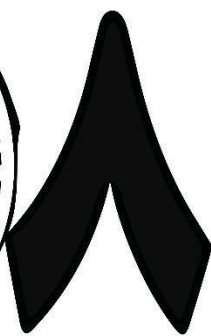


آزمون مدارک برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون

چهارم دبیرستان
دفترچه اختصاصی

۲۲ فروردین ماه ۱۳۹۱

رشته ریاضی - فیزیک

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره چهارم دبیرستان	دروس دوره پایه	زمان پیشنهادی
۱ حساب دیفرانسیل	۲۰	کل فصل ۵	مثلثات	۳۰ دقیقه
۲ هندسه تحلیلی	۱۵	فصل های ۱ و ۲	هندسه ۲: فصل های ۳ و ۴	۲۲ دقیقه
۳ ریاضیات گسسته	۱۵	فصل های ۸ و ۹	جبر و احتمال: فصل های ۲ تا ۴	۲۳ دقیقه
۴ فیزیک	۳۰	فصل های ۳ و ۴ (بخش ۱ تا ۶)	فیزیک ۱: فصل ۴ و ۵	۴۰ دقیقه
۵ شیمی	۲۰	بخش ۴ تا ابتدای انواع سلولهای الکتروشیمیایی	شیمی ۳ بخش ۲	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۱۰۰		زمان پاسخگویی:	۱۳۵ دقیقه

۸۱- تابع $f(x) = x^{\frac{4}{3}} + 4x^{\frac{1}{3}}$ چند نقطه‌ی بحرانی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۲- در کنار یک رودخانه‌ی مستقیم می‌خواهیم قطعه زمینی مستطیل شکل را با مساحت ۳۲۰۰ متر مربع محصور کنیم. با شرط کم‌ترین طول محصور از سه طرف، عرض مستطیل کدام است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۴

۸۳- اگر مشتق تابع f به صورت $f'(x) = (mx + 1)(x^2 - 3x + 2)$ باشد، مجموع مقادیر m که به ازای آن‌ها، تابع f فقط یک اکسترمم نسبی دارد، کدام است؟

- (۱) $-\frac{3}{2}$ (۲) صفر (۳) ۳ (۴) $+\frac{1}{2}$

۸۴- تابع $f(x) = |3x - 1| - x^2$ دارای چند اکسترمم نسبی است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۵- نقطه $x = \pi$ برای تابع $f(x) = [\sin x]$ چه نقطه‌ای است؟

- (۱) نقطه عطف (۲) نقطه مینیمم مطلق (۳) نقطه مینیمم نسبی (۴) نقطه ماکزیمم نسبی

۸۶- مقدار C مربوط به قضیه‌ی مقدار میانگین (برای مشتق) در تابع $f(x) = \sqrt{x^2 + 81}$ روی بازه‌ی $[0, 12]$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴) $4\sqrt{3}$

۸۷- تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = \frac{\sin x}{2 + \cos x}$ بر کدام بازه صعودی است؟

- (۱) $(-\frac{4\pi}{3}, \frac{4\pi}{3})$ (۲) $(-\frac{2\pi}{3}, \frac{2\pi}{3})$ (۳) $(0, \pi)$ (۴) $(-\pi, 0)$

۸۸- تابع $f(x) = x^3 - x|x|$ دارای چند نقطه‌ی عطف است؟

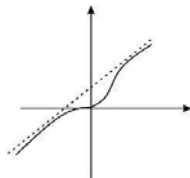
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۹- شیب خط مماس بر منحنی تابع $f(x) = \frac{1}{5}x^5 - x^4 - 7x + 1$ در نقطه‌ی عطف آن کدام است؟

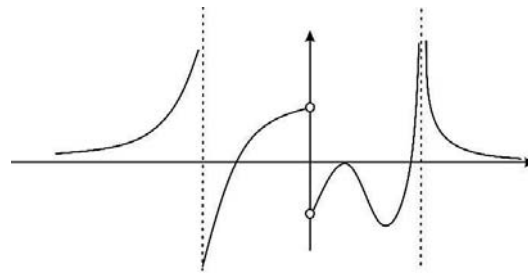
- (۱) -۷ (۲) صفر (۳) -۸ (۴) ۱

۹۰- شکل مقابل نمودار تابع $y = \frac{x^3 + ax^2}{x^2 + bx + c}$ است، b کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) -۴ (۴) ۴



۹۱- اگر نمودار f' (مشتق تابع پیوسته‌ی f) مطابق شکل زیر باشد کدام گزینه درست است؟



(۱) تابع f دارای یک نقطه ماکزیمم نسبی، یک نقطه مینیمم نسبی و یک عطف است.

(۲) تابع f دارای دو نقطه ماکزیمم نسبی، دو نقطه مینیمم نسبی و دو عطف است.

(۳) تابع f دارای دو نقطه ماکزیمم نسبی، دو نقطه مینیمم نسبی و سه عطف است.

(۴) تابع f دارای دو نقطه ماکزیمم نسبی، سه نقطه مینیمم نسبی و سه عطف است.

۹۲- مقدار تقریبی $\text{Arc tan}(1/1) - \text{Arc tan}(1/0.1)$ به کمک دیفرانسیل کدام است؟

- (۱) 0.45 (۲) 0.45 (۳) 0.5 (۴) 0.55

۹۳- اگر شعاع داخلی یک کره‌ی فلزی ۴ و شعاع خارجی آن $\frac{65}{16}$ سانتی‌متر باشد حجم تقریبی جدار کره چقدر است؟

- (۱) 3π (۲) 4π (۳) 2π (۴) π

۹۴- برای حل معادله $x^2 - 3x - 2 = 0$ به روش نصف کردن، بازه‌های $[a_1 = -1, b_1 = 0]$ و $[a_2, b_2]$ و $[a_3, b_3]$ ، ...

به دست آمده است در این صورت $\lim_{n \rightarrow \infty} b_n$ کدام است؟

۱) صفر (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2+\sqrt{17}}{3}$ (۳) $\frac{2-\sqrt{17}}{3}$ (۴)

۹۵- در محاسبه $\sqrt{2}$ با استفاده از معادله $x^2 - 2 = 0$ به روش نیوتن اگر $x_1 = 1$ آن‌گاه x_2 کدام است؟

۱) $\frac{4}{3}$ (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) 2 (۴)

۹۶- جواب کلی معادله $\sin 5x - 1 = 2 \sin x \cos 4x$ کدام است؟

۱) $\frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$ (۱) $\frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{6}$ (۲) $\frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$ (۳) $\frac{k\pi}{3} - \frac{\pi}{6}$ (۴)

۹۷- معادله $\text{Arc cos}(4x^2 - 5x) + \text{Arc cos}(7x^2 - 8x) = 2\pi$ چند جواب دارد؟

۱) صفر (۱) 1 (۲) 3 (۳) 2 (۴)

۹۸- اگر $\frac{3\pi}{4} < x < \frac{5\pi}{4}$ و $\sin x + \cos x = -\frac{1}{5}$ مقدار $\tan(x)$ کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $-\frac{4}{3}$ (۳) $-\frac{3}{4}$ (۴)

۹۹- حاصل $\frac{\sin 50^\circ - \sin 10^\circ}{\cos 50^\circ - \cos 10^\circ}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{3}$ (۱) $-\sqrt{3}$ (۲) 1 (۳) -1 (۴)

۱۰۰- حاصل $\tan(2 \text{Arc tan } 3 + 3 \text{ Arc cot } 3)$ کدام است؟

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

زمان پیشنهادی: ۲۲ دقیقه

هندسه تحلیلی

۱۰۱- اگر برای دو بردار a و b بدانیم $|a| = 2$ و $|b| = 2$ و مجموع دو بردار بر بردار کوچکتر عمود است، زاویه بین a و b کدام است؟

۱) 100° (۱) 135° (۲) 120° (۳) 150° (۴)

۱۰۲- اگر برای دو بردار a و b داشته باشیم:

$$(2e_a - 4e_b) \times (e_a + 3e_b) = -4i + 3\sqrt{2}j + 4k$$

زاویه بین a و b کدام است؟

۱) 30° (۱) 45° (۲) 60° (۳) 135° (۴)

۱۰۳- مختصات چهار رأس یک هرم $A(1, 2, -3)$ ، $B(1, 1, 1)$ ، $C(0, -3, 4)$ و $D(3, 0, 1)$ است. حجم هرم را تعیین کنید.

۱) 30 (۱) 10 (۲) 15 (۳) 5 (۴)

۱۰۴- فاصله نقطه‌ای به عرض -1 روی خط $\frac{-z}{4} = y + 1 = \frac{x+2}{3}$ از خط $\begin{cases} x + 2y = 2 \\ y - z = 3 \end{cases}$ کدام است؟

۱) $2\sqrt{6}$ (۱) $3\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{6}$ (۳) $6\sqrt{2}$ (۴)

۱۰۵- وضعیت دو خط $2x - 2 = y + 2 = 2z + 2$ و $(x = 3t + 1$ و $y = -2$ و $z = 2t - 1)$ چگونه است؟

۱) عمود (۱) موازی (۲) متقاطع (۳) متناظر (۴)

۱۰۶- صفحات مختصات xoy ، xoz و $yo z$ را در نقاط A و B و C قطع می‌کند. حاصل $\frac{|AB|}{|AC|}$ چیست؟

۱) $\frac{1}{\sqrt{6}}$ (۱) $\sqrt{6}$ (۲) 2 (۳) $\frac{1}{3}$ (۴)

۱۰۷- معادله صفحه‌ی گذرنده از محور x ها و نقطه‌ی $(2, 1, -3)$ کدام است؟

۱) $3y + z = 0$ (۱) $3x + y = 0$ (۲) $3y - z = 0$ (۳) $3z - y = 0$ (۴)

۱۰۸- برای سه بردار $a = (2, -2, -1)$ ، $b = (1, 1, 1)$ ، $c = (-1, 1, 2)$ فاصله نقطه‌ی $P(1, 0, 1)$ از صفحه‌ی گذرنده بر

سه انتهای a ، b ، c کدام است؟

۱) $\frac{1}{\sqrt{6}}$ (۱) $\sqrt{6}$ (۲) $3\sqrt{6}$ (۳) $\frac{2}{\sqrt{6}}$ (۴)

۱۰۹- صفحه‌ی عمود منصف AB با نقاط $A(2, 3, -1)$ ، $B(2, 1, 5)$ بر کدام صفحه عمود است؟

۱) $x + y + z = 1$ (۱) $y - 3z = 2$ (۲) $3x + y + z = 6$ (۴) $4x + 3y + z = 10$ (۳)

۱۱۰- در یک انتقال تصویر نقطه‌ی $A(1, -2)$ نقطه‌ی $B(2, 4)$ است. در این انتقال تصویر خط $D: 3x - 4y = 1$ خط D' خواهد بود. فاصله‌ی D و D' کدام است؟

محل انجام محاسبات

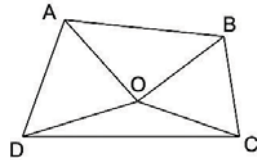
- (۱) $\frac{21}{5}$ (۲) $\frac{23}{4}$ (۳) 4 (۴) 6

۱۱۱- اگر $A(1, -3), B(3, 1), C(0, -4)$ سه رأس یک متوازی الاضلاع $ABCD$ باشد، انتقالی که A را به C تصویر می‌کند، نقطه‌ی D را به کدام نقطه تصویر خواهد کرد؟

- (۱) $(-3, -9)$ (۲) $(-1, -7)$ (۳) $(-2, -8)$ (۴) $(0, -6)$

۱۱۲- در چهارضلعی شکل مقابل نقطه‌ی O داخل چهارضلعی به گونه‌ی قرار دارد که:

$$OA = OD, OB = OC, \hat{D}AO = \hat{C}BO = 70^\circ$$



زاویه‌ی بین دو قطر چهار ضلعی $ABCD$ کدام است؟

- (۱) 70° (۲) 20°

- (۳) 40° (۴) 50°

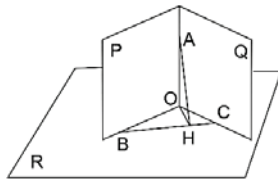
۱۱۳- در یک متوازی السطوح، تعداد صفحات متمایز گذرنده بر هر دو یال آن کدام است؟

- (۱) 6 (۲) 12 (۳) 18 (۴) 24

۱۱۴- از نقطه‌ی A خارج صفحه‌ی p عمود AB و مایل AC را بر صفحه در نظر می‌گیریم. اگر خط d را در فضا عمود بر AC در نظر بگیریم، کدام گزاره درست است؟

- (۱) خط d همواره موازی صفحه p است. (۲) در وضعیتی خاص، خط d عمود بر صفحه p است.
(۳) در وضعیتی خاص، خط d عمود بر AB است. (۴) در هیچ حالتی، خط d عمود بر خط BC نخواهد بود.

۱۱۵- در شکل مقابل می‌دانیم:



$$P \perp R, Q \perp R, OH \perp BC$$

کدام حکم در این شکل درست نیست؟

- (۱) $AH \perp BC$ (۲) $OA \perp OB$

- (۳) $OA \perp BC$ (۴) $AH \perp OC$

زمان پیشنهادی: ۲۳ دقیقه

ریاضیات گسسته

۱۱۶- عددی به تصادف از میان اعداد طبیعی کوچکتر یا مساوی ۱۰۰ انتخاب می‌کنیم احتمال آن که مضرب ۲ یا ۵ بوده اما مضرب ۳ نباشد کدام است؟

- (۱) $0/38$ (۲) $0/39$ (۳) $0/40$ (۴) $0/41$

۱۱۷- روی مجموعه‌ی $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ رابطه‌ی هم‌ارزی R را به تصادف تعریف می‌کنیم. احتمال آن که $1R2$ و $2R3$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{21}$ (۲) $\frac{1}{7}$ (۳) $\frac{5}{26}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۱۸- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ی S باشند بطوری که $p(A - B) = 1 + p(B')$ آن‌گاه پیشامدهای A و B :

- (۱) سازگارند (۲) ناسازگارند (۳) وابسته‌اند (۴) مستقلند

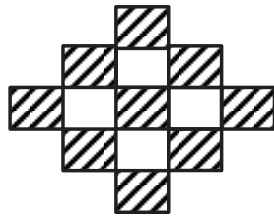
۱۱۹- یک عدد دو رقمی به تصادف انتخاب می‌کنیم احتمال آن که مجموع ارقام آن کوچکتر از ۱۷ بوده و رقم یکان آن بزرگتر از ۳ باشد کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{60}$ (۲) $\frac{19}{60}$ (۳) $\frac{17}{30}$ (۴) $\frac{23}{30}$

۱۲۰- احتمال آن که در روز آینده قیمت دلار افزایش پیدا کند ۳ برابر آن است که ثابت بماند و احتمال آن که قیمت دلار کاهش پیدا کند نصف آن است که ثابت بماند. احتمال آن که قیمت دلار روز آینده افزایش پیدا کند کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{2}{4}$

۱۲۱- یک سکه به شعاع ۱ سانتی متر را بر روی صفحه‌ی شطرنجی شکل مقابل که طول هر ضلع مربع آن ۳ سانتی متر است پرتاب نموده‌ایم احتمال آن که درون مربع‌های سیاه قرار گیرد کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{13}$ (۲) $\frac{2}{13}$
(۳) $\frac{5}{13}$ (۴) $\frac{7}{13}$

۱۲۲- در مثلث ABC زاویه‌ی A برابر 30° و زوایای B و C به تصادف انتخاب می‌شوند. احتمال آن که مثلث ABC دارای زاویه‌ی بزرگ‌تر از 120° باشد کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۲۳- A و B دو پیشامد مستقل و هم‌شانس از فضای نمونه‌ی S می‌باشند اگر حداقل یکی از پیشامدها رخ داده باشد احتمال آن که فقط یکی از آن‌ها رخ داده باشد برابر $\frac{1}{3}$ است. احتمال وقوع پیشامد A کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۱۲۴- احتمال آن که شخصی به موقع در فرودگاه حاضر نشود و به پرواز خود نرسد $\frac{1}{5}$ است اما اگر به موقع در فرودگاه حاضر شود و به پرواز برسد احتمال آن که هواپیما در حین پرواز سقوط کند $\frac{1}{6}$ است. احتمال آن که این شخص به موقع در فرودگاه حاضر شود و سالم با هواپیما به مقصد برسد کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۱۲۵- از هر ۱۰ کاربر اینترنت ۲ نفر روزانه ۱ بار و ۷ نفر روزانه ۲ بار و ۱ نفر روزانه ۳ بار به شبکه متصل می‌شوند. یک کاربر اینترنت به تصادف از میان ایشان انتخاب می‌کنیم احتمال آن که برای دومین بار به شبکه متصل شده باشد کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{20}$ (۲) $\frac{19}{60}$ (۳) $\frac{7}{20}$ (۴) $\frac{23}{60}$

۱۲۶- ظروف A ، B ، C مفروضند. ۲ مهره از ظرف A و ۳ مهره از ظرف B و ۶ مهره از ظرف C خارج می‌کنیم و در ظرف D قرار می‌دهیم و سپس مهره‌ای به تصادف از ظرف D خارج می‌کنیم. اگر این مهره سفید باشد احتمال کدام ظرف دربرداشته شدن مهره از آن بیشتر است؟

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) هر سه ظرف یکسان

۱۲۷- خانواده‌های A و B هر کدام دارای ۲ فرزند می‌باشند احتمال آن که تعداد پسرهای این دو خانواده با یکدیگر برابر باشند کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{2}{7}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۱۲۸- شخص A دو سکه و شخص B پس از وی دو تاس را متوالیاً آن قدر پرتاب می‌کنند تا برنده شوند. اگر A جفت شیر و اگر B جفت شش بیاورند، برنده می‌باشند. احتمال آن که B برنده شود کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{13}$ (۲) $\frac{2}{13}$ (۳) $\frac{1}{17}$ (۴) $\frac{2}{17}$

۱۲۹- دو تاس را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا حاصل ضرب اعداد ظاهر شده بر آن‌ها برابر ۱۲ باشد. احتمال آن که در تعداد دفعات زوج پرتاب این دو تاس، پیشامد مذکور رخ دهد کدام است؟

- (۱) $\frac{6}{17}$ (۲) $\frac{7}{17}$ (۳) $\frac{8}{17}$ (۴) $\frac{9}{17}$

۱۳۰- اگر متغیر تصادفی X دارای تابع جرم احتمال $p(X=i) = a \left(\frac{1}{3}\right)^{\lfloor \frac{i+1}{2} \rfloor} \times \left(\frac{1}{5}\right)^{\lfloor \frac{i+2}{2} \rfloor}$ باشد. احتمال وقوع حداقل ۱

پیروزی $p(X \geq 1)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{1}{7}$

زمان پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

فیزیک

۱۳۱- از یک چشمه‌ی نور، در هر ثانیه $\frac{1}{8}$ ژول انرژی تابشی با یک طول موج خاص به سطح یک میز می‌رسد و میز ۲۵ درصد آن را جذب می‌کند. میزان انرژی بازتابی از سطح میز در یک دقیقه بر حسب ژول برابر است با:

- (۱) ۹ (۲) ۱۸ (۳) ۳۶ (۴) ۵۴

۱۳۲- جسمی طول موج $600nm$ را هم بازتاب می‌کند و هم از خود عبور می‌دهد. این جسم است و ضریب

محل انجام محاسبات

جذب آن برای طول موج $600nm$ است و در معرض تابش نور سفید با بسامد بر چشم اثر

می‌کند. (دیده می‌شود) $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

(۱) شفاف - نزدیک به یک - 5×10^{14}

(۲) شفاف - نزدیک به صفر - 5×10^{14}

(۳) کدر - نزدیک به یک - $6/2 \times 10^{14}$

(۴) کدر - نزدیک به صفر - $6/2 \times 10^{14}$

۱۳۳- تعداد فوتون‌هایی که در ۱۸ ثانیه توسط یک لامپ تکرنگ زرد در خلاء گسیل می‌شود 6×10^{21} می‌باشد. اگر

طول موج نور زرد $660nm$ باشد، توان لامپ بر حسب یکای وات برابر است با:

$$(h = 6/6 \times 10^{-34} J.s, C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

(۱) ۴۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

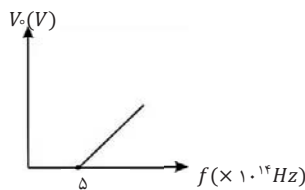
۱۳۴- نمودار ولتاژ متوقف کننده بر حسب بسامد نور فرودی برای یک آزمایش فوتوالکتریک مطابق شکل زیر است.

هنگامی که ولتاژ متوقف کننده $0/6$ ولت باشد، بسامد نور تکرنگی که بر صفحه فلزی می‌تابد چند هرتز است؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} eVs)$$

(۱) $4/7 \times 10^{14}$ (۲) $4/7 \times 10^{15}$

(۳) $6/5 \times 10^{14}$ (۴) $6/5 \times 10^{15}$



۱۳۵- در یک آزمایش پدیده فوتوالکتریک، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترون‌ها برابر $2/2$ الکترون ولت است.

اگر بسامد نور تابیده بر فلز، $1/5$ برابر بسامد قطع فلز باشد، تابع کار فلز بر حسب الکترون ولت برابر است با:

(۱) $1/1$ (۲) $2/2$ (۳) $3/3$ (۴) $4/4$

۱۳۶- بلندترین طول موج رشته‌ی براکت هلیوم یک‌بار یونیده چند برابر کوتاه‌ترین طول موج تابشی مربوط به همین

رشته است؟ ($Z_{He} = 2$)

(۱) $25/9$ (۲) $16/9$ (۳) $40/7$ (۴) $32/19$

۱۳۷- الکترونی که در اتم هیدروژن (طبق الگوی بور) در تراز $n = 3$ قرار دارد، به گونه‌ای تابش می‌کند که فوتون

گسیل شده از آن دارای بیشترین طول موج ممکن باشد، در این صورت سرعت چرخش الکترون به دور هسته چند

برابر می‌شود؟

(۱) $2/3$ (۲) $3/2$ (۳) $2/\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{2/3}$

۱۳۸- اگر انرژی بستگی الکترونی در چرخش به دور هسته‌ی اتم هیدروژن $E_R/9$ باشد، انرژی پتانسیل الکترون، چند

الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 eV$)

(۱) $-1/51$ (۲) $+1/51$ (۳) $-3/0.2$ (۴) $+3/0.2$

۱۳۹- کدام یک از فرآیندهای زیر اساس تولید لیزر است؟

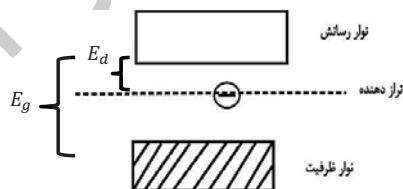
(۱) گسیل خود به خود (۲) گسیل القایی

(۳) برانگیختگی اتم‌های یک عنصر (۴) گسیل با بیشترین بسامد ممکن

۱۴۰- شکل مقابل ساختار نواری کدام ماده را نشان می‌دهد؟

(۱) نیم‌رسانای ذاتی (۲) نیم‌رسانای نوع p

(۳) نیم‌رسانای نوع n (۴) نارسانا



۱۴۱- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در مدل نواری اجسام رسانا فقط الکترون‌های نوار بخشی پر در رسانش نقش دارد.

(۲) در نیم‌رسانا با افزایش دما، مقاومت الکتریکی افزایش می‌یابد.

(۳) گاف انرژی مربوط به نیم‌رسانا بسیار کم‌تر از گاف انرژی نارسانا است.

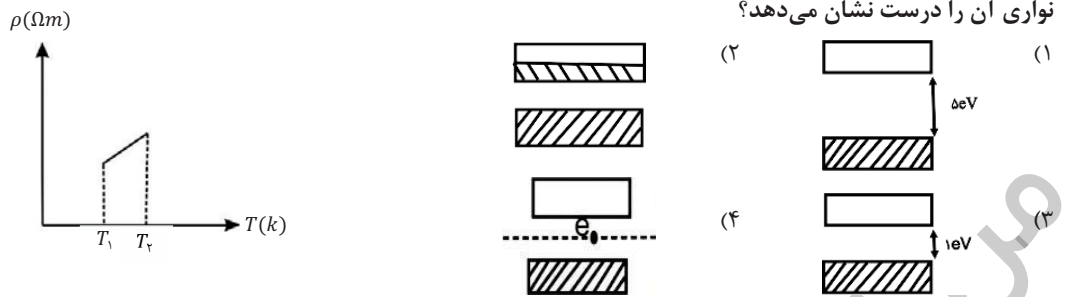
(۴) در مدل نواری نارسانا، نوار بخشی پر وجود ندارد.

۱۴۲- جای خالی الکترون در نوار را حفره می نامیم که برای آن جرمی و بار هم اندازه

با بار الکترون در نظر گرفته می شود.

- (۱) رسانش - بیشتر از جرم الکترون - مثبت
(۲) ظرفیت - مساوی با جرم الکترون - مثبت
(۳) رسانش - مساوی با جرم الکترون - منفی
(۴) ظرفیت - مساوی با جرم الکترون - منفی

۱۴۳- شکل روبه رو نمودار تغییرات مقاومت ویژه الکتربیکی یک جامد بر حسب دما می باشد، کدام گزینه ساختار نواری آن را درست نشان می دهد؟



۱۴۴- کدام گزینه در مورد گذار درون نواری درست نیست؟

- (۱) گذار الکترون از یک تراز به تراز خالی دیگر در همان نوار می باشد.
(۲) فقط هنگامی می تواند انجام شود که داخل نوار، تراز خالی وجود داشته باشد.
(۳) در مقایسه با گذار برون نواری، به انرژی کمتری نیاز دارد.
(۴) انرژی لازم برای گذار درون نواری، از گاف انرژی بیشتر است.

۱۴۵- در مدار شکل روبه رو جریان عبوری از مقاومت های R_2 و R_3 را به ترتیب با I_2 و I_3 نشان می دهیم، I_2 و I_3 به ترتیب و بر حسب آمپر و از راست به چپ برابرند با:



۱۴۶- در شکل مقابل جسمی به طول ۱۰cm بین یک چشمه ی گسترده ی نور به طول ۶cm و یک پرده قرار گرفته است و فاصله ی جسم تا پرده یک متر و فاصله ی چشمه تا جسم ۳۰ سانتی متر است. اگر جسم را برداریم و به جای آن در همان محل، جسم دیگری به طول ۱۲cm جایگزین کنیم، طول نیم سایه ی حاصل از آن نسبت به حالت قبل چند برابر می شود؟



۱۴۷- در شکل روبه رو شعاع نور SI به صورت عمود بر آینه ی تخت M می تابد. اگر آینه را حول محوری که از I می گذرد و بر صفحه ی کاغذ عمود است به اندازه ی ۳۰ درجه بچرخانیم، پرتو بازتابش در چند متری نقطه ی I روی پرده می افتد؟



۱۴۸- یک آینه ی کروی از جسمی که در ۱۰ سانتی متری آن قرار دارد تصویری مستقیم و سه برابر بزرگ تر از جسم تشکیل داده است. نوع آینه و شعاع آینه بر حسب سانتی متر برابر است با:

- (۱) کاو - ۱۵
(۲) کوژ - ۱۵
(۳) کاو - ۳۰
(۴) کوژ - ۳۰

۱۴۹- اگر در آینه ی کوژ، فاصله ی بین جسم و آینه پیوسته کم شود، فاصله ی بین تصویر و آینه چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.
(۳) پیوسته کاهش می یابد.
(۴) پیوسته افزایش می یابد.

۱۵۰- جسمی عمود بر محور اصلی یک آینهی کروی قرار دارد و تصویر آن مجازی و بزرگ‌نمایی خطی آن $\frac{1}{4}$ است، اگر

محل انجام محاسبات

جسم را ۱۰ سانتی‌متر جابه‌جا کنیم، بزرگ‌نمایی خطی آینه $\frac{1}{8}$ می‌شود. شعاع آینه بر حسب سانتی‌متر برابر است با:

- ۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴)

۱۵۱- آینهی کاوی از یک جسم تصویری دورتر از مرکز آینه و به فاصله‌ی ۶۰ سانتی‌متر از جسم تشکیل داده است.

اگر فاصله‌ی جسم تا مرکز آینه ۲۰ سانتی‌متر باشد، بزرگ‌نمایی آینه در این حالت کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

۱۵۲- جسمی در فاصله‌ی $5f$ از یک آینهی کوژ قرار دارد. اگر جسم را به آینه نزدیک کنیم تا فاصله‌ی آن از آینه

برابر $2f$ گردد، بزرگ‌نمایی تصویر نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟

- ۰/۴ (۱) ۰/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴)

۱۵۳- در شکل مقابل پرتو نور تک‌رنگی با زاویه‌ی 48° درجه به وجه داخلی کره‌ای شفاف، به ضریب شکست $\sqrt{2}$

می‌تابد، این پرتو: (ضریب شکست هوای بیرون $n = 1$ است)



(۱) هرگز از کره خارج نمی‌شود.

(۲) مماس با کره از آن خارج می‌شود.

(۳) پس از سه بازتاب متوالی از کره خارج می‌شود.

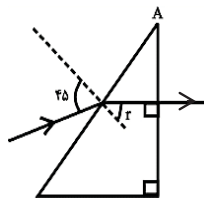
(۴) روی خودش باز می‌گردد.

۱۵۴- یک پرتو تک‌رنگ با زاویه‌ی 45° درجه به یک وجه منشور که ضریب شکست آن $\sqrt{2}$ است تابیده و از وجه مقابل

به طور عمودی خارج می‌شود، زاویه‌ی انحراف پرتو برابر است با:

- ۴/۵ (۱) ۷/۵ (۲)

- ۹ (۳) ۱۵ (۴)



۱۵۵- در کف استخری به عمق ۱۲ متر یک لامپ کوچک به نور قرمز روشن است. اگر طول موج نور لامپ در آب

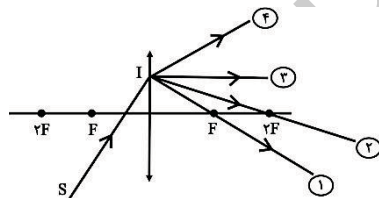
525 nm و در هوا 700 nm باشد، از دید ناظر بیرون از آب، لامپ در چه عمقی از سطح آب دیده می‌شود؟ (ضریب

شکست آب $\frac{4}{3}$ و ضریب شکست هوا برابر ۱ می‌باشد)

- ۱۰ متر (۱) ۹ متر (۲) ۶ متر (۳) ۶/۷۵ متر (۴)

۱۵۶- مطابق شکل پرتو SI به یک عدسی همگرا تابیده است. پرتو شکست مطابق کدام یک از پرتوهای زیر می‌تواند

باشد؟



- ۱ (۱) ۲ (۲)

- ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۷- در یک عدسی بیش‌ترین محدوده‌ی جابه‌جایی تصویری روی محور اصلی برابر 45 سانتی‌متر است. درحالتی که

بزرگ‌نمایی عدسی برابر $6/0$ می‌باشد، فاصله‌ی تصویر از عدسی چند سانتی‌متر است؟

- ۹ (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۳۰ (۴)

۱۵۸- کم‌ترین فاصله‌ی میان یک جسم و تصویر حقیقی آن در یک عدسی 120 سانتی‌متر است. اگر جسم را در

فاصله‌ی 90 سانتی‌متری از عدسی قرار بدهیم، بزرگ‌نمایی تصویر کدام است؟

- ۲ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴)

۱۵۹- جسمی در فاصله‌ی 80 سانتی‌متری از یک عدسی به توان -5 دیوپتر قرار دارد. نوع تصویر و فاصله‌ی آن از

عدسی بر حسب سانتی‌متر کدام است؟

- ۴۰ - مجازی (۱) ۱۶ - حقیقی (۲) ۱۶ - مجازی (۳) ۴۰ - حقیقی (۴)

۱۶۰- یک چشمه‌ی نقطه‌ای نور در کف ظرفی به عمق h و درون مایعی به ضریب شکست n قرار دارد و بر اثر تابش آن

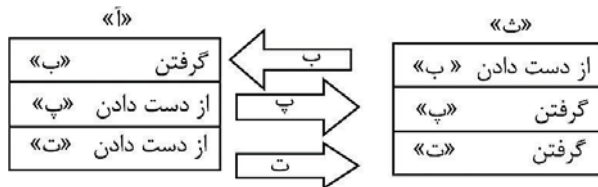
دایره‌ای به قطر $2h$ در سطح مایع دیده می‌شود، n برابر است با: (ضریب شکست محیط بیرون $n = 1$ می‌باشد.)

- $\sqrt{2}$ (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴)

۱۶۱- اختلاف عدد اکسایش اتم‌های کربن در استیک اسید..... برابر اختلاف عدد اکسایش اتم‌های کربن در گلی سین (H_2NCH_2COOH) است.

$$\frac{1}{3} (۴) \quad \frac{2}{3} (۳) \quad ۳(۲) \quad \frac{2}{3} (۱)$$

۱۶۲- نمودار زیر سه تعریف مختلف ارائه شده برای اکسایش و کاهش را نشان می‌دهد. به جای "آ، ب، پ، ت" به ترتیب از راست به چپ، کدام یک از گزینه‌های زیر را می‌توان قرار داد؟



- (۱) اکسنده - اکسیژن - الکترون - هیدروژن
- (۲) کاهشنده - اکسیژن - هیدروژن - الکترون
- (۳) اکسایش - هیدروژن - اکسیژن - الکترون
- (۴) کاهش - هیدروژن - الکترون - اکسیژن

۱۶۳- در واکنش $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$ نسبت تغییر عدد اکسایش عنصر کاهشنده به تغییر عدد اکسایش عنصر اکسنده کدام است؟

$$\frac{2}{3} (۴) \quad \frac{3}{2} (۳) \quad \frac{2}{5} (۲) \quad \frac{5}{3} (۱)$$

۱۶۴- کدام یک از واکنش‌های زیر از نوع اکسایش - کاهش است و در آن یک عنصر هم نقش اکسنده و هم نقش کاهشنده دارد؟

- (۱) تهیه‌ی گاز کلر در آزمایشگاه از اثر MnO_2 بر محلول هیدروکلریک اسید.
- (۲) تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید در حضور کاتالیزگر Fe^{2+} .
- (۳) تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از $500^\circ C$.
- (۴) تهیه‌ی فسفر یک اسید از ترکیب آب با فسفر (V) اکسید.

۱۶۵- کدام عبارت درباره‌ی استون نادرست است؟

- (۱) حاصل اکسایش ۲- پروپانول است.
- (۲) نام دیگر آن پروپانول است.
- (۳) خاصیت کاهشدهی ندارد و در برابر اکسایش مقاومت می‌کند.
- (۴) دومین عضو خانواده‌ی کتون‌ها است.

۱۶۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) ۲- متیل ۲- پروپانول در هنگام اکسایش مانند بوتانول رفتار می‌کند.
- (۲) از اکسایش کامل ۲- متیل ۱- پروپانول، می‌توان کربوکسیلیک اسید به دست آورد.
- (۳) در اکسایش متانال برای تولید متانویک اسید، از کاتالیزگر آهن یا نقره استفاده می‌شود.
- (۴) عدد اکسایش کربن در فرم آلدهید برابر با صفر است.

۱۶۷- فرآورده‌ی حاصل از اکسایش کدام ترکیب می‌تواند خاصیت کاهشدهی داشته باشد؟

- (۱) ۲- بوتانول
- (۲) پروپانال
- (۳) ۳- پنتانول
- (۴) متانال

۱۶۸- کدام مطلب درباره‌ی سلول الکترو شیمیایی آهن - مس نادرست است؟

- (۱) کاتیون‌های پل نمکی به سمت نیم سلول مربوط به آهن حرکت می‌کنند.
 - (۲) نیم سلول مربوط به آهن، آند است و غلظت کاتیون‌های آن به تدریج افزایش می‌یابد.
 - (۳) نیم سلول مربوط به نقره، کاتد است و غلظت کاتیون‌های آن به تدریج کاهش می‌یابد.
 - (۴) طبق اصل لوشاتلیه تعادل $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s)$ در جهت برگشت جا به جا می‌شود.
- ۱۶۹- فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد ولی فلز B با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد. کدام عبارت درست است؟

- (۱) فلز A نسبت به فلز B، کاهشدهی ضعیف‌تری است.
- (۲) H_2 نسبت به فلز A، کاهشدهی قوی‌تری است.
- (۳) H^+ نسبت به کاتیون فلز A اکسنده‌ی قوی‌تری است.
- (۴) کاتیون فلز B نسبت به H^+ ، اکسنده‌ی ضعیف‌تری است.

۱۷۰- سلول گالوانی هیدروژن - نقره را در نظر بگیرید. در کدام حالت، سلول زودتر از کار می‌افتد؟

- (۱) pH نیم سلول هیدروژن برابر صفر - غلظت Ag^+ برابر 0.2 مولار
 (۲) pH نیم سلول هیدروژن برابر صفر - غلظت Ag^+ برابر 0.1 مولار
 (۳) pH نیم سلول هیدروژن برابر یک - غلظت Ag^+ برابر 0.2 مولار
 (۴) pH نیم سلول هیدروژن برابر یک - غلظت Ag^+ برابر 0.1 مولار

۱۷۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) هر تپش قلب انسان به حدود 1 cal انرژی نیاز دارد
 (۲) حرکت‌های منظم ذره‌های سازنده‌ی یک ماده را حرکت‌های گرمایی می‌نامند.
 (۳) انرژی گرمایی یک استخر آب سرد بیشتر از انرژی گرمایی یک فنجان آب داغ است.
 (۴) برای ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آرگون، سه نوع حرکت می‌توان در نظر گرفت.

۱۷۲- به یک قطعه فلز خالص به جرم 200 گرم، به اندازه‌ی $2/25$ کیلوژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از 32°C به 52°C افزایش پیدا کند. با توجه به اطلاعات جدول مقابل، جنس این فلز کدام است؟

فلز	$C \left(\frac{J}{g \cdot ^\circ\text{C}} \right)$
آلومینیم	0.902
آهن	0.563
نقره	0.235
مس	0.385

- (۱) آلومینیم
 (۲) آهن
 (۳) نقره
 (۴) مس

۱۷۳- کدام مطلب در مورد گرماسنج بمبی نادرست است؟

- (۱) از آن برای اندازه‌گیری گرمای سوختن یک ماده استفاده می‌کنند.
 (۲) محفظه‌ی انجام واکنش (بمب فولادی) درون یک حمام آب قرار دارد.
 (۳) محفظه‌ی انجام واکنش یک سامانه‌ی منزوی است و تغییر دمای آب اندازه‌گیری می‌شود.
 (۴) آب درون حمام به منظور یکسان شدن دما به طور پیوسته در حال به هم خوردن است.
 ۱۷۴- در کدام یک از فرآیندهای زیر مقدار ΔE تقریباً با ΔH برابر در نظر گرفته می‌شود؟

- (۱) سوختن پروپان (۲) ذوب یخ (۳) تبخیر اتانول (۴) تصعید نفتالن
 ۱۷۵- از نیتروگلیسرین در فشار ثابت، نوع فرآورده‌ی گازی شکل تولید می‌شود.

- (۱) تجزیه‌ی - مایع - چهار
 (۲) تجزیه‌ی - جامد - پنج
 (۳) سوختن - مایع - پنج
 (۴) سوختن - جامد - چهار

۱۷۶- اگر آنتالپی استاندارد تشکیل گاز کربن دی اکسید، آنتالپی استاندارد سوختن گاز کربن مونوکسید و آنتالپی استاندارد سوختن گاز هیدروژن به ترتیب $393/5$ ، -283 ، -242 کیلوژول بر مول باشد، گرمای واکنش تشکیل

گاز آب چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) $131/5$ (۲) 263 (۳) $110/5$ (۴) $151/5$

۱۷۷- از سوختن دو مول گاز هیدروژن سولفید و تولید آب و گاز گوگرد دی اکسید، 1124 کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

اگر آنتالپی تشکیل مولی گاز هیدروژن سولفید و آب به ترتیب -21 و -286 کیلوژول باشد، آنتالپی تشکیل مولی گاز

گوگرد دی اکسید چند کیلوژول است؟

- (۱) -398 (۲) -297 (۳) -255 (۴) $-286/5$

۱۷۸- به ازای سوختن کامل یک مول گاز پروپان و تولید گاز CO_2 و بخار آب، 2056 کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر در

واکنش سوختن کامل پروپان، دو مول گاز اکسیژن مصرف شود و گاز CO_2 به همراه آب مایع تولید شود، کدام گزینه

می‌تواند نشان دهنده‌ی تغییر آنتالپی این واکنش بر حسب kJ باشد؟

- (۱) -724 (۲) $-822/4$ (۳) -772 (۴) -888

۱۷۹- از سوختن 0.5 مول گاز هیدرازین چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (فرآورده‌های سوختن هیدرازین، نیتروژن و

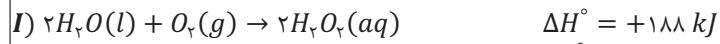
بخار آب است و انرژی پیوندهای $H-O$ ، $N \equiv N$ ، $O=O$ ، $H-N$ ، $N-N$ به ترتیب 463 ، 944 ، 496 ، 388 ، 163 کیلوژول بر مول است)

- (۱) 381 (۲) 177 (۳) $292/5$ (۴) $134/5$

۱۸۰- با توجه به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH° آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت که در دمای معمولی، واکنش

محل انجام محاسبات

خودبه‌خودی، زیرا آنتروپی در آن و گرما است.



(۱) I - نیست - افزایش یافته - گیر

(۲) II - نیست - کاهش یافته - گیر

(۳) II - است - افزایش یافته - ده

(۴) I - است - افزایش یافته - ده

مرکز آزمون مدارس برتر ایران

بودجه بندی آزمون شماره ۹ سال چهارم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد	دروس دوره ی پیش دانشگاهی	دروس دوره ی دبیرستان
ادبیات و زبان فارسی	۲۵	دوره ی پیش دانشگاهی ۲	-
عربی	۲۵	دوره ی پیش دانشگاهی ۲	-
دین و زندگی	۲۵	دوره ی پیش دانشگاهی ۲	-
زبان انگلیسی	۲۵	دوره ی پیش دانشگاهی ۲	-
حساب دیفرانسیل و انتگرال	۲۰	کل کتاب	-
هندسه تحلیلی و جبر خطی	۱۵	کل کتاب	آمار و مدل سازی : کل کتاب
ریاضیات گسسته	۱۵	دوره ی پیش دانشگاهی ۲	-
فیزیک	۴۰	دوره ی پیش دانشگاهی ۲	-
شیمی	۳۰	دوره ی پیش دانشگاهی ۲	-