
بسم الله الرحمن الرحیم

دعای مطالعه

اَللهُمَ اَخرِجنی مِن ظُلُماتِ الوَهمِ وَاَکرِمنی بِنُورِ الفَهمِ

اَللهُمَ افتِح عَلَینا اَبوابَ رَحمَتِکَ وَ انشُر عَلَینا خَزائِنَ عُلُومِکَ

بِرَحمَتِکَ یا اَرحَمَ الرّاحِمینَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی‌های فکر و گرامی بدار به نور فهم

پروردگارا، بگشای بر ما درهای رحمتت را و بگستران گنج‌های دانشت را به امید رحمت

تو ای مهربان‌ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله‌ی 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، نتیجه‌ی این عمل نادرست، موجب رواج بی‌اعتمادی در جامعه و بروز پی‌آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می‌گردد.

اولین خودآموز اتمی هسته‌ای در ایران

ماطراحان

خودآموز پیشرفته فیزیک اتمی هسته‌ای

(همراه با پاسخنامه تشریحی)

ویژه رشته‌های:

فیزیک، مهندسی هسته‌ای، مهندسی انرژی، فیزیک‌پزشکی، تصویربرداری پزشکی، پزشکی هسته‌ای، شیمی هسته‌ای و علاقمندان به فیزیک مدرن

مؤلف: مهـــرداد سلیـــمی

(دانش‌آموخته ارشد فیزیک هسته‌ای با درجه‌ی عالی)

ویـــراستار:

دکتر داریوش جهانی *(فوق دکتری فیزیک - موسسه مکس‌پلانک آلمان)*

زیرنظر:

دکتر بیتا رضایی *(دانشیار فیزیک هسته‌ای دانشکده علوم بنیادی دانشگاه رازی)*

دکتر محمدرضا دیوبند *(دانشیار فیزیک پزشکی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی)*

دکتر ابوالفضل حسینی *(دانشیار مهندسی هسته‌ای دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف)*

☐ کتاب جامع دکتر خلیلی ☑ ماطراحان ☐ IQB ☐ SQP ☐ الگوریتم میانبر ☐ IQB

سرشناسه : سلیمی، مهرداد، ۱۳۶۸-
عنوان و نام پدیدآور : خودآموز پیشرفته فیزیک اتمی هسته‌ای (همراه با پاسخنامه تشریحی) .../ مولف مهرداد سلیمی
مشخصات نشر : تهران: گروه تألیفی دکتر خلیلی، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری : ۲۶۳ص. : مصور، جدول، نمودار.
فروست : ماطراحان
شابک : 978-600-422-437-6
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
موضوع : فیزیک هسته‌ای – راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع : Nuclear physics – Study and teaching (Higher)
موضوع : فیزیک هسته‌ای – مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع : Nuclear physics – Problems, exercises, etc (Higher)
رده بندی کنگره : QC۷۷۶/س۸خ۹ ۱۳۹۷
رده بندی دیوئی : ۵۳۹/۷
شماره کتابشناسی ملی : ۵۴۹۴۵۹۳

نام کتاب: خودآموز پیشرفته فیزیک اتمی هسته‌ای (همراه با پاسخنامه تشریحی)

مؤلف: مهرداد سلیمی

ویـراستار: دکتر داریوش جهانی

زیرنظر: دکتر بیتا رضایی- دکتر محمدرضا دیوبند- دکتر ابوالفضل حسینی

ناشر: گروه تألیفی دکتر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ: کیمیای قلم- صحافی: شباب

مدیر تولید: اقبال شرقی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

بهاء: ۳۸۰۰۰ تومان

آموزشگاه دکتر خلیلی (دفتر مرکزی): ۶۶۵۶۸۶۲۱-۰۲۱

آموزشگاه دکتر خلیلی (شعبه شریعتی): ۲۲۸۵۶۶۲۰-۰۲۱

فروشگاه: تهران –خیابان انقلاب- روبه‌روی درب اصلی دانشگاه تهران –پاساژ فروزنده –طبقه همکف –پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ – ۰۲۱ – ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱

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

مرکز فروش: ۶۶۵۶۹۲۱۶ – ۰۲۱

مدیر فروش: ۵۵۰۸۵۸۹ – ۰۹۱۲

drkhaliligroupbook **www.DKG.ir** **@drkhaliligroupbook**

طلیعه سخن مؤلف:

سطر به سطر این اثر با عشق وصف‌ناپذیری به فیزیک نگاشته شده است؛ پرانرژی و با شور و شوق فراوان، شما را به داستان اسرارآمیز و هیجان‌انگیز این کتاب دعوت می‌کنم.

مهرداد سلیمی

Mehrdadsalimi1989@gmail.com

فیزیکدانان قرن ۲۱، بی‌تردید افسونگران زمانند.

جوپولچینسکی

(استاد مُسلّم فیزیک نظری دانشگاه تگزاس)

تشکر و قدردانی:

حقیقتاً قبل از هر چیزی دست پدر و مادرم را می‌بوسم، چرا که همواره و تحت هر شرایطی به من عشق ورزیده، مرا باور داشته‌اند؛ قطعاً آن‌ها هاله‌ای از بهشت و انواری از خداوند هستند که تجسم زمینی یافته‌اند.

مایلم از دوست صمیمی و عزیزم دکتر محسن رستگاری پویانی و استاد گرانقدرم خانم اعظم سلیمی به خاطر حمایت‌ها و زحماتشان سپاسگزاری و قدردانی کنم.

هم‌چنین از مهمان‌نوازی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی، به‌واسطه‌ی مدتی که در آن‌جا به‌عنوان مهمان اقامت داشته‌ام، تشکر می‌کنم (به‌ویژه کارکنان و دانشجویان نخبه و فرهیخته‌ی خوابگاه دستیاران تخصصی شهید بیگ‌محمدی).

از اساتید گرانقدرم (دکتر رضایی، دکتر دیوبند و دکتر حسینی) که قبول زحمت کرده و بازبینی نسخه‌ی اولیه‌ی کتاب و اعمال تصحیحات آن را عهده‌دار شدند، صمیمانه سپاسگزارم.

از مدیرعامل انتشارات، جناب دکتر احمد خلیلی جهت مساعدت و پذیرش شایسته اثر، کمال قدردانی را دارم و از مجموعه‌ی زحمت‌کش انتشارات گروه تألیفی دکتر خلیلی به‌ویژه آقای مهندس شرقی و خانم مهندس مریم آرده و مدیریت آموزش، جناب مهندس امیرحسین خلیلی، کمال تشکر را دارم.

از همه‌ی کسانی که مسیر رسیدن به این هدف را به نوعی تسهیل نمودند، دوستان پُرمِهرم: دکتر سارا تهرانی اصل، دکتر رویا محمدی، دکتر مهرنوش صفرزاده، دکتر میلاد مولودی زرگری، استاد زهرا حیدریان، دکتر رُزا سعیدی زند، مهندس احسان هاشمی، مهندس خاطره پاشایی، مهندس میعاد شعبانی و در نهایت معلم واقعی خانه‌ی پیانوی ایران، استاد عزیزم تینا تیموری سپاسگزارم.

از دوستان عزیزی که ویرایش اولیه‌ی پروژه را پذیرفته و قبول زحمت کردند (علی درکه، ساره ستاوی، مریم حقیقی، آرین سیفی، راضیه چهره، فائزه حیدری، مهدی کلهری و استاد اعظم سلیمی) صمیمانه قدردان و سپاسگزارم.

در پایان، این مجموعه را نه فقط به پدر و مادر بی‌نظیرم، بلکه به برادر و خواهرم که تجسمی از دو ستاره‌ی نوترونی درخشان در اعماق کیهانند، تقدیم می‌کنم.

مهرداد سلیمی

Mehrdadsalimi1989@gmail.com

فهرست مطالب

فصل و عنوان **صفحه**

فصل اول: آشنایی با دیمانسیون و تبدیل واحد ۹

فصل دوم: نسبیت ۱۹

فصل سوم: فیزیک اتمی ۷۵

فصل چهارم: فیزیک هسته‌ای ۱۹۰



۱. عدد ۲۵۳/۷۵۴ را با تقریب‌های خواسته شده ابتدا به روش قطع کردن و سپس به روش گرد کردن، به‌دست آورید:

الف) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۱۰۰۰

ب) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۱۰۰

پ) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۱۰

ت) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۱

ث) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۰/۱

ج) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۰/۰۱

چ) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۰/۰۰۱

پاسخ: به روش قطع‌کردن:

الف) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۱۰۰۰ ← ۰

ب) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۱۰۰ ← ۲۰۰/۰۰۰

پ) ۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۱۰ ← ۲۵۰/۰۰۰

یادداشت

گروه آموزشی دکتر خلیلی

۲۵۳ / ۰۰۰ ← با تقریب کمتر از ۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (ت**

۲۵۳ / ۷۰۰ ← با تقریب کمتر از ۰/۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (ث**

۲۵۳ / ۷۵۰ ← با تقریب کمتر از ۰/۰۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (ج**

۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۰/۰۰۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (چ**

به روش گردکردن:

۰ ← با تقریب کمتر از ۱۰۰۰ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (الف**

۳۰۰ / ۰۰۰ ← با تقریب کمتر از ۱۰۰ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (ب**

۲۵۰ / ۰۰۰ ← با تقریب کمتر از ۱۰ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (پ**

۲۵۴ / ۰۰۰ ← با تقریب کمتر از ۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (ت**

۲۵۳ / ۸۰۰ ← با تقریب کمتر از ۰/۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (ث**

۲۵۳ / ۷۵۰ ← با تقریب کمتر از ۰/۰۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (ج**

۲۵۳ / ۷۵۴ ← با تقریب کمتر از ۰/۰۰۱ ← **۲۵۳ / ۷۵۴ (چ**

۲. عدد ۶/۴۶ را با تقریب داده شده یک‌بار به روش گرد کردن و یک‌بار به روش قطع کردن به‌دست آورید. و سپس خطای تقریب را حساب کنید.

۶ / ۴۶ ← با تقریب کمتر از ۰/۱ (به روش گرد کردن)

۶ / ۴۶ ← با تقریب کمتر از ۰/۱ (به روش قطع کردن)

پاسخ:

۶ / ۴۶ ← با تقریب کمتر از ۰/۱ (به روش گرد کردن) ← ۶ / ۵۰

خطای تقریب: ۶ / ۵۰ − ۶ / ۴۶ = ۰ / ۰۴

۶ / ۴۶ ← با تقریب کمتر از ۰/۱ (به روش قطع کردن) ← ۶ / ۴۰

خطای تقریب: ۶ / ۴۶ − ۶ / ۴۰ = ۰ / ۰۶

یادداشت

نکته: اختلاف مقدار واقعی از مقدار تقریبی همواره عددی مثبت است.

نکته: در استفاده از عددهای تقریبی، روش گرد کردن دارای خطای کمتری نسبت به روش قطع کردن است.

۳. مرتبه‌ی بزرگی اعداد زیر را تخمین بزنید:

۱) ۰/۵۴۱۹۱

۲) ۹۴۸۱/۰۱۰

۳) ۳/۲۴۱

پاسخ:

۱) ۰/۵۴۱۹۱

می‌خوانیم: از مرتبه‌ی $10^{0} \to 10^{0} = 10^{-1} \times 10^{+1} \sim \underbrace{5/4191}_{10^{+1}} \times 10^{-1}$

۲) ۹۴۸۱/۰۱۰

می‌خوانیم: از مرتبه‌ی $10^{4} \to 10^{4} \sim \underbrace{9/4810}_{10^{+1}} \times 10^{3}$

۳) ۳/۲۴۱

می‌خوانیم: از مرتبه‌ی $10^{0} \to 10^{0} \sim \underbrace{3/241}_{10^{0}}$

۴. کمیت‌های اصلی را نام برده و واحد هریک را بیان کنید.

پاسخ:

نام کمیت اصلی	دیمانسیون
جرم	$[kg]$
زمان	$[s]$
طول	$[m]$
شدت جریان الکتریکی	$[A]$
دما	$[K]$
شدت روشنایی	$[cd]$
مقدار ماده	$[mol]$

$[kg] \equiv$ جرم

$[s] \equiv$ زمان

$[m] \equiv$ طول

$[A] \equiv$ شدت جریان الکتریکی

$[K] \equiv$ دما

$[cd] \equiv$ شدت روشنایی

$[mol] \equiv$ مقدار ماده

۵. منظور از دیمانسیون یک کمیت چیست؟

پاسخ: بیان یکای یک کمیت فرعی برحسب یکاهای کمیت‌های اصلی، را دیمانسیون یک کمیت می‌نامند.

یادداشت

گروه آموزشی دکتر حسابی

۶. دیمانسیون برخی از کمیت‌های فرعی پرکاربرد را بنویسید.

پاسخ:

(سرعت خطی) $V \xrightarrow{V=\frac{\Delta x[m]}{\Delta t[s]}} \left[m \cdot s^{-1}\right]$

(شتاب خطی) $a \xrightarrow{a=\frac{\Delta v\left[m \cdot s^{-1}\right]}{\Delta t[s]}} \left[m \cdot s^{-2}\right]$

(تکانه‌ی خطی) $P \xrightarrow{P=m[kg]V\left[m \cdot s^{-1}\right]} \left[kg \cdot m \cdot s^{-1}\right]$

(نیرو) $F \xrightarrow{F=m[kg]a\left[m \cdot s^{-2}\right]} \left[kg \cdot m \cdot s^{-2}\right] = N$

(کار یا انرژی) $W \xrightarrow{W=r[m] \cdot F\left[kg \cdot m \cdot s^{-2}\right]} \left[kg \cdot m^{2} \cdot s^{-2}\right] = J$

(بار الکتریکی) $q \xrightarrow{q=I[A]t[s]} \left[A \cdot s\right] = C$

(فرکانس یا بسامد) $\nu \xrightarrow{\nu=\frac{1}{T[s]}} \left[s^{-1}\right] = Hz$

(سرعت زاویه‌ای) $\omega \xrightarrow{\omega=\frac{2\pi}{T[s]}} \left[s^{-1}\right] = (Rad \cdot s^{-1})$

(میدان الکتریکی) $E \xrightarrow{E=\frac{F\left[kg \cdot m \cdot s^{-2}\right]}{q[A \cdot s]}} \left[kg \cdot m \cdot A^{-1} \cdot s^{-3}\right] = \frac{N}{C}$

(میدان مغناطیسی) $B \xrightarrow{F=qVB} \left[kg \cdot A^{-1} \cdot s^{-2}\right] = T = \frac{wb}{m^{2}}$

$$B=\frac{F\left[kg \cdot m \cdot s^{-2}\right]}{q[A \cdot s]V\left[m \cdot s^{-1}\right]}$$

(شار مغناطیسی) $\varphi \xrightarrow{\varphi=A\left[m^{2}\right]B\left[kg \cdot A^{-1} \cdot s^{-2}\right]} \left[kg \cdot m^{2} \cdot A^{-1} \cdot s^{-2}\right] = wb = Tm^{2}$

(تکانه‌ی زاویه‌ای) $L \xrightarrow{L=r[m] \cdot P\left[kg \cdot m \cdot s^{-1}\right]} \left[kg \cdot m^{2} \cdot s^{-1}\right] = J \cdot s$

یادداشت

گروه آموزشی دکتر خلیلی

۷. چه ارتباطی بین دیمانسیون ثابت پلانک و تکانه‌ی زاویه‌ای وجود دارد؟

پاسخ:

$$\text{(ثابت پلانک) } h \xrightarrow[h=\frac{E\left[kg\cdot m^{2}\cdot s^{-2}\right]}{\nu\left[s^{-1}\right]}]{E=h\nu} \left[kg\cdot m^{2}\cdot s^{-1}\right]$$

$$\text{(تکانه زاویه‌ای) } L \xrightarrow{L=r[m]\cdot P\left[kg\cdot m\cdot s^{-1}\right]} \left[kg\cdot m^{2}\cdot s^{-1}\right]$$

* همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، دیمانسیون ثابت پلانک و تکانه‌ی زاویه‌ای یکسان می‌باشد. همچنین دیمانسیون **تکانه خطی×جابه‌جایی** با دیمانسیون **ثابت پلانک** یکسان است.

۸. دیمانسیون $\frac{e^{2}}{4\pi\varepsilon_{0}}$ را بنویسید.

پاسخ:

$$\frac{e^{2}}{4\pi\varepsilon_{0}} \xrightarrow[\frac{e^{2}}{4\pi\varepsilon_{0}}=r^{2}\left[m^{2}\right]F\left[kg\cdot m\cdot s^{-2}\right]]{F=\frac{q_{1}q_{2}}{4\pi\varepsilon_{0}r^{2}};\ if:\ q_{1}=q_{2}=e} \left[kg\cdot m^{3}\cdot s^{-2}\right]=J\cdot m$$

همان‌طور که ملاحظه می‌فرمائید دیمانسیون $\frac{e^{2}}{4\pi\varepsilon_{0}}$، همانند دیمانسیون یا ابعادِ **انرژی× فاصله** می‌باشد.

۹. دیمانسیون Gm^{2} را بنویسید.

پاسخ:

$$Gm^{2} \xrightarrow[Gm^{2}=r^{2}\left[m^{2}\right]\cdot F\left[kg\cdot m\cdot s^{-2}\right]]{F=G\frac{m_{1}m_{2}}{r^{2}};\ if:\ m_{1}=m_{2}=m} \left[kg\cdot m^{3}\cdot s^{-2}\right]=J\cdot m$$

همان‌طور که ملاحظه می‌فرمائید، دیمانسیون Gm^{2}، همانند دیمانسیون **انرژی× فاصله** می‌باشد.

یادداشت

گروه آموزشی دکتر حبیبی

۱۰. $\frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰}$ را برحسب **eV.nm**، با استفاده از بار پروتون تخمین بزنید.

پاسخ:

نکته: $\varepsilon_۰ \sim ۱۰^{-۱۱}\frac{c^۲}{N\cdot m^۲}$

نکته: $e \sim +۱۰^{-۱۹}c$ (بار پروتون)

نکته: $\pi \sim ۳$

$$\frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰} \sim \frac{(۱۰^{-۱۹})^۲c^۲}{۴\times۳\times۱۰^{-۱۱}\frac{c^۲}{N\cdot m^۲}} = \frac{۱۰^{-۳۸}}{۱۰^{-۱۰}} \quad N\cdot m^۲ = ۱۰^{-۲۸}\ J\cdot m$$

$$\times\frac{۱ev}{۱۰^{-۱۹}J}\times\frac{۱۰^۹nm}{۱m} = ۱\ eV\cdot nm$$

$$\frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰} \sim ۱eV\cdot nm$$

مقدار دقیق‌تر $\frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰} = ۱/۴۴\,eV\cdot nm$ می‌باشد. همچنین ملاحظه می‌شود که $\frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰}$ از مرتبه‌ی $۱eV\cdot nm$ می‌باشد.

۱۱. $Gm^۲$ را برحسب **eV.nm**، با استفاده از جرم پروتون تخمین بزنید.

پاسخ:

نکته: $G \sim ۱۰^{-۱۰}\frac{N\cdot m^۲}{kg^۲}$

نکته: $m \sim ۱۰^{-۲۷}kg$ (جرم پروتون)

نکته: $۱N\cdot m^۲ = ۱J\cdot m$

$$Gm^۲ \sim ۱۰^{-۱۰}\frac{N\cdot m^۲}{kg^۲}\times(۱۰^{-۲۷})(kg)^۲ = ۱۰^{-۶۴}N\cdot m^۲$$

یادداشت

$$= ۱۰^{-۶۴}\,J\cdot m \times \frac{۱\ \ eV}{۱۰^{-۱۹}\,J} \times \frac{۱۰^{۹}\ nm}{۱\ \ m} = ۱۰^{-۳۶}\,eV\cdot nm$$

$$Gm^{۲} \sim ۱۰^{-۳۶}\,eV\cdot nm$$

ملاحظه می‌شود که $Gm^{۲}$ از مرتبه‌ی $۱۰^{-۳۶}\,eV\cdot nm$ می‌باشد.

۱۲. نسبت $\dfrac{Gm^{۲}}{\dfrac{e^{۲}}{۴\pi\varepsilon_{۰}}}$ را برای یک پروتون تخمین بزنید (یا برآورد کنید.)

پاسخ:

$$\frac{Gm^{۲}}{\dfrac{e^{۲}}{۴\pi\varepsilon_{۰}}} \sim \frac{۱۰^{-۳۶}\,eV\cdot nm}{۱\ \ eV\cdot nm} = ۱۰^{-۳۶}$$

عدد $۱۰^{-۳۶}$ یک عدد محض است؛ زیرا به واحدهای انتخابی برای کمیت‌های $Gm^{۲}$ و $\dfrac{e^{۲}}{۴\pi\varepsilon_{۰}}$ بستگی ندارد و درحقیقت نسبت دو نیروی گرانش و الکتریکی بین دو پروتون است. این عدد نشان می‌دهد که نیروی گرانش بین دو (ذره) پروتون، نسبت به نیروی الکتریکی بین آن‌ها، بسیار ناچیز و قابل صرفنظر است. پس این نتیجه را تعمیم می‌دهیم و با تقریب خوبی از نیروی گرانش میان ذرات زیر اتمی، چشم‌پوشی می‌کنیم.

۱۳. مقدار hc را برحسب eV.nm تخمین بزنید.

پاسخ:

نکته: $h \sim ۱۰^{-۳۳}\,J\cdot s$

نکته: $c \sim ۱۰^{۸}\,\dfrac{m}{s}$

$$hc \sim ۱۰^{-۳۳}\,J\cdot s \times ۱۰^{۸}\,\frac{m}{s} = ۱۰^{-۲۵}\,J\cdot m$$

$$\times \frac{۱\,eV}{۱۰^{-۱۹}\,J} \times \frac{۱۰^{۹}\,nm}{۱m} = ۱۰^{۳}\,eV\cdot nm$$

$$hc \sim ۱۰^{۳}\,eV\cdot nm$$

مقدار دقیق‌تر $hc = ۱۲۴۰\,MeV\cdot nm$ است.

همچنین ملاحظه می‌شود که hc از مرتبه‌ی $۱۰^{۳}\,MeV\cdot nm$ است.

یادداشت

گروه آموزشی دکتر حسابی

همچنین به‌عنوان یک نکته‌ی قابل توجه باید در نظر داشت که دیمانسیون $\frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰}$، $Gm^۲$ و hc یکسان بوده و به‌صورت زیر می‌باشند.

$$\frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰} \equiv \left[kg\cdot m^۳\cdot s^{-۲}\right] = N\cdot m^۲ = J\cdot m$$

$$Gm^۲ \equiv \left[kg\cdot m^۳\cdot s^{-۲}\right] = N\cdot m^۲ = J\cdot m$$

$$hc \equiv \left[kg\cdot m^۳\cdot s^{-۲}\right] = N\cdot m^۲ = J\cdot m$$

۱۴. انرژی پتانسیل میان دو الکترون را که در فاصله‌ی ۱nm از یکدیگر واقع شده‌اند را به‌دست آورید.

پاسخ:

نکته: انرژی پتانسیل بین دو بار نقطه‌ای از رابطه‌ی $U = k\frac{q_۱q_۲}{r}$ به‌دست می‌آید.

لذا در این مسأله داریم:

$$U = \frac{e^۲}{۴\pi\varepsilon_۰}\times\frac{۱}{r} = ۱/۴۴eV\cdot nm\times\frac{۱}{۱nm} = ۱/۴۴eV$$

هر الکترون انرژی معادل ۱/۴۴eV را در نقطه‌ای که قرار گرفته، لمس می‌کند.

۱۵. ۱amu چند kg است؛ تخمین بزنید.

پاسخ: هر amu در واقع جرم $\frac{۱}{۱۲}$ اتم $_{۶}^{۱۲}C$ می‌باشد و واحد سنجش جرم ذرات زیر اتمی می‌باشد.

$$۱amu = \frac{۱}{۱۲}\times(\text{جرم یک اتم } {}_{۶}^{۱۲}C)$$

$$= \frac{۱}{۱۲}\times\left(\frac{\text{جرم یک مول اتم } {}_{۶}^{۱۲}C}{\text{عدد آووگادرو}}\right)$$

$$\sim ۱۰^{-۱}\times\frac{۱۰g}{۱۰^{۲۴}} = ۱۰^{-۲۴}g = ۱۰^{-۲۷}kg$$

$$۱amu \sim ۱۰^{-۲۷}kg$$

مقدار دقیق‌تر kg $۱amu = ۱/۶۶\times۱۰^{-۲۷}$ است. همچنین ملاحظه می‌شود که هر amu از مرتبه kg $۱۰^{-۲۷}$ می‌باشد.

یادداشت

گروه آموزشی دکتر خلیلی

۱۶. ۱amu چند $\frac{MeV}{c^2}$ است؛ تخمین بزنید.

پاسخ:

$E_0 = m_0 c^2$: تخمینی از انرژی سکون ۱amu

$$E_0 \sim 10^{-27} kg \times (10^{17}) \frac{m^2}{s^2}$$
$$= 10^{-10} \left[kg \cdot m^2 . s^{-2} \right]$$
$$= 10^{-10} J \times \frac{1eV}{10^{-19} J} = 10^9 eV = 10^3 MeV$$
$$E_0 = m_0 c^2 \sim 10^3 MeV \Rightarrow m_0 \sim 10^3 \frac{MeV}{c^2}$$

مقدار دقیق‌تر $1amu = 931/5 \frac{MeV}{c^2}$ است. همچنین ملاحظه می‌شود که هر amu از مرتبه‌ی $10^3 \frac{MeV}{c^2}$ می‌باشد.

۱۷. کدام گزینه تحلیل ابعادی شار مغناطیسی را به‌درستی نمایش می‌دهد؟

۱) $\left[kg \cdot m^2 \cdot s^2 \right]$ ۲) $\left[kg \cdot m^2 \cdot A^{-1} \right]$

۳) $\left[kg \cdot m^2 \cdot A^{-1} \cdot s^{-2} \right]$ ۴) $\left[m^2 \cdot A^{-1} \cdot s^{-2} \right]$

پاسخ: گزینه «۳»

(شار مغناطیسی) $\varphi \xrightarrow{\varphi = A\left[m^2\right] \cdot B\left[kg \cdot A^{-1} \cdot s^{-2}\right]} \left[kg \cdot m^2 \cdot A^{-1} \cdot s^{-2} \right] = wb = Tm^2$

۱۸. از لحاظ تحلیل ابعادی، سرعت زاویه‌ای به کدام‌یک شبیه است؟

۱) فرکانس ۲) تکانه‌ی خطی ۳) سرعت خطی ۴) تکانه‌ی زاویه‌ای

پاسخ: گزینه «۱»

(سرعت زاویه‌ای) $\omega \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T[s]}} \left[s^{-1} \right] = (Rad \cdot s^{-1})$

(فرکانس یا بسامد) $\nu \xrightarrow{\nu = \frac{1}{T[s]}} \left[s^{-1} \right]$

یادداشت

گروه آموزشی دکتر خلیلی

ملاحظه می‌کنید که دیمانسیون سرعت زاویه‌ای و فرکانس یکسان می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(تکانه‌ی خطی) $P \xrightarrow{P=m[kg]\cdot V\left[\frac{m}{s}\right]} \left[kg\cdot m\cdot s^{-1}\right]$

(سرعت خطی) $V \xrightarrow{V=\frac{\Delta x[m]}{\Delta t[s]}} \left[m\cdot s^{-1}\right]$

(تکانه زاویه‌ای) $L \xrightarrow{L=r[m]\cdot P\left[kg\cdot m\cdot s^{-1}\right]} \left[kg\cdot m^{2}\cdot s^{-1}\right]$

یادداشت

کتاب جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

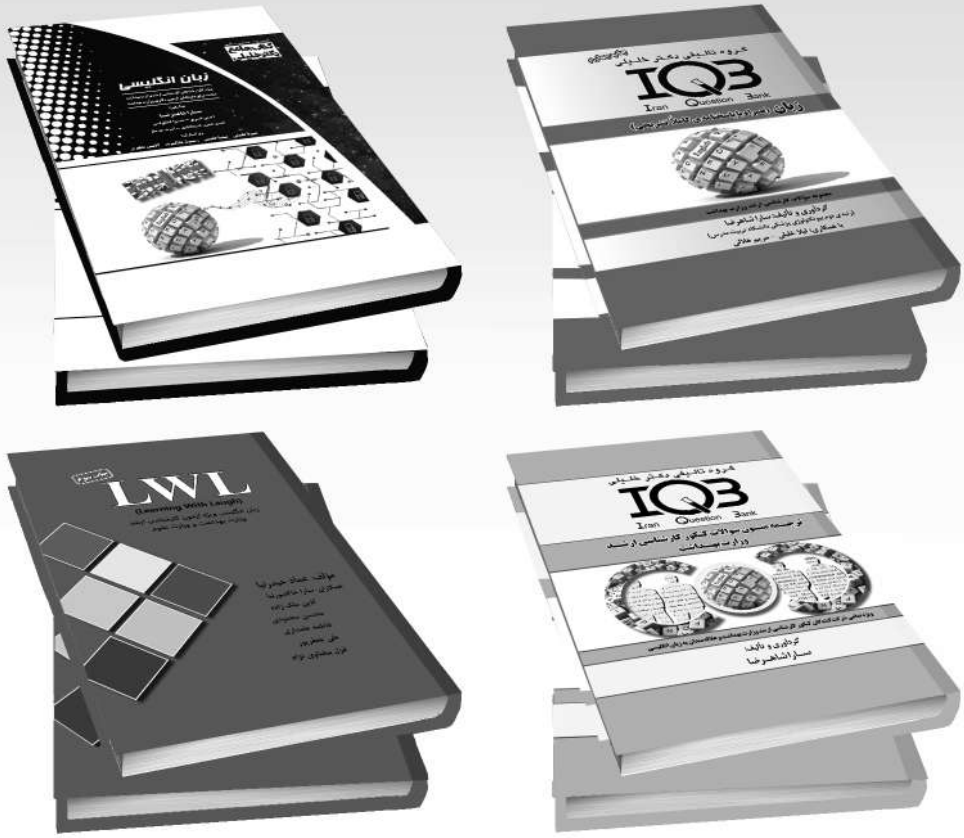
تألیف سوالات مشابه کنکور

میانبر

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

IQB
Iran Question Bank

جمع‌آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی،
کارشناسی ارشد و دکتری به‌صورت فصل‌بندی شده



دریافت نمونه‌ی کتاب به‌صورت رایگان

FREE
DOWNLOAD

www.DKG.ir

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی
گروه تألیفی دکتر خلیلی

اردبیل (خانم عزت‌زاده) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸
ارومیه (آقای آرمیون) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱
اراک (آقای حسینی) ۰۹۱۹۶۳۶۴۶۰۴
اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده) ۰۹۳۵۵۹۶۸۳۱۳
اصفهان (آقای کیانی) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰
الشتر (خانم ندری) ۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۶
اهواز (آقای رضازاده) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴
ایذه (آقای داوودی) ۰۹۱۹۶۸۵۳۴۰۵
ایلام (خانم ادیب‌نژاد) ۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۷
آباده (خانم نعمت‌الهی) ۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴
بروجرد (آقای پیرهادی) ۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶
بندرعباس (آقای عباسی) ۰۹۱۹۷۲۸۱۹۵۲
بیرجند (آقای بهروان) ۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳
بم (خانم سرحدی‌نژاد) ۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹
تبریز (خانم عزت‌زاده) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷
تربت حیدریه (آقای شهرزاد) ۰۹۱۹۵۳۷۱۰۶۹
تنکابن (آقای اکبری) ۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴
جهرم (آقای یاعلی جهرمی) ۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶
جیرفت (خانم محمدی) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰
خرم‌آباد (خانم صلاح‌ورزی) ۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸
خوی (خانم مقدسی) ۰۹۱۴۶۷۸۹۸۶۱
دامغان (آقای سرخانی) ۰۹۱۹۵۳۷۱۰۷۵
دزفول (آقای بقامفرد) ۰۹۱۹۶۲۸۷۱۶۸
رشت (خانم خدایاری) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳
رفسنجان (خانم استادحسنی) ۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰
زاهدان (آقای مهمان‌دوست) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵
زنجان (خانم هوشیار) ۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱
ساری (آقای اکبری) ۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴
سبزوار (خانم نیک‌سپهر) ۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲
سقز (خانم غفوری) ۰۹۱۹۵۳۲۷۳۷۱
سمنان (آقای رحمتی) ۰۹۱۹۸۸۲۷۸۸۱
سنندج (آقای طاری) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۲
شهرضا (خانم مردانی) ۰۹۱۹۵۳۷۱۰۸۵
شهرکرد (خانم تقی‌پور) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹
شیراز (آقای فروردین) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲
شیروان (آقای حسین‌زاده) ۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰
قزوین (خانم پورامین) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹
قم (خانم امینی) ۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۵
قوچان (آقای شعبانی) ۰۹۰۱۳۷۳۷۸۷۲
کازرون (آقای صادق‌زاده) ۰۹۱۹۵۳۷۱۹۶۰
کاشان (آقای رسمی) ۰۹۲۱۵۳۱۰۵۹۱
کرج (آقای علیرضاپور) ۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷
کرمان (آقای اکبری) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۱
کرمانشاه (آقای ابراهیمی) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸
گرگان (آقای مختاری) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷
گلپایگان (آقای عزیزی) ۰۹۱۹۵۳۷۱۰۸۷
مشهد (آقای عباسی) ۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴
میاندوآب (آقای صمدی) ۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹
نجف‌آباد (آقای ابوالطالبی) ۰۹۱۹۷۲۸۱۹۳۴
نیشابور (خانم برزنونی) ۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸
همدان (آقای سوری) ۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵
یاسوج (آقای بهنام مقدم) ۰۹۱۹۶۳۵۱۸۵۳
یزد (خانم آزاد) ۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳



بانک کتاب ناهید

«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»



- ✓ جامع‌ترین بانک کتاب
- ✓ تحویل روزانه
- ✓ ارسال به تمامی نقاط کشور
- ✓ ارسال رایگان برای خرید بیش از ۷۰۰۰۰۰ ریال
- ✓ سفارش کتاب به‌صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir

کتب دانشگاهی، فنی‌و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتب نفیس

فروشگاه: تهران – خیابان انقلاب- روبه‌روی درب اصلی دانشگاه تهران
پاساژ فروزنده – طبقه همکف – پلاک ۳۳۱
تلفن: ٦٦٤٨٩٣٧٥ – ۰۲۱ – ٦٦٤٨٩٣٤٩ – ۰۲۱