸- گزینه ۲ *(تألیفی، فیزیک ۱ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)*

اگر برای نقطهٔ رهاشدن ماشین و نقطهٔ A از پایستگی انرژی مکانیکی استفاده کنیم، اندازهٔ سرعت ماشین در نقطهٔ A را به دست می‌آوریم:

$$K_0 + U_0 = K_A + U_A \Rightarrow 0 + 0/98 = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$$

$$\Rightarrow 0/98 = (\frac{1}{2}\times 0/1\times v_A^2) + (0/1\times 10\times 0/18)$$

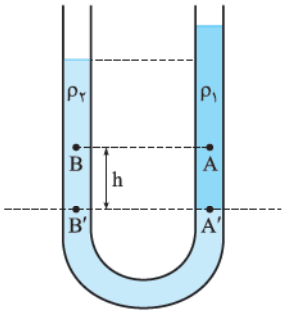
$$\Rightarrow v_A = 4\ m/s$$

اکنون توجه کنید که چون اصطکاک ناچیز است، به ماشین در سطح افقی نیروی خالصی وارد نمی‌شود و باید بنا بر قانون اول نیوتون، حرکت خود را با سرعت ثابت ادامه دهد. جابه‌جایی ماشین در مدت $2\ s$ را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\Delta x = vt = 4\times 2 = 8\ m$$

۲۰۹- گزینه ۱ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۱ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)*

چون سطح آزاد مایع در سمت چپ، پایین‌تر است، می‌توان نتیجه گرفت که چگالی مایع سمت چپ (ρ_2)، بیشتر از چگالی مایع سمت راست (ρ_1) است.



برای مقایسهٔ فشار در دو نقطهٔ A و B، باید از دو نقطهٔ A' و B' در شکل مقابل کمک بگیریم. فشار در این دو نقطه برابر است و با توجه به این‌که دو نقطهٔ A و B در ارتفاع h **بالاتر** از آن‌ها هستند، می‌توان نتیجه گرفت که فشار در این دو نقطه به اندازهٔ ρgh **کم‌تر** از فشار در دو نقطهٔ A' و B' است. با توجه به این‌که $\rho_2 > \rho_1$ است، باید افت فشار $\rho_2 gh$ هم بیشتر از افت فشار $\rho_1 gh$ باشد؛ یعنی فشار در نقطهٔ B کم‌تر از فشار در نقطهٔ A خواهد بود.

۲۱۰- گزینه ۱ *(تألیفی، فیزیک ۱ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)*

ابتدا چگالی مخلوط دو مایع را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_{مخلوط}}{V_{مخلوط}} = \frac{m_1+m_2}{V_1+V_2} = \frac{\rho_1V_1+\rho_2V_2}{V_1+V_2}$$

$$= \frac{800\times 0/3 + 900\times 0/2}{0/3+0/2} = 840\ kg/m^3$$

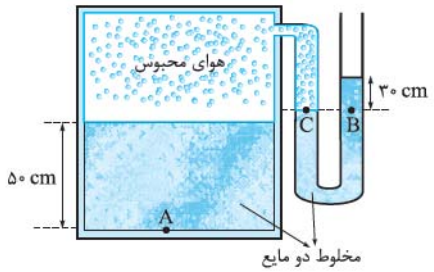
اکنون فشار در نقطهٔ B در شکل صفحهٔ بعد را محاسبه می‌کنیم:

$$P_B = P_0 + \rho gh = 10^5 + 840\times 10\times 0/3 = (10^5 + 2520)\ Pa$$

نقطهٔ C، از یک طرف با نقطهٔ B هم‌تراز است و به همین خاطر، فشار در آن با فشار در نقطهٔ B برابر است و از طرف دیگر، چون با هوای محبوس در تماس است، می‌توان نتیجه گرفت که فشار در این نقطه، برابر با فشار هوای محبوس نیز هست. به این ترتیب، می‌توان فشار کل در نقطهٔ A را به صورت زیر به دست آورد:

$$P_A = P_{هوای\ محبوس} + \rho gh = (10^5 + 2520) + 840\times 10\times 0/5$$

$$= 100000 + 6720 \Rightarrow P_A = 106720\ Pa = 106/72\ kPa$$



۲۱۱- گزینهٔ ۲ *(تألیفی، فیزیک ۱ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۸۵ تا ۸۹)*

باید توجه داشته باشید که در حالت پایا، آهنگ جریان شاره (که در این‌جا با نماد F نشان داده شده)، همه‌جا یکسان است؛ یعنی: $F_1 = F_2 = F_3$

با استفاده از معادلهٔ پیوستگی، می‌توان نتیجه گرفت که تندی حرکت در جایی که سطح مقطع لوله کم‌تر است، بیشتر از جایی است که سطح مقطع بیشتر است؛ یعنی: $v_1 < v_2 < v_3$

و بالأخره با استفاده از قانون برنولی (یعنی این‌که در جایی که تندی حرکت شاره بیشتر است، فشار آن کم‌تر خواهد بود)، می‌توان نوشت:

$$P_1 > P_2 > P_3$$

۲۱۲- گزینهٔ ۴ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۱ ـ فصل ۴ ـ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۰)*

با توجه به دو شکل زیر، برای هوای محبوس در شاخهٔ سمت راست، می‌توان نوشت:

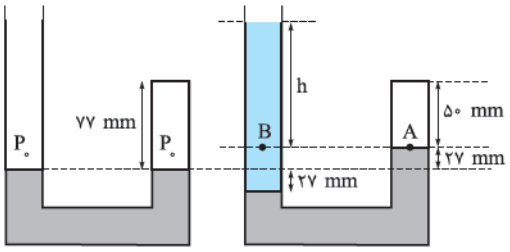
$$P_1 \underbrace{V_1}_{Ah_1} = P_2 \underbrace{V_2}_{Ah_2} \Rightarrow 10^5 \times 77 = P_2 \times 50$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{77}{50} \times 10^5 \text{ Pa}$$

با توجه به شکل سمت راست و برابریِ فشار در دو نقطهٔ A و B داریم:

$$10^5 + \rho gh = \frac{77}{50} \times 10^5 \Rightarrow h = 0/4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

با کمی دقت به همین شکل سمت راست، می‌توان فهمید که ارتفاع جیوهٔ اضافه‌شده برابر $45/4 \text{ cm} = 40 + 2/7 + 2/7$ بوده است و چون سطح مقطع لوله ۱ سانتی‌متر مربع است، حجم آن هم برابر ۴۵/۴ سانتی‌متر مکعب خواهد شد.



۲۱۳- گزینهٔ ۲ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۱ ـ فصل ۴ ـ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱)*

اگر رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ را به صورت $\Delta\theta = \frac{Q}{mc}$ بنویسیم، با توجه به ثابت‌بودنِ کمیت‌های Q و c، می‌بینیم که تغییر دمای کره‌ها با جرمشان نسبت وارون دارد:

$$\frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho V_A}{\rho V_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3}{\frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi R'^3}$$

$$= \frac{20^3}{20^3 - 10^3} = \frac{8}{7}$$

۲۱۴- گزینهٔ ۳ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۱ ـ فصل ۴ ـ صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۶)*

توجه کنید که AB یک طول است و برای محاسبهٔ آن، نیازی به استفاده از ضریب انبساط سطحی نیست: $L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta\theta)$

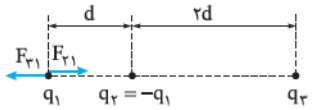
$$\Rightarrow L_2 = 500 \times (1 + \frac{3/6 \times 10^{-5}}{2} \times 200) = 501/8 \text{ mm}$$

۲۱۵- گزینهٔ ۳ *(تألیفی، فیزیک ۲ ـ فصل ۱ ـ صفحه‌های ۲ تا ۴)*

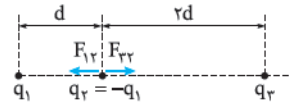
ابتدا به یک نکته توجه کنید که برای دورترشدنِ برگه‌های یک الکتروسکوپ باردار، باید باری هم‌نام با آن را به کلاهک نزدیک کنیم. سپس باید به سراغ گزینه‌ها بروید و ببینید در کدام‌یک بار میلهٔ چوبی، هم‌نام با باری می‌شود که در هر گزینه نوشته شده است (به یاد دارید که در سری الکتریسیتهٔ مالشی، الکترون‌ها بر اثر مالش دو ماده، از مادهٔ بالایی به مادهٔ پایینی منتقل می‌شوند).

۲۱۶- گزینهٔ ۴ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۲ ـ فصل ۱ ـ صفحه‌های ۵ تا ۱۰)*

در شکل‌های روبه‌رو، نیروهای وارد بر هر یک از دو بار مطرح‌شده را می‌بینید:



البته اندازهٔ این نیروها را نمی‌دانیم و در این شکل، آن‌ها را به دلخواه رسم کرده‌ایم. چون اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر دو بار یکسان است، می‌توان نوشت:



$$|F_{21} - F_{31}| = |F_{12} - F_{32}|$$

$$\Rightarrow |k\frac{q_2 \times q_1}{d^2} - k\frac{q_3 \times q_1}{9d^2}| = |k\frac{q_2 \times q_1}{d^2} - k\frac{q_3 \times q_2}{4d^2}|$$

$$\xrightarrow{q_2 = -q_1} k\frac{q_1}{d^2} \times |q_1 - \frac{q_3}{9}| = k\frac{q_1}{d^2} \times |q_1 - \frac{q_3}{4}|$$

اگر بخواهیم قدرمطلق‌ها را برداریم، باید برای یک طرف معادله علامت $\pm$ بگذاریم. با علامت +، عبارت q_1 از دو طرف حذف می‌شود و یک معادلهٔ ناممکن به دست می‌آید. با علامت −، معادله به صورت زیر درمی‌آید:

$$q_1 - \frac{q_3}{9} = -(q_1 - \frac{q_3}{4}) \Rightarrow \frac{q_3}{q_1} = \frac{72}{13}$$

۲۱۷- گزینهٔ ۱ *(تألیفی، فیزیک ۲ ـ فصل ۱ ـ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)*

برای حل این تست، به یک ابتکار نسبتاً خشن نیاز داریم! باید به فکرتان می‌رسید که از انرژی خازن کمک بگیرید. *(دلیلشو تا چند دقیقهٔ دیگه می‌فهمین!)* ابتدا ظرفیت و انرژی خازن را پیش از دورکردنِ صفحات از هم، به دست می‌آوریم:

$$C_1 = \varepsilon_1 \frac{A}{d}$$

$$U_1 = \frac{Q^2}{2C_1} = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 \frac{A}{d}} = \frac{Q^2 d}{2\varepsilon_0 A}$$

پس از آن‌که صفحات را به اندازهٔ x از هم دور می‌کنیم، فاصلهٔ دو صفحه به $(d + x)$ می‌رسد. چون خازن از باتری جدا شده است، بار آن ثابت می‌ماند. یک بار دیگر، ظرفیت و انرژی خازن را به دست می‌آوریم:

$$C_2 = \varepsilon_0 \frac{A}{d + x}$$

$$U_2 = \frac{Q^2}{2C_2} = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 \frac{A}{d + x}} = \frac{Q^2 (d + x)}{2\varepsilon_0 A}$$

تغییر انرژی خازن را هم به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{Q^2(d+x)}{2\varepsilon_0 A} - \frac{Q^2 d}{2\varepsilon_0 A} = \frac{Q^2 x}{2\varepsilon_0 A}$$

و بالأخره باید از این نکته استفاده کنیم که «کار نیروی F» صرف تغییر انرژی پتانسیل خازن می‌شود. حتماً فرمول محاسبهٔ کار را به خاطر دارید!

$$W_F = \Delta U \Rightarrow F.x = \frac{Q^2 x}{2\varepsilon_0 A} \Rightarrow F = \frac{Q^2}{2\varepsilon_0 A}$$

حالا فهمیدین چرا رفتیم سراغ انرژی خازن؟!

۲۱۸- گزینهٔ ۳ *(تألیفی، فیزیک ۲ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۱)*

گزینه‌های (۱) و (۲)، نیازی به توضیح ندارند و اصلاً باید شکل آن‌ها را حفظ باشید! در مورد یک باتری آرمانی، توجه کنید که اختلاف پتانسیل دو سرش، همیشه ثابت است و به جریان گرفته‌شده از آن بستگی ندارد:

$$V = \varepsilon = \text{ثابت}$$

۲۱۹- گزینهٔ ۱ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۲ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۴۵، ۵۷ و ۵۸)*

با توجه به برابریِ اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی، می‌توان نوشت:

$$R_A \times \frac{I}{3} = R_B \times \frac{2I}{3} \Rightarrow R_A = 2R_B$$

$$\Rightarrow \cancel{\rho_A}^{3} \frac{L}{A_A} = 2\cancel{\rho_B} \frac{L}{A_B} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{2}$$

۲۲۰- گزینهٔ ۳ *(تألیفی، فیزیک ۲ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)*

برای این‌که مراحل ساده‌کردنِ این مدار را خوب بفهمید، باید شکل‌های ۱ تا ۴ را به ترتیب مورد توجه قرار دهید. در شکل ۱، جریان گذرنده از مقاومت‌های R_8 و R_{10} را به دلخواه، I نامیده‌ایم. می‌دانید که در مقاومت‌های موازی، جریان با مقاومت نسبت وارون دارد؛ بنابراین از مقاومت R_9 که $\frac{1}{2}$ برابر مقاومت معادل R_8 و R_{10} است، جریانی ۲ برابر آن‌ها خواهد گذشت (جهت جریان I را به دلخواه در نظر گرفته‌ایم). خودتان همین استدلال را برای شکل‌های ۲، ۳ و ۴ تکرار کنید. از شکل ۴ می‌توان به راحتی مقاومت معادل کل مدار و جریان I را به دست آورد:

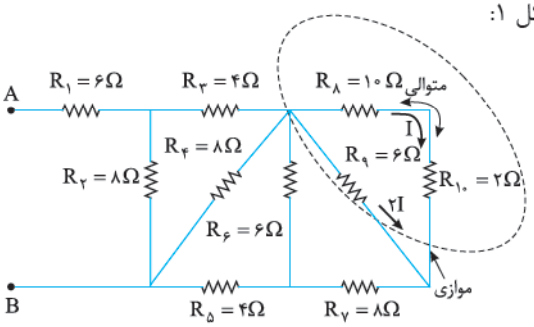
$$R_{eq} = 6 + \frac{8}{2} = 10\,\Omega$$

$$V = R_{eq}(36I) \Rightarrow 36 = 10 \times 36I \Rightarrow I = 0/1\,A$$

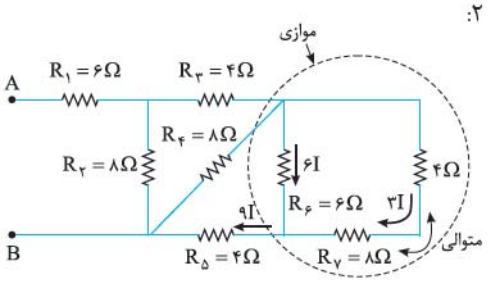
با توجه به این‌که جریان گذرنده از مقاومت R_5 برابر $9I$ است، توان آن را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$P_5 = R_5 I_5^2 = R_5 (9I)^2 = 4 \times 81 \times 0/1^2 = 3/24\,W$$

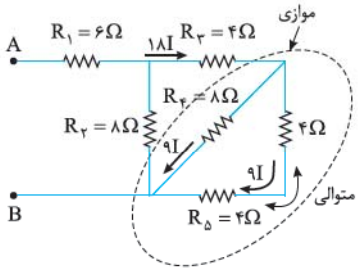
شکل ۱:



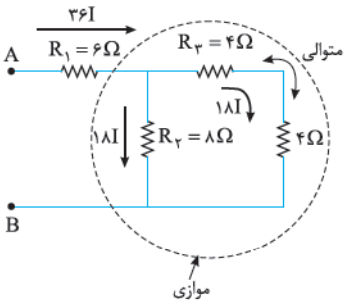
شکل ۲:



شکل ۳:



شکل ۴:



۲۲۱- گزینهٔ ۴ *(تألیفی، فیزیک ۲ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)*

با توجه به جهت جریان و میدان مغناطیسی در شکل زیر، می‌توانید با استفاده از دست راستتان، جهت نیروی وارد بر سیم را تعیین کنید. همان‌گونه که می‌بینید، این نیرو در جهت (c) است و سبب می‌شود سیم در این جهت به حرکت درآید. اندازهٔ نیروی وارد بر سیم را می‌توان به راحتی به دست آورد:

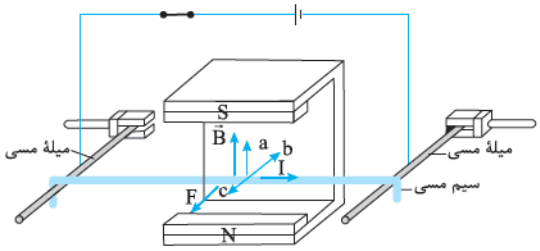
$$F = BIl\sin\alpha = 10^{-4} \times 2 \times 0/1 \times \sin 90^\circ = 2 \times 10^{-5}\,N$$

چون به سیم، نیرو وارد می‌شود، حرکتش شتابدار خواهد بود و اندازهٔ این شتاب را می‌توان به کمک قانون دوم نیوتون محاسبه کرد:

$$F = ma \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-3}\,a \Rightarrow a = 10^{-2}\,m/s^2$$

و بالأخره، نوبت به استفاده از معادلهٔ جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت می‌رسد:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \times 2^2 = 2 \times 10^{-2}\,m = 2\,cm$$



۲۲۲- گزینهٔ ۱ *(تألیفی، فیزیک ۲ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۳)*

با داشتن سرعت حرکت قاب، می‌توان مدت‌زمان رسیدن آن به انتهای میدان را محاسبه کرد:

$$\Delta x = vt \Rightarrow ۱۰ = ۵t \Rightarrow t = ۲\,s$$

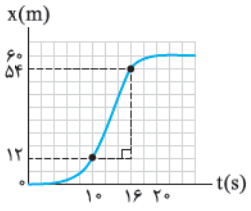
شار مغناطیسی گذرنده از قاب از $۰/۴\,Wb$ به صفر می‌رسد و می‌توان نیروی محرکهٔ القایی را به صورت زیر به دست آورد:

$$|\overline{\varepsilon}| = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{۰/۴}{۲} = ۰/۲\,V$$

با توجه به این‌که شار مغناطیسی گذرنده از قاب کاهش می‌یابد، میدان مغناطیسی القایی باید برای مخالفت با این کاهش شار (قانون لنز)، درون‌سو باشد. برای تعیین جهت جریان القایی کافی است از دست راست خود استفاده کنید.

۲۲۳- گزینهٔ ۳ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۳ ـ فصل ۱ ـ صفحه‌های ۷ تا ۱۰)*

سرعت این متحرک در قسمت رنگی نمودار روبه‌رو، بیشینه است و مقدار آن را می‌توان به راحتی با محاسبهٔ شیب این خط به دست آورد؛ تنها نکتهٔ قابل‌توجه، این است که تشخیص دهید هر یک از تقسیمات روی دو محور چه اندازه‌اند:



$$v = \frac{۵۴ - ۱۲}{۱۶ - ۱۰} = ۷\,m/s$$

۲۲۴- گزینهٔ ۳ *(تألیفی، فیزیک ۳ ـ فصل ۱ ـ صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)*

نمودار داده‌شده، نشان می‌دهد که در لحظهٔ $۲\,s$، جسم متوقف شده است؛ چون شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه، صفر است:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = a \times ۲ + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۲a$$

از طرف دیگر، مکان جسم هم در لحظهٔ $۲\,s$ برابر صفر شده است:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow ۰ = \frac{۱}{۲}a \times ۲^۲ + (-۲a) \times ۲ + ۱۰$$

$$\Rightarrow a = ۵\,m/s^۲$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون، می‌توان نیروی خالص وارد بر جسم را نیز به دست آورد: $F_{net} = ma = ۰/۵ \times ۵ = ۲/۵\,N$

اکنون فقط باید توجه کنید که چون جسم از مکان اولیهٔ $۱۰\,m$ به مکان صفر رفته است، جابه‌جایی‌اش در خلاف جهت محور x بوده است. این در حالی است که نیروی خالص، مثبت به دست آمد و می‌توان نتیجه گرفت که جهت نیروی خالص وارد بر جسم در خلاف جهت جابه‌جایی بوده است و به همین دلیل، کار آن منفی است:

$$W = -F_{net}d = -۲/۵ \times ۱۰ = -۲۵\,J$$

۲۲۵- گزینهٔ ۳ *(تألیفی، فیزیک ۳ ـ فصل ۱ ـ صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)*

ابتدا باید مساحت زیر نمودار را محاسبه کنیم. مساحت دو ذوزنقهٔ نمودار را $A_۱$ و $A_۲$ می‌نامیم:

$$A_۱ = \frac{\overbrace{(۶+۴)}^{\text{مجموع دو قاعده}}\overbrace{(-۱۲)}^{\text{ارتفاع}}}{۲} = -۶۰\,m$$

$$A_۲ = \frac{(۱۲+۴)(۱۸)}{۲} = ۱۴۴\,m$$

برای محاسبهٔ تندی متوسط به مسافت پیموده‌شده نیاز داریم که برابر مجموع قدرمطلق مساحت‌ها است؛ اما برای محاسبهٔ جابه‌جایی کل، باید مساحت‌ها را با در نظرگرفتنِ علامتشان با هم جمع کنیم:

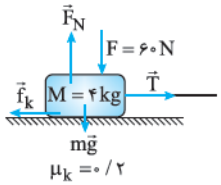
$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۶۰ + ۱۴۴}{۱۸} = \frac{۳۴}{۳}\,m/s$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(-۶۰) + ۱۴۴}{۱۸} = \frac{۱۴}{۳}\,m/s$$

$$\text{اختلاف دو مقدار} = \frac{۳۴}{۳} - \frac{۱۴}{۳} = \frac{۲۰}{۳}\,m/s$$

۲۲۶- گزینهٔ ۱ *(خارج تجربی ۹۵ با تغییر، فیزیک ۳ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۳)*

ابتدا که وزنه با سرعت ثابت حرکت می‌کند، باید نیروهای وارد بر آن در راستای افقی و قائم، متوازن باشند:



$$F_N = mg + F = ۴۰ + ۶۰ = ۱۰۰\,N$$

$$T = f_k = \mu_k F_N = ۰/۲ \times ۱۰۰ = ۲۰\,N$$

وقتی کشش نخ ۲۰ درصد کاهش می‌یابد، مقدار آن به ۸۰ درصد مقدار اولیه می‌رسد:

$$T' = \frac{۸۰}{۱۰۰}T = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۲۰ = ۱۶\,N$$

در این حالت، چون نیروی قائم F حذف می‌شود، نیروی عمودی سطح با وزن جسم مساوی است و با استفاده از قانون دوم نیوتون، می‌توان شتاب وزنه را به دست آورد:

$$T' - f'_k = ma \Rightarrow T' - \mu_k F'_N = ma$$

$$\Rightarrow ۱۶ - (۰/۲ \times ۴۰) = ۴a \Rightarrow a = ۲\,m/s^۲$$

۲۲۷- گزینهٔ ۲ *(خارج تجربی ۹۵ با تغییر، فیزیک ۳ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۳)*

ابتدا باید نیروی خالص وارد بر جسم در هر دو راستای افقی و قائم، صفر باشد:

$$F_N = mg - F_۱ = ۵۵ - F_۱$$

$$F_۲ = \underbrace{f_k}_{\mu_k F_N} \Rightarrow \frac{۴}{۳}F_۱ = ۰/۵(۵۵ - F_۱)$$

$$\Rightarrow \frac{۴}{۳}F_۱ + ۰/۵F_۱ = ۰/۵ \times ۵۵ \Rightarrow \frac{۱۱}{۶}F_۱ = ۰/۵ \times ۵۵$$

$$\Rightarrow F_۱ = ۱۵\,N$$

اندازهٔ اصطکاک جنبشی در این حالت، برابر است با:

$$f_k = F_۲ = \frac{۴}{۳} \times F_۱ = \frac{۴}{۳} \times ۱۵ = ۲۰\,N$$

پس از ۲ برابر شدنِ هر یک از نیروهای $F_۱$ و $F_۲$ می‌توان اندازهٔ اصطکاک جنبشی را به صورت زیر به دست آورد:

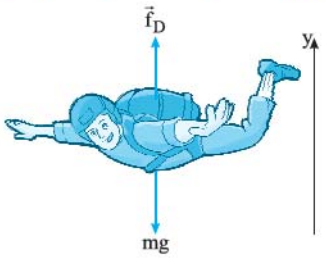
$$f'_k = \mu_k F'_N = \mu_k(mg - ۲F_۱) = ۰/۵(۵۵ - ۲ \times ۱۵) = ۱۲/۵\,N$$

به این ترتیب، نسبت نیروی اصطکاک جنبشی در حالت دوم به حالت اول، به این صورت به دست می‌آید:

$$\frac{f'_k}{f_k} = \frac{۱۲/۵}{۲۰} = \frac{۵}{۸}$$

۲۲۸- گزینهٔ ۲ *(تألیفی، فیزیک ۳ ـ فصل ۲ ـ صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)*

با توجه به شکل روبه‌رو، می‌توان قانون دوم نیوتون را به صورت زیر نوشت:



$$f_D - mg = ma$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۳}mg - mg = ma$$

$$\Rightarrow a = -\frac{۲}{۳}g = -\frac{۲۰}{۳}\,m/s^۲$$

توجه دارید که چون سوی مثبت محور y به طرف بالا در نظر گرفته شده، منفی به دست آمدنِ شتاب، نشان می‌دهد که جهت شتاب رو به پایین است. با استفاده از معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی، می‌توان اندازهٔ سرعت چترباز پس از $۳/۳\,m$ جابه‌جایی به طرف پایین (یعنی $\Delta x = -۳/۳\,m$) را به دست آورد و به کمک آن، تکانهٔ چترباز را محاسبه کرد:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow v^۲ - ۱۰۰ = ۲(-\frac{۲۰}{۳})(-۳/۳)$$

$$\Rightarrow |v| = ۱۲\,m/s$$

$$|P| = m|v| = ۸۰ \times ۱۲ = ۹۶۰\,\frac{kg.m}{s}$$

۲۲۹- گزینهٔ ۱ *(تألیفی، فیزیک ۳ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹)*

کافی است رابطهٔ انرژی مکانیکی را به صورت زیر مورد استفاده قرار دهید:

$$E = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ \Rightarrow ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۲}\pi^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times v_{max}^۲$$

$$\Rightarrow v_{max} = ۰/۵\pi\,m/s$$

۲۳۰- گزینهٔ ۳ *(خارج تجربی ۹۵ با تغییر، فیزیک ۳ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹)*

ابتدا دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم و سپس از رابطهٔ تندی بیشینه کمک می‌گیریم:

$$\Delta t = nT \Rightarrow ۰/۴ = ۲T \Rightarrow T = ۰/۲\,s$$

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow ۲۰\pi = A \times \frac{۲\pi}{۰/۲} \Rightarrow A = ۲\,cm$$

$$MN = ۲A = ۴\,cm$$

۲۳۱- گزینهٔ ۱ *(تألیفی، فیزیک ۳ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)*

ابتدا تندی انتشار موج و طول موج آن را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۳۲۰}{۰/۲}} = ۴۰\,m/s$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۴۰}{۵} = ۸\,m$$

فاصلهٔ یک قلهٔ موج از درهٔ مجاورش، برابر $\frac{\lambda}{۲} = ۴\,m$ است.

۲۳۲- گزینهٔ ۴ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۳ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)*

فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متر برای موج A، درست برابر طول موج و برای موج B برابر $\frac{۳}{۴}$ طول موج است:

$$\lambda_A = ۳۰\,cm = ۰/۳\,m = \underbrace{v}_{۳۰}T_A \Rightarrow T_A = ۰/۰۱\,s$$

$$\underbrace{t}_{۲۰} = n_A\underbrace{T_A}_{۰/۰۱} \Rightarrow n_A = ۲۰۰۰$$

$$\frac{۳}{۴}\lambda_B = ۳۰\,cm \Rightarrow \lambda_B = ۴۰\,cm = ۰/۴\,m = \underbrace{v}_{۳۰}T_B$$

$$\underbrace{t}_{۲۰} = n_B\underbrace{T_B}_{\frac{۰/۴}{۳۰}} \Rightarrow n_B = ۱۵۰۰$$

می‌بینید که تعداد نوسان‌های A، ۵۰۰ نوسان بیشتر از تعداد نوسان‌های B است.

۲۳۳- گزینهٔ ۱ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۳ ـ فصل ۳ ـ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)*

می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} = ۳ \Rightarrow \log\frac{I_۲}{I_۱} = \underbrace{۰/۳}_{\log ۲} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۲$$

۲۳۴- گزینهٔ ۳ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۳ ـ فصل ۴ ـ صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)*

باید اختلاف انرژی الکترون در دو مدار، برابر انرژی فوتون گسیلی باشد:

$$E_n - E_{n'} = E_{\text{فوتون}}$$

$$\Rightarrow -\frac{E_R}{n^۲} - (-\frac{E_R}{n'^۲}) = ۱۶/۳۲ \times ۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲} = \frac{۱۶/۳۲ \times ۱۰^{-۱۹}}{۲۱/۷۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = \frac{۳}{۴}$$

اکنون باید گزینه‌ها را در رابطهٔ رنگی امتحان کنیم؛ فقط توجه کنید که برای گسیل فوتون، باید الکترون از مدار بالاتر به مدار پایین‌تر برود؛ یعنی باید n بزرگ‌تر از n' باشد و به همین دلیل، (۲) مردود است و نیازی به امتحان کردنش نیست!

۲۳۵- گزینهٔ ۳ *(خارج تجربی ۹۵، فیزیک ۳ ـ فصل ۴ ـ صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)*

از نمودار داده‌شده، می‌توان دید که مدت‌زمان لازم برای این‌که ۵۰ درصد هسته‌ها باقی بمانند، برابر ۵۷۰۰ سال است که این، همان نیمهٔ عمر کربن ۱۴ است. برای تعیین عمر فسیل، کافی است توجه کنید که اگر ۸۷/۵ درصد از آن واپاشیده شده باشد، درصدِ باقی‌مانده برابر $۱۰۰ - ۸۷/۵ = ۱۲/۵$ خواهد بود:

$$N = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow ۱۲/۵ = \frac{۱۰۰}{۲^n} \Rightarrow ۲^n = ۸ = ۲^۳ \Rightarrow n = ۳$$

مدت‌زمان سپری‌شده = n × نیمه عمر = ۳ × ۵۷۰۰ = ۱۷۱۰۰ سال