

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْ نِيْ بِنُوْرِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و کرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر مادرهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



Decennial Iran Question Bank

بانک سوالات ده سالانه IQB فیزیک پزشکی

«کارشناسی ارشد»

(همراه با پاسخنامه تشریحی)

مجموعه سوالات ۱۱ سال اخیر آزمون‌های کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی

ویژه رشته‌ی فیزیک پزشکی

مؤلفین و گردآورندگان:

حامد مهدی کیا (دکتری فیزیک دانشگاه شهید بهشتی)

امین پاداش (دکتری فیزیک دانشگاه شهید بهشتی)

افشین یعقوبی (کارشناسی ارشد صنایع دانشگاه صنعتی شریف)

سینا تقویمی (کارشناسی ارشد فیزیولوژی دانشگاه شهید بهشتی)



عنوان و نام پدیدآور	بانک سوالات ده سالانه IQB فیزیک پزشکی «کارشناسی ارشد» (همراه با پاسخنامه تشریحی):
مشخصات نشر	ویژه رشته‌ی فیزیک پزشکی
مشخصات ظاهری	تهران: گروه تألیفی دکتر خلیلی، ۱۴۰۰.
فروست	۴۱۵ ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک	Decennial Iran Question Bank = IQB سالانه ۱۰ : 978-600-422-202-0 :
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
یادداشت	: مولفین و گردآورندگان: حامد مهدی کیا، امین پاداش، افشین یعقوبی، سینا تقویمی.
شناسه افزوده	: مهدی کیا، حامد، ۱۳۶۹-
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۶۸۴۹۴۶

نام کتاب: بانک سوالات ده سالانه IQB فیزیک پزشکی

«کارشناسی ارشد» (همراه با پاسخنامه تشریحی)

مولفین و گردآورندگان: حامد مهدی کیا- امین پاداش- افشین یعقوبی- سینا تقویمی

ناشر: گروه تألیفی دکتر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول . ۱۴۰۰

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: پاپیروس

مدیر تولید: اقبال شرقی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

بهاء: ۹۵۰۰۰ تومان

آموزشگاه دکتر خلیلی (دفتر مرکزی): ۰۲۱-۶۶۵۸۶۲۱

آموزشگاه دکتر خلیلی (شعبه شریعتی): ۰۲۱-۲۲۸۵۶۶۲۰

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران - پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب - جنب سینما پارس - مجتمع تجاری پارس - طبقه اول

مرکز فروش: ۰۲۱ - ۶۶۵۶۹۲۱۶

مدیر فروش: ۰۵۰۸۵۸۹ - ۰۹۱۲



drkhaliligroupbook



www.DKG.ir



@drkhaliligroupbook

طلیعه سخن مؤلف:

سپاس خداوند را که توفیق خدمتی دیگر به ما ارزانی داد.

مجموعه پاسخ‌های تشریحی آزمون کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی با همت تنی چند از صاحب نظران در دروس تخصصی این رشته به منظور رفع نیاز دانشجویان و متقاضیان ورود به مقطع کارشناسی ارشد در این رشته تألیف و گردآوری شد.

دسترسی آسان به پاسخ‌های تشریحی آزمون یازده سال اخیر از مهم‌ترین ویژگی‌های این مجموعه به‌شمار می‌رود. ضمن آن‌که به‌دلیل تکرار برخی از سوالات در چند آزمون در سال‌های مختلف گروه مؤلفین تصمیم بر آن گرفت سوالات مذکور را یک بار حل نموده و در آزمون‌های بعدی به سوال مورد نظر ارجاع دهد. از آن‌جایی‌که هر مجموعه این‌چنین در عین داشتن نکات مثبت عاری از نقص نخواهد بود.

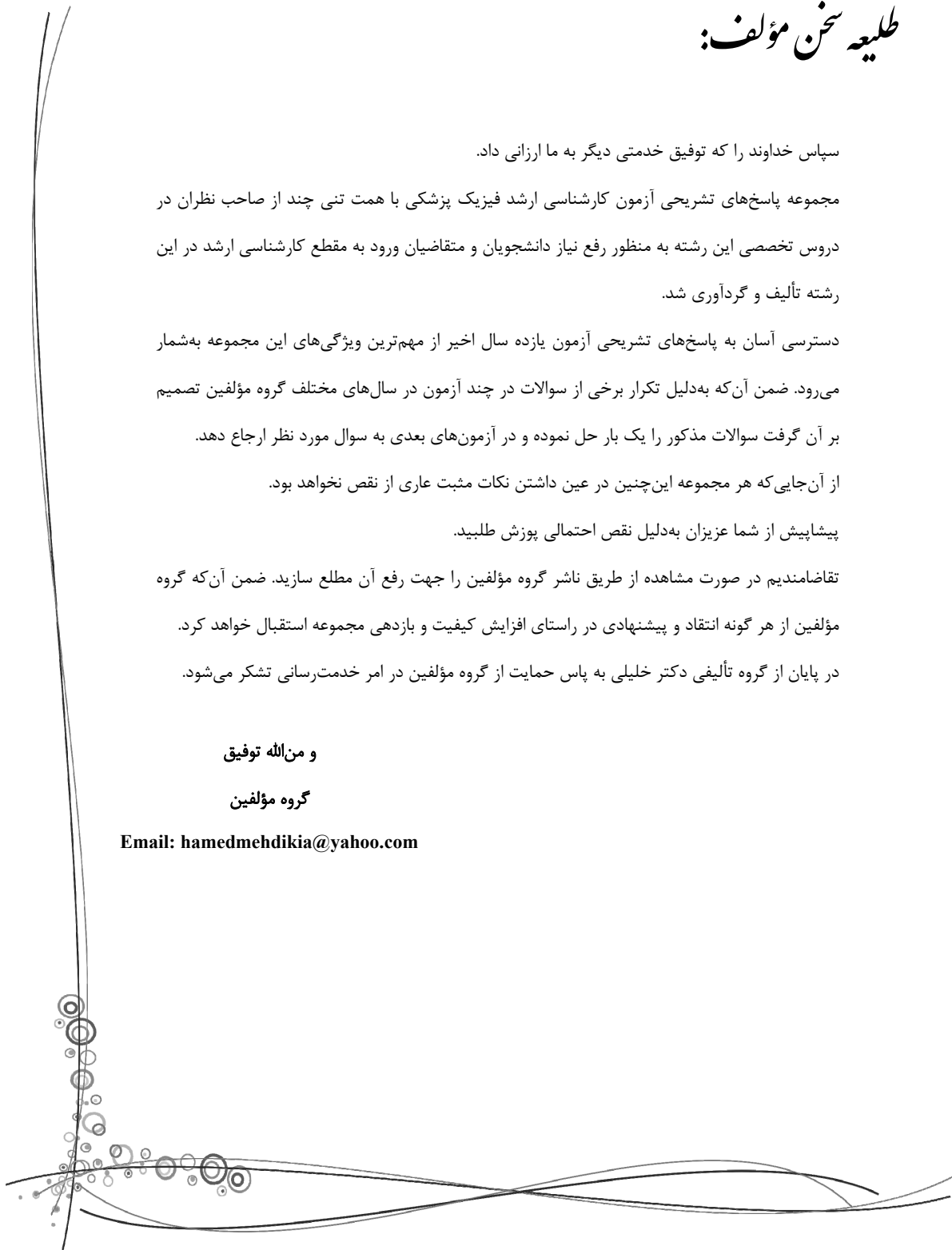
پیشاپیش از شما عزیزان به‌دلیل نقص احتمالی پوزش طلبید.

تقاضامندیم در صورت مشاهده از طریق ناشر گروه مؤلفین را جهت رفع آن مطلع سازید. ضمن آن‌که گروه مؤلفین از هر گونه انتقاد و پیشنهادی در راستای افزایش کیفیت و بازدهی مجموعه استقبال خواهد کرد. در پایان از گروه تألیفی دکتر خلیلی به پاس حمایت از گروه مؤلفین در امر خدمت‌رسانی تشکر می‌شود.

و من الله توفیق

گروه مؤلفین

Email: hamedmehdikia@yahoo.com



فهرست مطالب

صفحه

عنوان

آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۸۵-۸۶	
سوالا	۷
پاسخنامه تشریحی	۲۱
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۸۶-۸۷	
سوالا	۴۶
پاسخنامه تشریحی	۶۰
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۸۷-۸۸	
سوالا	۸۹
پاسخنامه تشریحی	۱۰۱
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۸۸-۸۹	
سوالا	۱۲۳
پاسخنامه تشریحی	۱۳۵
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۸۹-۹۰	
سوالا	۱۶۱
پاسخنامه تشریحی	۱۷۳
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۹۰-۹۱	
سوالا	۱۹۸
پاسخنامه تشریحی	۲۱۱
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۹۱-۹۲	
سوالا	۲۳۶
پاسخنامه تشریحی	۲۴۸
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۹۲-۹۳	
سوالا	۲۷۲
پاسخنامه تشریحی	۲۸۵
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۹۳-۹۴	
سوالا	۳۱۰
پاسخنامه تشریحی	۳۲۲
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۹۴-۹۵	
سوالا	۳۴۸
پاسخنامه تشریحی	۳۶۰
آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی سال ۹۵-۹۶	
سوالا	۳۸۰
پاسخنامه تشریحی	۳۹۳

سوالات

آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی

سال ۸۵-۸۶

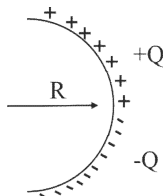
فیزیک عمومی

۱. بار الکتریکی معین q را به دو قسمت Q و $q-Q$ تقسیم کرده‌ایم. در صورتی که نیروی دافعه کولنی میان دو قسمت که به فاصله معینی از هم قرار می‌گیرند، اکستریم (ماکزیمم یا مینیمم) باشد، رابطه بین Q و q و نوع نیرو چگونه است؟

(۱) $Q = 2q$ و نیرو مینیمم است. (۲) $Q = \frac{q}{3}$ و نیروی ماکزیمم است.

(۳) $Q = \frac{q}{2}$ و نیروی ماکزیمم است. (۴) $Q = 3q$ و نیرو مینیمم است.

۲. میله شیشه‌ای به صورت نیمه دایره‌ای به شعاع R خم شده است. بار $+Q$ در نیمه بالا و بار $-Q$ در نیمه پایین به صورت یکنواخت توزیع شده است. میدان الکتریکی E در مرکز نیم دایره چقدر است؟



$$(۲) \frac{Q}{\pi \epsilon_0 R^2}$$

$$(۱) \frac{Q}{\pi^2 \epsilon_0 R^2}$$

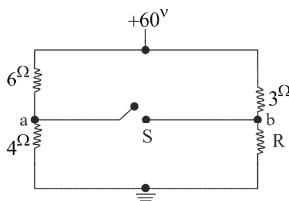
$$(۴) \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R^2}$$

$$(۳) \frac{Q}{4\pi^2 \epsilon_0 R^2}$$

۳. ذره A با بار الکتریکی q و ذره هم‌نوع B با بار الکتریکی $4q$ در دو سر قطعه خط AB قرار دارند. بار هم‌نوع C با بار q در نقطه C از قطعه خط AB است. اگر برآیند نیروهای وارد بر ذره C برابر صفر باشد، نتیجه می‌گیریم که BC چند برابر AC است؟

(۱) نیم (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴. در مدار مقابل، مقاومت R چند اهم باشد، تا در صورتی که کلید S بسته شود، جریان مدار صفر باشد؟



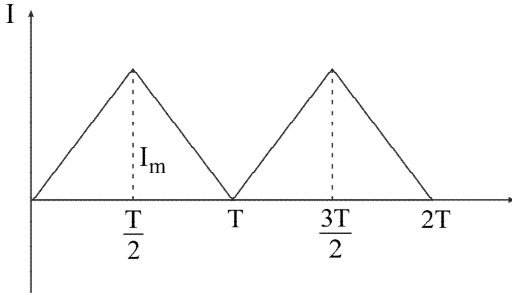
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۵. یک پالس الکتریکی مطابق شکل منتشر می‌شود. مقدار جریان مؤثر آن کدام است؟



- (۱) $\frac{I_m}{\sqrt{3}}$
 (۲) $\frac{I_m}{\sqrt{2}}$
 (۳) $\frac{I_m}{2\sqrt{3}}$
 (۴) $\frac{I_m}{2\sqrt{2}}$

۶. بار q در داخل حجم کره‌ای به شعاع R (مثل هسته اتم) به‌طور یکنواخت توزیع شده است. پتانسیل الکتریکی در

فاصله $\frac{R}{2}$ از مرکز کره در داخل آن کدام است؟

- (۱) $\frac{3q}{8\pi\epsilon_0 R}$ (۲) $\frac{5q}{16\pi\epsilon_0 R}$ (۳) $\frac{11q}{32\pi\epsilon_0 R}$ (۴) $\frac{23q}{64\pi\epsilon_0 R}$

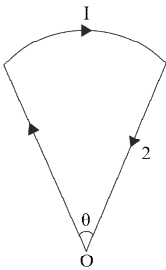
۷. یک یون یک بار مثبت لیتیم دارای جرم $1.16 \times 10^{-26} \text{ Kg}$ است. اگر این ذره در اختلاف پتانسیل 2760 V شتاب

گرفته و سپس در یک میدان مغناطیسی به شدت 0.6 T که عمود بر جهت حرکتش است وارد شود، شعاع حرکت این

یون در میدان مغناطیسی چند سانتی‌متر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

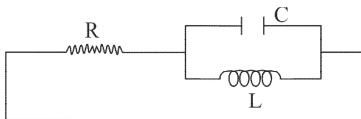
- (۱) ۳۳ (۲) $\frac{3}{3}$ (۳) ۰/۳۳ (۴) ۰/۰۳۳

۸. میدان مغناطیسی حاصل از مدار مقابل در مرکز کمان (o) کدام است؟



- (۱) $\frac{\mu_0 I \theta}{\epsilon \pi r}$
 (۲) $\frac{\mu_0 I}{2r}$
 (۳) $\left(\frac{\mu_0 I \theta}{\epsilon r} \right)$
 (۴) $\frac{\mu_0 I \theta}{2 \pi r}$

۹. در مدار شکل مقابل ماکزیمم شدت جریان در مدار چند آمپر است؟ ($R = 12/5 \Omega$, $L = 0.1 \text{ H}$, $C = 200 \mu\text{F}$)



$$V = 200 \sin 100t$$

- (۱) $8\sqrt{2}$
 (۲) $6\sqrt{2}$
 (۳) ۸
 (۴) ۶

۱۰. خود القایی به ضریب سلف ۳ هانری و مقاومت ۶ اهم به دو سر یک باتری با مقاومت داخلی ناچیز وصل است. بعد از

نیم ثانیه، مقدار جریان چند آمپر است؟ ($e^{-1} = 0.37$)

- (۱) $1/3$ (۲) 0.7 (۳) $1/7$ (۴) 0.3

۱۱. یک سیم رسانا که جرم واحد طول آن 0.4 Kg/m است، حامل جریان 4 A می باشد که جهت جریان به سمت شرق

است. حداقل میدان مغناطیسی لازم برای غلبه بر وزن سیم چند تسلا است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) 0.01 (۲) 0.1 (۳) 1 (۴) 10

۱۲. ضریب خود القایی به ازاء واحد طول یک کابل کوکسیال مستقیم و بلند به شعاع داخلی 1 mm و شعاع خارجی mm

$2/78$ را بر حسب هانری به دست آورید؟ ($\pi = 3$, $\mu_0 = 1/25 \times 10^{-6} \text{ H/m}$)

- (۱) 2×10^{-7} (۲) 4×10^{-7}

- (۳) 2×10^{-6} (۴) 4×10^{-6}

۱۳. در گودی یک عدسی هلالی شکل، مایع شفاف ریخته شده است. فاصله کانونی آن:

(۱) زیاد می شود.

(۲) کم می شود.

(۳) تغییر نمی کند.

(۴) تغییر فاصله کانونی به ضریب شکست عدسی و مایع بستگی دارد.

۱۴. زاویه قطبیدگی کامل برای یک تیغه شیشه ای با ضریب شکست ۱ چند درجه است؟

- (۱) 15° (۲) 30° (۳) 45° (۴) 60°

۱۵. یک منبع نور بر رأس یک مخروط نصب شده است. این مخروط توسط صفحه ای که نسبت به قاعده زاویه 30° درجه

می سازد قطع می شود. اگر S مساحت تصویر صفحه در قاعده مخروط و A مساحت قاعده مخروط و I میانگین شدت نور

بر روی قاعده باشد، میانگین نور روی صفحه شیب دار چقدر است؟

- (۱) $\frac{IA}{2S}$ (۲) $\frac{I^2}{AS}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}IA}{2S}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}IA}{S}$

۱۶. از یک نقطه نورانی، پرتوها بر یک وجه منشور با ضریب شکست ۲ و نزدیک به عمود می تابند. زاویه انحراف پرتوها در

کدام گزینه زیر صدق می کند؟ (منشور نازک و α کوچک است)

- (۱) α (۲) 2α (۳) $\frac{3\alpha}{2}$ (۴) $\frac{\alpha}{2}$

۱۷. یک موشک با 0.2 سرعت نور در خلاء از زمین دور می شود. نور موشک برای سرنشینان آن، آبی ($\lambda = 470 \text{ nm}$) به نظر

می رسد. برای یک دیده بان روی زمین، این نور چه رنگی خواهد داشت؟

- (۱) نیلی (۲) بنفش (۳) زرد (۴) قرمز

۱۸. اگر دمای مطلق جسمی 25% افزایش یابد، طول موجی که ماکزیمم تابش را انجام می دهد چه تغییری خواهد کرد؟

- (۱) 25% کاهش می یابد. (۲) 25% افزایش می یابد.

- (۳) 75% کاهش می یابد. (۴) 75% افزایش می یابد.

۱۹. دو لامپ قرمز و زرد در کف استخری روشن است. اگر از بالا نگاه کنیم کدام لامپ بالاتر دیده می‌شود؟

(۱) قرمز

(۲) زرد

(۳) هم سطح دیده می‌شود.

(۴) بستگی به درجه حرارت آب خواهد داشت.

۲۰. یک باریکه موازی با شار انرژی 30 W/cm^2 به مدت نیم ساعت به یک آینه تخت به مساحت 1 cm^2 می‌تابد. با فرض

آن که آینه، بازتابنده کامل باشد، نیروی وارد بر آینه چند نیوتن است؟

(۱) 1×10^{-7} (۲) 2×10^{-7}

(۳) 3×10^{-7} (۴) 4×10^{-7}

۲۱. یک تار کشیده تحت تأثیر نیروی کششی 160 نیوتنی قرار دارد. طول تار 50 cm و جرم آن $5/8$ گرم است. اگر این تار

به ارتعاش درآید فرکانس موج اصلی آن چند هرتز است؟

(۱) 350 (۲) 400 (۳) 650 (۴) 700

۲۲. اختلاف فاز بین دو موج صوتی با فرکانس و دامنه مساوی چقدر است تا موج مجموع دارای همان دامنه باشد؟

(۱) $\pm 30^\circ$ (۲) $\pm 60^\circ$ (۳) $\pm 120^\circ$ (۴) $\pm 135^\circ$

۲۳. یک موج عرضی با سرعت V روی ریسمان تحت کششی حرکت می‌کند، اگر کشش ریسمان چهار برابر شود، سرعت موج

چقدر خواهد شد؟

(۱) $V/5$ (۲) V (۳) $2V$ (۴) $4V$

۲۴. سرعت سیر صورت در آب 1500 متر بر ثانیه است. اگر چگالی آب 1000 کیلوگرم بر متر مکعب باشد، ضریب بالک

(Bulk Module) آب چند نیوتن بر متر مربع است؟

(۱) $1/25 \times 10^5$ (۲) $1/5 \times 10^6$

(۳) $1/5 \times 10^9$ (۴) $2/25 \times 10^9$

۲۵. معادله یک حرکت ارتعاشی به صورت $Y = 2 \sin 10\pi t$ می‌باشد. فاصله بین اولین نقطه هم فاز با منبع و دومین نقطه که

با منبع در فاز مخالف است 10 cm می‌باشد. سرعت انتشار صوت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) 1 (۲) 4 (۳) 20 (۴) 100

۲۶. پیشینه تغییرات فشار قابل تحمل برای گوش، در فرکانس 1000 هرتز برابر 28 پاسکال است. دامنه جابه‌جایی مربوطه

چند متر است. (سرعت صوت در هوا 340 متر بر ثانیه در نظر گرفته شود)

(۱) $1/1 \times 10^{-5}$ (۲) $2/1 \times 10^{-5}$

(۳) $4/4 \times 10^{-5}$ (۴) $5/6 \times 10^{-5}$

۲۷. دمای یک مقاومت 330 اهمی که جریان 2 آمپری از آن می‌گذرد با استفاده از آب گرم در 27 درجه سانتی‌گراد ثابت

نگه‌داشته شده است. آهنگ افزایش آنتروپی این مقاومت (برحسب $\text{J/K}^\circ/\text{sec}$) چقدر است؟

(۱) $2/2$ (۲) $4/4$ (۳) $24/4$ (۴) $48/8$

۲۸. گاز ایده آلی با ضریب $\gamma = \frac{4}{3}$ و فشار یک اتمسفر در شرایط متعارفی ($t = 0^\circ\text{C}$) را به‌طور بی‌دررو، بدون کار خارجی

(به‌طور آزاد) منبسط کرده تا حجم آن به سه برابر حجم اولیه برسد. فشار گاز بعد از انبساط آزاد، چند اتمسفر است؟

(۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) 3 (۴) 5

۲۹. در گازهای دو اتمی میزان اختلاط را با $\delta = \frac{m_1}{m}$ نشان می‌دهیم که m_1 جرم قسمت تک اتمی و m جرم کل است. با

استفاده از قانون فشارهای جزئی دالتون، معادله حالت گاز کدام است؟ (جرم گاز تک اتمی در هر مول A گرم است)

$$PV = m(1 + \delta) \frac{RT}{A} \quad (۱) \quad PV = m(1 + \delta) \frac{RT}{2A} \quad (۲)$$

$$PV = m_1(1 + \delta) \frac{RT}{A} \quad (۳) \quad PV = m_1(1 + \delta) \frac{RT}{2A} \quad (۴)$$

۳۰. در انبساط پی‌درروی یک گاز کامل، دو برابر شدن حجم گاز، چگونه بر دما تأثیر خواهد گذاشت؟ (ضریب اتمیسیته گاز

را $\frac{5}{3}$ فرض کنید)

(۱) $1/59$ برابر می‌شود. (۲) ثابت می‌ماند.

(۳) ۲ برابر می‌شود. (۴) به 63° مقدار اولیه می‌رسد.

۳۱. دو جسم ساکن از ارتفاع مساوی، به فاصله زمانی یک ثانیه به‌طور آزاد سقوط می‌کنند. چند ثانیه بعد از سقوط اولین

جسم، فاصله میان دو جسم به 10 m/s^2 (؟) می‌رسد؟

(۱) $1/04$ (۲) $1/50$ (۳) $4/50$ (۴) $5/12$

۳۲. به جسمی به جرم ۳ کیلوگرم، نیروی F طوری وارد می‌شود که موضع جسم بر حسب زمان از

رابطه $x = 3t - 4t^2 + t^3$ به دست می‌آید. (x بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است). آهنگ لحظه‌ای کاری که این نیرو

در لحظه $t = 1 \text{ sec}$ روی جسم انجام می‌دهد، چقدر است؟

(۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴) ۴۸

۳۳. لختی دورانی یک صفحه مستطیل شکل به اضلاع a و b نسبت به محوری که در مرکز صفحه بر آن عمود است، چقدر است؟

$$\frac{M}{12}(a^2 - b^2) \quad (۱) \quad \frac{M}{3}(a^2 + b^2) \quad (۲)$$

$$\frac{M}{2}(a^2 - b^2) \quad (۳) \quad \frac{M}{12}(a^2 + b^2) \quad (۴)$$

۳۴. یک میله یکنواخت به طول $2L$ به‌طور قائم از یک انتهایش (مطابق شکل) آویزان شده است. به کدام نقطه در زیر محل

آویز (نقطه A به ارتفاع h) باید ضربه وارد کرد تا بدون وارد شدن نیروی افقی اولیه به نقطه آویز، این میله شروع به

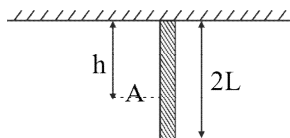
حرکت نوسانی کند؟

$$\frac{3}{4}L \quad (۱)$$

$$\frac{4}{3}L \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4}L \quad (۳)$$

$$\frac{4}{3}L \quad (۴)$$



۳۵. جسمی به جرم $\frac{1}{3}$ کیلوگرم تحت اثر نیروی $\vec{F} = (x^2 - y) \vec{i} + (y^2 + x) \vec{j}$ از حال سکون روی مسیر $y = x^2 + 1$ و

$x = t$ از نقطه (۱ و ۰) تا نقطه (۵ و ۲) حرکت می‌کند. در انتهای مسیر سرعت جسم چه مقدار است؟

- (۱) $\sqrt{12}$ (۲) $\sqrt{108}$ (۳) $\sqrt{134}$ (۴) $\sqrt{268}$

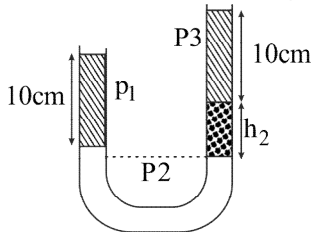
۳۶. یک استوانه توخالی، یک استوانه توپر در بالای سطح شیب‌داری از حالت سکون و بدون لغزش رها می‌شود. ترتیب رسیدن آن‌ها به پایین سطح شیب‌دار چگونه است؟

(۱) کره - استوانه توخالی - استوانه توپر (۲) استوانه توپر - کره - استوانه توخالی

(۳) کره - استوانه توپر - استوانه توخالی (۴) استوانه توخالی - استوانه توپر - کره

۳۷. در شکل مقابل سه مایع مخلوط نشدنی در ظرف به حالت تعادل قرار دارد، اگر $d_1 = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و

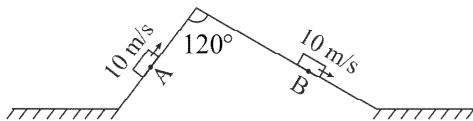
و $d_2 = 2 \text{ g/cm}^3$ و $d_3 = 1/2 \text{ g/cm}^3$ باشد. ارتفاع h_2 چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۳۸. متحرکی مطابق مسیر شکل در مدت ۲ ثانیه از نقطه A به نقطه B می‌رسد. بزرگی شتاب متوسط متحرک در این مدت

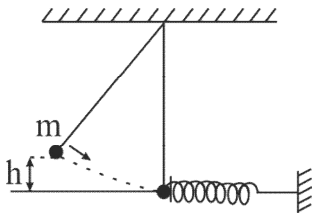
کدام است (m/s^2) ؟



- (۱) صفر
(۲) $5\sqrt{3}$
(۳) ۵
(۴) $10\sqrt{3}$

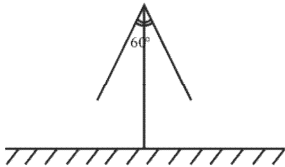
۳۹. وزنه‌ای به جرم m مطابق شکل به یک پاندول متصل شده است. اگر پاندول را تا ارتفاع h بالا برده و رها نماییم، با فتری

با نیروی خطی $F = -kx - bx^3$ برخورد می‌نماید. میزان فشردگی فنر پس از برخورد، برابر است با:



- (۱) $\sqrt{\frac{2mgh}{k}}$
(۲) $\left(\sqrt{\frac{2mgh}{b} + \frac{k}{b^2}} - \frac{k}{b} \right)^{\frac{1}{2}}$
(۳) $\left(\sqrt{\frac{2mgh}{b} + \frac{k}{b^2}} - \frac{k}{b} \right)^{\frac{1}{2}}$
(۴) $\sqrt{\frac{2mgk}{h}}$

۴۰. دو میله یکسان هر یک به جرم m و طول L با زاویه 60° درجه به یکدیگر جوش شده‌اند و مطابق شکل از محل جوش روی رأس یک تیغه قرار گرفته‌اند. اگر دو میله کمی از حالت تعادل منحرف شده و رها شوند، فرکانس نوسان کدام است؟



$$(2) \quad \frac{1}{4\pi} \sqrt{\frac{3g}{L}}$$

$$(1) \quad \frac{1}{4\pi} \sqrt{\frac{3\sqrt{3}g}{L}}$$

$$(4) \quad \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3g}{L}}$$

$$(3) \quad \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3\sqrt{3}g}{L}}$$

فیزیک هسته‌ای و اتمی

۴۱. یک چشمه رادیواکتیو از مخلوط ۲ رادیونوکلئیدها تشکیل شده است. نیمه عمر یکی از آن‌ها ۶ ماه و دیگری ۴ ماه است. پس از یک سال چه کسری از اکتیویته آن‌ها باقی می‌ماند؟

$$(4) \quad \frac{1}{4}$$

$$(3) \quad \frac{3}{4}$$

$$(2) \quad \frac{1}{8}$$

$$(1) \quad \frac{3}{8}$$

۴۲. کدام یک از گزینه‌های زیر به عنوان تزریق کننده برای شتاب دهنده‌های چرخه‌ای بزرگ مناسب است؟

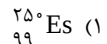
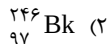
(۲) شتاب‌دهنده خطی

(۱) سیکلوترون

(۴) بتاترون

(۳) شتاب‌دهنده الکترواستاتیکی

۴۳. کدام یک از گزینه‌های زیر بر اثر هم جواری $^{241}_{95}\text{Am}$ و ^9_4Be تولید می‌شود؟



۴۴. در فرآیندهای هم جوشی هسته‌ای عامل بازدارنده کدام نیرو است؟

(۴) مغناطیسی

(۳) کولنی

(۲) هسته‌ای

(۱) گرانشی

۴۵. انرژی با انرژی جنبشی 1 MeV با پروتونی در حال سکون برخورد می‌کند. در برخورد کُشان بیش‌ترین و کم‌ترین انرژی پروتون (وقتی که به ترتیب در جهت اولیه حرکت نوترون و در خلاف آن به حرکت در می‌آید) چقدر است؟

$$(m_p \cong m_n)$$

(۱) 1 MeV و صفر

(۲) 0.5 MeV و صفر

(۳) همواره انرژی بین نوترون و پروتون تقسیم می‌شود.

(۴) هیچ انرژی منتقل نمی‌شود.

۴۶. عامل اصلی تعیین کننده در نیمه عمر واپاشی آلفا کدام‌اند؟

(۲) جرم و بار ذره آلفا

(۱) بار الکتریکی هسته گسیلنده

(۴) احتمال تونل زنی ذره آلفا از سد کولمبی هسته

(۳) عدد اتمی هسته گسیلنده

۴۷. آشکارسازی نوترون‌های حرارتی به کمک چه فرآیندهایی امکان‌پذیر است؟

(۲) تولید زوج

(۱) پراکندگی کُشان

(۴) واکنش‌های هسته‌ای

(۳) قدرت یونش نوترون

۴۸. اگر جرم هسته‌های ${}^A_Z X$ و ${}^{A-1}_Z X$ را با ${}^A_Z M$ و ${}^{A-1}_Z M$ و جرم نوترون را با m_n نشان دهیم. انرژی جداسازی یک نوترون از هسته ${}^A_Z X$ برابر است با:

$$\begin{aligned} (1) \quad S_n - [{}^A_Z M / (A - m_n)] C^2 \\ (2) \quad S_n - [{}^A_Z M - N m_n] C^2 \\ (3) \quad S_n - [{}^A_Z M - {}^{A-1}_Z M] C^2 \\ (4) \quad S_n - [{}^{A-1}_Z M - {}^A_Z M + m_n] C^2 \end{aligned}$$

۴۹. انرژی بستگی ${}^{17}_9 F$ بیش‌تر است یا ${}^{17}_8 O$ و چرا؟

- (۱) ${}^{17}_8 O$ ، زیرا نیروی دافعه کولمبی در آن کوچک‌تر است.
- (۲) ${}^{17}_8 O$ ، زیرا دارای عدد سحرآمیز پروتون است.
- (۳) ${}^{17}_9 F$ ، زیرا تعداد نوترون‌های آن عدا سحرآمیز است.
- (۴) ${}^{17}_9 F$ ، زیرا عدد اتمی بزرگ‌تر است.

۵۰. انرژی مینیمم آنتی‌نوترینو در واکنش $\bar{\nu} + p \rightarrow n + e^+$ چند Mev است؟

$$(m_n C^2 = 939 / 5 \text{ Mev}, m_e C^2 = 938 / 2 \text{ Mev})$$

- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱/۳
- (۳) ۱/۸
- (۴) ۳/۶

۵۱. هسته ${}^{89}_{39} Y$ از حالت برانگیخته با انرژی تحریکی ۰/۹۱ Mev به حالت پایه واپاشی می‌کند، این واپاشی کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (۱) فقط گاما
- (۲) فقط تبدیل داخلی
- (۳) β^+ یا جذب الکترونی
- (۴) β^- یا تبدیل داخلی

۵۲. شعاع هسته اتم ${}^{192} X$ چند برابر هسته اتم ${}^{64} X$ است؟

- (۱) ۱/۷۳
- (۲) ۱/۴۴
- (۳) ۱/۳۲
- (۴) ۱/۱۲

۵۳. در صورتی که A_1 و A_2 به ترتیب اکتیویته و λ_1 و λ_2 ضرایب واپاشی هسته‌های مادر و دختر باشند، کدام عبارت بیان‌گر تعادل پایدار می‌باشد؟

$$\begin{aligned} (1) \quad A_2 = A_1 + \lambda_1 N_2, \lambda_1 < \lambda_2 \\ (2) \quad A_2 = A_1, \lambda_1 < \lambda_2 \\ (3) \quad A_2 = A_1 + \lambda_1 N_2, \lambda_1 < \lambda_2 \\ (4) \quad A_2 = A_1, \lambda_1 < \lambda_2 \end{aligned}$$

۵۴. در واپاشی آلفا، عدد جرمی ۱۰۲ و انرژی واپاشی Q می‌باشد، چه رابطه‌ای بین انرژی جنبشی ذره α ، (T_α) و Q وجود دارد؟

$$\begin{aligned} (1) \quad T_\alpha = \frac{102}{98} Q \\ (2) \quad T_\alpha = 0 \\ (3) \quad T_\alpha = Q \\ (4) \quad T_\alpha = \frac{98}{102} Q \end{aligned}$$

۵۵. در یک قطعه سنگ نسبت هسته‌های ${}^{206} Pb$ به هسته‌های ${}^{238} U$ برابر با ۰/۶۵ است. عمر قطعه سنگ چند سال می‌باشد؟ (نیمه عمر اورانیوم 4.5×10^9 سال است)

- (۱) 3.3×10^9
- (۲) 4.5×10^9
- (۳) 0.65×10^9
- (۴) 4.8×10^9

۵۶. اگر طول موج دوبروی الکترون برابر λ و طول موج دوبروی پروتون برابر λ/p فرض شود، اندازه حرکت پروتون چند برابر اندازه حرکت الکترون است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۹

۵۷. پرتوهای X با طول موج $3\text{\AA}$ بر ماده‌ای می‌تابد. پرتوهای پراکنده در زاویه 45° درجه، چه طول موجی (بر حسب $\text{\AA}$) دارند؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ Kg}$ $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) $2/93$ (۲) $4/98$ (۳) $4/12$ (۴) $3/07$

۵۸. شکافتگی حالت پایه تراز انرژی یک اتم هیدروژن که در میدان مغناطیسی بیرونی 0.2° تسلا جای دارد چند ژول است؟ ($\mu_{\text{spin}} = 9.27 \times 10^{-24} \text{ Am}^2$)

- (۱) $3/7 \times 10^{-24}$ (۲) $0/2 \times 10^{-14}$
(۳) $1/85 \times 10^{-14}$ (۴) $9/27 \times 10^{-24}$

۵۹. یک فوتون چند MeV انرژی در اولین گذار لیمان ($n_i = 1$ به $n_u = 2$) از دست می‌دهد؟

- (۱) $14/25$ (۲) $20/45$ (۳) $31/5$ (۴) $60/15$

۶۰. هنگامی که نوری با طول موج $3000 \text{ \AA}$ روی سطحی می‌تابد، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها در گسترده از صفر تا $4 \times 10^{-19} \text{ J}$ ژول قرار می‌گیرند. پتانسیل متوقف کننده برای نور چند ولت است؟ ($1 \text{ ev} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$)

- (۱) $1/5$ (۲) $2/5$ (۳) ۳ (۴) ۵

۶۱. طول موج فوتونی که در یک اتم هیدروژن تحت گذار از $n_u = 5$ به $n_i = 2$ گسیل می‌شوند چند آنگستروم است؟

- (۱) 2170 (۲) 4340 (۳) 6510 (۴) 8680

۶۲. L.S را برای حالت 3F_7 تعیین کنید.

- (۱) $-2\hbar$ (۲) $2\hbar$ (۳) $-4\hbar$ (۴) $4\hbar$

۶۳. سرعت یک ذره برای این که انرژی سینتیک آن برابر انرژی در حال سکون آن باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{c}{2}$ (۲) $\frac{c}{\sqrt{2}}$ (۳) $\frac{c}{2\sqrt{2}}$ (۴) $\frac{\sqrt{c}}{2}$

۶۴. الکترونی روی دایره‌ای به دور هسته با بار مثبت Ze می‌گردد. چگونه انرژی کل این الکترون با شعاع مداری آن مربوط

می‌شود؟ در صورتی که $V^2 = \frac{kZe^2}{mr}$ باشد.

- (۱) $\frac{1}{2} U$ (۲) U

- (۳) $k + \frac{1}{2} U$ (۴) $k - \frac{1}{2} U$

۶۵. تعداد بیشینه الکترون‌هایی را که می‌توانند زیر پوسته d را اشغال کنند به دست آورید.

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۶۶. انرژی فوتون کوتاه‌ترین طول موج که در سری بالمر اتم هیدروژن گسیل می‌شود چند الکترون ولت می‌باشد؟

($R = 1.097 \times 10^7$ ، $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ، $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$)

- (۱) $3/41$ (۲) $6/82$ (۳) $10/23$ (۴) $13/64$

آزمون کارشناسی ارشد رشته فیزیک پزشکی

سال ۸۵-۸۶

فیزیک عمومی

۱. گزینه (۳)

$$q-Q \quad Q \Rightarrow F = k \frac{Q(q-Q)}{x^2}$$

در این رابطه چون q و x ثابت هستند و تنها متغیر Q می باشد بنابراین از F نسبت به Q مشتق می گیریم و برابر صفر قرار می دهیم.

$$\Rightarrow \frac{dF}{dQ} = 0 \rightarrow \frac{d}{dQ} \left(\frac{k}{x^2} Q(q-Q) \right) = 0 \rightarrow \frac{k}{x^2} ((q-Q) - Q) = 0$$

$$\Rightarrow q = 2Q \rightarrow Q = \frac{q}{2}$$

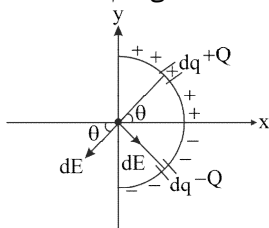
تنها در گزینه (۳) مقدار $\frac{q}{2}$ وجود دارد ولی برای محاسبه ماکزیمم یا مینیمم بودن باید مشتق مرتبه دوم محاسبه شود اگر بزرگتر از صفر بود مقدار به دست آمده $\min$ نسبی و اگر کوچکتر از صفر بود $\max$ نسبی است و اگر مقدار صفر به دست آمد نقطه عطف خواهد بود.

$$\Rightarrow \frac{d^2 F}{dQ^2} = \frac{k}{x^2} \frac{d}{dQ} (Q(q-Q)) = \frac{k}{x^2} (-2) < 0 \Rightarrow \max \text{ نسبی}$$

۲. گزینه (۱)

می دانیم میدان E در فاصله r از یک بار نقطه ای از رابطه $\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \hat{r}$ به دست می آید. ولی برای توزیع بار پیوسته از

رابطه $d\vec{E} = k \frac{dq}{r^2} \hat{r}$ به دست می آید. در این مسئله چون توزیع بار پیوسته است از این رابطه استفاده می کنیم.



$$dq = \lambda dL = \lambda R d\theta \quad (\lambda \text{ چگالی بار خطی}) \quad \left(\lambda = \frac{Q}{\frac{1}{2}\pi R} = \frac{2Q}{\pi R} \right)$$

با توجه به تقارن مسئله مؤلفه x میدان صفر می شود. $d\vec{E} = d\vec{E}_x + d\vec{E}_y$

$$E_T = 2E_{y1} \Rightarrow \text{(با توجه به تقارن هم اندازه هستند)}$$

مؤلفه میدان y ناشی از ربع دایره بالایی

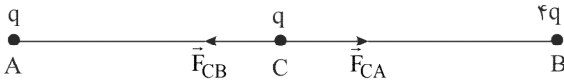
$$\Rightarrow dE_T = dE_{y1} + dE_{y2} = 2dE_{y1}$$

مؤلفه میدان y ناشی از ربع دایره پایینی

$$\Rightarrow dE_{y1} = dE \sin \theta = k \frac{dq}{r^2} \sin \theta = \frac{k}{R^2} (\lambda R d\theta) \sin \theta \rightarrow E_{y1} = \frac{k\lambda}{R} \int_0^{\pi/2} \sin \theta d\theta$$

$$\Rightarrow E_{y1} = \frac{k\lambda}{R} (-\cos \theta) \Big|_0^{\pi/2} = \frac{k\lambda}{R} \Rightarrow E_T = \frac{2k\lambda}{R} = \frac{2}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Q}{\pi R} \frac{1}{R} = \frac{Q}{\pi^2 \epsilon_0 R^2}$$

۳. گزینه (۲)



چون هر دو بار A و B هم علامت هستند بنابراین برای صفر شدن نیروی کولونی وارد بر C باید بار بین A و B قرار داشته باشد.

$$\Rightarrow k \frac{qq}{(AC)^2} = k \frac{q(4q)}{(BC)^2}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{CA} + \vec{F}_{CB} = 0 \text{ : نیروی وارد بر C}$$

$$\Rightarrow 4(AC)^2 = (BC)^2 \Rightarrow BC = 2AC$$

۴. گزینه (۳)

این یک مدار پل وتستون است برای صفر شدن جریان در کلید S باید حاصلضری مقاومت‌های روبه‌رو با هم برابر شود.

$$(6)(R) = (4)(2) \Rightarrow R = 2\Omega$$

۵. گزینه (۱)

مقدار مؤثر جریان از رابطه $I_{rms} = \sqrt{\bar{I}^2}$ به دست می‌آید. ($\bar{I}$ جریان میانگین نام دارد).

$$(\bar{I})^2 = \frac{1}{T} \int_0^T I^2(t) dt = \frac{1}{T} \left[\int_0^{\frac{T}{2}} I_1^2(t) dt + \int_{\frac{T}{2}}^T I_2^2(t) dt \right]$$

$$(x_1, y_1) = (0, 0)$$

$$(x_2, y_2) = \left(\frac{T}{2}, I_m \right)$$

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

$$\Rightarrow y = I_1(t) = \frac{I_m}{\frac{T}{2}} (t) \Rightarrow I_1(t) = \frac{2I_m}{T} t$$

قسمت اول

$$(x_1, y_1) = \left(\frac{T}{2}, I_m \right)$$

$$(x_2, y_2) = (T, 0)$$

پاسخ صحیح: گزینه ۳

$$\Rightarrow y - y_1 = I_v(t) - I_m = \frac{-I_m}{T - \frac{1}{\gamma}} \left(t - \frac{T}{\gamma} \right) \Rightarrow I_v(t) = -\frac{I_m}{T} t + \frac{\gamma I_m}{T}$$

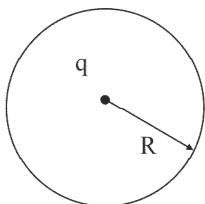
قسمت دوم

$$\Rightarrow \bar{I}^2 = \frac{1}{T} \left[\int_0^T \frac{\gamma I_m^2}{T^2} t^2 dt + \int_{\frac{T}{\gamma}}^T \frac{I_m^2}{T^2} t^2 dt + I_m^2 - \frac{\gamma I_m^2}{T} t dt \right]$$

$$= \frac{1}{T} \left[\frac{\gamma I_m^2}{T^2} \left(\frac{1}{3} \frac{T^3}{\gamma} \right) + \frac{\gamma I_m^2}{T^2} \left(\frac{1}{3} (T^3 - \frac{T^3}{\gamma}) \right) + \gamma I_m^2 \frac{T}{\gamma} - \frac{\gamma I_m^2}{T} (T^2 - \frac{T^2}{\gamma}) \right]$$

$$\Rightarrow \bar{I}^2 = \frac{I_m^2}{T} \left[\frac{T}{\gamma} + \frac{\gamma}{\gamma} T + \gamma T - \gamma T \right] = \frac{I_m^2}{\gamma T} = \frac{I_m^2}{3} \Rightarrow I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{3}}$$

۶. گزینه (۳)



برای محاسبه پتانسیل ابتدا میدان E را در دو ناحیه داخل و بیرون کره حساب می‌کنیم. چون تقارن کروی داریم از قانون گوس استفاده می‌کنیم.

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \rightarrow \begin{cases} r < R \rightarrow E(\gamma \pi r^2) = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \rightarrow E_{in} = \frac{q_{in}}{\gamma \pi \epsilon_0 r^2} \\ r > R \rightarrow E(\gamma \pi r^2) = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \rightarrow E_{out} = \frac{q}{\gamma \pi \epsilon_0 r^2} \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} q_{in} &= \int \rho dv = \rho \frac{\gamma}{3} \pi r^3 \\ P &= \frac{q}{\frac{\gamma}{3} \pi R^3} = \frac{\gamma q}{\gamma \pi R^3} \end{aligned} \right\} \rightarrow q_{in} = q \left(\frac{r}{R} \right)^3 \rightarrow E_{in} = \frac{q}{\gamma \pi \epsilon_0 R^3} \frac{r}{R^3}$$

$$V_1 \text{ پتانسیل در بی‌نهایت که برابر صفر قرار می‌دهیم.} \quad V_2 \text{ پتانسیل داخل کره که مدنظر مسئله است.}$$

$$V_2 - V_1 = - \int_1^2 \vec{E} \cdot d\vec{L} \rightarrow \text{محاسبه پتانسیل}$$

۱ ← نقطه‌ای در ∞

۲ ← نقطه‌ای در داخل کره

$$V = - \int_{\infty}^R \vec{E}_v \cdot d\vec{\ell} - \int_R^r \vec{E}_1 \cdot d\vec{\ell} \quad \begin{cases} E_v = E_{out} \\ E_1 = E_{in} \end{cases}$$

$$E \cdot d\ell = -Edr$$

(چون میدان برون سو است و ما از)

بی‌نهایت به سمت مرکز حرکت می‌کنیم

$$\Rightarrow V = - \int_{\infty}^R \frac{q}{\gamma \pi \epsilon_0 R^3} \frac{1}{r^2} dr - \int_R^r \frac{q}{\gamma \pi \epsilon_0 R^3} r dr = - \frac{q}{\gamma \pi \epsilon_0} \left(\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{R} \right) + \frac{1}{R^3} \frac{1}{2} (R^2 - r^2) \right)$$

$$\Rightarrow V = - \frac{q}{\gamma \pi \epsilon_0 R} \left(-1 - \frac{r}{R} \right) = \frac{1}{2} \frac{q}{\gamma \pi \epsilon_0 R}$$

۷. گزینه (۲)

قبل از این که وارد میدان مغناطیسی شود انرژی جنبشی آن افزایش می یابد.

$$qV = \frac{1}{2} mV^2$$

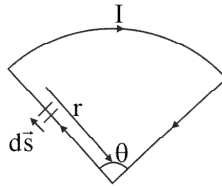
 وقتی وارد میدان B می شود شروع به حرکت دایروی می کند بنابراین نیروی جانب مرکز $\frac{mV^2}{R}$ را تجربه می کند. این نیرو

با نیروی لورنتزی که به آن از طرف B وارد می شود باید برابر باشد.

$$qVB = \frac{mV^2}{R} \rightarrow \text{شعاع چرخش } R = \frac{mV}{qB} \left\{ \begin{aligned} \Rightarrow R &= \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2Vm}{q}} = \frac{1}{0.6} \sqrt{\frac{2(2760)(1/16 \times 10^{-26})}{1/6 \times 10^{-19}}} \\ \Rightarrow R &= \frac{5}{3} \sqrt{\frac{(2760)(116)}{8}} \times 10^{-4} \text{ (m)} = 3/3 \text{ (cm)} \end{aligned} \right.$$

$$V = \sqrt{\frac{2qV}{m}} \text{ از طرفی}$$

۸. گزینه (۱)



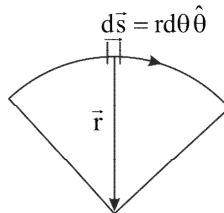
طبق قانون بیوساوار میدان مغناطیسی سیم حامل جریان از رابطه زیر به دست می آید:

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I ds \sin \phi}{r^2}$$

 $ds \leftarrow$ المان روی سیم حامل جریان

 $r \leftarrow$ فاصله المان تا نقطه ای که میدان را می خواهیم محاسبه کنیم.

 $\phi \leftarrow$ زاویه بین بردار r و جهت جریان I

 برای دو سیم مستقیم به دلیل این که ϕ صفر یا 180° درجه می شود بنابراین این دو قسمت از مدار میدانی در مرکز کمان تولید نمی کنند.

 $\left(\begin{array}{l} \phi = 90^\circ \rightarrow \text{چون جهت جریان با جهت} \\ \text{بردار } r \text{ همیشه } 90^\circ \text{ است.} \end{array} \right.$

$$\Rightarrow B = \int dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_0^\theta \frac{I r d\theta}{r^2} = \frac{\mu_0 \theta I}{4\pi r}$$

۹. گزینه (۱)

المان‌هایی مانند خازن یا سلف همانند مقاومت R دارای یک مقاومت ظاهری هستند.

$$V_{\max} = 200 \quad \leftarrow \begin{cases} V = 200 \sin 100t \\ V = V_{\max} \sin \omega t \end{cases}$$

$X_L = L\omega = 10$ مقاومت ظاهری سلف (القاگر)

$$X_C = \frac{-1}{C\omega} = \frac{1}{2 \times 10^{-2}} = -50$$

از طرفی خازن و القاگر با هم موازی هستند بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$X = \frac{X_C X_L}{X_C + X_L} = \frac{-50 \times 10}{-50 + 10} = 12.5 \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(12/5)^2 + (12/5)^2} = 12/5 \sqrt{2}$$

امپدانس مدار

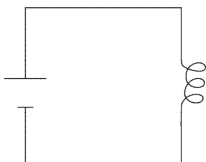
$$I_{\max} = \frac{V_{\max}}{Z} = \frac{200}{12/5 \sqrt{2}} = \frac{200}{24} \sqrt{2} = 8\sqrt{2}$$

از طرفی

۱۰. گزینه (۱)

می‌دانیم سلف وقتی به دو سر یک باتری وصل شود جریان عبوری از آن با زمان تغییر می‌کند و رابطه آن به این صورت

$$\tau = \frac{L}{R} \text{ و } I_{\max} = \frac{\xi}{R} \text{ و } I = I_{\max} (1 - e^{-t/\tau}) \text{ است}$$



$$\Rightarrow I = \frac{\xi}{R} (1 - e^{-t/\tau}) = \frac{12}{6} (1 - e^{-1}) = 2(1 - 0.37) = 1.28 \text{ A}$$

$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{3}{6} = 0.5$$

۱۱. گزینه (۲)

می‌دانیم نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان B به این صورت است: $\vec{F} = I\vec{L} \times \vec{B}$ بنابراین میدان مغناطیسی باید درون سو باشد تا جهت آن با جهت نیروی گرانش مخالف باشد.

$$F_m = mg \Rightarrow ILB = mg \rightarrow B = \frac{mg}{LI} = \lambda \frac{g}{I} = 0.04 \frac{10}{4} = 0.1 \text{ T}$$

برای تعادل

$$\lambda = \frac{m}{L} = 0.04 \text{ kg/m}$$

