368

C

368C

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

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

دفترچه شماره ۱
صبح پنج‌شنبه
۹۱/۱۱/۱۹

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل ـ سال ۱۳۹۲

مجموعه فوتونیک ـ 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 ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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

1- He is a woman of ---------- who has never abandoned his principles for the sake of making money.
1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony

2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying ----------.
1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction

3- Jackson's poor typing skills were a ---------- to finding employment at the nearby office complex.
1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility

4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ---------- to the trial.
1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable

5- Because biology is such a ---------- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.
1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual

6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ---------- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.
1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to

7- Mechanics was one of the most highly developed sciences ---------- in the Middle Ages.
1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued

8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ---------- of senescence, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.
1) ratio 2) onset 3) core 4) output

9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ---------- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.
1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous

10-Public attitudes toward business regulation are somewhat ----------; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.
1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

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

The variety of successful dietary strategies (11) ---------- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ---------- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising, (13) ---------- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ---------- major sources of calories. When you create an energy deficit —that is, when you consume fewer calories (15) ---------- —your body begins burning its fat stores and you lose weight.

11- 1) employed 2) are employed 3) is employed 4) then employed
12- 1) those that 2) the ones they 3) that which 4) they
13- 1) in fact 2) although 3) likewise 4) because
14- 1) limit 2) limiting 3) which limit 4) with limiting
15- 1) are expended 2) that they are expended
3) than you expend 4) to expend

PART C: Reading Comprehension

***Directions*: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.**

Passage 1:

Infrared LEDs are potential sources for optical-fiber communications. There are advantages and disadvantages to using LEDs as optical sources compared to using semiconductor lasers. The advantages of LEDs include higher-termperature operation, smaller temperature dependence of emitted power, simpler device construction, and simpler drive circuit. The disadvantages include lower brightness and lower modulation frequency, and wide spectral line width, typically 100 to 500 Å as compared to the narrow line width, 0.1 to 1 Å, of a laser.

The surface emitter and the edge emitter are the two basic device configurations to couple the LED light output into a small glass fiber. For the surface emitter (Fig. 19a), the emitting area of the junction is confined by oxide isolation, and the contact area is usually 15 to 100 μm in diameter. The semiconductor through which the emission must be collected is made very thin, 10 to 15 μm, to minimize absorption and allow the end of the fiber to be very close to the emitting surface. The use of hetero-junctions (e.g., GaAs-$Al_xGa_{1-x}As$) can increase the efficiency resulting from the carrier confinement provided by the layers of higher bandgap semiconductor (e.g., $Al_xGa_{1-x}As$) surrounding the radiative recombination region (e.g., GaAs). We will consider the carrier confinement in more detail in subsequent sections. The heterojunction can also serve as a window to the emitted radiation, because the higher bandgap confining layers do not absorb radiation from the lower bandgrap emitting region.

16- What is the advantage of using an LED optical source instead of semiconductor lasers?

1) Lower temperature of operation of LED optical sources
2) More complicated structure of LED optical sources
3) Simpler device structure is an advantage of LED optical source
4) Wider temperature dependence of emitted power in LED optical sources

17- What are the two basic device configurations for coupling the LED light output ?

1) DC and AC voltage biasing are the two basic device configurations.
2) Surface and deep level configurations are the two basic device configurations.
3) Vertical and horizontal configurations are the two basic device configurations.
4) The surface emitter and the edge emitter are the two basic device configurations.

18- What is the purpose of using hetero-junctions in surface emitter structures?

1) Hetero-junctions in surface emitter structures increase the efficiency.
2) Hetero-junctions in surface emitter structures increase the operation temperature.
3) Hetero-junctions in surface emitter structures reduce the complexity of the driver circuit.
4) Hetero-junctions in surface emitter structures lower the brightness.

19- What is the other usage of hetero-junction structures?

1) It can be used as a power absorbent.
2) It can be used as a noise reduction mechanism.
3) It can be used as a window to the emitted radiation.
4) It can be used as a bandgap trapping mechanism.

20- The emission collection semiconductor material must be ----------.

1) very thin 2) very thick 3) highly doped 4) lightly doped

Passage 2:

Avalanche photodiodes have been made in various III-V alloy systems, such as AlGaAs/GaAs, AlGaSb/GaSb, GaInAs/InP, and GaInAsP/InP. The initial stage of development shows encouraging results, especially in speed and quantum efficiency, which can be better than in existing Ge avalanche photodiodes for the wavelength range from 1 to 1.6μm. Extensive studies are expected in this field to understand the material parameters, such as dark current, absorption coefficients, and the ratio of the ionization rates, and to improve the heterostructure materials, fabrication method, device structure, and device reliability.

A photoconductor consists simply of a slab of semiconductor (in bulk or thin-film form) with ohmic contacts affixed to opposite ends (Fig.1). When incident light falls on the surface of the photoconductor, carriers are generated either by band-to-band transitions (intrinsic) or by transitions involving forbidden-gap energy levels (extrinsic), resulting in an increase in conductivity. The processes of intrinsic and extrinsic photoexcitation of carriers are shown in Fig. 2.

21- What is a photoconductor?

1) It is a semiconductor with two ohmic contacts attached to it.
2) It is a diode kind of device with two ohmic contacts attached to it.
3) It is a hetero-junction device with two ohmic contacts attached to it.
4) It is a metallic based structure with two ohmic contacts attached to it.

22- What is the general name for band-to-band transition?

1) The general name for band to band transition is indirect transition.
2) The general name for band to band transition is extrinsic transition.
3) The general name for band to band transition is inter-level transition.
4) The general name for band to band transition is intrinsic transition.

23- What is the structure of the avalanche photodiodes made of?

1) Alloy systems
2) Metal-Si structure
3) Metallic systems
4) Si

24- What characteristics of alloyed avalanche photodiode have been improved?

1) The cost and wavelength
2) Wavelength and size
3) Power consumption and size
4) Quantum efficiency and speed

25- What is the existing material for 1 to 1.6μm wavelength avalanche photodiodes?

1) Si
2) Ga As
3) Ge
4) GaSb

Passage 3:

The LED and semiconductor laser belong to the luminescent device family. Luminescence is the emission of optical radiation (ultraviolet, visible, or infrared) as a result of electromc excitation of a material, excluding any radiation that is purely the result of the temperature of the material (incandescence). Figure 1 shows a chart of the electromagnetic spectrum. Although different methods must be used to excite radiations of different wavelengths, all radiations are fundamentally alike. The visual electroluminescence may be excited in a variety of ways, including intrinsic, avalanche, tunneling, and injection processes. For the intrinsic excitation, a powder of a semiconductor (e.g., ZnS) is embedded in a dielectric (plastic or glass) and subjected to an alternating electric field. At frequencies in the audio range, electroluminescence usually occurs. Generally, the efficiency is low ($\leq 1\%$). The mechanism is mainly caused by impact ionization of accelerated electrons or field emission of electrons from trapping centers.

26- What is luminescence?

1) An X-ray radiation
2) Absorption of optical radiation
3) The emission of optical radiation
4) Physical reaction to light radiation

27- What is incandescence?

1) Incandescence is radiation due to the light.
2) Incandescence is due to the band gap traps.
3) Incandescence is due to the charge transfer in semiconductor.
4) Incandescence is a radiation due to the temperature of the device only.

28- What is the excitation mechanism for intrinsic electroluminescence?

1) The excitation mechanism for intrinsic electroluminescence is by an x-ray machine.
2) The excitation mechanism for intrinsic electroluminescence is by an alternating electric field.
3) The excitation mechanism for intrinsic electroluminescence is by a dc voltage generator.
4) The excitation mechanism for intrinsic electroluminescence is by a strong vertical magnetic field.

29- What is the frequency range of electroluminescence?

1) The frequency range of electroluminescence is in the vidio range.
2) The frequency range of electroluminescence is in the x-ray range.
3) The frequency range of electroluminescence is in the audio range.
4) The frequency range of electroluminescence is in the ultra violet range.

30- What is a mechanism for electroluminescence?

1) A mechanism for electroluminescence is impact ionization of accelerated electrons.
2) A mechanism for electroluminescence is high energy electrons.
3) A mechanism for electroluminescence is high magnetic field.
4) A mechanism for electroluminescence is the passing of current through semiconductor.

۳۱- کره‌ای دارای بار الکتریکی کل q است که به طور یکنواخت در حجم آن توزیع شده است. شار گذرنده از یک وجه مکعب فرضی که درون این کره محاط است کدام است؟

۱) $\frac{q}{3\sqrt{3}\pi\varepsilon_0}$ ۲) $\frac{q}{3\pi\varepsilon_0}$

۳) $\frac{q}{6\pi\varepsilon_0}$ ۴) $\frac{q}{6\sqrt{3}\pi\varepsilon_0}$

۳۲- بار الکتریکی نقطه‌ای منفی q و جرم m درفاصله میان دو بار الکتریکی ثابت و مثبت Q و $\alpha^2 Q$ و به فاصله x_0 از بار Q در حالت تعادل است. هر سه بار روی یک خط مستقیم قرار دارند. اگر بار q را مقدار کمی از مکان اولیه خود در راستای عمود بر خط واصل دو بار مثبت (که راستای y خوانده می‌شود) جابجا شود، چه اتفاقی برای بار q رخ خواهد داد؟

۱) سریعا روی محور y و در جهت عکس جابجایی به سمت بی نهایت می‌رود.

۲) سریعا روی محور y و در همان جهت جابجایی به سمت بی نهایت می‌رود.

۳) با سرعت زاویه‌ای $\sqrt{\frac{\alpha+1}{2\pi\varepsilon_0}\left(\frac{-qQ}{m x_0^3}\right)}$ در اطراف مکان اولیه خود در امتداد محور y نوسان می‌کند.

۴) با سرعت زاویه‌ای $\sqrt{\frac{\alpha+1}{4\pi\varepsilon_0\alpha}\left(\frac{-qQ}{m x_0^3}\right)}$ در اطراف مکان اولیه خود در امتداد محور y نوسان می‌کند.

۳۳- میدان الکتریکی ناشی از توزیع بار معینی به صورت $\vec{E}(x,y)=E_0\left(\frac{x}{x+y}\hat{i}-\frac{y}{x+y}\hat{j}\right)$ است، معادله خطوط میدان الکتریکی کدام است؟ c عدد ثابتی است.

۱) $y = cx$ ۲) $y = \ln\frac{c}{x}$

۳) $y = \ln\frac{x}{c}$ ۴) $y = \frac{c}{x}$

۳۴- در مختصات دکارتی میدان برداری $yz\hat{i}+zx\hat{j}+xy\hat{k}$ می‌تواند یک میدان ..... با پتانسیل .... باشد.

۱) الکتریکی ، اسکالر $V=-(xyz)^2$

۲) مغناطیسی ، برداری $\vec{A}=\frac{1}{2}\left[(z^2-y^2)\hat{i}+(x^2-z^2)\hat{j}+(y^2-x^2)\hat{k}\right]$

۳) مغناطیسی ، برداری $\vec{A}=\frac{1}{4}\left[(z^2-y^2)x\hat{i}+(x^2-z^2)y\hat{j}+(y^2-x^2)z\hat{k}\right]$

۴) الکتریکی ، اسکالر $V=-\frac{1}{2}(xyz)^2$

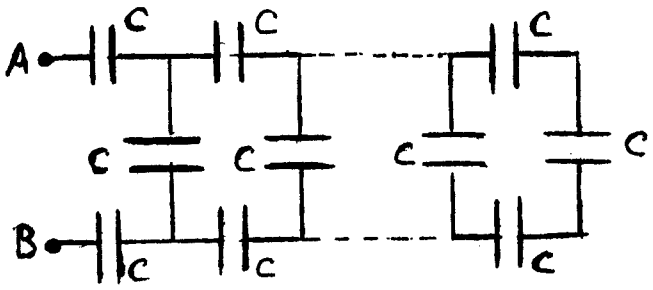
۳۵- در ناحیه‌ای از فضا میدان الکتریکی در مختصات کروی به شکل $\vec{E}=\frac{-16}{r^2}\hat{r}$ وجود دارد. r بر حسب متر و E بر حسب ولت برمتر است. اختلاف پتانسیل نقطه $\left(r=2,\theta=\pi,\varphi=\frac{\pi}{2}\right)$ نسبت به نقطه $(r=4,\theta=0,\varphi=\pi)$ چند ولت است؟

۱) -۲۱
۲) -۴
۳) ۴
۴) ۲۱

۳۶- دو کره رسانای هم مرکز یکی به شعاع a و دارای بار الکتریکی Q و دیگری به شعاع $2a$ و دارای بار الکتریکی $4Q$ توسط سیم رسانایی به هم وصل می‌شوند، در نهایت بار الکتریکی کره داخلی چند برابر Q است.

۱) صفر
۲) $\frac{5}{2}$
۳) $\frac{5}{3}$
۴) $\frac{10}{3}$

۳۷- در مدار شبکه‌ای بسیار طولانی شکل زیر خازنها یکسان و ظرفیت هر کدام برابر با $2\ \mu F$ است. ظرفیت معادل دو سر A و B چند میکروفاراد است؟



۱) ۲/۴۲
۲) ۰/۷۴
۳) ۰/۴۲
۴) ۲/۷۴

۳۸- میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_1=2\hat{i}-\hat{j}$ و $\vec{E}_2=4\hat{i}+2\hat{j}$ در دو طرف مرز مشترک دو محیط، اولی با ضریب نفوذپذیری $\varepsilon_1=\varepsilon_0$ و دومی با ضریب نفوذپذیری $\varepsilon_2=2\varepsilon_0$ وجود دارند. اگر بردار یکه عمود بر سطح مشترک از طرف محیط اول به سمت محیط دوم برابر $\frac{1}{\sqrt{2}}\left(\hat{i}+\hat{j}\right)$ باشد، چگالی بار الکتریکی سطحی موجود در مرز مشترک دو محیط کدام است؟ کمیت‌های فیزیکی در سیستم واحدهای SI داده شده است.

۱) $11\varepsilon_0$
۲) $6\varepsilon_0$
۳) $\frac{6\varepsilon_0}{\sqrt{2}}$
۴) $\frac{11\varepsilon_0}{\sqrt{2}}$

۳۹- بردار قطبش یک نمونه عایق به شکل نیم استوانه‌ای به شعاع R و ارتفاع ℓ در دستگاه مختصات استوانه‌ای به صورت $\vec{P} = \alpha\rho^{۲}\left(\sin\varphi\,\hat{e}_{\rho} + \cos\varphi\,\hat{e}_{\varphi}\right)$ داده شده است. بار قطبشی کل این نمونه کدام است؟

۱) $\frac{۴\alpha}{۳}R^{۳}\ell$
۲) $-\frac{۴\alpha}{۳}R^{۳}\ell$
۳) $-\frac{۸\alpha}{۳}R^{۳}\ell$
۴) $\frac{۸\alpha}{۳}R^{۳}\ell$

۴۰- بار نقطه‌ای q در فاصله r از مرکز کره رسانای متصل به زمین به شعاع a قرار دارد $(r > a)$. نیرویی که بار نقطه‌ای بر کره رسانا وارد می‌کند کدام است؟

۱) دافعه و مقدار آن برابر $\frac{q^{۲}}{۴\pi\varepsilon_{۰}(r^{۲}-a^{۲})}$ است.
۲) جاذبه و مقدار آن برابر $\frac{q^{۲}}{۴\pi\varepsilon_{۰}(r^{۲}-a^{۲})}$ است.
۳) دافعه و مقدار آن برابر $\frac{raq^{۲}}{۴\pi\varepsilon_{۰}(r^{۲}-a^{۲})^{۲}}$ است.
۴) جاذبه و مقدار آن برابر $\frac{raq^{۲}}{۴\pi\varepsilon_{۰}(r^{۲}-a^{۲})^{۲}}$ است.

۴۱- مقاومت الکتریکی یک خازن استوانه‌ای به شعاع داخلی ۱ cm و شعاع خارجی ۲/۷۲ cm و طول ۲۰ cm که فضای میان دو استوانه هم‌محور از ماده‌ای با مقاومت ویژه $۱۰^{۸}\ \Omega\cdot m$ و ثابت دی الکتریک ۲/۵ پر شده است چند مگا اهم است؟

۱) ۸۰
۲) ۲
۳) ۰/۸
۴) ۳۲

۴۲- میله‌ای فلزی به طول یک متر حول محوری که از یک انتهای آن می‌گذرد و بر راستای میله عمود است با سرعت زاویه‌ای $۱۰\ rad/s$ می‌چرخد. صفحه دوران میله بر یک میدان مغناطیسی ثابت و یکنواخت ۰/۳ تسلا عمود است. نیروی محرکه القایی بین دو سر میله چند ولت است؟

۱) ۰/۹
۲) ۳
۳) ۱/۵
۴) ۴/۵

۴۳- نور به طور عمودی به مرز مشترک تخت دو محیط نارسانا می‌تابد. میدان الکتریکی پرتو بازتابی به شکل $\vec{E}'_1 = -E'_{1x}\, e^{-i(\omega t+kz)}\, \hat{i}$ است. میدان مغناطیسی بازتابی کدام است؟ n_1 ضریب شکست محیطی است که نور در آن بازتاب می‌کند و c تندی نور در خلا است.

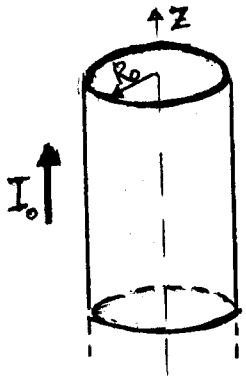
۱) $\vec{B}'_1 = -\frac{n_1}{c} E'_{1x}\, e^{-i(\omega t+kz)}\, \hat{j}$

۲) $\vec{B}'_1 = \frac{n_1}{c} E'_{1x}\, e^{-i(\omega t+kz)}\, \hat{j}$

۳) $\vec{B}'_1 = -\frac{n_1}{c} E'_{1x}\, e^{-i(\omega t+kz)}\, \hat{k}$

۴) $\vec{B}'_1 = \frac{n_1}{c} E'_{1x}\, e^{-i(\omega t+kz)}\, \hat{k}$

۴۴- جریان الکتریکی $I_\circ$ از یک سیم فلزی استوانه ای مستقیم و طویل به شعاع $R_\circ$ می‌گذرد. با فرض آن که چگالی جریان در سیم یکنواخت باشد، انرژی مغناطیسی ذخیره شده در واحد طول سیم در فضای اطراف آن از شعاع صفر تا شعاع $\alpha R_\circ$ (با $\alpha > 1$) از محور استوانه برابر است با $\left(\frac{\mu_\circ}{4\pi}\right) I_\circ^2$. مقدار عدد ثابت α کدام است؟ $e^{0.5} = 1.65$ و $e^{0.75} = 2.12$



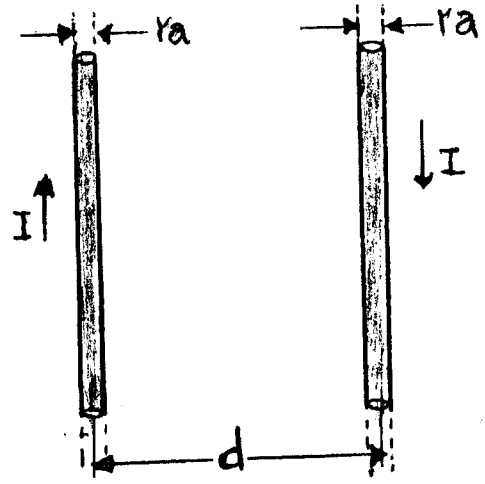
۱) ۱/۶۵

۲) ۱/۲۸

۳) ۲/۱۲

۴) ۲/۷۲

۴۵- در شکل زیر دو سیم بسیار باریک موازی به فاصله d از هم قرار دارند و هر دو حامل شدت جریانی به شدت I در دو جهت مخالف هم هستند. ضریب خودالقایی در واحد طول این مجموعه کدام است؟ شعاع هر سیم را a بگیرید و $a \ll d$.



۱) $\frac{\mu_\circ}{\pi} \ln\left(\frac{d}{a}\right)$

۲) $\frac{\mu_\circ}{2\pi} \ln\left(\frac{d}{a}\right)$

۳) $\frac{\mu_\circ}{\pi} \ln\left(\frac{d}{a}-1\right)$

۴) $\frac{\mu_\circ}{2\pi} \ln\left(\frac{d}{a}-1\right)$

۴۶- یک کره رسانا به شعاع R دارای بار الکتریکی کل Q است، ممان چهارقطبی آن کدام است؟

۱) $۳R^۲Q$ ۲) $R^۲Q$

۳) $۲R^۲Q$ ۴) صفر

۴۷- در بسامدهای زاویه‌ای کمتر از $\omega = ۱۰^{۱۱}\ s^{-۱}$ ثابت دی‌الکتریک نسبی آب خالص ۸۱ است. در این شرایط ضریب بازتاب پرتو فرودی عمودی از هوا به آب کدام است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳۶

۳) ۰/۶۴ ۴) ۰/۸

۴۸- در یک موجبر با سطح مقطع مستطیلی به ابعاد $a = ۲cm$ و $b = ۱\ cm$ طول موج بیشینه برای امواج TE چند سانتیمتر است؟

۱) ۴ ۲) ۲

۳) ۱ ۴) ۱/۸

۴۹- بردار پوینتینگ $\vec{S} = \frac{۱}{\mu_۰}\vec{E}\times\vec{B}$ و انرژی کل الکترومغناطیسی درون یک رسانا به حجم V به شکل $U = \iiint_V d^۳r \frac{۱}{۲}\left(\varepsilon_۰E^۲ + \frac{B^۲}{\mu_۰}\right)$ را در نظر بگیرید. اگر Σ سطح خارجی این رسانا باشد، حاصل کمیت $\frac{d}{dt}U + \oiint_\Sigma \vec{S}\cdot\overrightarrow{d\sigma}$ برابر است با ..... .

۱) انرژی اتلافی ژول معادل با $-\iiint_V d^۳r\,\rho E^۲$ که ρ مقاومت ویژه الکتریکی رسانا می‌باشد.

۲) صفر

۳) انرژی تولیدی القایی به شکل $\frac{d}{dt}\oiint_\Sigma \vec{B}\cdot\overrightarrow{d\sigma}$

۴) انرژی ذخیره شده (خازنی) به صورت $\iiint_V d^۳r\, c(\vec{\nabla}U)^۲$ که c ظرفیت در واحد طول رسانا است.

۵۰- پتانسیل برداری یک توزیع بار متغیر با زمان در مکان $\vec{r}$ از فضا در لحظه t برابر است با $\vec{A}(\vec{r},t)=\frac{\mu_\circ}{4\pi r}\dot{\vec{p}}(t-\frac{r}{c})$ است که در آن $\vec{p}(t-\frac{r}{c})$ بردار ممان دوقطبی الکتریکی در زمان تاخیری $(t-\frac{r}{c})$ است. میدان مغناطیسی در منطقه تابش کدام است؟ c تندی نور در خلا است.

۱) $-\frac{\mu_\circ}{4\pi}\frac{\vec{r}\times\dot{\vec{p}}}{r^3}$

۲) $-\frac{\mu_\circ}{4\pi c}\frac{\vec{r}\times\ddot{\vec{p}}}{r^2}$

۳) $-\frac{\mu_\circ}{4\pi}\frac{\dot{\vec{p}}}{r^2}$

۴) $-\frac{\mu_\circ}{4\pi c}\frac{\ddot{\vec{p}}}{r}$

فیزیک مدرن

۵۱- انرژی جنبشی یک ذره آزاد نصف انرژی جرم سکون آن است. تندی این ذره چند برابر سرعت نور در خلا است؟

۱) ۰/۵

۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۳) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۴) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

۵۲- جرم سکون یک الکترون ۵۰۰ keV و انرژی جنبشی آن ۱ MeV است. تکانه خطی الکترون چند MeV/c است؟

۱) ۱

۲) ۱/۴

۳) ۲

۴) ۲/۴

۵۳- سفینه‌ای با تندی ۰/۶ c در حال دور شدن از زمین است و هر ۴ دقیقه یک تپ نوری به زمین مخابره می‌کند. تعداد تپ‌های نوری که هر ساعت در زمین دریافت می‌شود کدام است؟ c سرعت نور در خلا است.

۱) ۵۰

۲) ۷/۵

۳) ۳/۷۵

۴) ۲۵

۵۴- در چارچوب سکون ذره A ، ذره B با سرعت $\frac{c}{۲}$ به آن نزدیک می‌شود. تندی ذره B نسبت به ناظری که برای دو ذره A و B سرعت‌های مساوی و در خلاف جهت هم اندازه‌گیری می‌کند کدام است؟

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

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

۵۵- اگر در پراکندگی کامپتون بیشینه انرژی جنبشی انتقال یافته به یک الکترون ۲MeV باشد، انرژی فوتون اولیه چند مگا الکترون ولت است؟ $m_e c^۲ = ۰/۵\,MeV$

۱) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}+۱$ ۲) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}-۱$

۳) $\frac{\sqrt{۳}+۱}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}-۱}{۲}$

۵۶- یک میله شیشه‌ای به طول $\ell_۰$ و ضریب شکست n با سرعت ثابت v در جهت طول‌اش در چارچوب مرجع آزمایشگاه در حرکت است. یک موج نوری از یک سر میله و در امتداد میله به درون آن گسیل می‌شود. این موج به سر دیگر رسیده و بخشی از آن بازتاب می‌شود. اختلاف بین زمان رفت و برگشت موج درون میله در چارچوب مرجع آزمایشگاه کدام است؟

۱) $\frac{۲\ell_۰ v}{c^۲\sqrt{۱-(v/c)^۲}}$ ۲) $\frac{۲\ell_۰ v}{c^۲}\sqrt{۱-(v/c)^۲}$

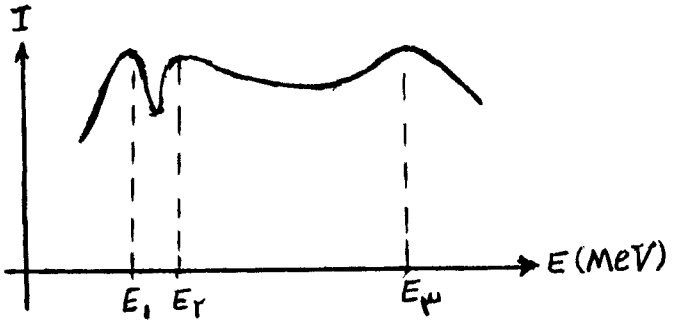
۳) $\frac{۲\ell_۰ n}{c\sqrt{۱-(v/c)^۲}}$ ۴) $\frac{۲\ell_۰ n}{c}\sqrt{۱-(v/c)^۲}$

۵۷- یک نوترون با انرژی جنبشی ۴ برابر انرژی جرم سکون آن به یک نوترون ساکن برخورد می‌کند. پس از برخورد، دو نوترون با زاویه یکسان نسبت به راستای نوترون فرودی حرکت می‌کنند. زاویه پراکندگی هر یک از دو نوترون نسبت به راستای نوترون فردوی کدام است؟

۱) $\cos^{-۱}\left(\sqrt{\frac{۵}{۶}}\right)$ ۲) ۳۰°

۳) $\cos^{-۱}\left(\sqrt{\frac{۲}{۵}}\right)$ ۴) ۶۰°

۵۸- باریکه تکفامی از فوتون‌ها به قطعه فلزی برخورد می‌کند، برای فوتون‌هایی که تحت زاویه ۹۰° آشکار می‌شوند نمودار شدت بر حسب انرژی در شکل زیر آمده است. اگر U_A انرژی فوتون فرود آمده بر قطعه فلز، U_B انرژی زوج الکترون- پوزیترون تولید و نابود شده و U_C انرژی فوتون پراکنده شده کامپتونی باشد کدام عبارت درست است؟ $E_1 = ۰/۳۶\ MeV$، $E_2 = ۰/۵\ MeV$ و $E_3 = ۱/۲۴\ MeV$.



۱) $U_C = E_1$ ، $U_B = E_2$ ، $U_A = E_3$

۲) $U_C = E_3$ ، $U_B = E_2$ ، $U_A = E_1$

۳) $U_C = E_2$ ، $U_B = E_1$ ، $U_A = E_3$

۴) $U_C = E_3$ ، $U_B = E_1$ ، $U_A = E_2$

۵۹- در پدیده زیمن عادی برای اتم هیدروژن، اختلاف بسامد میان دو تا از زیر ترازهای مغناطیسی مجاور کدام است؟ $B_\circ$ شدت میدان مغناطیسی، m_e جرم الکترون و $-e$ بار الکتریکی الکترون است.

۱) $\frac{eB_\circ}{\pi m_e}$

۲) $\frac{eB_\circ}{۲\pi m_e}$

۳) $\frac{eB_\circ}{۴\pi m_e}$

۴) $\frac{۲eB_\circ}{\pi m_e}$

۶۰- در اتم هیدروژن کوتاهترین طول موج نور در سری بالمر در کدام ناحیه قرار دارد؟

۱) در محدوده نور آبی تا سبز

۲) در محدوده نور نارنجی تا قرمز

۳) مرز بین نور قرمز و نور مادون قرمز

۴) مرز بین نور بنفش و نور ماورای بنفش

۶۱- هر گاه در تابش از اتم هیدروژن الکترون از تراز $n = ۳$ به تراز $n = ۱$ گذار کند، این اتم تقریبا با چه تندی بر حسب متر بر ثانیه پس زده می‌شود؟

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

۶۲- باریکه نوری به شدت اولیه $I_\circ$ به صورت مخلوطی از ۴۰ درصد نور با قطبیدگی دایروی راستگرد و ۶۰ درصد نور با قطبیدگی خطی از یک فیلتر نوری که تمام نور با قطبیدگی دایروی چپگرد را جذب می‌کند عبور می‌کند. شدت نور پس از خارج شدن از فیلتر کدام است؟

۱) $۰/۳ I_\circ$

۲) $۰/۴ I_\circ$

۳) $۰/۶ I_\circ$

۴) $۰/۷ I_\circ$

۶۳- در تلاشی آلفای هسته‌های سنگین ${}^{A}_{p}X \rightarrow {}^{A-۴}_{p-۲}Y + {}^{۴}_{۲}\alpha$ معمولا انرژی حاصل از شکافت هسته را چنین تعریف می‌کنند $Q = (m_X - m_Y - m_\alpha)c^۲$. اگر در ابتدا هسته X ساکن باشد، انرژی جنبشی ذره آلفا بر حسب Q، m_Y و m_α کدام است؟

۱) $\frac{m_\alpha}{m_Y + m_\alpha} Q$
۲) $\frac{m_Y - m_\alpha}{m_Y + m_\alpha} Q$
۳) $\frac{m_Y}{m_Y + m_\alpha} Q$
۴) $\frac{m_\alpha}{m_Y} Q$

۶۴- مساله یافتن توزیع پلانک در دو بعد را در نظر بگیرید. در یک کاواک دوبعدی تعداد مدهای تابش الکترومغناطیسی در بازه فرکانسی ν تا $\nu + d\nu$ کدام است؟

۱) $\frac{۲\pi^۲\nu}{c^۲}$
۲) $\frac{۲\pi\nu}{c^۲}$
۳) $\frac{۴\pi\nu}{c^۲}$
۴) $\frac{۴\pi^۲\nu}{c^۲}$

۶۵- در تابش جسم سیاه فرض کنید U چگالی انرژی داخل کاواکی به دمای T برای بسامد ν باشد. برای کاواکی که دمای آن T ۰/۱ است. چگالی انرژی مربوط به بسامد ۰/۱ν چقدر است؟

۱) ۰/۰۰۱ U
۲) ۰/۰۱ U
۳) ۰/۱ U
۴) U

۶۶- بزرگترین طول موج فوتونی که در اثر برخورد رو در رو با هسته اتم هلیوم (ذره آلفا) ساکن در آزمایشگاه بتواند یک زوج الکترون و پوزیترون تولید کند کدام است؟ جرم سکون پروتون و نوترون را یکسان و برابر m_N و جرم الکترون را m_e فرض کنید.

۱) $\frac{h}{۲m_e c}$
۲) $\frac{h}{۲m_N c}$
۳) $\frac{h}{m_e c}$
۴) $\frac{h}{m_N c}$

۶۷- در برخورد فوتون‌های با انرژی کمتر از ۱۰۰ keV با ماده کدام پدیده با احتمال بیشتری رخ می‌دهد؟

۱) تولید زوج الکترون- پوزیترون
۲) کامپتون
۳) فوتوالکتریک
۴) گسیل پرتو ایکس مشخصه

۶۸- انرژی حالت پایه اتم هیدروژن $-۱۳/۶\ eV$ است. اگر در هسته اتم هیدروژن به جای پروتون یک پوزیترون قرار گیرد اتم پوزیترونیم حاصل می‌شود. انرژی حالت پایه اتم پوزیترونیم کدام است؟

۱) $-۲۷/۲\ eV$
۲) $-۱۳/۶\ eV$
۳) $-۶/۸\ eV$
۴) $-۳/۴\ eV$

۶۹- ولتاژ کار یک میکروسکوپ الکترونی $۵۰۰\ kV$ است. قدرت تفکیک (کوچکترین فاصله قابل تشخیص) این میکروسکوپ کدام است؟ $ch = ۲\times۱۰^{-۲۵}\ J\cdot m$

۱) $۱/۷۷\ \mathring{A}$
۲) $۱/۴۴\ \mathring{A}$
۳) $۱/۷۷\ pm$
۴) $۱/۴۴\ pm$

۷۰- ستونی از ذرات الکترون تحت تاثیر پتانسیل $۱۰\ kV$ از حالت سکون شتاب می‌گیرند و به یک هدف فلزی برخورد می‌کنند. طیفی پیوسته از پرتو X تولید می گردد. در این طیف، ..... طول موج ..... آنگستروم و ..... طول موج ..... است.

۱) بزرگترین، ۱/۲۵ ، کوچکترین، تا مرز امواج گاما
۲) بزرگترین ، ۱۲۵ ، کوچکترین ، تا مرز امواج ماورای گاما
۳) کوچکترین، ۱۲۵ ، بزرگترین، تا مرز امواج ماورای بنفش
۴) کوچکترین، ۱/۲۵ ، بزرگترین، تا مرز امواج ماورای بنفش

۷۱- هامیلتونی سیستم مختل شده‌ای به شکل $H=\hbar\omega\begin{pmatrix}۲-۲\varepsilon & \varepsilon & ۲\varepsilon\\ \varepsilon & ۱+\varepsilon & \varepsilon\\ ۲\varepsilon & \varepsilon & ۳+\varepsilon\end{pmatrix}$ است که در آن $۰<\varepsilon<<۱$. انرژی حالت پایه سیستم تا مرتبه اول ε کدام است؟

۱) $(۱-\varepsilon)\hbar\omega$ ۲) $\varepsilon\hbar\omega$

۳) $(۱+\varepsilon)\hbar\omega$ ۴) $(۱+۲\varepsilon)\hbar\omega$

۷۲- تابع حالت یک سامانه کوانتومی دو بعدی در مختصات کروی به صورت

$$\psi(\theta,\phi)=C_{۰}\left[Y_{۲}^{۱}(\theta,\phi)+۲\,Y_{۳}^{۲}(\theta,\phi)-۲Y_{۴}^{۳}(\theta,\phi)\right]$$

است. مقدار چشمداشتی عملگر $L_x^۲+L_y^۲$ در این حالت کدام است؟

۱) $۸\hbar^۲$ ۲) $۹\hbar^۲$

۳) $۱۰\hbar^۲$ ۴) $۱۱\hbar^۲$

۷۳- ذره ای با اسپین $s=\frac{۳}{۲}$ و تکانه زاویه ای مداری $\ell=۲$ را در نظر بگیرید. کدامیک از توابع زیر ویژه تابع همزمان عملگرهای $J^۲$، $L^۲$، $S^۲$ و J_z است. $Y_\ell^m(\theta,\varphi)$ قسمت زاویه‌ای و χ_{s,m_s} قسمت اسپینی تابع موج است.

۱) $Y_۲^{۰}(\theta,\varphi)\,\chi_{\frac{۳}{۲},\frac{۱}{۲}}$ ۲) $Y_۲^{-۲}(\theta,\varphi)\,\chi_{\frac{۳}{۲},\frac{۳}{۲}}$

۳) $Y_۲^{-۲}(\theta,\phi)\,\chi_{\frac{۳}{۲},-\frac{۳}{۲}}$ ۴) $Y_۲^{۲}(\theta,\varphi)\,\chi_{\frac{۳}{۲},-\frac{۳}{۲}}$

۷۴- اگر $\vec{J}(\vec{r},t)=\frac{\hbar}{۲im}\left(\psi^*\vec{\nabla}\psi-\psi\vec{\nabla}\psi^*\right)$ چگالی احتمال ذره‌ای به جرم m و تابع موج $\psi(\vec{r},t)$ باشد، حاصل انتگرال $\int d^۳r\,\vec{J}(\vec{r},t)$ کدام است؟ $\vec{p}$ عملگر تکانه خطی است.

۱) $\frac{\langle\vec{p}\rangle}{m}$ ۲) $\frac{۱}{۲}\frac{\langle\vec{p}\rangle}{m}$

۳) $۲\frac{\langle\vec{p}\rangle}{m}$ ۴) صفر

۷۵- آهنگ تغییرات زمانی مقدار چشمداشتی عملگر تکانه خطی ذره‌ای به جرم m در پتانسیل یک بعدی $V(x)=\alpha x^{۳}$ برای حالتی که مقدار چشمداشتی $\langle x\rangle$ برابر صفر است، کدام است؟ α مقدار ثابتی است.

۱) $-۳\alpha(\Delta x)^{۲}$
۲) $\alpha(\Delta x)^{۲}$
۳) $۳\alpha(\Delta x)^{۲}$
۴) $-\alpha(\Delta x)^{۲}$

۷۶- برای نوسانگر هماهنگ یک بعدی حالت $e^{i\frac{\pi}{۲\hbar\omega}H}|x\rangle$ که در آن $|x\rangle$ ویژه بردار عملگر مکان x و H عملگر هامیلتونی ذره است، ویژه حالت عملگر ..... با ویژه مقدار .... است.

۱) تکانه زاویه‌ای، $-۲m\omega x^{۲}$
۲) تکانه خطی، $m\omega x$
۳) مکان x ، $۲x$
۴) هامیلتونی، $\hbar\omega$

۷۷- در یک اتم عملگر هامیلتونی H با عملگر پاریته جابجا می‌شود. در این صورت در حالت‌های .... انرژی، سیستم ..... ممان دو قطبی الکتریکی دائمی داشته باشد.

۱) تبهگن، همواره می‌تواند
۲) ناتبهگن، همواره می‌تواند
۳) تبهگن، هیچگاه نمی‌تواند
۴) ناتبهگن، هیچگاه نمی‌تواند

۷۸- یک الکترون به جرم m_e در چاه پتانسیل سه بعدی مکعبی به ضلع L محبوس است. انرژی اولین حالت برانگیخته این ذره بر حسب $\varepsilon_۰=\frac{h^{۲}}{۸m_eL^{۲}}$ و مرتبه تبهگنی آن کدام است؟

۱) $۶\varepsilon_۰$ ، ۴
۲) $۳\varepsilon_۰$ ، ۱
۳) $۶\varepsilon_۰$ ، ۳
۴) $۴\varepsilon_۰$ ، ۳

۷۹- در اتم هیدروژن در حضور میدان مغناطیسی نسبتا قوی و با چشم‌پوشی از اثر جفت‌شدگی اسپین- مدار ، تراز $n=۲$ و $\ell=۱$ به چند تراز تجزیه می‌شود؟

۱) ۶
۲) ۵
۳) ۴
۴) ۳

۸۰- نوسانگر هماهنگ یک بعدی به جرم m و بسامد زاویه‌ای ω در حالت همدوس $|\alpha\rangle$ است. در این حالت مقدار عدم قطعیت عملگر مکان x در لحظه دلخواه t کدام است؟ حالت $|\alpha\rangle$ ویژه حالت عملگر پایین بر a است $\left(a|\alpha\rangle = \alpha|\alpha\rangle\right)$ و $a = \sqrt{\frac{m\omega}{2\hbar}}x + i\frac{p}{\sqrt{2m\omega\hbar}}$.

۱) $\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}$ ۲) $\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}\cos\omega t$

۳) $\sqrt{\frac{2\hbar}{m\omega}}$ ۴) $\sqrt{\frac{2\hbar}{m\omega}}\sin\omega t$

۸۱- نوسانگر هماهنگ یک بعدی به جرم m و بسامد زاویه‌ای ω در حالت همدوس $|\alpha\rangle$ است. اگر $\bar{n}$ متوسط عملگر $N = a^\dagger a$ و Δn عدم قطعیت این عملگر در این حالت باشد، مقدار $\frac{\Delta n}{\bar{n}}$ کدام است؟

۱) $2|\alpha|$ ۲) $\frac{1}{2|\alpha|}$

۳) $|\alpha|$ ۴) $\frac{1}{|\alpha|}$

۸۲- دو ذره به جرم‌های m_1 و m_2 با انرژی پتانسیل برهمکنشی $V(x_1, x_2) = \frac{k_0}{2}(x_1 - x_2 - d)^2$ دارای تکانه خطی کل صفر هستند. طیف انرژی این مجموعه کدام است؟ مقدار N عدد صحیح نامنفی است.

۱) $\hbar\sqrt{\frac{k_0(m_1+m_2)}{m_1m_2}}(N+1)$ ۲) $\hbar\sqrt{\frac{k_0}{m_1+m_2}}(N+1)$

۳) $\hbar\sqrt{\frac{k_0}{m_1+m_2}}\left(N+\frac{1}{2}\right)$ ۴) $\hbar\sqrt{\frac{k_0(m_1+m_2)}{m_1m_2}}\left(N+\frac{1}{2}\right)$

۸۳- تعداد $2N$ الکترون بدون برهمکنش در چاه بی‌نهایت یک بعدی به عرض a در حالت پایه قرار دارند. انرژی میانگین هر الکترون بر حسب ε_F انرژی فرمی کدام است؟ N عدد بسیار بزرگی است.

۱) $\frac{1}{3}\varepsilon_F$ ۲) $\frac{1}{2}\varepsilon_F$

۳) $\frac{2}{3}\varepsilon_F$ ۴) $\frac{3}{5}\varepsilon_F$

۸۴- ذره‌ای به جرم m در چاه پتانسیل کروی $V(r)=\begin{cases}0 & a<r<b\\ \infty & r>b, 0<r<a\end{cases}$ در حالت مداری $\ell=0$ قرار دارد. کمترین مقدار انرژی ذره در این حالت کدام است؟

۱) $\frac{h^2}{8m(b^2-a^2)}$

۲) $\frac{h^2}{4m}\left(\frac{1}{a^2}-\frac{1}{b^2}\right)$

۳) $\frac{h^2}{8m(a-b)^2}$

۴) $\frac{h^2}{4m(b^2-a^2)}$

۸۵- ذره‌ای به جرم m تحت تاثیر پتانسیل یک بعدی $V(x)=\begin{cases}\varepsilon_0\left(\frac{x}{a}\right) & x>0\\ \infty & x\le 0\end{cases}$ در راستای محور x حرکت می‌کند. با استفاده از تابع آزمون $\psi(x)=\begin{cases}x e^{-\lambda x} & x>0\\ 0 & x\le 0\end{cases}$ نزدیکترین مقدار به انرژی حالت پایه این ذره کدام است؟

۱) $\left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{5}{3}}\varepsilon_0$

۲) $\left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{5}{3}}\frac{\hbar^2}{ma^2}$

۳) $\left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{5}{3}}\varepsilon_0^{\frac{2}{3}}\left(\frac{\hbar^2}{ma^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

۴) $\left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{5}{3}}\varepsilon_0^{\frac{1}{3}}\left(\frac{\hbar^2}{ma^2}\right)^{\frac{2}{3}}$

۸۶- الکترونی به جرم m_e و بار الکتریکی $-e$ با تنها درجه آزادی اسپینی در میدان مغناطیسی ثابت $\vec{B}=B_0\,\hat{i}$ قرار دارد. با فرض آن که در لحظه اولیه $t=0$ الکترون در ویژه حالت عملگر S_y با ویژه مقدار $-\frac{\hbar}{2}$ باشد، پس از حداقل چه مدت دوباره در همان حالت اولیه یافت خواهد شد؟

۱) $\frac{\pi m_e}{2eB_0}$

۲) $\frac{2\pi m_e}{eB_0}$

۳) $\frac{\pi m_e}{eB_0}$

۴) $\frac{4\pi m_e}{eB_0}$

۸۷- ذره‌ای در یک چاه بی‌نهایت یک بعدی که دیواره های آن در $x = 0$ و $x = L$ است محبوس است. اگر تابع حالت ذره $\psi(x) = A\sin\left(\frac{5\pi x}{L}\right)$ باشد، احتمال یافتن ذره در فاصله بین $x = \frac{2}{5}L$ تا $x = \frac{4}{5}L$ چند درصد است؟

۱) ۴۵ ۲) ۴۰
۳) ۲۵ ۴) ۲۰

۸۸- هامیلتونی سیستمی متشکل از دو نوسانگر یک بعدی با عملگرهای بالابرنده و پایین‌آورنده $\left(a_i,\ a_i^\dagger \quad i = 1,2\right)$ به صورت $H = \hbar\omega_1 a_1^\dagger a_1 + \hbar\omega_2 a_2^\dagger a_2 + \hbar g\left(a_1^\dagger a_2 + a_2^\dagger a_1\right)$ است. برای این محموعه کدام کمیت یا کمیت‌ها ثابت حرکت است؟

۱) $a_1^\dagger a_1 - a_2^\dagger a_2$ ۲) $a_1^\dagger a_2 + a_2^\dagger a_1$
۳) هم $a_1^\dagger a_1$ و هم $a_2^\dagger a_2$ ۴) $a_1^\dagger a_1 + a_2^\dagger a_2$

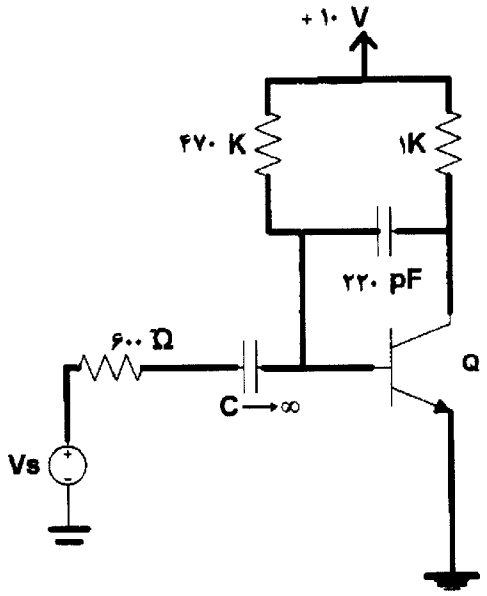
۸۹- پرتوی از ذرات مشابه و یکسان آزاد هر یک با انرژی ε_0 در مسیر یک بعدی خود به پله پتانسیلی به ارتفاع $V_0 = \frac{3\varepsilon_0}{4}$ برخورد می‌کنند. تقریبا چند درصد از این ذرات از این سد پتانسیل عبور می‌کنند؟

۱) ۸۸/۹ ۲) ۹/۴
۳) ۳۳/۳ ۴) ۲۵

۹۰- یک الکترون در یک چاه به شکل مکعب مستطیل به عرض ۱ نانومتر ، طول ۲ نانومتر و ارتفاع ۳ نانومتر زندانی شده است. طول موج فوتون تابشی از این الکترون در شرایطی که از اولین حالت برانگیخته به حالت پایه برمی‌گردد کدام است؟ $ch = 2\times10^{-25}\ J\cdot m$ و $m_e c^2 = 0/5\ MeV$.

۱) ۱/۱ nm ۲) ۱/۱ μm
۳) ۹/۶ nm ۴) ۹/۶ μm

۹۱- در مدار شکل روبه‌رو با فـرض $V_T = ۲۶mV$, $Cu = ۵pF$, $C_\pi = ۱۵pF$, $V_{BE} = ۰/۶V$, $\beta = ۱۰۰$، فرکـانس قطع بالا $f_h(-۳dB)$ کدام است؟



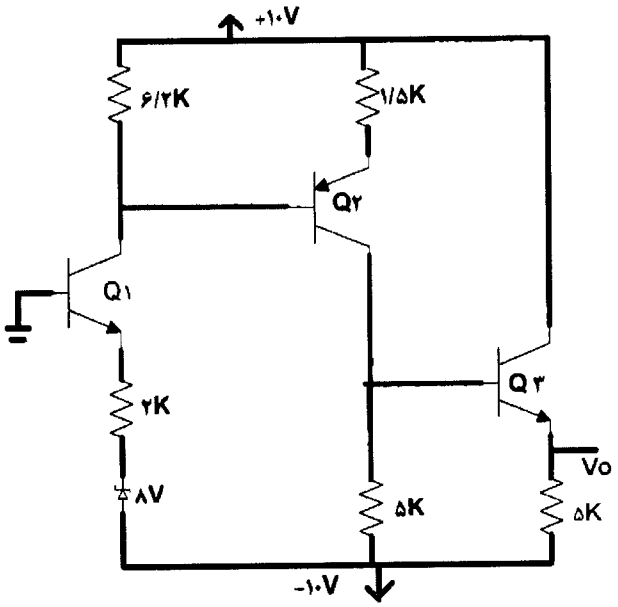
۱) $f_h(-۳dB) \approx ۲/۲۱$ KHz

۲) $f_h(-۳dB) \approx ۲۲/۱$ KHz

۳) $f_h(-۳dB) \approx ۷۰/۷$ KHz

۴) $f_h(-۳dB) \approx ۷۰۷$ KHz

۹۲- در مدار روبه‌رو ولتاژ V_o ، کدام است؟ $V_{BE} = ۰/۷$ V



۱) $V_o = -۰/۵$ V

۲) $V_o = -۰/۳$ V

۳) $V_o = ۰$ V

۴) $V_o = ۰/۳$ V

۹۳- در یک تقویت کننده عملیاتی، $V_{ee} = \pm ۱۸V$ و $SlewRate = ۱ \frac{V}{\mu sec}$ ، حداکثر دامنه خروجی (Amax) یک نوسان سینوسی (بدون اعواجاج محسوس) با فرکانس ۱۲۰KHz کدام است؟

$$v(t) = A.\sin wt \ , \ Selwrate = \left[\frac{dv(t)}{dt}\right]_{max} = ?$$

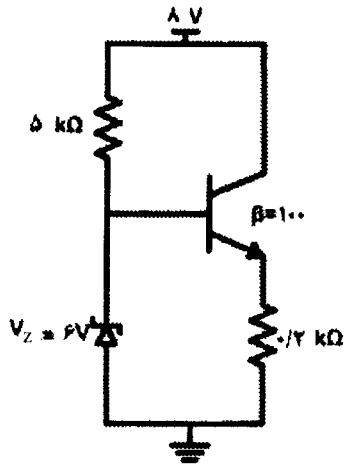
۱) $A_{max} \approx ۱/۳$ V

۲) $A_{max} \approx ۴$ V

۳) $A_{max} \approx ۱۰$ V

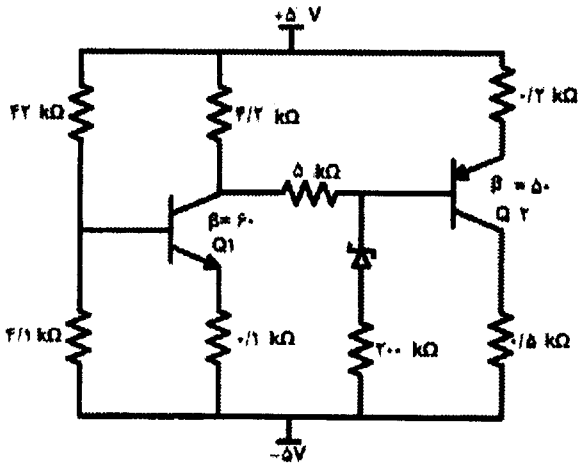
۴) $A_{max} \approx ۱۵$ V

۹۴- در مدار نشان داده شده جریان دیود زینر برابر است با: $V_{BE} = ۰/۷V$ ، $V_z = ۶V$



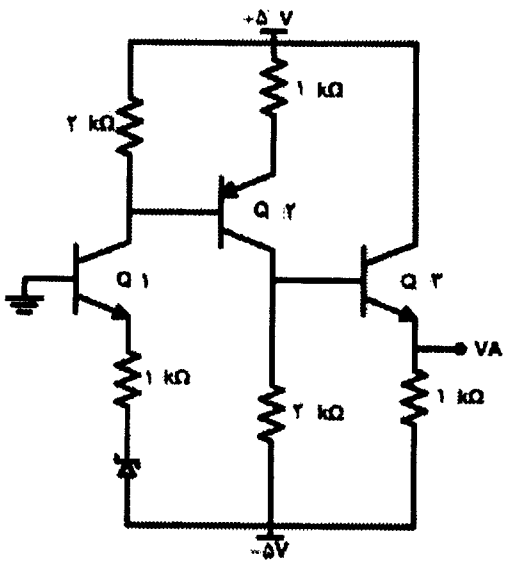
۱) ۷۵ μA
۲) ۱۳۵ μA
۳) ۲۲۰ μA
۴) ۲۷۰ μA

۹۵- در صورتی که جریان دیود زینر ۲۰ μA و ولتاژ آن ۳ ولت باشد مقدار جریان بیس $Q_۲$ کدام است؟ $V_{BE} = ۰/۷V$



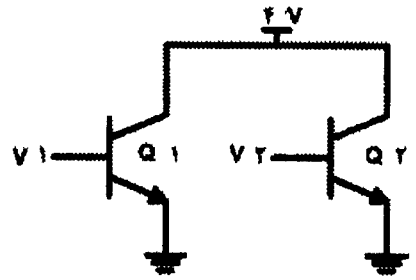
۱) ۱۲۵ μA
۲) ۱۸۰/۳ μA
۳) ۲۲۵/۵ μA
۴) ۳۲۲/۵ μA

۹۶- با صرف نظر از جریان بیس ترانزیستورها ولتاژ V_A کدام است؟ $V_{BE} = ۰/۷V$ ، $V_z = ۳V$



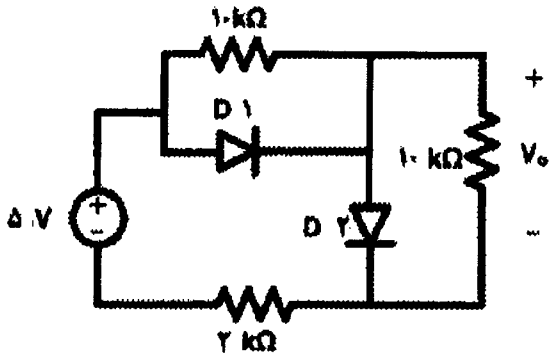
۱) $V_A = -۲/۹$ V
۲) $V_A = -۲/۲$ V
۳) $V_A = -۱/۹$ V
۴) $V_A = -۰/۵$ V

۹۷- در مدار نشان داده شده به شرط آنکه ۲ ترانزیستور مثل هم و روشن فعال باشند مقدار اختلاف $V_1 - V_2$ که باعث اختلاف ۲۰ برابری جریان Q_2 با Q_1 می‌شود کدام است؟ $IC_1 = 20\, IC_2$



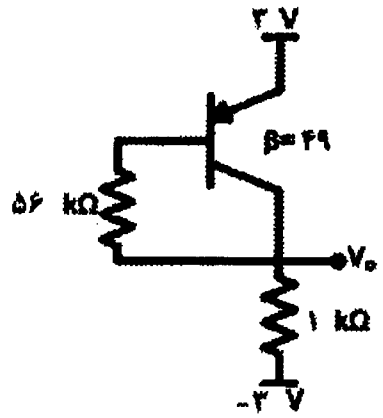
۱) $V_T \ln 12$
۲) $V_T \ln 20$
۳) $V_T \ln 35$
۴) $V_T \ln 40$

۹۸- مقدار ولتاژ V_o محاسبه شده تقریباً برابر است با: $V_D = 0/7V$



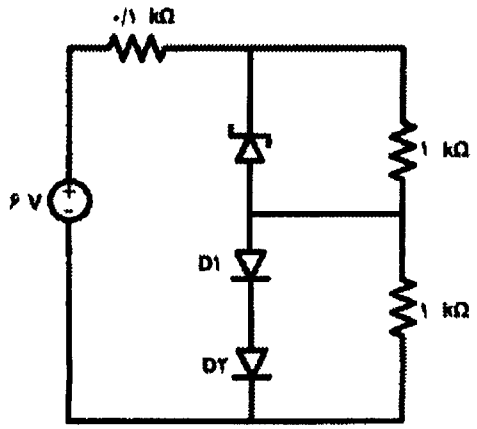
۱) ۲/۵V
۲) ۳/۳V
۳) ۰/ ۷V
۴) ۵V

۹۹- در مدار مقابل V_o به شرط آنکه $V_{BE} = 0/7V$ باشد، کدام است؟



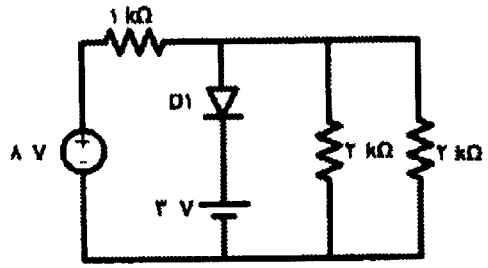
۱) $V_o = -0/5V$
۲) $V_o = -0/7V$
۳) $V_o = 1V$
۴) $V_o = 0/8V$

۱۰۰- به شرط آنکه $V_Z = 3V$, $V_D = 0/7V$ باشد، جریان D_2 کدام است؟



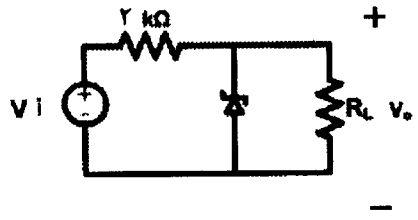
۱) $I_{D_2} = 2$ mA
۲) $I_{D_2} = 3$ mA
۳) $I_{D_2} = 13$ mA
۴) $I_{D_2} = 14/6$ mA

۱۰۱- در مدار روبه‌رو جریان دیود کدام است؟ $V_D = ۰/۷V$



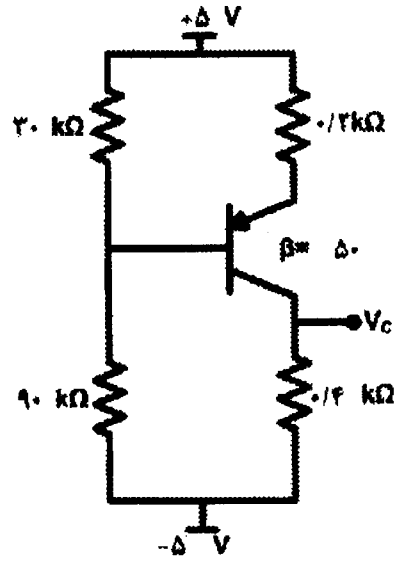
۱) $I_{D_۲} = ۰/۶$ mA
۲) $I_{D_۲} = ۱/۲$ mA
۳) $I_{D_۲} = ۲/۱۵$ mA
۴) $I_{D_۲} = ۴/۳$ mA

۱۰۲- در مدار نشان داده شده به شرط آن‌که $۵ < V_i < ۱۰$ ولت، $I_{z\min} = ۰/۵mA$ ، $V_z = ۳V$ محدودهٔ R_L به نحوی که ولتاژ خروجی ثابت باشد کدام است؟



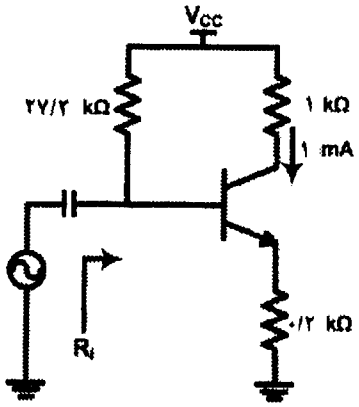
۱) $۰/۵\ k < R_L < ۱\ k$
۲) $۲\ k < R_L < ۵\ k$
۳) $۱/۵\ k < R_L < ۴\ k$
۴) $۱\ k < R_L < ۶\ k$

۱۰۳- در مدار روبه‌رو ولتاژ V_C کدام است؟ $V_{BE} = ۰/۷V$



۱) $V_c = ۲/۲$ V
۲) $V_c = -۱$ V
۳) $V_c = -۱/۲$ V
۴) $V_c = -۳/۹$ V

۱۰۴- مقاومت ورودی مدار نشان داده شده برابر است با: $\beta = ۱۲۰$, $V_T = ۰/۰۲۵V$



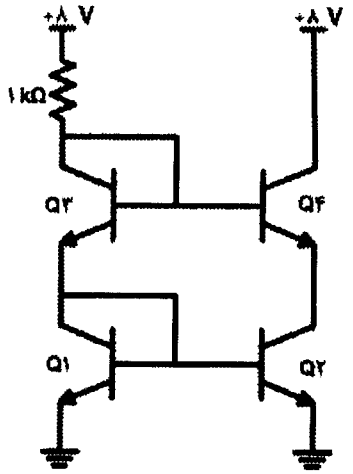
۱) $R_i = ۲k$

۲) $R_i = ۳k$

۳) $R_i = ۱۳/۶k$

۴) $R_i = ۲۷/۲k$

۱۰۵- به شرط آنکه ۴ ترانزیستور مثل هم باشند، مقدار جریان ترانزیستور $Q_۲$ چند برابر جریان $Q_۱$ ± می‌باشد؟



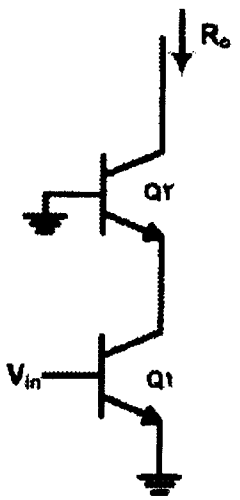
۱) $IQ_۱ = ۰/۵IQ_۲$

۲) $IQ_۱ = ۲IQ_۲$

۳) $IQ_۱ = IQ_۲$

۴) $IQ_۱ = ۴IQ_۲$

۱۰۶- مقدار تقریبی مقاومت R_o برابر است با:



۱) $R_o = \beta r_{o۲} r_{o۱}$

۲) $R_o = gm_۲ r_{o۲} (r_{o۱} \| r\pi ۲)$

۳) $R_o = gm_۲ r_{o۲} r_{o۱}$

۴) $R_o = (r_{o۲} \| r_{o۱}) gm$

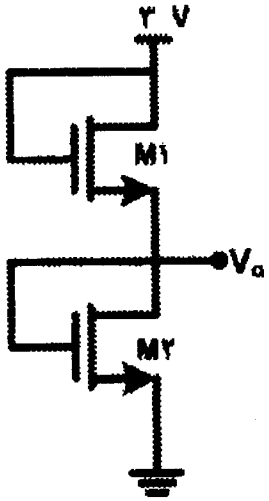
۱۰۷- به شرط آن‌که $L = ۱\ \mu m$, $I = ۵۰۰\ \mu A$, $\mu nCox = ۱۰۰\ \mu A/V^۲$, $V_T = ۰/۵\ V$ مقدار $W_۲$ بنحوی که V_o برابر ۱/۵ ولت بشود، کدام است؟

۱) $w_۲ = ۵\mu m$

۲) $w_۲ = ۱۰\mu m$

۳) $w_۲ = ۲۰\mu m$

۴) $w_۲ = ۱۵\mu m$



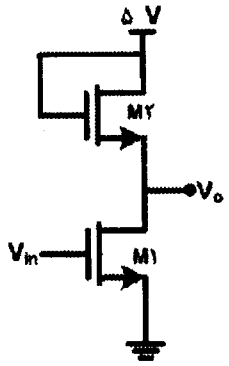
۱۰۸- مدار را به نحوی طراحی کنید که بهره مدار برابر -۸ شود؟ $L_۱ = L_۲ = ۱\ \mu m$, $w_۲ = ۲\ \mu m$

۱) $w_۱ = ۱۲۸\mu m$

۲) $w_۱ = ۱\mu m$

۳) $w_۱ = ۲۵۶\mu m$

۴) $w_۱ = ۶۴\mu m$



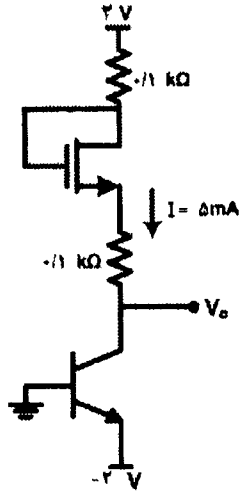
۱۰۹- در مدار نشان داده شده به شرط آنکه $\frac{W}{L} = ۱۰۰$, $I = ۵\ mA$, $\mu nCox = ۰/۱\ mA/V^۲$, $V_T = ۰/۵\ V$ باشد ولتاژ خروجی V_o کدام است؟

۱) $V_o = -۰/۵V$

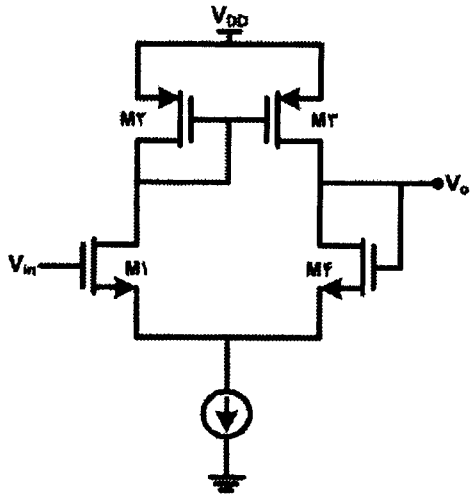
۲) $V_o = ۰/۲V$

۳) $V_o = -۰/۸V$

۴) $V_o = -۱V$



۱۱۰- به شرط آنکه مقاومت خروجی $r_{o3} \| r_{o4}$ بزرگ باشد مقاومت خروجی حلقه بسته مدار کدام است؟



۱) $R_o = gm_1 r_{o3} \| r_{o4}$

۲) $R_o = gm_1$

۳) $R_o = \frac{r_{o3} \| r_{o4}}{gm_1}$

۴) $R_o = \frac{1}{gm_1}$

369

C

369C

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

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

دفترچه شماره ۲
صبح پنج‌شنبه
۹۱/۱۱/۱۹

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل ـ سال ۱۳۹۲

مجموعه فوتونیک ـ 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 ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱۱۱- دو لامپ روشنایی به فاصله ۶۱ cm از همدیگر قرار دارند. قطر مردمک چشم شخصی که عمود بر خط واصل بین دو لامپ، آنها را می‌بیند، ۶ mm است. دورترین فاصله‌ای که شخص قادر به تشخیص دو لامپ از یکدیگر می باشد، چند متر است؟ ($\lambda = ۶۰۰ nm$)

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۳۰۵۰

۳) ۵۰۰۰ ۴) ۶۱۰۰

۱۱۲- جسمی در ۲۰ سانتی‌متری مقابل یک آینه گوژ به شعاع ۵۰ سانتی‌متر قرار دارد. توان آینه چند دیوپتر است؟

۱) -۴ ۲) -۲

۳) $+۲$ ۴) $+۴$

۱۱۳- یک پرتوی نور به طول موج ۶۰۰ nm از خلاء وارد یک صفحه شیشه‌ای با ضریب شکست ۱/۵ می‌گردد و عرض آن را به طور عمودی طی می‌کند. اگر ضخامت شیشه ۲/۴ mm باشد، چند طول موج در این ضخامت جا می‌گیرد؟

۱) ۴×۱۰^{۲} ۲) ۶×۱۰^{۲}

۳) ۴×۱۰^{۳} ۴) ۶×۱۰^{۳}

۱۱۴- یک پرتو موازی شده میکروویو به پرده‌ای فلزی می‌تابد که در آن یک شکاف افقی بلند به پهنای ۲۰ cm قرار دارد. آشکارسازی به موازات این صفحه واقع در ناحیهٔ میدان دور حرکت می‌کند و اولین کمینه تابندگی را در زاویه ۳۰ درجه بالای محور مرکزی تشخیص می‌دهد. طول موج تابش چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰

۳) ۱۷ ۴) ۲۰

۱۱۵- مقدار متوسط بردار پوینتینگ نور خورشید که به بالای جو زمین می‌رسد (فاصله خورشید از زمین $۱/۵\times ۱۰^{۱۱}$ متر) $\frac{w}{m^{۲}}$ ۱۴۰۰ است، فشار تابشی متوسط اعمال شده بر روی یک صفحه فلزی که عمود بر سطح آن نور می‌تابد و ۵۰٪ آن بازتاب می‌شود، چند میکروپاسکال است؟

۱) $\frac{۷}{۳}$ ۲) $\frac{۱۴}{۳}$

۳) $\frac{۲۱}{۳}$ ۴) $\frac{۲۸}{۳}$

۱۱۶- پرتوی با طول موج $100\ nm$ از شکافی به پهنای $100\ \mu m$ عبور داده می‌شود. در فاصله $0/5\ m$ از این شکاف، همدوسی فضایی چقدر است؟

۱) ۵۰۰ نانومتر
۲) ۵۰۰ میکرومتر
۳) ۲۰۰ میکرومتر
۴) ۲۰۰ نانومتر

۱۱۷- روزنه‌ای به شعاع ده برابر شعاع اولین منطقه فرنل داریم. تعداد مناطق نیم دوره در این روزنه چقدر است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) $10\sqrt{10}$
۴) ۱۰۰

۱۱۸- به یک تداخل سنج مایکلسون پرتویی با طول موج $600\ nm$ تابانده می‌شود. تنظیم اولیه دستگاه به گونه‌ای است که هر دو پرتو مسیر کاملاً یکسانی را طی می‌کنند. اگر یکی از آینه‌ها را به اندازه $3\ cm$ حرکت دهیم، فرانژها ناپدید می‌شوند. پهنای طیفی این منبع چقدر بوده است؟

۱) ۰/۰۰۶
۲) ۰/۰۰۳
۳) ۰/۰۱۲
۴) ۰/۰۱۸

۱۱۹- فاصله کانونی یک عدسی دوگوژ نازک ($n_g = 1/5$) در هوا $42\ cm$ است. اگر یک طرف این عدسی در آب ($n_w = 1/3$) قرارگیرد، فاصله کانونی عدسی در طرفی که آب قرار دارد، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵۴/۶
۲) ۷۸
۳) ۱۴۰
۴) ۱۸۲

۱۲۰- یک توری دارای ۱۰ شکاف است. چند بیشینه فرعی بین دو بیشینه اصلی آن دیده می‌شود؟

۱) ۸
۲) ۹
۳) ۱۰
۴) ۱۱

۱۲۱- یک موج الکترومغناطیسی در محیطی به ضریب شکست ۱/۲ با بسامد $2/5\ MHz$ در حرکت است. فاصله‌ی دو نقطه از این موج که ۳۶ درجه با هم اختلاف فاز دارند، چند متر است؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۵۷۶
۳) ۵/۷۶
۴) ۱۰

۱۲۲- توان بازتاب یک انبوهه‌ی ۴ لایه‌ای با لایه‌هایی به ضریب شکست‌های متناوب $n_H = ۳$ و $n_L = ۱/۵$ چقدر است؟

۱) $\left(\frac{۱۹۵}{۱۹۷}\right)^۲$

۲) $\left(\frac{۱۹۵}{۱۹۷}\right)$

۳) $\left(\frac{۱۵}{۱۷}\right)^۲$

۴) $\left(\frac{۱۵}{۱۷}\right)$

۱۲۳- در تداخل‌سنج چند پرتویی توسط دو آینه‌ی موازی برای اینکه فریزهای تداخلی نازک شوند، چه شرطی بایستی اعمال گردد؟

۱) ضریب بازتاب بایستی به سمت یک میل داده شود.

۲) ضریب بازتاب بایستی به سمت نیم میل داده شود.

۳) ضریب بازتاب بسته به فاصله‌ی دو آینه مقدار بهینه‌ای بین یک و نیم دارد.

۴) ضریب بازتاب بسته به فاصله‌ی دو آینه مقدار بهینه‌ای بین نیم و صفر دارد.

۱۲۴- یک نور قطبیده‌ی خطی در جهت y را از یک تیغه‌ی نیم موج، با محور کند در راستای x ، عبور می‌دهیم. قطبش پرتو نور خارج شده چگونه می‌شود؟

۱) قطبیده‌ی خطی در صفحه $x - y$ با زاویه‌ی ۴۵ درجه می‌شود.

۲) قطبیده‌ی خطی در جهت x می‌شود.

۳) قطبیده‌ی دایروی می‌شود.

۴) تغییر نمی‌کند.

۱۲۵- اگر فرستنده‌ای امواج تختی با بسامد $۱۰۰\ MHz$ و چگالی شار $۱۹/۸۹\times ۱۰^{-۲}\ \frac{W}{m^۲}$ گسیل نماید، به طور متوسط در هر متر مکعب چند فوتون وجود دارد؟ $(h = ۶/۶۳\times ۱۰^{-۳۴}\ J-s)$

۱) ۳×۱۰^{۲۴}

۲) $۱۰^{۱۶}$

۳) ۳×۱۰^{۶}

۴) $۱۰^{۶}$

۱۲۶- یک دستگاه دو ستاره‌ای به فاصله $10^{12}\ m$ از یکدیگر حول مرکز جرم مشترکشان با سرعت زاویه‌ای $3\times10^{-6}\ \frac{rad}{s}$ دوران می‌کنند. اگر خط دید با سطح مدار دستگاه دوتایی زاویه‌ای ۶۰ درجه بسازد، حداکثر جدایی، $\Delta\lambda$، طول موج‌های خطوط بینابی این دو ستاره در طول موج ۶۰۰ میکرومتر در اثر پدیده‌ی دوپلر چند میکرومتر است؟

($c = 3\times10^{8}\ \frac{m}{s}$ سرعت نور)

۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۲) $\frac{3}{2}$

۳) ۳

۴) $3\sqrt{3}$

۱۲۷- یک دسته پرتو غیرقطبیده به شدت I_0 به دو قطبنده خطی ایده‌آل که در جهت عکس یکدیگر، هر کدام با سرعت زاویه‌ای ω دوران می‌کنند، عبور می‌کند. شدت پرتو خروجی چقدر است؟

۱) $\frac{1}{2}I_0\cos^2 2\omega t$

۲) $\frac{1}{2}I_0\cos^4 \omega t$

۳) $I_0\cos^2 2\omega t$

۴) $I_0\cos^4 \omega t$

۱۲۸- در صورتی که درجه‌ی قطبیدگی نور ۰/۸ باشد، نسبت شدت نور قطبیده به نور غیرقطبیده چقدر است؟

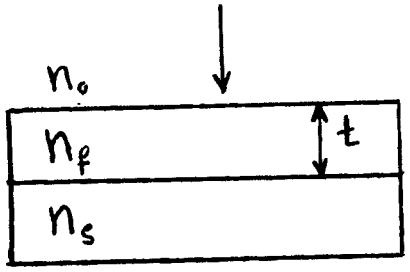
۱) ۱/۲۵

۲) ۲/۵

۳) ۴

۴) ۸

۱۲۹- پرتویی به صورت عمودی، از محیطی با ضریب شکست n_0 به یک لایه شفاف به ضریب شکست n_f و ضخامت t تابیده می‌شود. ضریب شکست زیر لایه n_s می‌باشد. در چه صورت پرتوهای بازتابیده شده از سطح بالا و پایین لایه‌ی شفاف، تداخل سازنده خواهند داشت؟



۱) اختلاف راه $2n_f t = m\lambda$ و $n_f > n_0$ و $n_f > n_s$ باشد.

۲) اختلاف راه $2n_f t = (m+\frac{1}{2})\lambda$ و $n_f > n_0$، $n_f > n_s$ باشد.

۳) اختلاف راه $2n_f t = (m+\frac{1}{2})\lambda$ و $n_s > n_f > n_0$

۴) اختلاف راه $2n_f t = m\lambda$ و $n_f < n_0$، $n_f < n_s$ باشد.

۱۳۰- با انتخاب یک عدسی به فاصله کانونی ۲۸/۵ میلیمتر می‌خواهیم تصویری داشته باشیم که ۱۹ برابر نسبت به جسم کاهش طول داشته باشد. فاصله جسم تا تصویر در این حالت چند میلیمتر است؟

۱) ۴۸۶ ۲) ۵۴۰

۳) ۵۶۷/۵ ۴) ۶۰۰

مشاهده کلید سوالات آزمون کارشناسی ارشد سال 1392

کلید سوالات آزمون کارشناسی ارشد سال 1392

کد رشته امتحانی	نام رشته امتحانی	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
1205	مجموعه فوتونیك	C	1	علوم پایه

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	31	1	61	2	91	2	121	4
2	4	32	4	62	4	92	4	122	3
3	1	33	4	63	3	93	1	123	1
4	3	34	3	64	3	94	2	124	4
5	3	35	2	65	1	95	3	125	2
6	1	36	1	66	1	96	3	126	3
7	4	37	2	67	3	97	2	127	1
8	2	38	4	68	3	98	3	128	3
9	4	39	2	69	4	99	1	129	2
10	3	40	4	70	4	100	4	130	4
11	1	41	1	71	3	101	1		
12	1	42	3	72	2	102	4		
13	4	43	2	73	3	103	4		
14	2	44	3	74	1	104	3		
15	3	45	3	75	1	105	3		
16	3	46	4	76	2	106	2		
17	4	47	3	77	4	107	2		
18	1	48	1	78	3	108	1		
19	3	49	1	79	2	109	1		
20	1	50	2	80	1	110	4		
21	1	51	4	81	4	111	3		
22	4	52	2	82	4	112	1		
23	1	53	2	83	1	113	4		
24	4	54	2	84	3	114	2		
25	3	55	1	85	3	115	3		
26	3	56	1	86	2	116	2		
27	4	57	2	87	2	117	4		
28	2	58	1	88	4	118	1		
29	3	59	3	89	1	119	2		
30	1	60	4	90	4	120	1		

خروج

© 2012 Sanjesh Organization

سایت سازمان سنجش آموزش کشور