

عصر پنجشنبه
۹۰/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره های دکتری (نیمه متمرکز)
سال ۱۳۹۰

مجموعه فیزیک، نانو فیزیک و فیزیک دریا
دروس تخصصی

تعداد سؤال: ۳۰ مدت پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|-----------------------|------------|----------|----------|
| ۱ | فیزیک عمومی ۱ و ۲ و ۳ | ۳۰ | ۳۱ | ۶۰ |

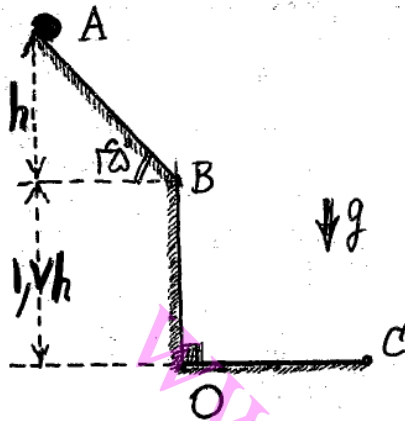
تهیه و تنظیم پاسخهای تشریحی:

هیئت علمی سامانه مدیریت ایران

www.iransama.org

توجه مهم: هر گونه تکثیر، نسخه برداری، نشر، چاپ، کپی برداری و فروش کلیه فایل ها، جزوات، آثار و محصولات این سامانه بدون مجوز کتبی سامانه مدیریت ایران با استناد به مواد ۲۳ و ۲۹ قانون حمایت از مولفان و مصنفان خلاف قانون، اخلاق و شرع بوده و مشمول قوانین مجازات اسلامی خواهد بود.

- ۳۱- توپی به جرم m ، شعاع r و لختی دورانی $\frac{1}{2}mr^2$ (حول قطرش) از ارتفاع h بالای یک شیروانی با شیب 45° از حالت سکون رها و بدون لغزیدن روی سطح شیروانی در نقطه B که ارتفاع آن از سطح زمین $1/7h$ است از سطح جدا می شود. فاصله نقطه برخورد توپ به زمین تا پای دیوار، $\overline{OC} = \alpha h$ است. عدد α کدام است؟



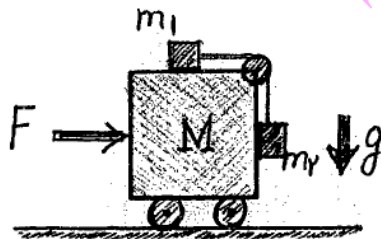
(۱) $0/7$

(۲) 1

(۳) $1/4$

(۴) 2

- ۳۲- در دستگاه نشان داده شده در شکل، کلیه سطوح را بدون اصطکاک و نخ ها را بدون جرم فرض کنید. نیروی F چقدر باشد تا دو جرم m_1 و m_2 نسبت به گاری به جرم M ساکن بمانند. جسم m_2 در حالت آویزان با دیواره قائم گاری تماس است و $m_1 = 4m$ ، $m_2 = 2m$ ، $M = 6m$ است.



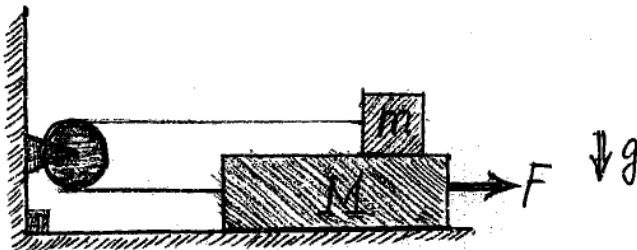
(۱) $4 mg$

(۲) $6 mg$

(۳) $8 mg$

(۴) $24 mg$

- ۳۳- در دستگاه نشان داده شده در شکل کمترین مقدار F چقدر باشد تا دو جرم از حالت سکون شروع به حرکت کنند؟ از جرم نخ و اصطکاک بین نخ و قرقره صرف نظر کنید. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین کلیه سطوحی که با هم تماس دارند به ترتیب μ_k و μ_s است.



(۱) $\mu_k (M + 3m)g$

(۲) $\mu_s (M + 2m)g$

(۳) $\mu_k (M + 2m)g$

(۴) $\mu_s (M + 3m)g$

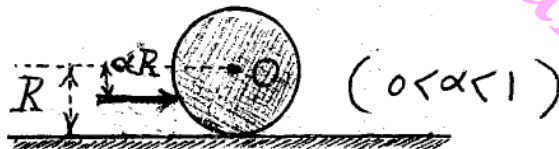
۳۴- اتومبیلی قرار است در پیچ جاده‌ای که شعاع انحنای آن R و شیب عرضی آن نسبت به سطح افقی θ است حرکت کند. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح جاده و لاستیک اتومبیل $\mu_s = \tan \alpha$ است و $0 < \alpha < \theta$ می‌باشد. حداکثر و حداقل تندی اتومبیل هنگام حرکت در این پیچ چقدر باشد تا از جاده خارج نشود؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \sqrt{Rg \tan(\theta - \alpha)} \quad \text{و} \quad \sqrt{Rg \tan(\theta + \alpha)} \\ (2) \quad & \sqrt{Rg} \tan(\theta - \alpha) \quad \text{و} \quad \sqrt{Rg} \tan(\theta + \alpha) \\ (3) \quad & \sqrt{Rg(\tan \theta + \tan \alpha)} \quad \text{و} \quad \sqrt{Rg(\tan \theta - \tan \alpha)} \\ (4) \quad & \sqrt{Rg}(\tan \theta + \tan \alpha) \quad \text{و} \quad \sqrt{Rg}(\tan \theta - \tan \alpha) \end{aligned}$$

۳۵- یک سفینه فضایی در حال حرکت مستقیم‌الخط در میان فضای درونی یک کیهکشان قرار است چگالی جرمی ذرات معلق در این فضا را اندازه‌گیری کند. برای این منظور سطح جلویی این سفینه که مربعی به مساحت 0.5 m^2 است دارای خاصیتی است که هر ذره برخورد کننده، به آن می‌چسبد و به تدریج جرم سفینه را افزایش می‌دهد. اگر تندی این سفینه بعد از ۴۰۰ روز به نصف تقلیل یابد و نسبت تندی اولیه به جرم اولیه سفینه $\frac{m}{\text{sec.kg}}$ باشد چگالی ذرات معلق در فضا چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & 0.6 \times 10^{-4} \\ (2) \quad & 0.6 \times 10^{-7} \\ (3) \quad & 1.7 \times 10^{-10} \\ (4) \quad & 1.7 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

۳۶- نختی دورانی یک پوسته کروی به جرم M و شعاع R حول قطرش $\frac{2}{3}MR^2$ است. یک فوتبالیست ضربه‌ای افقی در فاصله αR از مرکز توپ فوتبال که شعاع آن R است به توپ وارد می‌کند. α چقدر باشد تا انرژی‌های جنبشی انتقالی و دورانی توپ پس از ضربه با هم برابر باشند؟ توپ قبل از اعمال ضربه روی سطح افقی بدون حرکت قرار دارد.



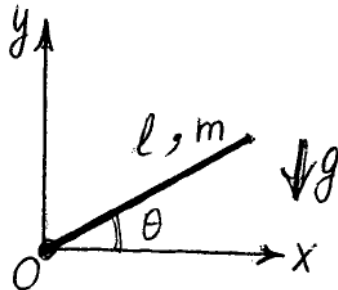
$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{2}{3} \\ (2) \quad & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ (3) \quad & \frac{2}{4} \\ (4) \quad & \sqrt{\frac{2}{3}} \end{aligned}$$

۳۷- مطابق شکل میله باریکی به طول l ، جرم m و لختی دورانی $\frac{1}{3}ml^2$ (حول سر میله) در نقطه O لولا شده و می تواند بدون

اصطکاک بچرخد. میله از حالت سکون در وضعیت اولیه $\theta = 30^\circ$ رها می شود. هنگامی که زاویه θ به صفر می رسد

مؤلفه های x و y نیروی وارد بر لولا به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ زاویه θ نسبت به جهت مثبت محور x ها

اندازه گیری می شود.



(۱) $\frac{1}{4}mg, \frac{3}{4}mg$

(۲) $\frac{1}{2}mg, \frac{1}{2}mg$

(۳) $\frac{3}{4}mg, \frac{3}{4}mg$

(۴) $\frac{1}{4}mg, \frac{1}{2}mg$

۳۸- یک میله نازک به طول l را می توان از هر نقطه آن آویزان و به نوسان کم دامنه در آورد. بزرگترین بسامد زاویه ای ω که ایر

میله می تواند داشته باشد تقریباً چند برابر $\sqrt{\frac{g}{l}}$ است؟

(۲) $\sqrt[4]{3}$

(۱) ۱

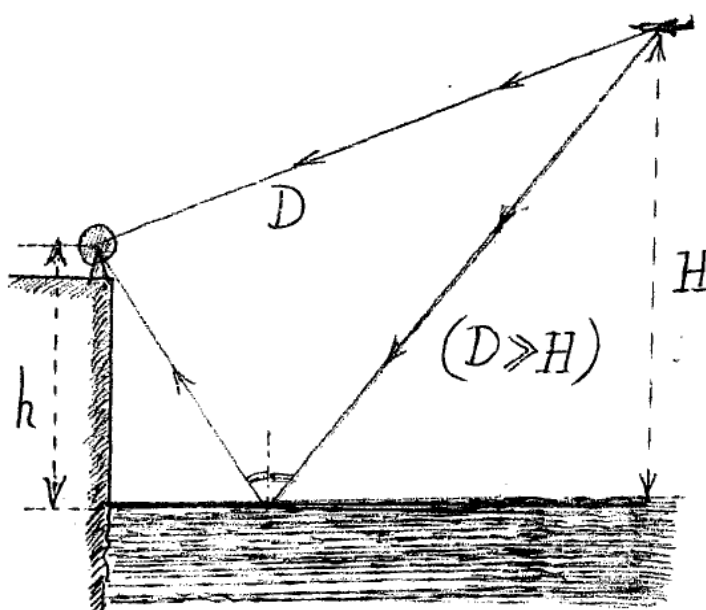
(۴) $\sqrt[4]{\frac{3}{8}}$

(۳) $\frac{1}{2}\sqrt{3}$

۳۹- مطابق شکل یک هواپیمای جاسوسی در ارتفاع H از سطح آب یک دریاچه در حال پرواز است. فاصله هواپیما از یک رادا

شناسایی که بر روی صخره ای به ارتفاع h از سطح آب دریاچه قرار دارد برابر D ($D \gg H$) می باشد. حداکثر طول مو:

مکالمات هواپیما چقدر باشد تا از آشکار شدن به وسیله رادار در امان بماند؟



(۱) $\frac{2Hh}{D}$

(۲) $\frac{Hh}{D}$

(۳) $\frac{4Hh}{D}$

(۴) $\frac{Hh}{2D}$

۴۰- آمبولانسی در یک مسیر مستقیم به آپارتمانی که مقابلش قرار دارد نزدیک و از ناظر ساکنی در خیابان دور می شود. بسامد صدای آژیر 1000 Hz است. صوت آژیر پس از برخورد به آپارتمان به سمت ناظر برمی گردد و در نتیجه برای ناظر پدیده ضربان با بسامد 50 Hz اتفاق می افتد. اگر سرعت صوت در هوا $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد تندی آمبولانس چند کیلومتر در ساعت است؟

(۱) $30/6$

(۲) $61/2$

(۳) $122/4$

(۴) $188/8$

۴۱- نیروی کشش دو سیم بسته شده بین دو نقطه A و B، 84 N است. قطعه AO به طول 60 cm و چگالی طولی $21 \frac{\text{g}}{\text{cm}}$ و

قطعه OB به طول 20 cm و چگالی طولی $84 \frac{\text{g}}{\text{cm}}$ است. هنگام تشکیل امواج ایستاده در سیم در نقطه O گره ایجاد

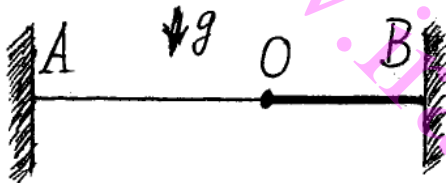
می شود. کمترین بسامدی که این امواج می توانند داشته باشند چند هرتز است؟

(۱) 1000

(۲) 750

(۳) 500

(۴) 250



۴۲- یک حباب هوای کروی از ته بستر رودخانه ای به عمق 10 m و دمای 7°C به بالا آمده و نزدیک سطح آزاد آب می رسد. دمای

هوای مجاور سطح آب 17°C و فشار متعارف هوای خارج $10^5 \text{ Pa} \equiv 1 \text{ atm}$ می باشد. نسبت شعاع این حباب هوا در ته بستر رودخانه به شعاع آن در سطح آب کدام است؟

هوای درون حباب را بسیار رقیق فرض کنید. $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$

(۱) $\sqrt{\frac{7}{17}}$

(۲) $\sqrt{\frac{28}{29}}$

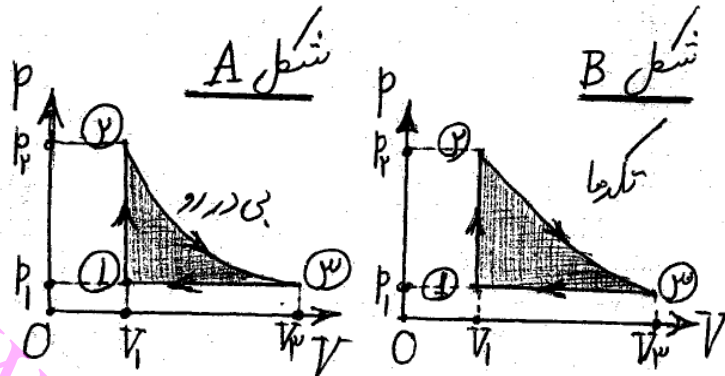
(۳) $\sqrt{\frac{14}{17}}$

(۴) $\sqrt{\frac{14}{29}}$

سؤالات و پاسخهای تشریحی مجموعه فیزیک (درس فیزیک عمومی ۱ و ۲ و ۳)

آزمون ورودی دوره های دکتری سراسری (نیمه متمرکز) ۱۳۹۰

۴۳- طبق شکل زیر مقدار ثابت و معینی از یک گاز ایده آل چرخه حرارتی با سه تحول ۱۲، ۲۳ و ۳۱ بین سه نقطه ثابت و مشخص ۱ و ۲ و ۳ را در نمودارهای نشان داده شده A و B در صفحه pV طی می کند در هر دو چرخه تحول ۱۲ تک حجم و تحول ۳۱ تک فشار و کاملاً مشابه و یکسان هستند. اما در شکل A تحول ۲۳ آدیاباتیکی (بی دررو) و در شکل B تحول ۲۳ تک دما می باشند. ضریب بهره‌وری (راندمان) کدام چرخه بزرگتر است؟



(۲) B

(۱) A

(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

(۳) ضریب بهره‌وری A و B با هم مساویند.

۴۴- گرمای ویژه میانگین آب $\bar{c} = 4200 \frac{J}{kg K}$ است. اگر یک کیلوگرم آب داغ $47^\circ C$ با یک کیلوگرم آب سرد $27^\circ C$ مخلوط

شوند، آنتروپی جهان در اثر فقط این حادثه تقریباً چه تغییری می کند؟

(۱) اصلاً تغییر نمی کند.

(۲) به اندازه $\frac{J}{K}$ افزایش می یابد.

(۳) یک افزایش بسیار جزئی که به حساب نمی آید روی می دهد، یعنی تقریباً به اندازه $10^{-3} \frac{J}{K}$ افزایش می یابد.

(۴) البته دارای افزایش قابل ملاحظه ولی غیر قابل محاسبه است زیرا تحول برگشتناپذیر است.

۴۵- یک دو قطبی الکتریکی با گشتاور دو قطبی $\vec{P}_1 = (\hat{i} - 6\hat{j})(10^{-30} \text{ Coul m})$ در میدان الکتریکی ثابت

$\vec{E} = (-4\hat{i} + 5\hat{j}) \frac{N}{Coul}$ قرار دارد. یک عامل خارجی این دو قطبی را می چرخاند تا در نهایت گشتاور دو قطبی آن به شکل

$\vec{P}_2 = (6\hat{i} - \hat{j})(10^{-30} \text{ Coul m})$ در آید. حداقل کار انجام شده توسط این عامل خارجی بر حسب ژول کدام است؟

(۲) $1/6 \times 10^{-29}$

(۱) $-1/8 \times 10^{-29}$

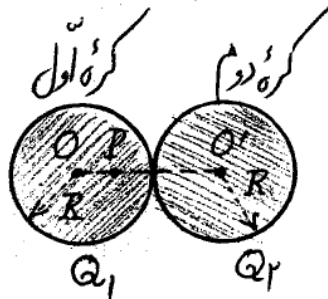
(۴) 2×10^{-30}

(۳) $-8/7 \times 10^{-29}$

۴۶- دو کره هر یک به شعاع R حاوی بارهای الکتریکی که در حجم آنها به طور یکنواخت توزیع شده‌اند مطابق شکل به طور مماس

در کنار هم قرار گرفته‌اند. اگر میدان الکتریکی در نقطه P به فاصله $\frac{R}{4}$ از مرکز کره اول صفر باشد مقدار عددی نسبت بار کل

کره دوم به بار کل کره اول کدام است؟



(۱) $\frac{7}{64}$

(۲) $\frac{9}{8}$

(۳) $\frac{49}{64}$

(۴) $\frac{49}{4}$

۴۷- در شکل زیر بار $q_1 = 10e$ در مبدأ مختصات و بار $q_2 = -15e$ در نقطه $(x = 10 \text{ nm}, y = 0)$ ثابت نگه داشته

شده‌اند. به جز نقاط بی‌نهایت دور مکان هندسی نقاطی که پتانسیل آنها صفر است کدام است؟

(۱) بیضی‌گونی که مرکز آن در $(x_c = -8 \text{ nm}, y_c = 1 \text{ nm})$ قرار دارد.

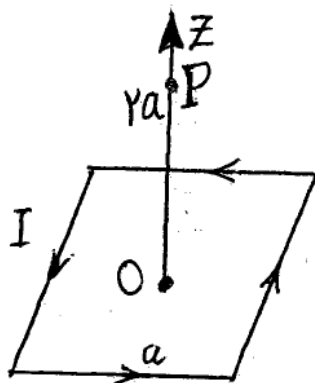
(۲) هذلولی‌گونی که مرکز آن در نقطه $(x_c = -8 \text{ nm}, y_c = -1 \text{ nm})$ قرار دارد.

(۳) کره‌ای به شعاع 8 nm که مرکز آن در نقطه $(x_c = -4 \text{ nm}, y_c = 0)$ قرار دارد.

(۴) کره‌ای به شعاع 12 nm که مرکز آن در نقطه $(x_c = -8 \text{ nm}, y_c = 0)$ قرار دارد.

۴۸- سیم بسته‌ای به شکل مربع به ضلع a حامل جریان I است. اندازه میدان مغناطیسی روی نقطه P واقع بر محور مرکزی سیم و

به فاصله $2a$ از مرکز آن چند $\left(\frac{\mu_0 I}{a}\right)$ است؟



(۱) $\frac{2\sqrt{34}}{51\pi}$

(۲) $\frac{2\sqrt{2}}{51\pi}$

(۳) $\frac{8\sqrt{2}}{51\pi}$

(۴) $\frac{4}{\sqrt{71}\pi}$

۴۹- پروتونی با بار $+e$ و جرم m در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = B_0 \hat{i}$ با سرعت اولیه $\vec{v} = v_1 \hat{i} + v_2 \hat{j}$ وارد می شود. معاد بردار سرعت حرکت پروتون در زمان دلخواه $t > 0$ کدام است؟

$$v_1 \hat{i} + v_2 \hat{j} + v_2 e \frac{-eB_0}{m} t \hat{k} \quad (۲) \quad v_1 \hat{i} + v_2 \hat{j} + \left(\frac{eB_0}{m} t \right) v_2 \hat{k} \quad (۱)$$

$$v_1 \hat{i} + v_2 \left[\sin\left(\frac{eB_0}{m} t\right) \hat{j} + \cos\left(\frac{eB_0}{m} t\right) \hat{k} \right] \quad (۴) \quad v_1 \hat{i} + v_2 \left[\cos\left(\frac{eB_0}{m} t\right) \hat{j} - \sin\left(\frac{eB_0}{m} t\right) \hat{k} \right] \quad (۳)$$

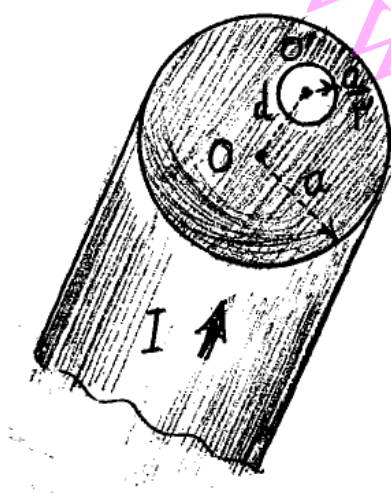
۵۰- شکل زیر سطح مقطع یک استوانه طویل رسانا به شعاع a را نشان می دهد که درون آن یک حفره استوانه ای طویل به شعاع $\frac{a}{3}$ وجود دارد. محورهای استوانه و حفره موازی یکدیگر و به فاصله d از یکدیگر قرار دارند. جریان الکتریکی به شدت به طور یکنواخت در این استوانه توزیع شده است. اندازه میدان مغناطیسی در روی محور حفره کدام است؟

$$\frac{9\mu_0 I d}{16\pi a^2} \quad (۱)$$

$$\frac{9\mu_0 I d}{8\pi a^2} \quad (۲)$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \left(\frac{d}{a} - \frac{1}{3} \right) \quad (۳)$$

$$\frac{3\mu_0 I}{2\pi a} \left(\frac{3}{8} \frac{d}{a} - \frac{1}{4} \right) \quad (۴)$$

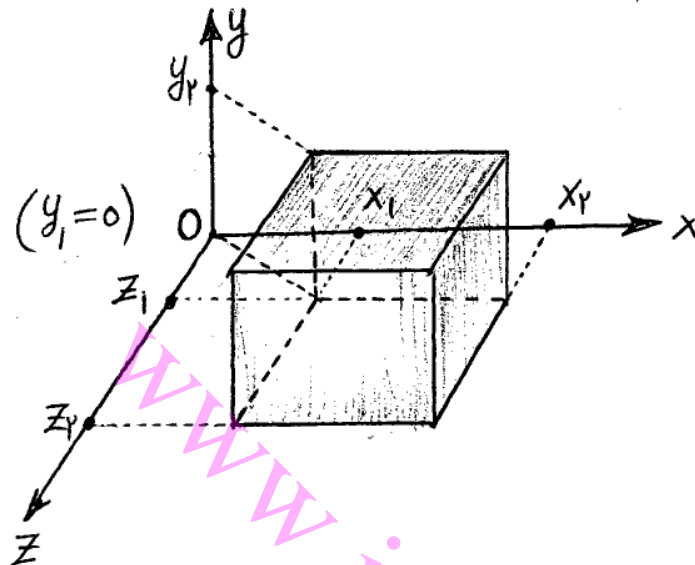


۵۱- یک سطح بسته گاوسی به شکل مکعب مستطیل حاوی بار الکتریکی خالص $\epsilon_0 \cdot 10^8$ کولن است. میدان الکتریکی در نقاط

مختلف فضا به شکل $\vec{E}(x, y, z) = \left[(\delta + 2x)\hat{i} - 3\hat{j} + bz\hat{k} \right] \frac{N}{Coul}$ می باشد که x و z مختصات دکارتی هر نقطه بر حسب

متر و b یک پارامتر ثابت است. وجه زیرین مکعب در صفحه xz قرار دارد. اگر $y_p = 3 \text{ m}$ ، $x_p = 2 \text{ m}$ ، $z_p = 6 \text{ m}$ ،

$z_p = 4 \text{ m}$ و $z_1 = 1 \text{ m}$ مقدار عددی b کدام است؟



(۱) ۱

(۲) $-\frac{3}{10}$

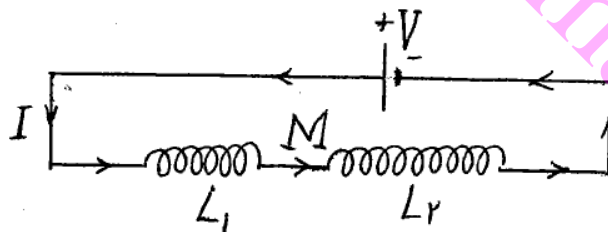
(۳) ۲

(۴) $\frac{3}{2}$

۵۲- در شکل زیر دو سیم پیچ به صورت متوالی به هم متصل شده اند (جهت پیچیدن سیم ها در دو سیم پیچ یکسان است). اگر

خودالقای سیم پیچ اول L_1 ، خودالقای سیم پیچ دوم L_2 و خودالقای متقابل دو سیم پیچ M باشد، خودالقای معادل این

مجموعه کدام است؟



(۱) $\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} + 2M$

(۲) $L_1 + L_2 + 2M$

(۳) $L_1 + L_2 + M$

(۴) $\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} + M$

۵۳- در اثر سوراخی که در بدنه یک تانکر نفتی عظیم در خلیج فارس به وجود آمده بود یک لکه بزرگ و پهنای نفتی به ضخامت 460 nm بر آبهای نیلگون آن گسترده شد. در ظهر آفتابی یک روز که خورشید از بالا به طور قائم بر این آبها می تابید گروهی با هلیکوپتر از بالا و گروه دیگر غواص از پایین و زیر آن به طور قائم بر این لکه نفتی نظاره می کنند. درخشنده ترین طول موج نور مرئی بازتابی ناشی از تداخل سازنده که گروه سوار بر هلیکوپتر از بالا و درخشنده ترین طول موج نور مرئی عبوری که گروه غواص از پایین (هر دو گروه به طور قائم) از این فیلم نازک نفتی شناور مشاهده نمودند به ترتیب کدام بود؟ ضریب شکست نوری نفت $1/2$ است که از ضریب شکست نوری آب کوچکتر است. طول موجها بر حسب nm داده شده است.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| (۱) قرمز 736 و بنفش 368 | (۲) سبز 552 و آبی تیره 442 |
| (۳) بنفش 368 و قرمز 736 | (۴) آبی تیره 442 و سبز 552 |

۵۴- در تابستان ۱۳۶۴ (June ۱۹۸۵) یک باریکه نور لیزری تک فام با طول موج 500 nm از یک ایستگاه نوری در جزیره « ماوی » در ایالت « هاوانی » امریکا از دهانه گرد یک لوله لیزر به قطر d به سمت سفینه « دیسکاوری » (Shuttle Discovery) که در ارتفاع 354 km کیلومتری بالای سطح زمین در حال حرکت بود نشانه رفت و تابیده شد. از بالا، ساکنین سفینه گزارش دادند که قطر دایره مرکزی روشن نور لیزری تابیده بر بدنه سفینه برابر $9/1 \text{ m}$ متر بوده است. قطر d چند cm بوده است؟

- | | |
|------------|------------|
| (۱) $1/95$ | (۲) $2/37$ |
| (۳) $3/89$ | (۴) $4/75$ |

۵۵- ذره جرم داری در حالت پایه کوانتمی خود درون یک چاه پتانسیل بی نهایت عمیق با عرض محدود (در یک بعد) به سر می برد. هر گاه با سرعت زیادی دیواره سمت راست این چاه پتانسیل جابه جا گردد به طوری که عرض چاه به طور ناگهانی دو برابر شود و ذره فرصت پیدا نکند حالت اولیه خود (یعنی حالت پایه در چاه با اولیه) را تغییر دهد، محتمل ترین حالت ذره در وضعیت جدید (یعنی چاه با عرض جدید دو برابر) کدام است؟

- (۱) حالت پایه جدید
- (۲) دومین حالت برانگیخته جدید
- (۳) اولین حالت برانگیخته جدید
- (۴) سومین حالت برانگیخته جدید

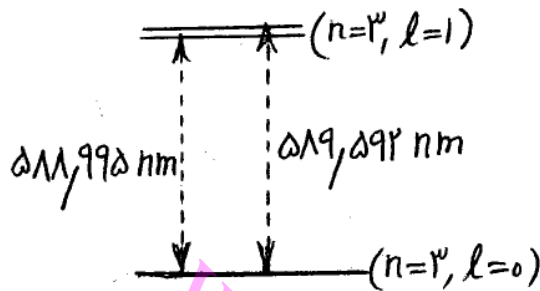
۵۶- طبق شکل اتم سدیم برانگیخته دارای طیفی شامل دو تابش بسیار نزدیک به یکدیگر (خطوط دوگانه سدیم) با طول موج های

۵۸۸/۹۹۵ و ۵۸۹/۵۹۲ نانومتر می باشد وقتی که از حالت برانگیخته $(n=3, l=1)$ به حالت پایه $(n=3, l=0)$ می رود.

گفته شده که تفاوت جزئی انرژی دو خط مزبور مربوط به موازی یا پادموازی قرار گرفتن گشتاور مغناطیسی ذاتی (اسپین)

الکترون در میدان مغناطیسی موضعی ناشی از حرکت مداری الکترون است. اگر گشتاور مزبور برابر $\vec{\mu}_B = -\mu_B \vec{\sigma}$ با

$\sigma = \pm \frac{1}{2}$ باشد، شدت میدان مغناطیسی موضعی درون اتم سدیم چند تسلا است؟



$$(hc = 2 \times 10^{-25} \text{ Jm} \text{ و } \mu_B = 9/27 \times 10^{-24} \frac{\text{J}}{\text{T}})$$

۰/۲۱ (۱)

۲/۸ (۲)

۱۸/۶ (۳)

۳۳ (۴)

۵۷- دمای «فرمی» T_F الکترون های رسانشی درون یک قطعه فلز که در محیطی به دمای $T = 300^\circ \text{K}$ قرار گرفته خیلی بزرگتر

از این دمای T است $(T_F \gg T)$. اگر تعداد الکترون های رسانشی در واحد حجم این فلز $\frac{1}{3} \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ و

$\hbar \approx 10^{-34} \text{ Jsec}$ و $k_B \approx 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ و $m_e \approx 10^{-30} \text{ kg}$ باشند، مقدار T_F برابر $\frac{10^{+n}}{2}$ می باشد. عدد n کدام است؟

۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

۵۸- گفته می شود که بزرگترین مقدار انرژی پیوندی به ازاء هر نوکلئون در هسته در حقیقت متعلق به هسته آهن $^{56}_{26}\text{Fe}$ یعنی

پایدارترین هسته است. این مقدار چند MeV است؟

$$m_p c^2 = 938/789 \text{ MeV}, m_n c^2 = 939/571 \text{ MeV}, m_{Fe} c^2 = 52103/397 \text{ MeV}$$

۷/۹ (۱)

۸/۳ (۲)

۸/۸ (۳)

۱۰/۲ (۴)

۵۹- کدام یک از تلاشی ها یا واکنش های ذره ای زیر از طریق نیروی هسته ای قوی (strong interaction) می تواند صورت پذیرد؟

الف - $K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

ب - $\Lambda^0 \rightarrow p^+ + \pi^-$

ج - $K^- + p^+ \rightarrow \Lambda^0 + \pi^0$

د - $\Lambda^0 + p^+ \rightarrow \Sigma^+ + n^0$

ساختمان های کوارکی زیر را در نظر بگیرید:

$$\Sigma^+ \equiv (uus), K^- \equiv (s\bar{u}), K^0 \equiv (d\bar{s}), \Lambda^0 \equiv (uds)$$

(۱) فقط ج و د

(۲) فقط الف و ب

(۳) هر چهار بر هم کنش

(۴) هیچ کدام

۶۰- میزان جابه جایی قرمز (red shift) طیف نور رسیده از یک کهکشان بسیار دور از کهکشان راه شیری خودمان به یک

رصدخانه زمینی عدد $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = 2$ می باشد. اگر ثابت « هابل » (میلی متر بر ثانیه بر سال نوری) $H_0 = 22 \frac{\text{mm}}{\text{sec.l y}}$ باشد فاصله

آن کهکشان از ما تقریباً چند سال نوری است؟

(۱) 10^{+11}

(۲) 10^{+10}

(۳) 10^{+9}

(۴) 10^{+8}

پاسخنامه تشریحی درس فیزیک عمومی ۱ و ۲ و ۳

۳۱- گزینه ۴

منبع: (۱) فیزیک هالیدی جلد اول - مکانیک (ویراست پنجم) - تمرین داخل فصل

(۲) مکانیک تحلیلی فاوولز (مرکز نشر دانشگاهی) فصل ۸

پاسخ: با استفاده از اصل پایستگی انرژی

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{2}{5}mr^2\right)\frac{v^2}{r^2}$$

$$v^2 = \frac{10}{7}gh$$

$$y = -\frac{g}{2(v^2 \cos \theta)}x^2$$

$$-1.7h = -\frac{g}{2\left(\frac{10}{7}gh\right)}(\alpha h)^2$$

$$\alpha = 2$$

۳۲- گزینه ۱

منبع: (۱) فیزیک هالیدی جلد اول - مکانیک (ویراست پنجم) - تمرین آخر فصل

(۲) مکانیک تحلیلی فاوولز (مرکز نشر دانشگاهی)

(۳) مکانیک تحلیلی سایمون

پاسخ: با استفاده از این نکته که شرط ساکن ماندن اجسام روی M یکسان بودن شتابهاست

$$m_2g = (m_1 + m_2)a$$

$$\sum F = (M + m_1 + m_2)a$$

$$F = 4mg$$

۳۳- گزینه ۲

منبع: (۱) فیزیک هالیدی جلد اول - مکانیک (ویراست پنجم) - تمرین آخر فصل

(۲) مکانیک تحلیلی فاوولز

پاسخ: با استفاده از قانون دوم نیوتن

$$F = \mu_s(m + M) + \mu_s mg$$

$$F = \mu_s(M + 2m)$$

۳۴- گزینه ۳

منبع: فیزیک هالیدی جلد اول- مکانیک (ویراست پنجم)- فصل پنجم- تمرین آخر فصل
پاسخ: شیب استاندارد پیچ بزرگراه

$$\tan \theta = \frac{v^2}{Rg}$$

$$\mu_s = \tan \alpha$$

$$v_{\max} = \sqrt{Rg(\tan \theta + \tan \alpha)}$$

$$v_{\min} = \sqrt{Rg(\tan \theta - \tan \alpha)}$$

۳۵- گزینه ۴

بند ۷-۹ دستگاههای با جرم متغیر صفحه ۲۰۰ الی ۲۰۵ فیزیک پایه ۱ کتاب هالیدی

۳۶- گزینه ۱

جواب ۰.۲ است، طبق فصل ۱۳ فیزیک ۱ هالیدی مشابه با مساله ۲۱ این فصل. از فیزیک ۱ هالیدی

۳۷- گزینه ۱

فصل ۱۴ بند ۱۴-۴ مثالهایی از تعادل- مشابه مثال ۳
فصل ۹ پایستگی تکانه خطی- بخش ۹-۱ مرکز جرم
از فیزیک ۱ هالیدی

۳۸- گزینه ۳

منبع: (۱) مکانیک تحلیلی فاولز- فصل هشتم
(۲) مکانیک تحلیلی سایمون

پاسخ: برای داشتن بزرگترین بسامد باید میله از یک طرف آویزان باشد

$$\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}} = \sqrt{\frac{mgd}{\frac{1}{12}md^2}} = 2\sqrt{3}$$

۳۹- گزینه ۳

فصل ۱۹ از فیزیک ۳ هالیدی مساله ۲۱

۴۰- گزینه ۲

فصل ۲۰ از فیزیک ۳ هالیدی امواج صوتی بخش اثر دوپلر، مساله ۴۴ صفحه ۱۱۷

۴۱- گزینه ۳

فصل ۱۹ از فیزیک ۳ هالیدی امواج در محیط های کشسان، مساله ۳۴

۴۲- گزینه ۲

فصل ۲۳ از فیزیک ۳ هالیدی مساله ۴

۴۳- گزینه ۲

منبع: (۱) فیزیک هالیدی جلد دوم گرما و شارها
(۲) ترمودینامیک زیمناسکی
پاسخ: با استفاده از قوانین ترمودینامیک، کار انجام شده در فرآیند تک دما بیشتر است.

۴۴- گزینه ۲

فصل ۲۵ از فیزیک ۳ هالیدی مساله ۲۱

۴۵- گزینه ۲

فصل ۲۷، از فیزیک ۲- جلد ۳ هالیدی (الکترومغناطیس)، مثال ۱۱

۴۶- گزینه ۴

مشابه با فصل ۲۷، مثال ۱۵:

(جواب این مساله با حذف گزینه های غلط به دست آمده چون بار نزدیکتر به نقطه میدان صفر باید کوچکتر باشد پس گزینه ۱ و ۳ نادرست و بین گزینه های ۲ و ۴ چون اختلاف راه این نقاط زیاد است لذا گزینه ۴ درست به نظر می رسد.)
از فیزیک ۲- جلد ۳ هالیدی (الکترومغناطیس)

۴۷- چون شکل داده نشده مساله قابل حل نیست.

۴۸- گزینه ۲

فصل ۳۴، مساله ۴۱، قانون آمپر از فیزیک ۲- جلد ۳ هالیدی (الکترومغناطیس)
مشابه با سوال ۶ فصل ۹ تولید میدان مغناطیسی از فیزیک ۲ پیام نور

۴۹- گزینه ۳

طبق مساله ۳۸، فصل ۳۳، میدان مغناطیس از فیزیک ۲- جلد ۳ هالیدی (الکترومغناطیس)
مشابه با مساله ۳ و ۴ فصل ۸ فیزیک ۲ پیام نور

۵۰- گزینه ۲

منبع: فیزیک هالیدی جلد سوم- الکتریسیته و مغناطیس- فصل ۳۳- تمرین ۱۴ آخر فصل
پاسخ:

$$B = \frac{\mu_0 I b}{2\pi(R^2 - a^2)} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi(a^2 - (\frac{a}{3})^2)} = \frac{9\mu_0 I b}{8\pi a^2}$$

۵۱- گزینه ۱

منبع: فیزیک هالیدی جلد سوم- الکتریسیته و مغناطیس- فصل ۳۳- تمرین ۱۴ آخر
پاسخ: با استفاده از فرمول شار خروجی از یک سطح بسته

$$\int E \cdot ds = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\int E_x \cdot ds_1 + \int E_x \cdot ds_2 + \int E_z \cdot ds_1 + \int E_z \cdot ds_2 = \frac{180\epsilon_0}{\epsilon_0}$$

$$(5 + 2 \times 4)\hat{i} \cdot 12\hat{i} - (5 + 2 \times 2)\hat{i} \cdot 12\hat{i} + b \times 4\hat{k} \cdot 9\hat{k} + b \times 1\hat{k} \cdot 9\hat{k} = 180$$

$$b = 1$$

۵۲- گزینه ۲

منبع: الکترومغناطیس میلپورد- فصل ۱۱ تمرین داخل فصل
پاسخ: خودالقا ها به صورت متوالی بسته شده اند

$$V = L_1 \frac{dI}{dt} + M \frac{dI}{dt} + L_2 \frac{dI}{dt} + M \frac{dI}{dt}$$

$$V = (L_1 + L_2 + 2M) \frac{dI}{dt}$$

$$L = L_1 + L_2 + 2M$$

گزینه ۴

$$\textcircled{1} \quad nt = \frac{m\lambda}{r} \quad \begin{array}{l} n \text{ ضرب شکست محیط (لایه) ز max} \\ t \text{ ضخامت لایه} \\ m \text{ عدد صحیح} \end{array}$$

$$\textcircled{2} \quad nt = (2m+1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{min}$$

① و ② min و max می نور عبوری را با بازتابی از لایه هستند.

$$\textcircled{1} \quad \text{if } m=2 \rightarrow \frac{1,2 \times 460 \times 2}{2} = 1 \quad 552 \text{ (nm)} = 1$$

$$\textcircled{2} \quad \text{if } m=2 \rightarrow \frac{1,2 \times 460 \times 2}{(2 \times 2 + 1)} = 1 \quad 441,6 = 1 \quad 442 \text{ (nm)} \approx 1$$

گزینه ۴ صحیح است زیرا اگر فرض کنیم به لایه نگاه کنیم آن را در عمق خاصی

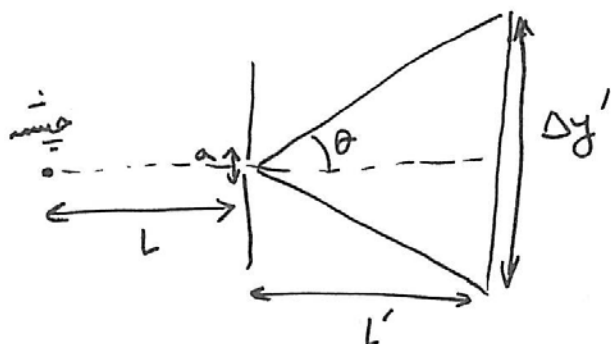
$$O'A = OA \times n = 460 \times 2 = 552 \text{ (nm)}$$

خواهد بود. $\delta = d_2 - d_1 = n\lambda$ در نتیجه در این حالت نور با طول موج ۵۵۲ nm عبور می کند.

مرجع: مابین علم و دانش فناوری دکتر هادی سولانی

۵۴- گزینه ۳

۵۴



$$\Delta y' = \frac{\lambda}{a} \cdot L'$$

طول پرتو قطر شکاف فاصله تا پرده

$$a = \frac{\lambda}{\Delta y'} \cdot L' = \frac{500 \times 10^{-9}}{9.1} \cdot (3.52 \times 10^3)$$

$$a = 3.89 \times 10^{-1} \text{ (m)}$$

$$a = 3.89 \text{ (cm)}$$

گزینه ۳ صحیح است

مرجع: کوانتوم ۱ - (کتاب ورودی)

۵۵. با تبدیل a به $2a$ ضریب در برابر شدن عرض جبهه داریم:

$$\begin{cases} U_n^{(+)}(x) = \sqrt{\frac{1}{a}} \cos\left(\frac{n\pi x}{2a}\right) & (n=1, 3, 5, \dots) \\ U_n^{(-)}(x) = \sqrt{\frac{1}{a}} \sin\left(\frac{n\pi x}{2a}\right) & (n=2, 4, 6, \dots) \end{cases}$$

درجه پاسخ: ۲

$$E_n = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2m(2a)^2}$$

و $\rho_i^{(+)} = |A_m^{(+)}|^2$ و $\rho_i^{(-)} = |A_m^{(-)}|^2$ احتمال یافتن ذره در پتانسیل های جدید هستند.

$$\begin{cases} A_m^{(+)} = \int_{-a}^a dx (U_m^{(+)}(x))^* \psi(x) \\ A_m^{(-)} = \int_{-a}^a dx (U_m^{(-)}(x))^* \psi(x) \end{cases} ; \psi(x) = \sqrt{\frac{r}{a}} \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right)$$

$$\xrightarrow{\text{درجه ۲}} A_1^{(+)} = \int_{-a}^a dx \sqrt{\frac{1}{a}} \cos\left(\frac{\pi x}{2a}\right) \cdot \sqrt{\frac{r}{a}} \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right)$$

$$* \cos A \cdot \cos B = \frac{1}{2} \left\{ \cos(A-B) + \cos(A+B) \right\}$$

$$A_1^{(+)} = \frac{\sqrt{r}}{a} \int_{-a}^a dx \frac{1}{2} \left\{ \cos\left(-\frac{\pi x}{2a}\right) + \cos\left(\frac{3\pi x}{2a}\right) \right\}$$

$$A_1^{(+)} = \frac{\sqrt{r}}{a} \left[\frac{\sin\left(-\frac{\pi x}{2a}\right)}{\left(-\frac{\pi}{2a}\right)} + \frac{\sin\left(\frac{3\pi x}{2a}\right)}{\left(\frac{3\pi}{2a}\right)} \right]_{-a}^a = \frac{\sqrt{r}}{a} \left[\frac{\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)}{\left(-\frac{\pi}{2}\right)} + \right.$$

$$\left. \frac{\sin\left(\frac{3\pi}{2}\right)}{\frac{3\pi}{2}} \right] = \frac{2\sqrt{r}}{\pi a^2} \cdot \frac{r}{2} = \frac{r\sqrt{r}}{\pi a^2} \quad (\text{احتمال وجود ذره در پتانسیل جدید})$$

اولین
۱. احتمال و صدور در در حالت برانگیخته صورت است
پس محتمل ترین حالت ها حالت پایه و مرتبه ۱ است

به
نمونه ۱

مرجع: کوانتوم ۱
(کتاب سیروس دوج)

www.iransama.org

۵۶- گزینه ۳

منبع: فیزیک کوانتومی گاسیرووچ (دانش نگار)

$$\mu_B B = E = h \Delta \nu$$

$$9.27 \times 10^{-24} \times B = 2 \times 10^{-25} (589.592 - 588.995)$$

$$\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

۵۶

$$\Delta U = U_f - U_i = hc \left(\frac{1}{\lambda_f} - \frac{1}{\lambda_i} \right) =$$

$$\frac{2 \times 10^{-25}}{10^{-9}} \left(\frac{1}{589.592} - \frac{1}{588.995} \right) = 3.12 \times 10^{-22}$$

$$U_i = -\mu_B B = -\mu_B B \cos(0) = -\mu_B B$$

$$-U_i = \mu_B B$$

$$U_f = -\mu_B B = -\mu_B B \cos(180) = \mu_B B$$

$$U_f - U_i = 2\mu_B B \rightarrow \frac{\Delta U}{2\mu_B} = B$$

$$B = \frac{3.12 \times 10^{-22}}{2 \times 9.27 \times 10^{-24}} \approx 16.7$$

۵۷- گزینه ۳

۵۷

$$T_f = \frac{\epsilon_{ef}}{k_B} \quad ; \quad \epsilon_{ef} = \frac{h^2 k_f^2}{2m}$$

دما
انرژی

$$T_f = \frac{h^2 k_f^2}{2m k_B} \quad ; \quad k_f = \left(3\pi^2 \frac{N}{V} \right)^{1/3} \quad ; \quad \frac{N}{V} = n$$

تعداد در واحد حجم

$$\frac{10^n}{\cancel{V}} = \frac{h^2 (3\pi^2 n)^{2/3}}{\cancel{2m k_B}} \rightarrow$$

$$10^n = \frac{h^2 (10^{-34})^2 (3\pi^2 (3.14 \times 10^{28}))^{2/3}}{10^{-30} \times 10^{-23}} = 21,32 \times 10^{34} =$$

$$10^n = 972512.03$$

$$n = \lg_{10} 972512.03 = 5.988 \approx 6$$

نیز به صبح

رجع: حامد میرفرد
استاد

۵۸

$$B = \Delta M c^2$$

انرژی بکشی هسته

$$A = Z + N$$

عدد اتمی Z عدد اتمی N

$$Z : \text{تعداد پروتون (عدد اتمی)}$$

$$+Ze : \text{بار الکتریکی هسته}$$

$$N : \text{تعداد نوترون}$$

$$A = Z + N : \text{تعداد نوترون و پروتون (نوترون)}$$

$$M_p : \text{جرم پروتون}$$

$$M_n : \text{جرم نوترون}$$

$$M_n : \text{جرم هسته}$$

$$c : \text{سرعت نور}$$

$$N = 86 - 26 = 60$$

$$B = [Z M_p + N M_n - M_n] c^2$$

$$B = [26(938.184) + 60(939.571) - 86(938.184)] c^2$$

$$B = 26 \times 8.18 + 60 \times 8.18 - 86 \times 8.18$$

$$B = 292.222$$

$$56 \quad 292.222$$

$$\frac{B}{A} = \frac{292.222}{56} = 5.2$$

به ازاء هر نوترون

تجزیه سراسری

مرجع: فیزیک ادراک دین دانش

۵۹- گزینه ۱

منبع: (۱) فیزیک هسته ای، کرین

(۲) فیزیک هسته ای ۱، فراشباهی

پاسخ: از توازن در دو طرف معادله استفاده می کنیم.

۶۰- گزینه ۱

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda^2} = \frac{\Delta E}{hc} \quad \text{طرفین ضرب در } \frac{1}{\lambda^3}$$

$$\frac{1}{\lambda^3} \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{\Delta E}{hc} \lambda^3$$

$$\Delta E \Delta t \sim \hbar$$

$$\Delta E = \frac{\hbar}{\Delta t} = \frac{h}{2\pi \Delta t}$$

$$\frac{1}{\lambda^3} \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{h \lambda^3}{hc 2\pi \Delta t}$$

$$\frac{1}{\lambda^3} \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \frac{1}{\Delta \lambda} = \frac{\lambda^3}{c 2\pi \Delta t \cdot \Delta \lambda}$$

$$H_0 = \frac{\lambda^3}{\Delta t \cdot \Delta \lambda} \left(\frac{mm}{Sec. (y)} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda^3} \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \frac{1}{\Delta \lambda} = \frac{H_0}{c 2\pi}$$

$$\frac{1}{\Delta \lambda} = \frac{H_0 \lambda}{c 2\pi \Delta \lambda \lambda^3} = \frac{2\pi^{11}}{3 \times 10^8 \times 3.14 \times 10^{22} \times 10^3} = 7.8 \times 10^{-11}$$

$$\Delta \lambda = \frac{1}{7.8 \times 10^{-11}} = 1.27 \times 10^{11} \text{ (Ly)} \approx 10^{11}$$

مرجع: کوانتوم ۱

(با سپاس)

سایر منابع برای مطالعه بیشتر:

- (۱) مکانیک، کلیپنر
- (۲) آشنایی با اختر فیزیک ستاره ای، صاحب سرا
- (۳) طرح فیزیک هاروارد واحد ۴، شریف زاده
- (۴) فیزیک گرما و دما، درخشی
- (۵) فیزیک مدرن ویراست ششم، بیرز
- (۶) مبانی فیزیک حالت جامد، مایرز

هم چنین شما می توانید جهت دریافت:

- جزوات و بسته های کامل درسی کلیه گرایش های مجموعه فیزیک
- خلاصه کلیه کتابهای منبع سئوالات کنکور مجموعه فیزیک
- آزمونهای خودسنجی
- مشاوره تهیه و تدوین مقالات علمی پژوهشی و ISI
- سئوالات و پاسخهای تشریحی آزمون دکتری دانشگاه آزاد
- شرکت در کلاسهای مرور سریع و ...

کلیه گرایش های رشته فیزیک از طریق سایت سامانه مدیریت ایران به آدرس www.iransama.org و یا با تلفن شبانه روزی پشتیبانی سامانه مدیریت ایران (۰۹۳۷۵۳۰۸۹۰۰) و ای میل samaemploy@gmail.com یا info@iransama.org اقدام فرمائید.

توجه مهم:

هر گونه تکثیر، نسخه برداری، نشر، چاپ، کپی برداری و فروش کلیه فایل ها، جزوات، آثار و محصولات این سامانه بدون مجوز کتبی سامانه مدیریت ایران با استناد به مواد ۲۳ و ۲۹ قانون حمایت از مولفان و مصنفان خلاف قانون، اخلاق و شرع بوده و مشمول قوانین مجازات اسلامی خواهد بود.