368

E

368E

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

دفترچه شماره ۱
صبح پنج‌شنبه
۹۲/۱۱/۱۷

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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل ــ سال ۱۳۹۳

مجموعه فوتونیک ــ کد ۱۲۰۵

تعداد سؤال: ۱۱۰ — مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	الکترومغناطیس	۲۰	۳۱	۵۰
۳	فیزیک مدرن	۲۰	۵۱	۷۰
۴	مکانیک کوانتومی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	الکترونیک	۲۰	۹۱	۱۱۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.
این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

Part A: Vocabulary

Directions: Choose the word or the phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark your answer sheet.

1- Mrs. Harding herself was thin and frail but her son was a _____ sixteen-year-old.
1) unbearable 2) verbose 3) sturdy 4) lethargic

2- Some tribes still _____ the more remote mountains and jungles of the country.
1) forego 2) inhabit 3) ensue 4) aggravate

3- The _____ of coffee brought Christine into the small cafe.
1) aroma 2) fragility 3) whim 4) badge

4- The client _____ our proposal because they found our presentation banal and unimpressive.
1) recognized 2) emulated 3) hailed 4) rejected

5- Immediately overcome by _____ for the wrong he had done, I lowered him to the floor and tried to apologize.
1) remorse 2) charity 3) stubbornness 4) esteem

6- A health inspector gave _____ instructions on how to correct the problem; we all found out how to handle the situation.
1) perpetual 2) rudimentary 3) explicit 4) trivial

7- I _____ the cold I was getting by taking plenty of vitamin C pills and wearing a scarf.
1) vanished 2)squandered 3) forestalled 4) penetrated

8- Why would Ian want to claim his inheritance and then give all his money away? It was a _____ to me.
1) riddle 2) peril 3) glory 4) fragment

9- He was later accused of writing _____ loan and deposit records, found guilty and sentenced to three years of imprisonment.
1) essential 2) fraudulent 3) vulgar 4) witty

10- The question of how the murderer had gained entry to the house _____ the police for several weeks.
1) exhilarated 2) assailed 3) countered 4) perplexed

Part B: Cloze Passage

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark your answer sheet.

Scuba diving is a form of underwater diving in which a diver uses a self-contained underwater breathing apparatus (scuba) to breathe underwater.

Unlike other modes of diving, (11) _____ rely either on breath-hold or on air pumped from the surface, scuba divers carry their own source of breathing gas, (usually compressed air), (12) _____ greater freedom of movement than with an air line or diver's umbilical and longer underwater endurance than breath-hold. Scuba equipment may be open circuit, in which exhaled gas (13)_____ the surroundings, or closed or semi-closed circuit, (14) _____ is scrubbed to remove carbon dioxide, and (15) _____ replenished from a supply of feed gas before being re-breathed.

11- 1) that 2) on which they 3) which 4) they

12- 1) allowing them 2) they allow 3) allowed them 4) to allow

13- 1) exhausts 2) is exhausted to 3) exhausting 4) be exhausted

14- 1) where the gas breathing 2) which breathes the gas
3) the breathing gas which 4) in which the breathing gas

15- 1) the oxygen is used 2) the oxygen used is
3) uses the oxygen to be 4) used is the oxygen

Directions: **Read the following three passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4) that best answers each questions. Then mark your answer sheet on your answer sheet.**

Passage 1:

A photodiode has a depleted semiconductor region with a high electric field that serves to separate photogenerated electron-hole pairs. For high-speed operation, the depletion region must be kept thin to reduce the transit time. On the other hand, to increase the quantum efficiency (the number of electron-hole pairs generated per incident photon), the depletion layer must be sufficiently thick to allow a large fraction of the incident light to be absorbed. Thus there is a trade-off between the speed of response and quantum efficiency.

The photodiode can be operated in a photovoltaic mode, that is, the photodiode is unbiased and connected to a load impedance similar to a solar cell (refer to Chapter 14). However, the device designs are fundamentally different. For a photodiode only a narrow wavelength range centered at the optical signal wavelength is important, whereas for a solar cell, high spectral responses over a broad solar wavelength range are required. Photodiodes are small to minimize junction capacitance, while solar cells are large-area devices. One of the most important figures of merit for photodiodes is the quantum efficiency, whereas the main concern for solar cells is the power conversion efficiency (power delivered to the load per incident solar energy).

16- What is the purpose of a depleted semiconductor region in a photodiode?

1) To reduce the light emission
2) To generate electron-hole pairs
3) To improve the light output
4) To separate the photo generated electron-hole pair

17- Why should the depletion layer be kept thin?

1) To reduce the transit time
2) To decrease the electric field
3) To reduce the light efficiency
4) To increase the transit time

18- Why should the depletion layer be kept thick?

1) To reduce the high electric field
2) To increase the transit time
3) To decrease the transit time
4) To allow a large fraction of the incident light to be absorbed

19- What signal wavelength is important for photodiode?

1) Mid-band frequencies are required.
2) A wide range of wavelength is required.
3) Only a narrow wavelength is required.
4) The range of signal wavelength is not important.

20- What is the main important merit of photodiodes?

1) It is the hole efficiency.
2) It is the power conversion efficiency.
3) It is the quantum efficiency.
4) It is the power delivered to the load.

Passage 2:

In thin-film solar cells, the active semiconductor layers are polycrystalline or disordered films that have been deposited or formed on electrically active or passive substrates, such as glass, plastic ceramic, metal, graphite, or metallurgical silicon. A thin film of CdS, Si, GaAs, InP CdTe, and so on, can be deposited onto the substrate by various methods such as vapor growth, evaporation plasma, and plating. If the semiconductor thickness is larger than the inverse of the absorption coefficient, most light will be absorbed; if the diffusion length is larger than the film thickness, most photogene rated carriers can be collected.

The main advantage of thin-film solar cells is their promise of low cost, due to low-cost processing, and the use of relatively low cost materials. The main disadvantages are low efficiency and long-term instability. The low efficiency is partly caused by the grain boundary effect and partly caused by the poor quality of the semiconductor material grown on foreign substrates. The stability problem is caused by the chemical reaction of the semiconductor with ambient (such as O_2 and water vapor). Steps must be taken to ensure device reliability.

21- What method is used to deposit thin films?

1) Diffusion and spinning
2) Evaporation plasma and plating
3) Metallization and ion implantation
4) Chemical vapor deposition and heat treatment

22- For the photo generated carriers to be collected what should the thickness of the film be?

1) The film thickness must be very large.
2) The film thickness must be larger than the inverse of the absorption coefficient.
3) The film thickness must be larger than the diffusion length.
4) The film thickness must be very small.

23- What is the main advantage of thin-film solar cells?

1) It is the low cost.
2) It is the high efficiency.
3) It is the low temperature operation of these devices.
4) It is the thickness of these devices.

24- What is the main disadvantage of thin-film solar cells?

1) It is the low efficiency .
2) It is the high operating temperature.
3) It is the difficulty of finding the thin film material.
4) It is the high price of manufacturing.

25- What is the main reason of the instability of these devices?

1) It is the crystal structure of these devices.
2) It is the chemical reaction of the semiconductor with ambient.
3) It is the traps positions in the bandgap.
4) It is the poor contacts.

Passage 3:

Injection lasers degrade by a variety of mechanisms. The three main mechanisms are (1) catastrophic degradation, (2) dark-line defect formation, and (3) gradual degradation.

For catastrophic degradation, the laser mirror under high-power operation is permanently damaged by pits or grooves forming on the mirror. Modifications of the device structures that reduce surface recombination and absorption increase the power possible at the damage limit.

The dark-line defect is a network of dislocations that can form during laser operation, and it intrudes upon the optical cavity. Once started, it can grow expansively in a few hours, causing the threshold current density to increase. To reduce the probability of dark-line defect formation, quality epitaxial layers grown on substrates with low dislocation density should be used, and the laser should be carefully bonded to the heat sink to minimize strain.

By excluding instantaneous catastrophic failure and the fairly rapid degradation caused by dark-line defect formation, DH lasers have a long operating life with relatively slow degradation.

26- What happens in the catastrophic degradation?

1) The laser mirror is deflected.
2) The laser hetrojunction structure is damaged.
3) Generation efficiency is degraded.
4) The laser mirror is permanently damaged.

27- What modifications will improve the catastrophic degradation limit?

1) The device voltage is reduced.
2) The device structures are improved.
3) The current requirement is increased.
4) The semiconductor material is changed.

28- How can dark-line defects be improved?

1) By using quality epitaxial layers
2) The heat sink should not be used with the laser
3) The device must be operated in a dark room
4) Ion implantation must be used

29- How can DH lasers have a slower degradation?

1) By improving the annealing process
2) By including instantaneous catastrophic failure and gradual degradation
3) By excluding instantaneous catastrophic failure and dark-line defects
4) By using a different hetro-junction structure

30- What is the dark-line defect?

1) It is the increase in the threshold current density.
2) It is the actual dark lines created in the cavity.
3) It is the generation of traps inside the cavity.
4) It is a network of dislocations which intrudes upon the optical cavity.

۳۱- در داخل استوانه بسیار بلندی به شعاع R بار الکتریکی به چگالی حجمی $\rho = \alpha r^2$ توزیع شده است. α مقدار ثابتی است. اندازه میدان الکتریکی در نقطه‌ای به فاصله $\frac{R}{2}$ از محور استوانه کدام است؟

۱) $\frac{\alpha R^3}{4\varepsilon_0}$

۲) $\frac{\alpha R^3}{8\varepsilon_0}$

۳) $\frac{\alpha R^3}{16\varepsilon_0}$

۴) $\frac{\alpha R^3}{32\varepsilon_0}$

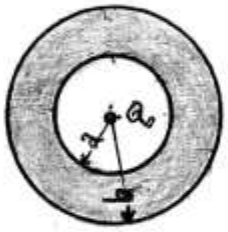
۳۲- درون پوسته کروی عایقی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b بار الکتریکی با چگالی حجمی $\rho(r) = \frac{A}{r}$ توزیع شده است، که r فاصله از مرکز پوسته و A ضریب ثابتی است. در مرکز پوسته بار الکتریکی نقطه‌ای Q_0 قرار دارد. مقدار Q_0 چقدر باشد تا در همه نقاط داخل پوسته $(a < r < b)$ میدان الکتریکی یکنواخت باشد؟

۱) $2\pi a^2 A$

۲) $2\pi b^2 A$

۳) $\pi a b A$

۴) $\pi(b^2 - a^2)A$



۳۳- روی سطح یک پوسته کروی نازک پلاستیکی به شعاع R بار الکتریکی با چگالی سطحی $\sigma = \sigma_0 \cos\theta$ توزیع شده است. پتانسیل الکتریکی $V(r,\theta,\varphi)$ در نقطه‌ای خارج کره با مختصات کروی (r,θ,φ) کدام است؟ مبدا مختصات بر مرکز کره منطبق است.

۱) $\frac{\sigma_0}{\varepsilon_0} r\cos\theta$

۲) $\frac{\sigma_0}{2\varepsilon_0}\frac{R^2\cos\theta}{r}$

۳) $\frac{\sigma_0}{3\varepsilon_0}\frac{R^3\cos\theta}{r^2}$

۴) $\frac{\sigma_0}{\varepsilon_0}\frac{R^3\cos^2\theta}{r^2}$

۳۴- اگر $\phi_1(x,y,z)$ و $\phi_2(x,y,z)$ دو پاسخ مستقل معادله لاپلاس باشند، کدام عبارت نادرست است؟

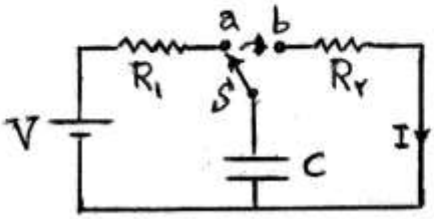
۱) $\frac{\partial\phi_1}{\partial x}$ نیز در معادله لاپلاس صدق می‌کند.

۲) $\frac{\partial^2\phi_2}{\partial z^2}$ نیز در معادله لاپلاس صدق می‌کند

۳) حاصل ضرب این دو تابع نیز همواره در معادله لاپلاس صدق می‌کند.

۴) هر ترکیب خطی این دو تابع نیز همواره پاسخ معادله لاپلاس است.

۳۵- در مدار شکل زیر ابتدا برای مدتی طولانی کلید S در وضعیت a قرار داشته است. سپس در لحظه $t = 0$ کلید را در وضعیت b قرار می‌دهیم. معادله شدت جریان I کدام است؟



۱) $\frac{V}{R_2}e^{-t/(R_2C)}$

۲) $\frac{V}{R_2}\left(1-e^{-t/(R_2C)}\right)$

۳) $\frac{V}{R_1+R_2}\left(1-e^{-t/(R_1+R_2)C}\right)$

۴) $\frac{V}{R_1+R_2}e^{-t/(R_1+R_2)C}$

۳۶- در داخل کره‌ای به شعاع R بردار جابجایی در مختصات کروی به شکل $\vec{D}=\frac{\alpha r}{r^2+1}\hat{r}$ است. مبدا مختصات بر مرکز کره منطبق است و α ضریب ثابتی است. بار الکتریکی کل داخل این کره کدام است؟

۱) $\frac{2\alpha\pi R^3(R^2+3)}{3(R^2+1)^2}$

۲) $\frac{4\alpha\pi R^3}{R^2+1}$

۳) $\frac{4\alpha\pi R^3(R^2+3)}{(R^2+1)^2}$

۴) $\frac{2\alpha\pi R^3}{3(R^2+1)}$

۳۷- فضای میان دو کره رسانای هم مرکز به شعاع‌های a و b $(a<b)$ با ماده‌ای با ضریب دی‌الکتریک $\varepsilon=\frac{\varepsilon_0}{1+kr}$ پر شده است که r فاصله یک نقطه از مرکز مشترک دو کره و k ضریب ثابتی است. ظرفیت این مجموعه کدام است؟

۱) $\frac{2\pi\varepsilon_0 ab}{(b-a)+abk\ln(b/a)}$

۲) $\frac{4\pi\varepsilon_0 ab}{(b-a)+abk\ln(b/a)}$

۳) $\frac{2\pi\varepsilon_0 ab}{(b-a)+abk\ln(a/b)}$

۴) $\frac{4\pi\varepsilon_0 ab}{(b-a)+abk\ln(a/b)}$

۳۸- اگر N تعداد مولکول‌ها در واحد حجم و α قطبش پذیری مولکولی یک ماده باشد شرط آن که این ماده یک فرو الکتریک باشد چیست؟

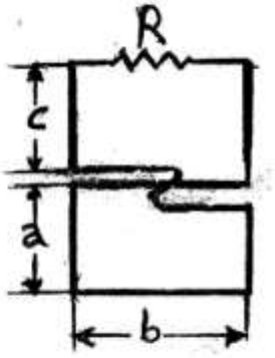
۱) $\frac{N\alpha}{3\varepsilon_0}=1$

۲) $\frac{N\alpha}{3\varepsilon_0}\ll 1$

۳) $\frac{N\alpha}{3\varepsilon_0}\gg 1$

۴) $\frac{N\alpha}{3\varepsilon_0}=N_A$ (عدد آو وگادرو)

۳۹- مدار شکل زیر حلقه‌ای است که یک تاب در آن وجود دارد، به طوری که در قسمت تاب خورده تماس اهمی وجود ندارد. کل حلقه در ناحیه‌ای قرار دارد که یک میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه و وابسته به زمان به شکل $B_0 e^{-\lambda t}$ وجود دارد. λ و B_0 مقدار ثابتی هستند. اندازه جریان القایی در مقاومت الکتریکی R کدام است؟



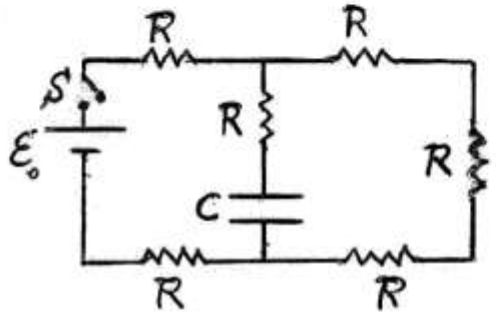
۱) $\frac{B_0\lambda b(c+a)}{R}e^{-\lambda t}$

۲) $\frac{B_0\lambda b(c-a)}{R}e^{-\lambda t}$

۳) $\frac{B_0\lambda ba}{R}e^{-\lambda t}$

۴) $\frac{B_0\lambda bc}{R}e^{-\lambda t}$

۴۰- در مدار شکل زیر نیروی محرکه باطری ε_0، ظرفیت خازن C و مقاومت الکتریکی تمام مقاومت‌ها برابر R است. در ابتدا خازن خالی است.با بستن کلید S در لحظه $t = 0$ توان مصرفی باطری برابر $P(0)$ می‌شود. توان مصرفی نهایی باطری (در لحظه $t \to \infty$) چند برابر توان مصرفی $P(0)$ است؟



۱) $\frac{5}{3}$

۲) $\frac{6}{5}$

۳) $\frac{11}{5}$

۴) $\frac{11}{20}$

۴۱- از یک حلقه سیم دایره ای شکل به شعاع R شدت جریان I می‌گذرد. این حلقه در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد به طوری که امتداد عمود بر حلقه زاویه θ با امتداد میدان می‌سازد. اندازه نیروی وارد بر حلقه کدام است؟

۱) صفر

۲) $2\pi RI\sin\theta$

۳) $\pi RI\sin\theta$

۴) $2\pi RI\cos\theta$

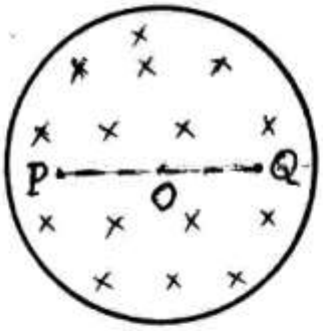
۴۲- مطابق شکل زیردرون استوانه‌ای به شعاع R یک میدان مغناطیسی در امتداد محور استوانه وجود دارد. اندازه این میدان مغناطیسی با آهنگ ثابت β در حال افزایش است.مقدار کار لازم برای آن که بار نقطه‌ای q از نقطهP به فاصله $\frac{۲R}{۳}$ از محور استوانه به نقطه Q قرینه آن نسبت به محور استوانه در امتداد مسیر خط مستقیم انتقال داده شود کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{۴\pi\beta q R^۲}{۳}$

۳) $\frac{۲\pi\beta q R^۲}{۳}$

۴) $\frac{۲\beta q R^۲}{۳}$



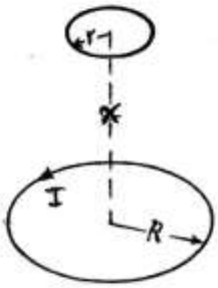
۴۳- مطابق شکل زیر دو حلقه به شعاع‌های r و R موازی و دارای محور مشترک هستند. فاصله دو حلقه از هم برابر $x(x >> r, R)$ است. حلقه به شعاع R، ثابت و از آن جریان الکتریکی I می‌گذرد، حلقه به شعاع rبا سرعت ثابت V در امتداد محور دو حلقه در حال دور شدن از آن است. اندازه نیروی محرکه القایی در حلقه به شعاع r کدام است؟

۱) $\frac{\mu_۰ I R^۲ r V}{x^۳}$

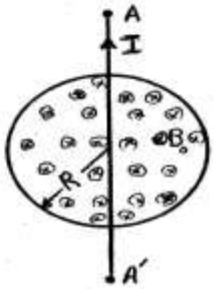
۲) $\frac{۳\mu_۰ I R^۲ r^۲ V}{۲x^۴}$

۳) $\frac{۳\pi\mu_۰ I R^۲ r^۲ V}{۲x^۴}$

۴) $\frac{\pi\mu_۰ I R^۲ r V}{x^۳}$



۴۴- در شکل زیر سیم مستقیم قابل ارتجاع به طول L بین دو نقطه ثابت A و A' بسته شده است. در ناحیه وسط سیم و داخل استوانه‌ای به شعاع a، میدان مغناطیسی ثابت $\vec{B}_\circ$ در امتداد محور استوانه و عمود بر راستای سیم وجود دارد. اگر از سیم مستقیم جریان متناوب $I = I_\circ \cos\omega t$ عبور کند چه وضعیت حرکتی برای این سیم به وجود می‌آید؟



۱) با نیروی $LI_\circ B_\circ$ به سمت راست کشیده می‌شود.
۲) با نیروی $LI_\circ B_\circ \cos\omega t$ به چپ و راست کشیده شده و نوسان می‌کند.
۳) با نیروی $2aI_\circ B_\circ$ به سمت چپ کشیده می‌شود.
۴) با نیروی $2aI_\circ B_\circ \cos\omega t$ به چپ و راست کشیده شده و نوسان می‌کند.

۴۵- استوانه رسانای توپر بسیار بلندی به شعاع a حامل جریانی با چگالی جریان سطحی یکنواخت در امتداد محور استوانه است. این جریان از طریق استوانه رسانای توخالی به شعاع $b\,(b > a)$ هم محور با استوانه توپر باز می‌گردد. ضریب خودالقایی در واحد طول این مجموعه کدام است؟

۱) $\frac{\mu_\circ}{2\pi}\left(\frac{1}{4}+\ln\frac{b}{a}\right)$
۲) $\frac{\mu_\circ}{2\pi}\left(\frac{1}{2}+\ln\frac{b}{a}\right)$
۳) $\frac{\mu_\circ}{2\pi}\left(1+\ln\frac{b}{a}\right)$
۴) $\frac{\mu_\circ}{2\pi}\ln\frac{b}{a}$

۴۶- در مرز مشترک دو محیط دی الکتریک بار سطحی آزاد وجود ندارد و θ_1 زاویه بردار جابجایی با راستای عمود بر سطح مشترک در محیط دی‌الکتریک اول با ضریب دی الکتریک ε_1 و θ_2 زاویه بردار جابجایی با همان راستا در محیط دی‌الکتریک دوم با ضریب دی‌الکتریک ε_2 هستند، کدام رابطه درست است؟

۱) $\varepsilon_1 \sin\theta_1 = \varepsilon_2 \sin\theta_2$
۲) $\varepsilon_1 \tan\theta_1 = \varepsilon_2 \tan\theta_2$
۳) $\varepsilon_1 \cos\theta_1 = \varepsilon_2 \cos\theta_2$
۴) $\varepsilon_1 \tan\theta_2 = \varepsilon_2 \tan\theta_1$

۴۷- در موجبری با مقطع مربعی شکل به ضلع a، امواج با طول موج λ در هر دو مد TE_{10} و TE_{11} انتشار می‌یابند ولی مد TE_{20} منتشر نمی‌شود. مقدار a در کدام رابطه صدق می‌کند؟

۱) $\frac{\lambda}{2} \le a < \frac{\lambda}{\sqrt{2}}$

۲) $\frac{\lambda}{\sqrt{2}} \le a < \lambda$

۳) $\frac{\lambda}{2} \le a < \lambda$

۴) $\frac{\lambda}{4} \le a < \frac{\lambda}{2}$

۴۸- میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی تخت که در خلا انتشار می‌یابد به شکل $\vec{B}(z,t) = B_0 \sin k(z-ct)\ \hat{j}$ است. بردار پوینتینگ این موج کدام است؟

۱) $\frac{cB_0^2}{2\mu_0} \sin\left(2k(z-ct)\right) \hat{k}$

۲) $\frac{cB_0^2}{2\mu_0} \sin^2\left(k(z-ct)\right) \hat{k}$

۳) $\frac{cB_0^2}{\mu_0} \sin^2\left(k(z-ct)\right) \hat{k}$

۴) $\frac{cB_0^2}{2\mu_0} \cos^2\left(k(z-ct)\right) \hat{k}$

۴۹- استوانه عایقی به شعاع R در راستای شعاعش قطبیده است به طوری که بردار قطبش در هر نقطه داخل آن به شکل $\vec{P} = \beta \vec{r}$ است که در آن r فاصله یک نقطه از محور استوانه و β ضریب ثابتی است. چگالی حجمی بار قطبیده در نقطه‌ای داخل استوانه و به فاصله r از محور استوانه کدام است؟ محور z بر محور استوانه منطبق است.

۱) -3β

۲) -2β

۳) $3\beta \frac{r}{R}$

۴) $2\beta \frac{r}{R}$

۵۰- یک دو قطبی بسیار کوچک نوسان کننده با بسامد زاویه‌ای ω را در نظر بگیرید. اگر r فاصله یک نقطه از مکان این دو قطبی و λ طول موج تابش گسیل شده از آن باشد، کدام عبارت در مورد میدان الکتریکی این دو قطبی درست است؟

۱) در نواحی $r \cong \lambda$ خطوط میدان الکتریکی مشابه دو قطبی ایستا (ثابت در زمان) است.

۲) میدان الکتریکی در نواحی که $\lambda << r$ باشد طولی است ولی در نواحی که $r \cong \lambda$ میدان هر دو مولفه طولی و عرضی را دارد.

۳) در نواحی $r << \lambda$ خطوط میدان الکتریکی مشابه دو قطبی ایستا (ثابت در زمان) است.

۴) در منطقه تابش، میدان الکتریکی طولی و مشابه یک موج کروی است که به سمت خارج از دو قطبی انتشار می‌یابند.

۵۱- در تلاشی آلفای هسته اورانیوم $^{۲۳۸}_{۹۲}U$ هسته توریوم $^{۲۳۴}_{۹۰}Th$ تولید می‌شود. در این تلاشی تقریبا چند مگا الکترون ولت انرژی تولید می‌شود؟ $m_{He} = ۴/۰۰۲۶u$ و $m_{Th} = ۲۳۴/۰۴۳۶u$ ، $m_U = ۲۳۸/۰۵۰۸u$ ، $۱u \equiv ۹۳۰MeV/c^۲$.

۱) ۲/۱۴

۲) ۴/۲۸

۳) ۶/۴۲

۴) ۸/۵۶

۵۲- نیمه عمر یک مزون در دستگاه سکون آن $۴\mu s$ و نسبت به ناظر ساکن در آزمایشگاه $۵\mu s$ است. اندازه تکانه خطی این ذره در آزمایشگاه تقریبا چند MeV/c است؟ جرم سکون این مزون ۲۰۸ برابر جرم سکون الکترون است.

۱) ۶۲

۲) ۷۸

۳) ۱۱۷

۴) ۱۵۶

۵۳- انرژی تراز چهارم $(n = ۴)$ در اتم شبه هیدروژنی با عدد اتمی $Z = ۳$ تقریبا چند الکترون ولت است؟

۱) $-۳۰/۴$

۲) $-۷/۶۵$

۳) $-۳/۴$

۴) $-۲/۵۵$

۵۴- یک سفینه فضایی با تندی ثابت $۰/۴c$ از زمین دور می‌شود. موشکی با تندی $۰/۴c$ نسبت به سفینه و در همان راستا و جهت حرکت سفینه نسبت به زمین شلیک می‌شود. تندی موشک نسبت به زمین کدام است؟

۱) $۰/۹۵c$

۲) $۰/۷۳c$

۳) $۰/۶۹c$

۴) $۰/۸c$

۵۵- تکانه خطی یک ذره نسبیتی p و انرژی سکون آن برابر $\sqrt{۲}\,pc$ است. انرژی جنبشی این ذره چند برابر انرژی سکون آن است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۲) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$

۳) $\left(\frac{\sqrt{۳}}{۲}-۱\right)$

۴) $\left(\sqrt{\frac{۳}{۲}}-۱\right)$

۵۶- تابع موج الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن به شکل $\psi_{۱۰۰}(\vec{r})=\frac{۱}{\sqrt{\pi a_۰^۳}}e^{-\frac{r}{a_۰}}$ است. احتمال یافتن الکترون در فاصله $۰\le r\le ۲a_۰$ تقریبا چند برابر احتمال یافتن الکترون در بازه $r>۲a_۰$ است؟ $e^{-۴}\simeq ۰/۰۱۸$

۱) ۱۳/۲

۲) ۶/۶۰

۳) ۳/۳۰

۴) ۱/۶۵

۵۷- ذره‌ای در حال سکون دارای طول عمر $۶\mu s$ است. این ذره در چارچوب مرجعی که در آن با سرعت ثابت $۰/۸c$ در حرکت است قبل از تلاشی چند متر می‌پیماید؟

۱) ۸۶۴

۲) ۱۴۴۰

۳) ۱۸۰۰

۴) ۲۴۰۰

۵۸- رابطه طول موج λ و بسامد f در یک موجبر با رابطه $\lambda = \frac{c}{\sqrt{f^2 - f_0^2}}$ داده می‌شود که در آن c و f_0 مقادیر ثابتی هستند. سرعت گروه این امواج کدام است؟ k عدد موج است.

۱) $\frac{c^2 k}{\sqrt{c^2 k^2 + \omega_0^2}}$

۲) $\frac{c^2 k}{\sqrt{c^2 k^2 - \omega_0^2}}$

۳) $\frac{c^2 k}{2\sqrt{c^2 k^2 + \omega_0^2}}$

۴) $\frac{c^2 k}{2\sqrt{c^2 k^2 - \omega_0^2}}$

۵۹- در پراش الکترون‌های غیر نسبیتی از یک جامد اگر سرعت الکترون‌ها چهار برابر شود فاصله فرانژهای متوالی در طرح پراش ....

۱) ۴ برابر می‌شود.

۲) $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود.

۳) $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود.

۴) تغییری نمی‌کند.

۶۰- اگر دمای یک جسم سیاه چنان تغییر کند که λ_{max} (طول موج دارای بیشینه شدت در طیف جسم سیاه) به یک سوم کاهش یابد، در این صورت شدت نورتابشی کل از این جسم سیاه ... برابر می‌شود.

۱) ۸۱

۲) ۹

۳) $\frac{1}{3}$

۴) $\frac{1}{9}$

۶۱- یک پروتون و یک الکترون از حالت سکون در یک اختلاف پتانسیل ثابت V شتاب می‌گیرند. انرژی جنبشی الکترون ... انرژی جنبشی پروتون و تکانه خطی الکترون ... تکانه خطی پروتون است.

۱) کوچکتر از ـ برابر با

۲) کوچکتر از ـ کوچکتر از

۳) بزرگتر از ـ کوچکتر از

۴) برابر با ـ کوچکتر از

۶۲- در اثر فوتوالکتریک با افزایش شدت نور فرودی بر هدف، کدام یک از کمیت یا کمیت‌ها افزایش می‌یابد؟

۱) جریان فوتو الکترون‌ها

۲) جریان فتوالکترون‌ها و تابع کار فلز

۳) پتانسیل توقف و بسامد قطع (آستانه)

۴) بسامد قطع، پتانسیل توقف و جریان فوتوالکترون‌ها

۶۳- پرتو X با انرژی ۲۰۰keV به یک هدف فلزی برخورد می‌کند. پرتو پراکنده شده در زاویه ۶۰ درجه نسبت به راستای باریکه فرودی مشاهده می‌شود. تقریبا چند درصد از انرژی پرتو فرودی به الکترون‌های فلز منتقل شده است؟

۱) ۱۰

۲) ۱۲

۳) ۱۶/۷

۴) ۲۰

۶۴- بلندترین طول موج در سری لیمن در طیف اتم هیدروژن تقریبا چند آنگستروم است؟

۱) ۹۱۵

۲) ۱۲۱۵

۳) ۳۶۳۵

۴) ۶۵۳۵

۶۵- پرتویی از الکترون‌ها از یک روزنه دایره‌ای شکل به قطر $100nm$ عبور می‌کند. در کدام حالت نقش پراش بر روی آشکارسازی در فاصله ۵ سانتیمتری از مکان روزنه قابل مشاهده است؟ جرم سکون الکترون را $0/5 MeV/c^2$ فرض کنید.

۱) الکترون‌هایی با انرژی $1 eV$

۲) فوتون‌هایی با انرژی $10 eV$

۳) پروتون‌هایی با انرژی $6 keV$

۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۶۶- در مکانیک کوانتومی سرعت گروه یک ذره آزاد چند برابر سرعت فاز آن است؟

۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) ۱/۵

۴) ۲

۶۷- نماد طیف نگاری حالت پایه یک فلز قلیایی کدام است؟

۱) $^1S_0$

۲) $^2S_{1/2}$

۳) $^1S_{1/2}$

۴) $^2S_0$

۶۸- انرژی جنبشی یک اتم هلیوم (^4_2He) ده مگا الکترون ولت است. طول موج دوبروی این اتم تقریبا کدام است؟ جرم پروتون را $1/7\times10^{-27} kg$ فرض کنید. $h = 6/63\times10^{-34} js$

۱) ۴/۵ آنگستروم

۲) ۴/۵ فرمی

۳) ۲/۵ نانومتر

۴) ۲/۵ میکرون

محل انجام محاسبات

۶۹- باریکه‌ای از اتم‌ها با اسپین یک و تکانه زاویه‌ای مداری $\ell = ۲$ وارد دستگاه اشترن-گرلاخ می‌شود. این باریکه پس از خروج از دستگاه به چند باریکه شکافته می‌شود؟

۱) ۳

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۵

۷۰- در هسته‌های زوج- زوج انرژی اولین حالت برانگیخته دورانی هسته چند برابر انرژی حالت پایه دورانی آن است؟

۱) $\frac{۱۰}{۳}$

۲) $\frac{۵}{۳}$

۳) ۲

۴) ۶

۷۱- تابع موج ذره‌ای در یک بعد (راستای x) در زمان t به شکل $\psi(x,t) = A e^{-\lambda|x|} e^{i\omega t}$ است. متوسط عملگر x^2 در این حالت کدام است؟

۱) $\frac{1}{2\lambda^2}$

۲) $\frac{2}{\lambda^2}$

۳) $\frac{|A|^2}{2\lambda^3}$

۴) $\frac{2|A|^2}{\lambda^3}$

۷۲- تابع موج ویژه انرژی ذره‌ای به جرم m در چاه پتانسیل یک بعدی $V(x) = -V_\circ \delta(x-a)$ به شکل $\psi(x) = N e^{-\beta|x-a|}$ می‌باشد، مقدار ضریب بهنجارش N کدام است؟

۱) $\sqrt{\frac{mV_\circ}{4\hbar^2}}$

۲) $\sqrt{\frac{2mV_\circ}{\hbar^2}}$

۳) $\sqrt{\frac{mV_\circ}{2\hbar^2}}$

۴) $\sqrt{\frac{mV_\circ}{\hbar^2}}$

۷۳- ذره‌ای به جرم m و انرژی $E > \circ$ از چاه پتانسیل یک بعدی با عمق $-V_\circ$ و عرض L پراکنده می‌شود. T ضریب عبور از این چاه از رابطه $T^{-1} = 1 + \frac{V_\circ^2}{4E(E+V_\circ)} \sin^2\left(\frac{L}{\hbar}\sqrt{2m(E+V_\circ)}\right)$ به دست می‌آید. به ازای چه انرژی، چاه کاملا شفاف است؟ فرض شود $V_\circ < \frac{\pi^2\hbar^2}{2mL^2}$.

۱) $\frac{\pi^2\hbar^2}{4mL^2} - V_\circ$

۲) $\frac{2\pi^2\hbar^2}{mL^2} - V_\circ$

۳) $\frac{3\pi^2\hbar^2}{mL^2} - V_\circ$

۴) $\frac{3\pi^2\hbar^2}{2mL^2} - V_\circ$

۷۴- در مسئله نوسانگر هماهنگ یک بعدی به جرم m و بسامد زاویه‌ای ω اگر عملگر مکان، $a = \sqrt{\frac{m\omega}{2\hbar}}x + \frac{i}{\sqrt{2m\omega\hbar}}p$ و k ضریب ثابتی باشند، حاصل جابجاگر $\left[a , e^{ikx}\right]$ کدام است؟

۱) $ik\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}$

۲) $ik\sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}e^{ikx}$

۳) $ik\sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$

۴) $ik\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}e^{ikx}$

۷۵- حاصل عبارت $\Delta x\Delta p$ برای نوسانگر هماهنگ یک بعدی در دومین حالت برانگیخته آن کدام است؟ $(\Delta A)^2 = \langle A^2\rangle - \langle A\rangle^2$

۱) $\frac{\hbar}{2}$

۲) $\frac{3\hbar}{2}$

۳) $2\hbar$

۴) $\frac{5\hbar}{2}$

۷۶- ذره‌ای به جرم m در حالت پایه یک چاه پتانسیل یک بعدی بی‌نهایت که دیواره‌های آن در $x = 0$ و $x = a$ قرار دارد حرکت می‌کند. متوسط مربع عملگر تکانه خطی در این حالت کدام است؟

۱) $\frac{h^2}{8\pi^2 a^2}$

۲) $\frac{h^2}{2a^2}$

۳) $\frac{h^2}{4a^2}$

۴) صفر

۷۷- در یک بعد تابع موج ذره‌ای به جرم m و انرژی معین به شکل $\psi(x) = A\left(\frac{x}{x_0}\right)^n e^{-\frac{x}{x_0}}$ است که در آن A، n و x_0 کمیت‌های ثابت غیرصفر هستند. انرژی پتانسیل این ذره که در حد $x \to \infty$ به صفر میل کند کدام است؟

۱) $\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{n(n-1)}{x^2} - \frac{2n}{x_0 x}\right)$

۲) $\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{n(n-1)}{x^2} - \frac{n}{x_0 x}\right)$

۳) $\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{(n-1)}{x^2} + \frac{n}{x_0 x}\right)$

۴) $\frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{n(n-1)}{x_0 x} - \frac{2n}{x^2}\right)$

۷۸- $\psi(\vec{r},t)$ تابع موج وابسته به زمان ذره‌ای به جرم m است که تحت تاثیر انرژی پتانسیل حقیقی $V(\vec{r})$ حرکت می‌کند. عبارت $\frac{\partial}{\partial t}|\psi(\vec{r},t)|^2$ با کدام عبارت برابر است؟

۱) $\frac{2i\hbar}{m}\vec{\nabla}\cdot\left(\psi\vec{\nabla}\psi^* + \psi^*\vec{\nabla}\psi\right)$

۲) $\frac{i\hbar}{m}\vec{\nabla}\cdot\left(\psi\vec{\nabla}\psi^* - \psi^*\vec{\nabla}\psi\right)$

۳) $\frac{i\hbar}{2m}\vec{\nabla}\cdot\left(\psi\vec{\nabla}\psi^* - \psi^*\vec{\nabla}\psi\right)$

۴) $\frac{i\hbar}{m}\vec{\nabla}\cdot\left(\vec{\nabla}\psi^* + \vec{\nabla}\psi\right)$

۷۹- اگر L_i ها مولفه‌های عملگر تکانه زاویه مداری و p_i ها مولفه‌های عملگر تکانه خطی باشند، کدام رابطه جابجایی نادرست است؟

۱) $[L_z, x] = i\hbar y$

۲) $[L_x, p_y] = 0$

۳) $[L_y, z^2] = 2i\hbar xz$

۴) $[p_x, L_x^2] = 0$

۸۰- تابع حالت ذره‌ای که تحت تاثیر یک پتانسیل کروی قرار دارد به شکل $\psi(\vec{r}) = (x - y + 3z)f(r)$ است. این تابع حالت ویژه تابع کدام دسته از عملگرها است؟ $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$.

۱) L^2 و پاریته

۲) L^2 و L_z

۳) L_z و پاریته

۴) L^2 و p_z

۸۱- حاصل جابجاگر عملگر r در مختصات کروی و $\vec{p}$ عملگر بردار تکانه خطی $[r, \vec{p}]$ کدام است؟ $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

۱) $i\hbar\frac{\vec{p}}{p}$

۲) $2i\hbar\frac{\vec{r}}{r}$

۳) $i\hbar\frac{\vec{r}}{r}$

۴) $2i\hbar\frac{\vec{p}}{p}$

۸۲- مقدار متوسط انرژی پتانسیل کولنی برای اتم هیدروژن در حالت پایه با تابع موج $\psi(r,\theta,\phi) = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}}e^{-r/a}$ کدام است؟ $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$

۱) $-2k\frac{e^2}{a}$

۲) $-k\frac{e^2}{a}$

۳) $-k\frac{e^2}{2a}$

۴) $k\frac{e^2}{a}$

۸۳- تابع موج ذره‌ای در مختصات کروی به شکل $\psi(r,\theta,\varphi) = A\cos^2\theta\, g(r)$ است که $g(r)$ بخش شعاعی تابع موج و A ضریب ثابتی است. متوسط عملگر L^2 (مربع تکانه زاویه‌ای مداری) در این حالت کدام است؟ $Y_{00} = \frac{1}{\sqrt{4\pi}}$ ، $Y_{10} = \sqrt{\frac{3}{4\pi}}\cos\theta$ ، $Y_{20} = \sqrt{\frac{5}{16\pi}}\left(3\cos^2\theta - 1\right)$

۱) $\frac{8\hbar^2}{3}$

۲) $\frac{8\hbar^2}{5}$

۳) $\frac{29\hbar^2}{9}$

۴) $\frac{29\hbar^2}{15}$

۸۴- تابع موج ذره‌ای در دستگاه مختصات کروی به شکل $\psi(r,\theta,\varphi) = Ce^{-\beta r}$ است. متوسط عملگر مولفه x مکان در این حالت کدام است؟ C ضریب ثابتی است.

۱) $-\frac{3}{4}\pi^2\beta$

۲) $-3\pi^2\beta$

۳) $3\pi^2\beta$

۴) صفر

۸۵- دو الکترون بدون برهمکنش تحت تاثیر یک پتانسیل نوسانگر هماهنگ یک بعدی با بسامد زاویه‌ای ω حرکت می‌کنند. انرژی حالت پایه و انرژی اولین حالت برانگیخته این سیستم کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}\hbar\omega$ ، $\frac{5}{2}\hbar\omega$

۲) $\hbar\omega$ ، $2\hbar\omega$

۳) $\hbar\omega$ ، $\frac{3}{2}\hbar\omega$

۴) $2\hbar\omega$ ، $3\hbar\omega$

۸۶- در اثر پهنجار زیمان چند گذار مجاز بین ترازهای شکافته شده $1S$ و $2P$ در اتم‌های هیدروژن گونه وجود دارد؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۸۷- تابع موج الکترون در اتم هیدروژن‌گونه به شکل $\psi(\vec{r}) = \frac{1}{5}\left(2\psi_{100}(\vec{r}) + i\psi_{21,-1}(\vec{r}) + \alpha\psi_{322}(\vec{r})\right)$ است که در آن $\psi_{n\ell m}(\vec{r})$ ویژه تابع انرژی اتم هیدروژن گونه و α ضریب ثابتی است. متوسط عملگر L_z در این حالت کدام است؟

۱) $\frac{39}{25}\hbar$

۲) $\frac{41}{25}\hbar$

۳) $\frac{43}{25}\hbar$

۴) $\frac{9}{5}\hbar$

۸۸- تابع موج الکترون در اتم هیدروژن به شکل $\psi(r,\theta,\varphi) = \frac{1}{162\sqrt{\pi}} a_0^{-\frac{3}{2}} \left(\frac{r}{a_0}\right)^2 e^{-\frac{r}{3a_0}} \sin^2\theta$ است. مقدار متوسط انرژی جنبشی الکترون در این حالت چند برابر $U_0 = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 a_0}$ است؟ a_0 شعاع اتم بور است.

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{1}{4}$

۳) $\frac{1}{9}$

۴) $\frac{1}{18}$

۸۹- نوسانگر هماهنگ یک بعدی(در راستای x) به جرم m، بسامد زاویه‌ای ω و بار الکتریکی e – تحت تاثیر میدان الکتریکی ثابت اختلالی $E = E_0 \hat{i}$ قرار می‌گیرد. تغییر در انرژی تراز n ام این نوسانگر تا مرتبه E_0^2 کدام است؟

۱) $-\frac{e^2 E_0^2}{m\omega}$

۲) $-\frac{e^2 E_0^2}{2m\omega}$

۳) $-(2n-1)\frac{e^2 E_0^2}{m\omega}$

۴) $-\sqrt{\frac{2\hbar}{m\omega}}\, eE_0 - n\frac{e^2 E_0^2}{2m\omega}$

۹۰- با استفاده از روش وردش و انتخاب تابع آزمون $\psi(r,\theta,\phi) = e^{-r/\alpha}$ کدام گزینه در مورد E_0 انرژی دقیق حالت پایه الکترون در اتم هیدروژن با هامیلتونی $H = \frac{p^2}{2m} - k\frac{e^2}{r}$ درست است؟ α ضریب ثابتی است.

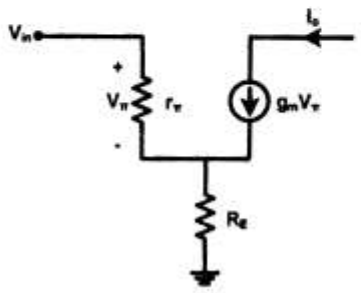
۱) $E_0 \geq \left(\frac{\hbar^2}{m_e\alpha^2} - \frac{2ke^2}{\alpha}\right)$

۲) $E_0 \leq \left(\frac{\hbar^2\alpha}{m_e} - \frac{2ke^2}{\alpha}\right)$

۳) $E_0 \leq \left(\frac{\hbar^2}{2m_e\alpha^2} - \frac{ke^2}{\alpha}\right)$

۴) $E_0 \geq \left(\frac{\hbar^2}{2m_e\alpha^2} - \frac{ke^2}{\alpha}\right)$

۹۱- در مدار نشان داده شده **Gm** کل تقویت کننده برابر است با:



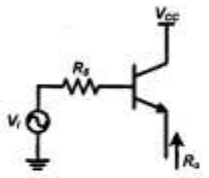
۱) $Gm = \frac{IC}{VT}$

۲) $Gm = gm(\beta + 1)$

۳) $Gm = \frac{gm}{1 + gmRE}$

۴) $Gm = \frac{gm}{1 + \frac{RE}{\beta}}$

۹۲- مقاومت $\mathbf{R_o}$ برابر کدام است؟ $\mathbf{ro = \infty}$



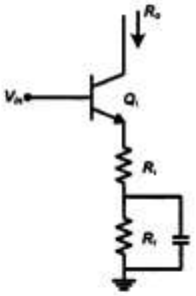
۱) $R_o = \frac{R_s}{\beta + 1}$

۲) $R_o = \frac{r\pi}{\beta + 1}$

۳) $R_o = r\pi + R_s$

۴) $R_o = \frac{r\pi + R_s}{\beta + 1}$

۹۳- مقاومت خروجی **Rout** مدار زیر برابر کدام است ؟ $\mathbf{ro \neq \infty}$



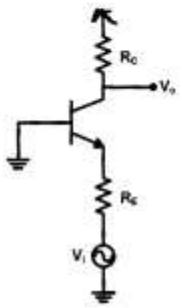
۱) $Rout = ro + (gmro + 1)(R_1 \| r\pi)$

۲) $Rout = [1 + gm(R_2 \| r\pi)]ro + R_2 \| r\pi$

۳) $Rout = [1 + gm(R_1 + R_2)ro] + R_1 + R_2$

۴) $Rout = ro + (1 + gmr\pi ro)$

۹۴- بهره ولتاژ A_V مدار زیر، برابر کدام است؟ $ro = \infty$



۱) $A_V = \dfrac{R_C}{\dfrac{1}{gm}}$

۲) $A_V = \dfrac{R_C}{R_E}$

۳) $A_V = \dfrac{R_C}{\dfrac{1}{gm} + R_E}$

۴) $A_V = \dfrac{\beta R_C}{\dfrac{1}{gm} + 1}$

۹۵- مقدار تغییرات ولتاژ دو سر دیود در صورتی که جریان آن ۱۰درصد تغییر کند، برابر کدام است؟

(جریان اولیه دیود $1\ mA$ ، $V_T = 0.025v$)

۱) ۰٫۲۵ mv ۲) ۰٫۷۲ mv

۳) ۰٫۷۲ v ۴) ۲٫۵ mv

۹۶- ولتاژ V_{CE} در مدار نشان داده شد برابر است با $V_{BE} = 0.7$ و $\beta = 40$

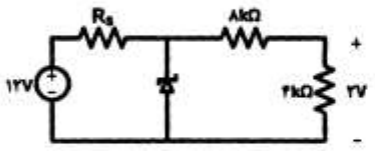
۱) $V_{CE} = 1\ v$

۲) $V_{CE} = 1.5\ v$

۳) $V_{CE} = 2.5\ v$

۴) $V_{CE} = 3\ v$

۹۷- مقدار مقاومت Rs برابر است با ، $I_{z\min} = 1mA$ $V_Z = 6v$



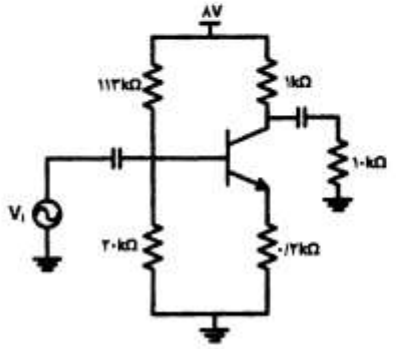
۱) $R_S = 2K$

۲) $R_S = 4K$

۳) $R_S = 6K$

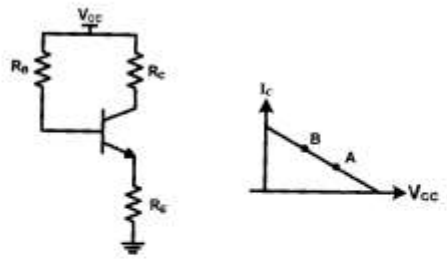
۴) $R_S = 8K$

۹۸- مقدار I_C در مدار نشان داده شده برابر چند میلی‌آمپراست؟ $(V_{BE} = ۰/۷\ V)$ $(\beta = ۴۰)$



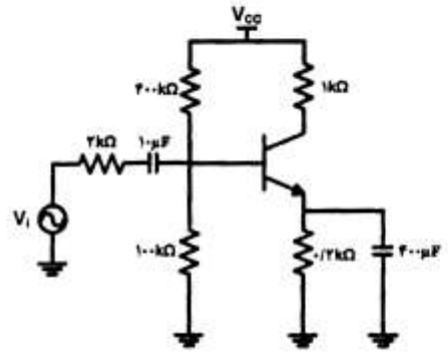
۱) ۰/۹
۲) ۰/۸
۳) ۶/۵
۴) ۰/۶

۹۹- برای تغییر نقطه کارترانزیستور روی خط بار، از نقطه A به B ،کدام پارامتر مدار باید تغییر کند؟



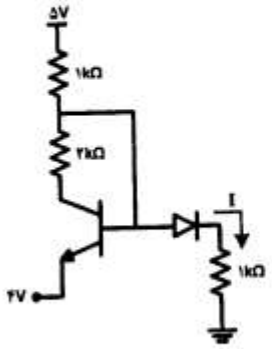
۱) R_B
۲) R_C
۳) V_{CC}
۴) $R_E + R_C$

۱۰۰- در مدار زیر، f_L چند هرتز است؟ $\beta = ۱۰۰\ ,\ r\pi = ۲k$



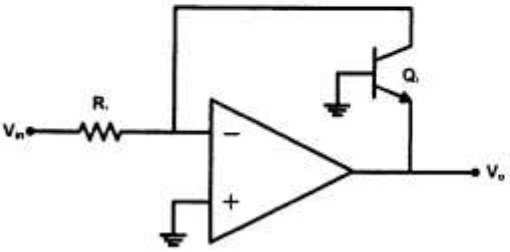
۱) ۱۰
۲) ۱۴
۳) ۱۸
۴) ۲۲

۱۰۱- در مدار زیر، مقدار I برابر چند میلی‌آمپر است؟ $(V_{BE} = ۰/۷\ V, V_D = ۰/۷\ V)$



۱) ۲/۱۵
۲) ۳/۱۵
۳) ۴
۴) ۴/۵

۱۰۲- خروجی مدار زیر، برابر کدام است؟



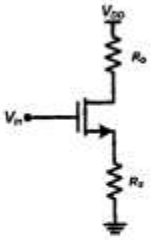
۱) $V_{out} = -\frac{V_{in}}{R_1}$

۲) $V_{out} = -\ln \frac{V_{in}}{R_1}$

۳) $V_{out} = -VT \ln \frac{V_{in}}{I_s}$

۴) $V_{out} = -VT \ln \frac{V_{in}}{R_1 I_s}$

۱۰۳- بهره ولتاژ مدار سورس مشترک نشان داده شده چه می‌باشد؟ $ro = \infty$



۱) $Av = -\frac{R_D}{R_S}$

۲) $Av = -\frac{gmR_D}{R_S}$

۳) $Av = -\frac{gmR_D}{R_S + 1}$

۴) $Av = -\frac{R_D}{\frac{1}{gm} + R_S}$

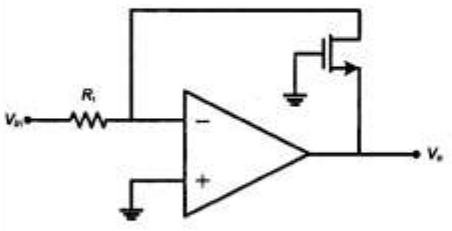
۱۰۴- خروجی V_o مدار نشان داده شده برابر است با:

۱) $V_o = -\frac{R_1}{I_D}\sqrt{\mu nCox \frac{w}{L}}$

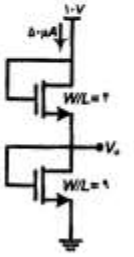
۲) $V_o = -\sqrt{\frac{2V_{in}}{\mu nCox \frac{w}{L} R_1}} - V_{TH}$

۳) $V_o = -\sqrt{\frac{R_1}{I_D}\mu nCox}$

۴) $V_o = -\sqrt{ID}$



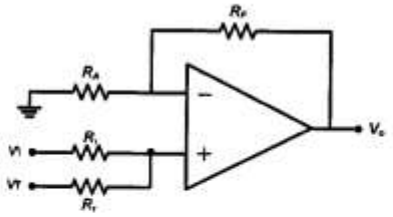
۱۰۵- ولتاژ V_o در مدار زیر، چند ولت است؟



$\mu nCox = ۱\frac{\mu A}{V^۲}$
$I = ۵۰\mu A$
$V_{TH} = ۱V$

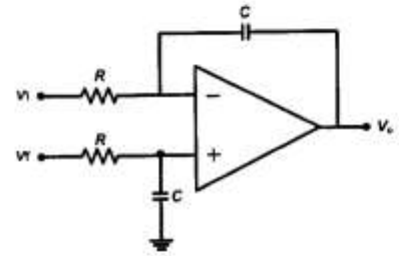
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۱۰۶- بشرط آنکه $RF = RA = R_۲ = R_۱$، خروجی مدار V_0 برابر است با:



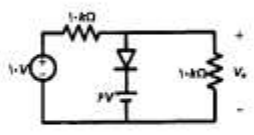
۱) $V_o = V_۱ + V_۲$
۲) $V_o = \frac{V_۱ + V_۲}{۴}$
۳) $V_o = (V_۱ + V_۲)\frac{R_F}{۲R_۱}$
۴) $V_o = V_۱ \times \frac{R_F}{۲R_۱} + \frac{V_۲ R_A}{۲R_۲}$

۱۰۷- خروجی مدار V_0 برابر است با:



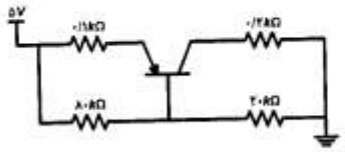
۱) $V_o = \frac{V_۲ - V_۱}{RCS}$
۲) $V_o = \frac{V_۱ - V_۲}{CS}$
۳) $V_o = \frac{RCSV_۰ + V_۱}{RCS + ۱}$
۴) $V_o = \frac{RCSV_۱ + V_۲}{RSC}$

۱۰۸- ولتاژ خروجی V_0 برابر چند ولت است؟



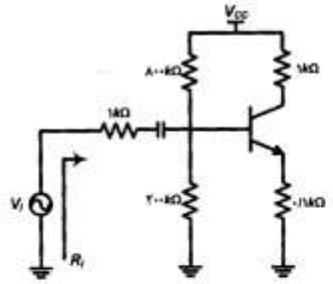
۱) ۴/۵
۲) ۵
۳) ۶/۷
۴) ۱۰

۱۰۹- بشرط آنکه $\beta = ۱۰۰$ باشد، ولتاژ V_{EC} برابر چند ولت است؟ $V_{EB} = ۰/۷V$



۱) ۳/۲۵
۲) ۲/۲
۳) ۱/۲
۴) ۰/۸

۱۱۰- بشرط آنکه $r_\pi = ۱\ k$ ، $\beta = ۱۰۰$ و $V_{CC} = ۱۰\ V$ ،مقاومت ورودی مدار برابر چند k است؟



۱) ۲/۱
۲) ۲۳
۳) ۸
۴) ۱۲

369

E

369E

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

دفترچه شماره ۲
صبح پنج‌شنبه
۹۲/۱۱/۱۷

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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل ــ سال ۱۳۹۳

مجموعه فوتونیک ــ کد ۱۲۰۵

تعداد سؤال: ۲۰ | مدت پاسخگویی: ۳۰ دقیقه

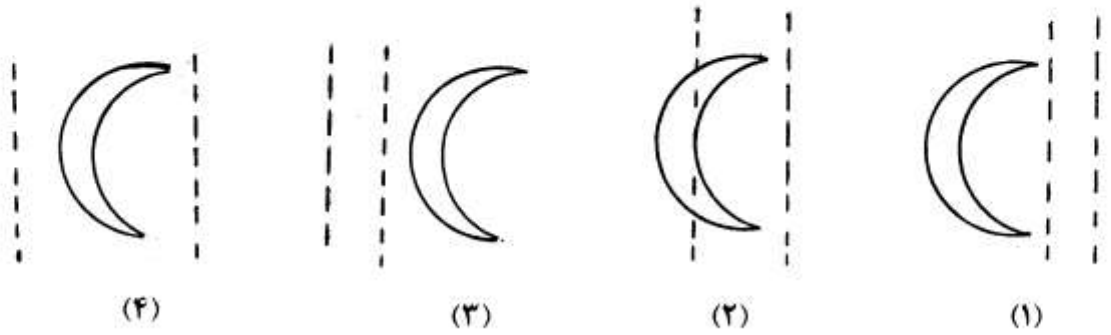
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	اپتیک	۲۰	۱۱۱	۱۳۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.
این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

۱۱۱- برای عدسی زیر، مکان تقریبی صفحات اصلی برای کدام یک از حالت‌های زیر صادق است؟



۱۱۲- در پراش فرنل چه رابطه‌ی بین شدت نور در روی پرده در دو حالت زیر وجود دارد؟
حالت (۱) مانع وجود ندارد. حالت (۲) روزنه‌ای دایره‌ای منطبق بر منطقهٔ اول فرنل
۱) شدت در حالت (۱) یک چهارم حالت (۲) است.
۲) شدت در حالت (۱) دو برابر حالت (۲) است.
۳) شدت در حالت (۱) نصف حالت (۲) است.
۴) شدت هر دو حالت برابر است.

۱۱۳- برای نوری با طول موج ۵۵۰ نانومتر درصد انرژی بازتابیده از سطحی با ضریب شکست ۱٫۵ که از هوا به طور عمودی بر آن تابیده می‌شود، چقدر است؟
۱) ۴ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰

۱۱۴- هنگامی که شبکه‌ی از سیم‌های قائم و موازی که فاصلهٔ بین شبکه‌های سیم خیلی کوچکتر از طول موج است، تحت تابش میکروموج‌هایی با قطبیدگی موازی با سیم‌ها قرار گیرد. در مورد پرتو عبوری چه می توان گفت؟
۱) تقریباً نصف دامنهٔ تابش شده از شبکه عبور می‌کند. ۲) تقریباً نصف تابش فرودی از شبکه عبور می‌کند.
۳) تقریباً تمام تابش فرودی از شبکه عبور می‌کند. ۴) تقریباً هیچ تابشی از شبکه عبور نمی‌کند.

۱۱۵- حداقل ضخامت برای یک تیغهٔ ربع موج به ضریب شکست $n_o = 1/54$ و $n_e = 1/55$ که در طول موج ۶۰۰nm کار می‌کند چند میکرومتر است؟
۱) ۷٫۵ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۱۱۶- باریکه‌ای از نور موازی به طول موج ۵۰۰nm از شکافی عبور کرده و پس از مسافت ۱۰ متر روی پرده‌ای می‌افتد. در صورتیکه پهنای لکه‌ی تصویر ۲cm باشد، پهنای شکاف چند میلی‌متر بوده است؟
۱) ۰٫۰۲۵ ۲) ۰٫۰۵ ۳) ۰٫۲۵ ۴) ۰٫۵

۱۱۷- لیزری در مد TEM_{00} در طول موج λ نوسان می‌کند. در صورتیکه زاویهٔ واگرایی آن $\frac{1}{2\pi}$ رادیان باشد قطر کمر باریکه این لیزر چند برابر طول موج آن است؟
۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۴

۱۱۸- در یک آزمایش ساده، نوری از یک شکاف عبور داده می‌شود و توسط یک تیغه باریک تصویر این شکاف بریده می‌شود. اگر مقدار نوری که از شکاف می‌گذرد به صورت تابعی از حرکت تیغه‌ی باریک ثبت شود. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟
۱) تابع به دست آمده پاشندگی خطی است و تبدیل فوریه آن تابع انتقال مدولاسیون است.
۲) تابع به دست آمده پاشندگی خطی است و مشتق آن نسبت به فاصله تابع انتقال مدولاسیون است.
۳) مشتق نسبت به فاصله، از ا ین تابع پاشندگی خطی است و تبدیل فوریه آن، تابع انتقال مدولاسیون است.
۴) تابع به دست آمده تابع انتقال مدولاسیون است و مشتق آن نسبت به فاصله پاشندگی خطی است.

۱۱۹- اگر فاصله میان آینه‌های فابری پرو d و فضای بین آن‌ها هوا باشد، اختلاف بسامد میان فرکانس‌های عبوری مرتبهٔ m و m+1 چقدر است؟ (c سرعت نوراست.)
۱) $\frac{c}{2d}$ ۲) $\frac{mc}{2d(m+1)}$ ۳) $\frac{(m+1)c}{2md}$ ۴) $\frac{mc}{2d(m-1)}$

۱۲۰- جسمی در فاصلهٔ ۲۰ cm از یک آینهٔ کوژ با فاصلهٔ کانونی ۵cm قرار دارد. محل تشکیل تصویر و نوع تصویر کدام است؟
۱) تصویر مجازی و در فاصله ۶٫۶۷cm از آینه است. ۲) تصویر حقیقی و در فاصله ۴cm از آینه است.
۳) تصویر مجازی و در فاصله ۴cm از آینه است. ۴) تصویر حقیقی و در فاصله ۶٫۶۷cm از آینه است.

۱۲۱- قطر هر یک از عدسی‌های یک دوربین نجومی $۵۵mm$ است. برای اینکه دو ستاره که در فاصله‌ی ۳۰۰۰۰۰ سال نوری از هم قرار دارند، به طور نظری توسط هر یک از این عدسی‌ها قابل تفکیک باشد فاصله جدایی این دو ستاره حداقل چند سال نوری باید باشد؟ ($\lambda = ۵۵۰nm$)

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۳۶۶ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۷۳۲

۱۲۲- نورلیزر هلیوم ـ نئون ($\lambda = ۶۳۰۰\mathring{A}$) را به طور عمودی به یک عدسی همگرا با شعاع انحنای $۲۰cm$ که روی سطح تختی قرار دارد، تابانده‌ایم. سپس فاصله میان دو سطح را با مایعی ($n = ۱/۴۴$) پر کرده‌ایم. نسبت شعاع بیستمین حلقه‌ی تاریک پیش از ورود مایع به بعد از ورود مایع چقدر است؟

۱) ۰/۸۳ ۲) ۱/۲ ۳) $\frac{۲\sqrt{۵}}{۱/۲}$ ۴) $۲/۴\sqrt{۵}$

۱۲۳- دو باریکه همدوس با شدت‌های I و $\frac{۱}{۴}I$ با هم تداخل می‌کنند. نمایانی در این حالت چقدر است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۸

۱۲۴- دو محیط با ضریب شکست $n_۱$ و $n_۲$ دارای مرز مشترکی به شعاع خمیدگی R می‌باشند. اگر شعاع خمیدگی دو برابر شود توان سطح شکست چند برابر می‌شود؟

۱) $۴\frac{n_۲}{n_۱}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}\frac{n_۱}{n_۲}$

۱۲۵- یک پرتو به طول موج $۶۰۰nm$ بر روی پرده‌ای می‌تابد که روی آن دو شکاف بسیار باریک به پهنای $۰/۲$ میلی‌متر به فاصله $۲mm$ از یکدیگر قرار دارند. روی پرده سفیدی واقع در فاصله یک متری از دو شکاف، الگوی تداخلی ایجاد می‌شود. پنجمین خط روشن روی پرده در چه فاصله‌ای (برحسب mm) از محور مرکزی قرار دارد؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۱۲۶- در یک مسیر یک متری از هوا، شیشه‌ای به ضخامت $۵cm$ و ضریب شکست ۱/۵ قرار گرفته است. اگر این مسیر را با نوری به طول $۵۰۰nm$ روشن کنیم. چند طول موج در این مسیر جای می‌گیرد؟ (ضریب شکست هوا را یک فرض کنید.)

۱) $۲/۰۵\times۱۰^۶$ ۲) $۲/۱\times۱۰^۶$ ۳) ۲×۱۰^۶ ۴) $۲/۱۵\times۱۰^۶$

۱۲۷- میدان اغتشاشی زیر را در نظر بگیرید. این میدان، چه موجی و با چه قطبشی را نشان می‌دهد؟

$$\vec{E}(z,t) = [\hat{i}\cos\omega t + \hat{j}\cos(\omega t - \frac{\pi}{۲})]E_۰\sin kz$$

۱) موج پیش‌رونده با قطبش خطی
۲) موج پیش‌رونده با قطبش دایروی چپ گرد
۳) موج ایستا و با قطبش خطی
۴) موج ایستا با قطبش دایروی راستگرد

۱۲۸- کل تعداد خطوط یک توری پراش چقدر باشد، تا بتوان دو طول موج ۵۸۹۰ و ۵۸۹۲ آنگسترومی را در مرتبه سوم از هم جدا نمود؟

۱) ۴۹۱ ۲) ۹۸۲ ۳) ۱۴۷۳ ۴) ۲۹۴۶

۱۲۹- ضریب شکست یک فیلم صابون که در هوا قرار دارد ۱/۳ است. اگر یک ناحیه از این فیلم با نوری به طور موج $۶۷۶nm$ تقریباً به طور عمودی روشن شود، برای مشاهده‌ی اولین نوار روشن، ضخامت لایه چقدر بایستی باشد؟

۱) ۲۶۰nm ۲) ۱۹۵nm ۳) ۱۳۰nm ۴) ۶۵nm

۱۳۰- پرتو نوری در فاصله $۳۰cm$ پشت یک عدسی ضخیم کانونی می‌شود. نقاط اصلی این عدسی در $H_۱ = ۲cm$ و $H_۲ = -۲cm$ قرار دارند. محل تصویر شمعی که در فاصله $۵۰cm$ جلوی عدسی واقع است، در کجا واقع می‌شود؟ ($H_۱$ را مربوط به وجه جلویی و $H_۲$ را وابسته به وجه پشتی عدسی فرض نمایید.)

۱) ۸۳/۲ سانتی متر از وجه پشتی عدسی
۲) ۷۵ سانتی‌متر از صفحه اصلی دوم عدسی
۳) ۸۱/۲ سانتی‌متر از صفحه اصلی دوم عدسی
۴) ۸۱/۲ سانتی‌متر از وجه پشتی عدسی

93

93

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون کارشناسی ارشد سال 1393 می رساند، کلید اولیه سوالات بر روی سایت سازمان سنجش قرار گرفته است. این کلید اولیه غیر قابل استناد است پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 92/12/8 با مراجعه به سایت سازمان سنجش www.sanjesh.org از طریق سیستم ارسال و درخواست نسبت به تکمیل فرمی که برای دریافت این نظرات آماده گردیده است اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

کد رشته امتحانی	نام رشته امتحانی	نوع دفترچه
1205	مجموعه فوتونيك	E

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	4	61	4	91	3	121	2	151	سفید
2	2	32	1	62	1	92	4	122	2	152	سفید
3	1	33	3	63	3	93	1	123	4	153	سفید
4	4	34	3	64	2	94	3	124	3	154	سفید
5	1	35	1	65	2	95	4	125	2	155	سفید
6	3	36	2	66	4	96	1	126	1	156	سفید
7	3	37	2	67	1	97	2	127	4	157	سفید
8	1	38	1	68	2	98	2	128	1	158	سفید
9	2	39	2	69	4	99	1	129	3	159	سفید
10	4	40	4	70	1	100	2	130	4	160	سفید
11	3	41	1	71	1	101	1	131	سفید	161	سفید
12	1	42	1	72	4	102	4	132	سفید	162	سفید
13	2	43	3	73	2	103	4	133	سفید	163	سفید
14	4	44	4	74	4	104	2	134	سفید	164	سفید
15	2	45	2	75	4	105	3	135	سفید	165	سفید
16	4	46	4	76	3	106	1	136	سفید	166	سفید
17	1	47	2	77	1	107	1	137	سفید	167	سفید
18	4	48	3	78	3	108	2	138	سفید	168	سفید
19	3	49	2	79	2	109	3	139	سفید	169	سفید
20	3	50	3	80	1	110	4	140	سفید	170	سفید
21	2	51	2	81	3	111	3	141	سفید	171	سفید
22	3	52	2	82	2	112	1	142	سفید	172	سفید
23	1	53	2	83	1	113	1	143	سفید	173	سفید
24	1	54	3	84	4	114	4	144	سفید	174	سفید
25	2	55	4	85	2	115	2	145	سفید	175	سفید
26	4	56	3	86	3	116	4	146	سفید	176	سفید
27	2	57	4	87	1	117	2	147	سفید	177	سفید
28	1	58	1	88	4	118	3	148	سفید	178	سفید
29	3	59	3	89	2	119	1	149	سفید	179	سفید
30	4	60	1	90	3	120	3	150	سفید	180	سفید

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
181	سفید	211	سفید	241	سفید	271	سفید	301	سفید
182	سفید	212	سفید	242	سفید	272	سفید	302	سفید
183	سفید	213	سفید	243	سفید	273	سفید	303	سفید
184	سفید	214	سفید	244	سفید	274	سفید	304	سفید
185	سفید	215	سفید	245	سفید	275	سفید	305	سفید
186	سفید	216	سفید	246	سفید	276	سفید	306	سفید
187	سفید	217	سفید	247	سفید	277	سفید	307	سفید
188	سفید	218	سفید	248	سفید	278	سفید	308	سفید
189	سفید	219	سفید	249	سفید	279	سفید	309	سفید
190	سفید	220	سفید	250	سفید	280	سفید	310	سفید
191	سفید	221	سفید	251	سفید	281	سفید	311	سفید
192	سفید	222	سفید	252	سفید	282	سفید	312	سفید
193	سفید	223	سفید	253	سفید	283	سفید	313	سفید
194	سفید	224	سفید	254	سفید	284	سفید	314	سفید

195	سفید	225	سفید	255	سفید	285	سفید	315	سفید
196	سفید	226	سفید	256	سفید	286	سفید	316	سفید
197	سفید	227	سفید	257	سفید	287	سفید	317	سفید
198	سفید	228	سفید	258	سفید	288	سفید	318	سفید
199	سفید	229	سفید	259	سفید	289	سفید	319	سفید
200	سفید	230	سفید	260	سفید	290	سفید	320	سفید
201	سفید	231	سفید	261	سفید	291	سفید	321	سفید
202	سفید	232	سفید	262	سفید	292	سفید	322	سفید
203	سفید	233	سفید	263	سفید	293	سفید	323	سفید
204	سفید	234	سفید	264	سفید	294	سفید	324	سفید
205	سفید	235	سفید	265	سفید	295	سفید	325	سفید
206	سفید	236	سفید	266	سفید	296	سفید	326	سفید
207	سفید	237	سفید	267	سفید	297	سفید	327	سفید
208	سفید	238	سفید	268	سفید	298	سفید	328	سفید
209	سفید	239	سفید	269	سفید	299	سفید	329	سفید
210	سفید	240	سفید	270	سفید	300	سفید	330	سفید

خروج

© 2013 Sanjesh Organization

سایت سازمان سنجش آموزش کشور