

۶۵۰۵۶
۲۰۵۶

امضاء :

نام خانوادگی :

نام :

صبح پنجشنبه
۸۸/۱۱/۲۹
دفترچه ۱/۱



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۸۹

مهندسی مواد (نانو مواد - نانوفناوری) - کد ۱۲۲۳

تعداد سؤال: ۱۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	عنوان مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات مهندسی	۱۵	۳۱	۴۵
۳	دروس اختصاصی	۲۰	۴۶	۶۵
۴		۲۰	۶۶	۸۵
۵	انتخاب یک درس از سه درس	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶		۲۰	۱۰۶	۱۲۵
۷		۲۰	۱۲۶	۱۴۵

بهمن ماه سال ۱۳۸۸

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- What was intended as a peaceful demonstration rapidly ----- into violence.
1) agitated 2) degenerated 3) preceded 4) discriminated
- 2- The Democratic Party ----- 70 percent of the vote.
1) garnered 2) esteemed 3) obligated 4) assembled
- 3- Some animals can ----- very high temperatures.
1) detach 2) submit 3) obstruct 4) withstand
- 4- Researchers have discovered that up to one half of all children born of alcoholics are genetically ----- to alcoholism.
1) discerned 2) apprehended 3) predisposed 4) impressed
- 5- Communication via the Internet gives an important ----- to international trade.
1) dimension 2) exposure 3) expenditure 4) distribution
- 6- Lack of childcare facilities can be a major ----- for women wishing to work.
1) dispute 2) routine 3) obstacle 4) contraction
- 7- It is a common ----- that women are worse drivers than men.
1) essence 2) impetus 3) fallacy 4) amusement
- 8- The ----- for using this teaching method is to encourage student confidence.
1) advent 2) rationale 3) authenticity 4) constitution
- 9- The degree of punishment should be ----- to the seriousness of the crime.
1) inclined 2) receptive 3) prominent 4) proportional
- 10- Low inflation is the key to ----- economic growth.
1) sustained 2) congruous 3) extravagant 4) well-disposed

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.

Commonwealth of Nations is an international organization composed of independent states, all of which were part of the British Empire. It was constituted by the Statute of Westminster, (11) ----- the British Dominions were recognized as 'autonomous communities', (12) ----- the British Crown. Since 1947, when India chose (13) ----- within the Commonwealth, it has consisted of an increasing number of republics, so that the role of the British monarch, who is the head of only seventeen (14) ----- a total of fifty-three member states, is confined (15) ----- head of the Commonwealth. Given that its member states have little in common apart from a historical tie to the UK, it has rarely been able to influence world affairs, except perhaps for its leadership on the international imposition of sanctions upon South Africa.

- 11- 1) so 2) which 3) so that 4) in which
- 12- 1) binding together 2) bound together by
3) together having bound 4) having bound together
- 13- 1) to remain 2) remaining 3) for remaining 4) to be remained
- 14- 1) by 2) out of 3) within 4) outside
- 15- 1) for 2) to who is 3) to that of 4) that she is

Part C. Reading Comprehension

Directions: Read the following two passages and choose the best choice (1), (2), (3) or (4). Then mark it on your answer sheet.

PASSAGE 1:

Scientists have grown clean carbon nanotubes directly onto a disc surface. The creation of these ultra microelectrodes, which are 25-100 μ in diameter, could be used for extremely sensitive sensors.

Researchers used catalysed chemical vapour deposition (cCVD) to grow single-walled nanotubes on insulating silicon oxide (SiO_2) surfaces. The surfaces were covered with a catalyst material, such as iron, and placed in a quartz tube running through a furnace. The substrate was then heated to between 775 and 900 $^\circ\text{C}$, while hydrogen was passed over it. At its peak growth temperature, a carbon source such as methane was introduced to the tube for five minutes, and then the system was left to cool. The resulting nanotubes were grown in an even and controlled manner, allowing them to overlap and create a single metallic microcircuit across the surface of the SiO_2 .

- 16- **Where is the most likely application of clean carbon nanotubes?**
 1) In creation 2) In diameter 3) In sensors 4) On disc surfaces
- 17- **Which method has been used to grow these tubes?**
 1) Catalysis 2) CVD assisted by a catalyst
 3) Insulation of silicon dioxide 4) Catalysed and chemical vapour deposition
- 18- **Which chemical reaction is responsible for the deposition of carbon onto the substrate?**
 1) Heating of quartz 2) Thermal decomposition of methane
 3) Reaction between hydrogen and iron 4) Reaction between hydrogen and methane
- 19- **How can deposited nanotubes form a single metallic microcircuit?**
 1) By growing in an even
 2) By leaving the system to cool
 3) By growing in a controlled manner
 4) By overlapping and covering the whole surface
- 20- **What happened to the surface prior to putting it in a silica tube?**
 1) It was heated up 2) It was put inside a furnace.
 3) It was covered with a catalyst. 4) It was subjected to hydrogen.

PASSAGE II:

Researchers have optimised a nanocomposite material to create less bulky and invasive artificial heart valves. They say this is particularly useful for children, as the material is said to be flexible enough to be implanted into the body using a catheter, rather than surgery.

The prototype valve, made from silicon-based biocompatible polymer polyhedral oligomeric silsesquioxane (POSS), has undergone extensive in vitro testing. Clinical trials are planned within the next two years.

The material has superior properties for cardiovascular applications. They tested many commercial polymers and none performed as well.

The material is grafted with polycarbonate urethane to create a flexible polymer that has high tensile strength (50 MPa) and viscoelasticity (61.2 MPa at break) to replace natural heart valves.

- 21- **Where have the scientists tested the artificial valve so far?**
 1) In the vitro
 2) In children's hearts
 3) In children's chest cavities
 4) Outside patients' bodies in experimental conditions
- 22- **How is the new valve designed to be implanted into the body?**
 1) By a catheter 2) By being flexible 3) By patients 4) By surgery
- 23- **Which features have the scientists had an eye on when selecting a suitable material for the valve?**
 1) Biodegradability
 2) Optimization of nanocomposite materials
 3) Superior properties for cardiovascular applicants
 4) Flexibility, high tensile strength, and suitable viscoelastic properties
- 24- **Which material is the valve made from?**
 1) Polyhedral oligomeric silsesquioxane 2) Silicon based biocompatible
 3) Nanocomposite material 4) Polycarbonate urethane
- 25- **How does the size of the new valve compare with current valves?**
 1) It is bulkier 2) It is smaller 3) It is nano size 4) It is not invasive

Replace the underlined word or empty space with the suitable expression.

- 26- Since the working week consists of only 40 Hours, workers have Ample time for recreation and educational pursuits.
 1) hardly any 2) nearly enough 3) plenty of 4) too much
- 27- Sound comes in waves, and the higher the frequency -----.
 1) pitch is high 2) higher pitch is 3) the pitch is high 4) the higher the pitch
- 28- Marc twain, -----, was driven by a desire for money and travel.
 1) Although one of American's writers
 2) One of America's best known writers
 3) As one America's best known writers
 4) He is one of America's best known writers
- 29- Feathers are formed from keratin, which is the same horny material ----- and our own nails.
 1) forms a reptile's scales 2) a reptile's scales forms
 3) that forms a reptile's scales 4) a reptile's scales are formed

30- The Japanese use seven times ----- for food as do Americans.

- 1) more fish 2) as fish 3) as much as fish 4) the more fish

ریاضیات مهندسی

۳۱- فرض کنید $f(x)$ یک تابع فرد و $\int_0^{\infty} f(x) \sin \alpha x dx = \begin{cases} 1-\alpha & 0 \leq \alpha \leq 1 \\ 0 & \alpha > 1 \end{cases}$ تابع $f(x)$ کدام است؟

(۲) $\frac{2}{\pi x} \left(1 + \frac{1}{x} \cos x\right)$

(۱) $\frac{2}{\pi x} \left(1 + \frac{1}{x} \sin x\right)$

(۴) $\frac{2}{\pi x} \left(1 - \frac{1}{x} \cos x\right)$

(۳) $\frac{2}{\pi x} \left(1 - \frac{1}{x} \sin x\right)$

۳۲- بسط فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < \pi \\ -1 & -\pi < x < 0 \end{cases}$ به صورت $f(x) = \frac{4}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin(2k-1)x}{2k-1}$ می باشد. به کمک آن حاصل

عبارت $S = \frac{1}{1^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \dots$ کدام است؟

(۲) $\frac{\pi^2}{8}$

(۱) $\frac{\pi}{6}$

(۴) $\frac{\pi^2}{90}$

(۳) $\frac{\pi^2}{6}$

۳۳- اگر تبدیل سینوسی $f(x)$ برابر $\frac{e^{-w}}{w}$ باشد، تابع $f(x)$ کدام است؟

(۲) $\frac{\pi}{2} \tan^{-1} t$

(۱) $\frac{2}{\pi} \tan^{-1} t$

(۴) $\frac{\pi}{2} \tan^{-1} \frac{1}{t}$

(۳) $\frac{2}{\pi} \tan^{-1} \frac{1}{t}$

۳۴- اگر $f(x)$ تابعی متناوب با دوره تناوب 2π و $|x| < \pi$ مقدار $f(x) = \cos \frac{x}{2}$ مقدار $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2 - \frac{1}{4}}$ چقدر است؟

(۲) $\frac{\pi}{2} - 1$

(۱) $\frac{\pi}{2} - 2$

(۴) $\pi - 1$

(۳) $\pi - 2$

۳۵- جواب خصوصی معادله با مشتقات جزئی $\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} + \sin t = 0 \\ u(x, 0) = x \\ u(0, t) = 0 \end{cases}$ کدام است؟

(۲) $x(\cos t + x)$

(۱) $x \cos t$

(۴) $x(\cos t + \sin t)$

(۳) $x(\cos t - \sin t)$

۳۶- پاسخ معادله با مشتقات جزئی زیر

$$(1+xy)\left(x\frac{\partial u}{\partial x}-y\frac{\partial u}{\partial y}\right)+x^2+y^2=0$$

کدام است؟

$$u = \frac{(x-1)(x^2+y^2)}{(1+xy)x} + c \quad (a)$$

$$u = \frac{1-xy+2x+4y}{1+xy} + c \quad (b)$$

$$u = \frac{-(x^2-y^2)}{2(1+xy)} + c \quad (c)$$

$$u = \frac{\lambda(1-xy)+x}{(x^2-y^2)^2} + c \quad (d)$$

۳۷- پاسخ معادله با مشتقات جزئی زیر

$$x^2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x\partial y} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

کدام است؟

$$u(x, y) = F(x+4y) + G(x-2y) \quad (a)$$

$$u(x, y) = F(x+iy) + G(x-2iy) \quad (b)$$

$$u(x, y) = F\left(x - \frac{\sqrt{2}}{2}iy\right) + G\left(x + \frac{\sqrt{2}}{2}iy\right) \quad (c)$$

$$u(x, y) = F\left(x + \left(-\frac{1}{2} + i\sqrt{\frac{3}{2}}\right)y\right) + G\left(x + \left(-\frac{1}{2} - i\sqrt{\frac{3}{2}}\right)y\right) \quad (d)$$

۳۸- مقدار $(1+i)^{2-i}$ کدام است؟

$$\sin\left(\frac{\pi}{2}+1\right) + i\cos\left(\frac{\pi}{2}+1\right) \quad (a)$$

$$e^2 \cos\sqrt{2} + ie^{\sqrt{2}} \sin\sqrt{2} \quad (b)$$

$$\frac{\pi}{4} e^2 [\cos(\ln \cos \sqrt{2}) + i \sin(\ln \cos \sqrt{2})] \quad (c)$$

$$\pi e^2 [\sin(\ln \sqrt{2}) + i \cos(\ln \sqrt{2})] \quad (d)$$

۳۹- اگر $u = e^{x^2-y^2} \cos(2xy)$ قسمت حقیقی تابع تحلیلی $f(z)$ باشد، تابع $f(z)$ عبارت است از:

$$z^2 \quad (a)$$

$$e^{2z} \quad (b)$$

۴۰- اگر c پاره خط واصل از نقطه i به نقطه 1 باشد مقدار $\int_c z \bar{z} dz$ چقدر است؟

$$\frac{2}{3}(1+i) \quad (a)$$

$$2+3i \quad (b)$$

$$2-3i \quad (c)$$

۴۱- حاصل انتگرال

$$I = \oint_{|z|=2} \frac{e^{2z}}{(z+1)^2} dz$$

کدام است؟

$$\frac{1+4\pi e^{-\pi}}{3} \quad (a)$$

$$\frac{1+\pi e^{-\pi}}{3} + 1 \quad (b)$$

$$\frac{\lambda \pi e^{-2}}{3} \quad (c)$$

$$\frac{1-\pi e^{-2}}{4\pi} \quad (d)$$

PardazeshPub.com

۴۲- حاصل انتگرال $\frac{1}{2\pi i} \int_{|z|=1} \frac{e^z}{z - \sin z} dz$ کدام است؟

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

۴۳- مقدار انتگرال $\int_{|z|=2} \frac{\coth z}{(z-i)} dz$ چقدر است؟

- (۱) $2\pi i \coth i$
- (۲) $2\pi i [\coth i + i]$
- (۳) $2\pi i [\cot i + i]$
- (۴) $2\pi i \coth i$

۴۴- بسط لورن $f(z) = \frac{1}{z(z^2 - 1)}$ حول $z_0 = 1$ برای $1 < |z-1| < 2$ کدام است؟

- (۱) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(z-1)^n} - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z-1)^n}{2^{n+1}}$
- (۲) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(z-1)^n} - \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(z-1)^n}{2^n}$
- (۳) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(z-1)^{n+2}} - \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(z-1)^{n-1}}{2^{n+1}}$
- (۴) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(z-1)^{n+1}} - \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(z-1)^n}{2^{n+1}}$

۴۵- کدام تبدیل $|z| < 3$ را روی $|w-1-i| > 6$ تصویر می کند؟

- (۱) $w = \frac{1-i}{z}$
- (۲) $w = (1-i) + \frac{18}{z}$
- (۳) $w = (1-i) + 2z$
- (۴) $w = (1-i) + \frac{1}{z^2}$

شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی I و II، اصول تصفیه آب و پساب های صنعتی، خوردگی فلزات)

۴۶- ΔH_c° (Standard Heat of Combustion) کدام یک از عناصر زیر بیشتر است؟

- (۱) اتان
- (۲) پروپان
- (۳) متان
- (۴) نرمال بوتان

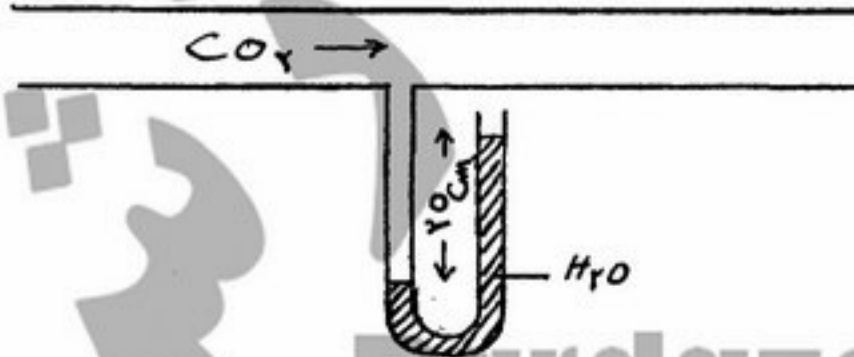
۴۷- بخار آبی در شرایط $222^\circ C$ و 1 atm فشار می باشد؟

- (۱) این بخار داغ بوده و $222^\circ C$ درجه داغی آن است.
- (۲) این بخار داغ بوده و درجه داغی آن $10^\circ C$ است.
- (۳) این بخار داغ بوده و درجه داغی آن $122^\circ C$ است.
- (۴) بخار آب نمی تواند در این شرایط وجود داشته باشد.

۴۸- ضریب انتقال جرم در یک سیستم بر حسب واحد $\frac{m}{s}$ داده شده است. این ضریب باید در کدام نیروی محرکه انتقال جرم ضرب شود تا منجر به میزان انتقال در واحد زمان و واحد سطح شود؟

- (۱) ΔC اختلاف غلظت
- (۲) ΔP اختلاف فشار جزئی
- (۳) Δx اختلاف جزء مولی
- (۴) Δy اختلاف جزء مولی

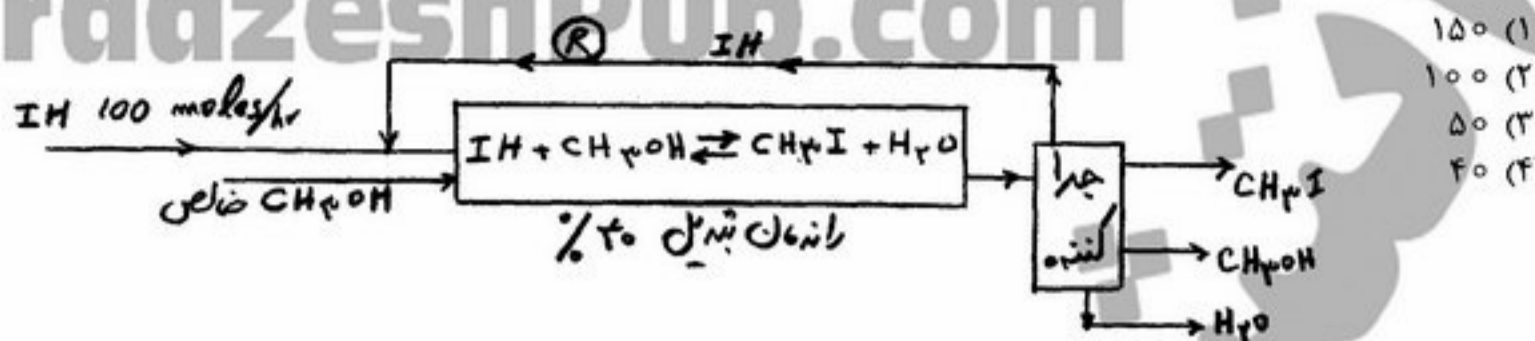
۴۹- اگر فشار هوا $P_1 = 760 \text{ mmHg}$ باشد با توجه به شکل داده شده، فشار درون لوله بر حسب mmHg که از آن گاز CO_2 عبور می کند چقدر است؟



- (۱) $764/7$
- (۲) $768/7$
- (۳) 771
- (۴) $774/7$

PardazeshPub.com

۵۰- در شکل زیر مقدار جریان برگشتی (R)، (Recycle)، چقدر است؟



- (۱) ۱۵۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۴۰

۵۱- به نقطه‌ای که اقیانوس عمق ۱۰۰۰ متر دارد، چه نیرویی بر حسب KPa به کف اقیانوس بطور تقریبی وارد می‌شود؟

$$(\rho_{Hg} = 13600 \frac{kg}{m^3}, \rho_{H_2O} = 1000 \frac{kg}{m^3})$$

- (۱) ۸۰۲
- (۲) ۸۸۰۲
- (۳) ۹۰۶
- (۴) ۹۹۰۶

۵۲- اگر در یک برج تقطیر، نسبت برگشت (Reflex Ratio) نزدیک به حداقل آن انتخاب شود، در چه نقطه‌ای از برج سینی‌های بیشتری مورد نیاز است؟

- (۱) نزدیک به بالای برج
- (۲) نزدیک به پایین برج
- (۳) نزدیک به محل ورود خوراک
- (۴) نزدیک به بالا و پایین برج

۵۳- در شرایط یکسان، تقطیر کدام یک از مخلوط‌های دو تایی زیر به ارتفاع برج کمتری احتیاج دارد؟

- (۱) آب و متانول
- (۲) آب و اتانول
- (۳) آب و اسید استیک
- (۴) بنزن و تولوئن

۵۴- خطوط تبادل (operating lines) یک برج تقطیر دوجزئی که از روش McCabe محاسبه شده‌اند معادلات زیر را دارند

$$y = \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}, \quad y = \frac{5}{3}x - \frac{2}{100}$$

اگر ترکیب خوراک ورودی به این برج ۴۰٪ عنصر سبک‌تر و ۶۰٪ عنصر سنگین‌تر باشد، حالت ترمودینامیکی خوراک ورودی چه بوده است؟

- (۱) بخار داغ
- (۲) بخار اشباع
- (۳) مخلوط مایع و بخار
- (۴) مایع سردتر از نقطه جوش

۵۵- ضریب نفوذ مولکولی در فاز مایع متناسب با چه عواملی از فاز مایع است؟ (T = درجه حرارت، μ = ویسکوزیته، P = فشار)

$$(1) P\mu T \quad (2) \frac{T}{\mu} \quad (3) P \frac{T^2}{\mu} \quad (4) \frac{T^2}{P\mu}$$

۵۶- در تصفیه آب آشامیدنی چنانچه آب اولیه مشکوک به وجود انگلها خصوصاً از نوع آمیب باشد از کدام روش برای حذف آن استفاده می‌شود؟

- (۱) فقط کلر زنی
- (۲) فیلتراسیون آب
- (۳) از دی‌اکسیدکلر استفاده می‌شود.
- (۴) فیلتراسیون آب به همراه کلر زنی

۵۷- اگر قلیائیت فنل فتالین و قلیائیت کل در یک نمونه آب برابر باشد در این حالت کدام مورد صحیح است؟

- (۱) قلیائیت به صورت کربنات است.
- (۲) قلیائیت به صورت بی‌کربنات است.
- (۳) قلیائیت به صورت کربنات و هیدروکسید است.
- (۴) قلیائیت به صورت کربنات و بی‌کربنات است.

۵۸- غلظت یون کلسیم یک نمونه آب ۶۰ میلی‌گرم در لیتر است. سختی کلسیمی این نمونه چند میلی‌گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم است؟

- (۱) ۶۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۲۰۰

۵۹- برای شیرین کردن آب شور با TDS بیشتر از ۱۰۰۰۰۰ ppm کدام روش مناسب است؟

- (۱) تقطیر
- (۲) تبادل یون
- (۳) RO (اسمز معکوس)
- (۴) ED (الکترو دیالیز)

۶۰- برای حذف طعم نامطبوع آبهای زیرزمینی معدنی که بر اثر حل شدن گازهای طبیعی طعم‌دار شده‌اند از کدام روش زیر استفاده می‌شود؟

- (۱) هوادهی
- (۲) از مواد جاذب بهتر است استفاده شود.
- (۳) اکسیداسیون شیمیایی به کمک مواد اکسید کننده
- (۴) از سولفات مس برای حذف طعم استفاده می‌شود.

- ۶۱- هنگامی که یک فلز در محیط آبی در حال خورده شدن است باید برابر باشد.
- (۱) دانسیته شدت جریان اعمالی از خارج برای دو واکنش
 (۲) شدت جریان واکنش آندی با شدت جریان واکنش کاتدی
 (۳) دانسیته شدت جریان آندی با دانسیته شدت جریان کاتدی
 (۴) دانسیته شدت جریان تبدیلی واکنش آندی با دانسیته شدت جریان تبدیلی کاتدی
- ۶۲- از کدام یک از فلزات یا آلیاژهای زیر برای تهیه مخازن اسید سولفوریک غلیظ می توان استفاده کرد؟ (دمای اسید در حدود دمای اطاق می باشد.)
- (۱) سرب (۲) مس (۳) آهن گالوانیزه (۴) فولاد کربنی معمولی
- ۶۳- علت اصلی وقوع خوردگی مرزدانه ای است.
- (۱) وجود ناخالصی در مرزدانه
 (۲) تقلیل pH در محیط اطراف مرزدانه
 (۳) تخریب لایه اکسید حفاظتی در سطح فلز
 (۴) تقلیل ناگهانی دمای فلز از حدود دمای ذوب تا دمای معمولی
- ۶۴- در حفاظت کاتدی حداقل شدت جریان لازم اعمالی بر سازه باید:
- (۱) برابر شدت جریان خوردگی فلز بدون حفاظت باشد.
 (۲) پتانسیل سازه مورد نظر را به پتانسیل خوردگی برساند.
 (۳) پتانسیل سازه مورد حفاظت را به پتانسیل برگشت پذیر نیمه واکنش آندی برساند.
 (۴) پتانسیل سازه مورد نظر را به پتانسیل برگشت پذیر نیمه واکنش کاتدی ارتقاء دهد.
- ۶۵- پتانسیل اضافی (over-voltage) یک واکنش کاتدی را می توان توسط کدام یک از روابط زیر بدست آورد (E_1 پتانسیل برگشت پذیر واکنش کاتد و E_c پتانسیل خوردگی است).

(۱) $(E_c + E_1)$ (۲) $(E_c - E_1)$ (۳) $(E_1 - E_c)$ (۴) $\frac{(E_1 + E_c)}{2}$

فیزیک جدید

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s} , k_B = 1,4 \times 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} , m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} , m_p = 1,6 \times 10^{-27} \text{ kg} , C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- ۶۶- طول موج λ و بسامد یک موج ν با رابطه زیر به هم مربوط می شوند

$$\lambda = \frac{c}{\sqrt{\nu^2 - \nu_0^2}}$$

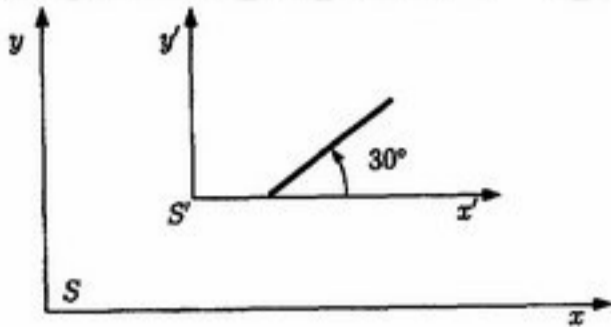
سرعت گروه این موج کدام است؟ (ν_0 عددی ثابت است)

(۱) $\frac{c^2}{\lambda \nu}$ (۲) $\frac{(\lambda \nu)^2}{c}$ (۳) $\frac{c^2}{(\lambda \nu)^2}$ (۴) $\frac{(\lambda \nu)^2}{c^2}$

- ۶۷- فرکانس سیکلوترون یک الکترون در میدان مغناطیسی ۱ T تقریباً چقدر است؟

(۱) ۱۴ Hz (۲) ۱۴ MHz (۳) ۲۸ MHz (۴) ۲۸ GHz

۶۸- میله‌ای به طول یک متر، مطابق شکل، از دید ناظر ساکن در دستگاه مختصات S' با محور X' زاویه‌ی 30° می‌سازد. ناظر مستقر در دستگاه مختصات S با چه سرعتی نسبت به دستگاه مختصات S' حرکت کند تا زاویه میله نسبت به محور X برابر 45° باشد؟



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

۶۹- در پراکندگی رادرفورد، اگر سرعت ذرات فرودی دو برابر شود، تعداد ذرات پراکنده شده در زاویه‌ی ثابت θ چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{16}$
 (۲) $\frac{1}{4}$
 (۳) ۴
 (۴) ۱۶

۷۰- کدام گزینه در مورد قدرت یونش ذرات آلفا I_α ، ذرات بتا I_β و تابش گاما I_γ درست است؟

- (۱) $I_\beta > I_\alpha > I_\gamma$
 (۲) $I_\alpha > I_\beta > I_\gamma$
 (۳) $I_\beta > I_\gamma > I_\alpha$
 (۴) $I_\gamma > I_\beta > I_\alpha$

۷۱- بیشترین شدت تابش از یک جسم سیاه در دمای $300^\circ K$ در طول موج $9 \mu m$ است. بیشینه شدت تابش در دمای $450^\circ K$ در چه طول موجی بر حسب μm است؟

- (۱) ۴٫۵
 (۲) ۶
 (۳) ۱۳٫۵
 (۴) ۱۵۹

۷۲- دیواری سیاه رنگ می‌تواند تمام فوتون‌های فرودی را جذب کند. چه تعداد فوتون در ثانیه باید از لیزری با سطح مقطع 1 mm^2 ساطع شود تا فشاری برابر 1 atm بر دیوار وارد کند؟ (لیزر در طول موج 660 nm کار می‌کند)

- (۱) 10^{26}
 (۲) 10^{20}
 (۳) 10^{22}
 (۴) 10^{24}

۷۳- در یک آزمایش فوتوالکتریک اگر پتانسیل متوقف‌کننده‌ی فوتوالکترون‌ها را بر حسب فرکانس نور فرودی بر سطح فلز رسم کنیم، به طوری که پتانسیل متوقف‌کننده بر محور عمودی و فرکانس بر محور افقی باشد، شیب خط به دست آمده نشان‌دهنده‌ی چه کمیتی است؟ (W تابع کار فلز، h ثابت پلانک و e بار الکترون است)

- (۱) W
 (۲) $\frac{W}{e}$
 (۳) $\frac{W}{h}$
 (۴) $\frac{h}{e}$

۷۴- سرعت فوتو-الکترون‌های خارج شده از سطح یک فلز در پدیده فوتوالکتریک به کدام گزینه زیر بستگی دارد؟

- (۱) شدت نور تابشی
 (۲) مدت زمان تابش نور
 (۳) فرکانس نور تابشی
 (۴) حاصل ضرب شدت نور تابشی در مدت زمان تابش

۷۵- فوتونی با انرژی 5 MeV به الکترونی ساکن تابیده می‌شود. کمترین مقدار انرژی فوتون پراکنده شده تقریباً چند MeV است؟

- (۱) ۰٫۲۴
 (۲) ۱
 (۳) ۱٫۲
 (۴) ۱٫۵

۷۶- باریکه‌ای از پرتو X را به طور عمود به صفحه‌ای به ضخامت 20 mm می‌تابانیم. شدت باریکه خروجی از این صفحه نصف شدت باریکه فرودی است. اگر صفحه را به اندازه 60° درجه بچرخانیم، نسبت شدت باریکه‌ی خروجی به شدت باریکه‌ی فرودی کدام است؟

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

۷۷- کدام یک از واکنش‌های زیر امکان‌پذیر نیست؟

- (۱) $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$
 (۲) $\gamma \rightarrow e^- + e^+$
 (۳) $n + e^+ \rightarrow p + \bar{\nu}_e$
 (۴) $^{32}\text{S} + n \rightarrow ^{32}\text{P} + p$

۷۸- در واپاشی یک هسته، تعداد ذرات بتا ساطع شده دو برابر ذرات آلفای ساطع شده است. هسته بجا مانده چه رابطه‌ای با هسته‌ی اولیه دارد؟

- (۱) ایزوتوپ هسته‌ی اولیه است.
 (۲) ایزوبار هسته‌ی اولیه است.
 (۳) هسته‌ای با عدد اتمی بزرگتر است.
 (۴) تعداد نوترون‌هایش چهار تا کمتر است.

۷۹- کدام گزینه واکنش هسته‌ای زیر را کامل می‌کند؟ (n نشان‌دهنده‌ی نوترون است)

- (۱) $^{142}_{54}\text{Xe}$
 (۲) $^{142}_{54}\text{Xe} + n$
 (۳) $^{142}_{54}\text{Xe} + 3n$
 (۴) $^{145}_{54}\text{Xe} + 3n$

۸۰- می دانیم که انرژی یونش اتم هیدروژن 13.6 eV است. اگر الکترون های مجموعه ای از اتم های هیدروژن مقدار 12.75 eV انرژی دریافت کنند، چند خط طیفی متفاوت از این مجموعه ای اتم هیدروژن ساطع می شود؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۸۱- نیم عمر یک ماده رادیواکتیو یک ماه است. کدام گزینه در مورد این ماده ی رادیواکتیو درست است؟

- (۱) بعد از چهار ماه، $\frac{1}{16}$ از این ماده باقی می ماند.
 (۲) بعد از چهار ماه، $\frac{1}{8}$ از این ماده باقی می ماند.
 (۳) بعد از سه ماه، $\frac{7}{8}$ از این ماده واپاشی می کند.
 (۴) بعد از دو ماه، تمام این ماده واپاشی می کند.

۸۲- فرض کنید ذره ای از دو طریق متفاوت با طول عمرهای t_1 و t_2 می تواند واپاشی انجام دهد. طول عمر کل این ذره کدام است؟

- (۱) $t_1 + t_2$ (۲) $|t_1 - t_2|$ (۳) $\frac{t_1 + t_2}{2}$ (۴) $\frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}$

۸۳- دو نمونه ی رادیواکتیو با ثابت های واپاشی $15 \times$ و $3 \times$ در اختیار داریم. اگر در ابتدا تعداد هسته های موجود در نمونه ها برابر باشد، نسبت تعداد هسته ها پس از گذشت زمان $\frac{1}{6X}$ کدام است؟ (X عددی دلخواه با دیمانسیون T^{-1} است)

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

۸۴- ذره ای در یک چاه پتانسیل بی نهایت عمیق و به طول L قرار دارد. اگر این ذره در اولین حالت برانگیخته باشد، احتمال حضور ذره در چه نقاطی بیشینه است؟

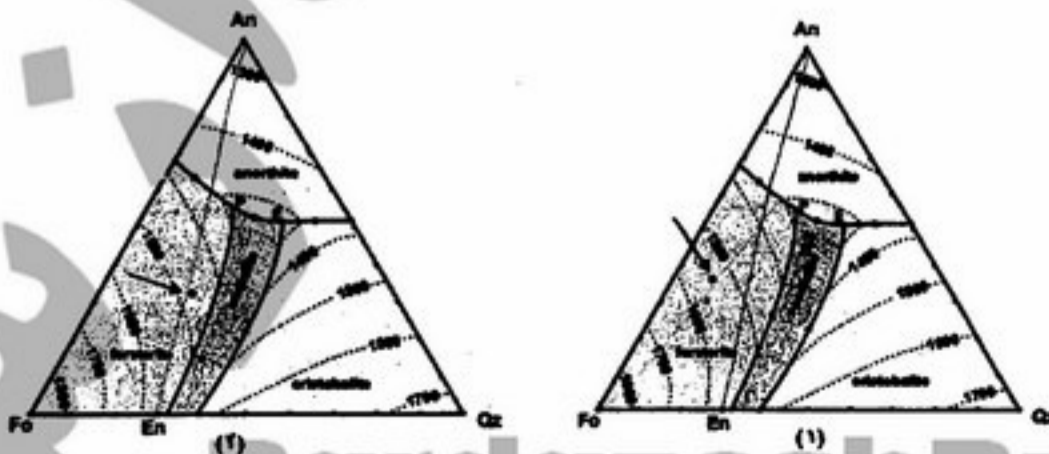
- (۱) $\frac{L}{2}$ (۲) $\frac{L}{4}, \frac{3L}{4}$ (۳) $0, \frac{L}{2}, L$ (۴) $\frac{L}{4}, \frac{L}{2}, \frac{3L}{4}$

۸۵- ذره ای در یک چاه پتانسیل بی نهایت عمیق یک بعدی در ویژه حالت n ام انرژی قرار دارد. مقدار $\Delta p \Delta x$ برای این حالت کدام است؟

- (۱) $\frac{n\hbar}{\sqrt{12}}$ (۲) $\frac{n\hbar}{\sqrt{6}}$ (۳) $\frac{n\pi\hbar}{\sqrt{12}}$ (۴) $\frac{n\pi\hbar}{\sqrt{6}}$

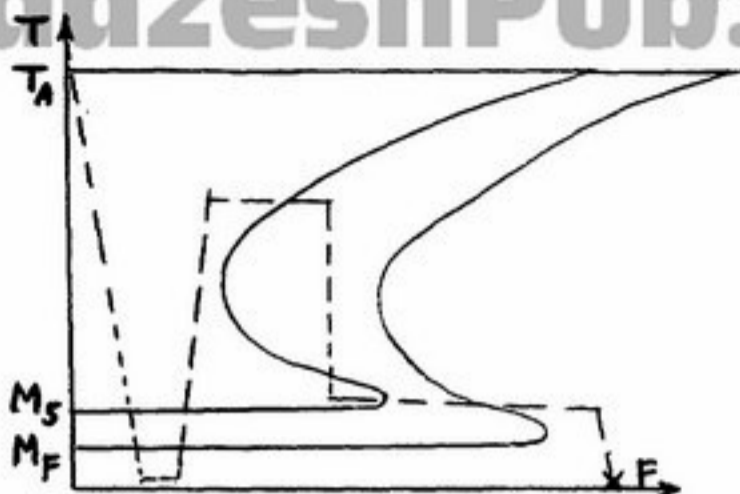
خواص فیزیکی و مکانیکی مواد

۸۶- خاتمه انجماد ترکیبات مشخص شده در تصاویر زیر به ترتیب نقطه سه تایی از تصویر (۱) و نقطه سه تایی در تصویر (۲) است.



- (۱) پریکتیک - پریکتیک (۲) پریکتیک - یوتکتیک (۳) یوتکتیک - پریکتیک (۴) یوتکتیک - یوتکتیک

۸۷- در شکل مقابل، سیکل عملیات حرارتی نشان داده شده روی فولاد را در نظر بگیرید. ساختار میکروسکوپی در نقطه F چیست؟



- (۱) مارتنزیت تمپر شده
- (۲) پرلیت + بینیت
- (۳) مارتنزیت + پرلیت + بینیت
- (۴) مارتنزیت تمپر شده + پرلیت + بینیت

۸۸- اتمی با بسامد پرش اتمی 12 Sec^{-1} در یک شبکه بلوری به طور اتفاقی نفوذ می کند. اگر فاصله هر پرش برابر 1 \AA باشد، در این صورت کل فاصله طی شده توسط این اتم در مدت 30000 s چند nm است؟

- (۱) ۳۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۶۰۰

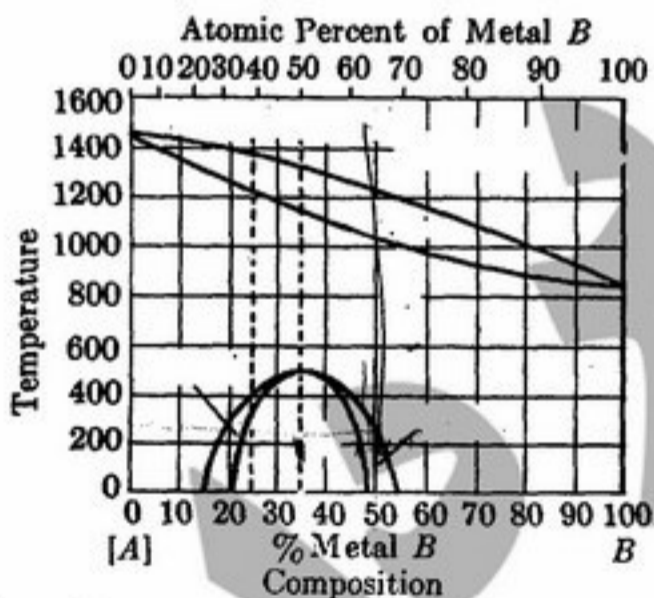
۸۹- اگر فولادی با ۱٫۱ درصد وزنی کربن به صورت تعادلی سرد شود، درست پس از انجام واکنش یوتکتوئید چند درصد سمانتیت یوتکتوئیدی در آن به وجود می آید؟

- (۱) ۳٫۲
- (۲) ۵٫۶
- (۳) ۱۰٫۶
- (۴) ۱۶٫۲

۹۰- در نمودار تعادلی نمایش داده شده در شکل روبه‌رو، در آلیاژی

با ۵۰ درصد وزنی B و در دمای 200°C ، تقریباً چند درصد

منظم سازی انجام پذیرفته است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۸۰

۹۱- در یک چدن نشکن کاملاً پرلیتی با ۴ درصد وزنی کربن اگر به صورت نزدیک به تعادل سرد شده باشد، چند درصد وزنی گرافیت کروی وجود دارد؟

- (۱) ۵٫۱
- (۲) ۴
- (۳) ۳٫۳
- (۴) ۲٫۵

۹۲- ضریب فشردگی سطحی در فشرده ترین صفحه بلور BCC چند درصد است؟

- (۱) ۵۹
- (۲) ۶۷
- (۳) ۷۵
- (۴) ۸۳

۹۳- کدام یک از مختصات زیر موقعیت مرکز حفره تتراهدرال در ساختمان BCC را نشان می دهد؟

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

۹۴- در یک شبکه مکعبی ساده، چگالی سطحی صفحات (۰۱۰)، (۱۱۰) و (۰۲۰) نسبت به یکدیگر چگونه است؟

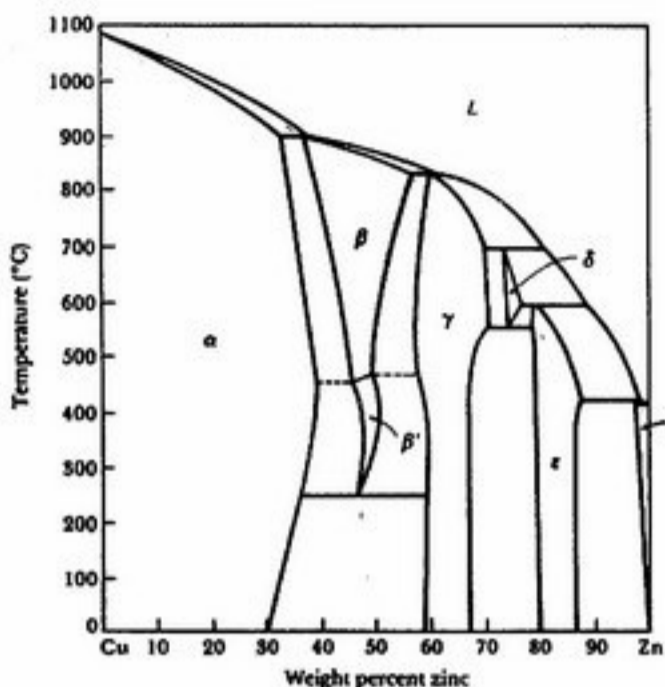
(۱) $d_{(020)} < d_{(110)} < d_{(010)}$

(۲) $d_{(110)} < d_{(020)} < d_{(010)}$

(۳) $d_{(020)} < d_{(010)} < d_{(110)}$

(۴) $d_{(020)} = d_{(010)} < d_{(110)}$

۹۵- در نمودار Cu - Zn نمایش داده شده در شکل زیر استحاله پریتکتیکی و استحاله یوتکتوئیدی وجود دارد.



(۱) ۲ و ۵

(۲) ۳ و ۴

(۳) ۳ و ۴

(۴) ۲ و ۵

۹۶- در کریستالی تنش لازم برای انجام لغزش متقاطع متناسب با فاصله بین نابجائی‌های جزیبی می‌باشد. اگر انرژی نقص در چیده شدن در اثر آلیاژ نمودن کریستال نصف شود، تنش لازم برای لغزش متقاطع چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۹۷- قطعه‌ای از هواپیما از آلیاژ Al با $k_{1c} = 40 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ ساخته می‌شود. مشخص شده است وقتی طول ترک داخلی ۴ mm باشد، شکست در تنش ۳۰۰ MPa رخ می‌دهد. اگر طول ترک داخلی ۶ mm باشد شکست در چه تنشی بر حسب MPa رخ می‌دهد؟

(۱) ۲۴۵

(۲) ۴۹۰

(۳) ۱۵۴۵

(۴) ۳۰۹۰

۹۸- استحکام تسلیم ماده‌ای در اندازه دانه $0.96 \mu\text{m}$ برابر با ۲۵۱ MPa و در اندازه دانه $2 \mu\text{m}$ برابر ۱۸۵ MPa می‌باشد. اگر رابطه هال پیچ بین اندازه دانه و تنش تسلیم برقرار باشد، تنش اصطکاکی در این ماده چند MPa است؟

(۱) ۵۴۶

(۲) ۱۰۹۳

(۳) ۲۱۸٫۷

(۴) ۴۳۷٫۴

۹۹- اگر تعداد چرخه‌هایی که یک نمونه فولادی در یک آزمایش خستگی به ازای تنش‌های σ_1 ، σ_2 و σ_3 تحمل می‌کند، به ترتیب برابر 5×10^4 ، 6×10^4 و X باشد، در این صورت اگر نمونه‌ای از این فولاد در تنش‌های σ_1 ، σ_2 و σ_3 به ترتیب تعداد چرخه‌های ۱۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۲۷۴۰۰ را تحمل کند، X چقدر خواهد بود؟

(۱) 3×10^4

(۲) 6×10^4

(۳) 3×10^5

(۴) 6×10^5

۱۰۰- اگر ثابت لارسون میلر برای آلیاژی به صورت $\rho_{\sigma} = 240 \sigma^2$ بیان شود که در آن σ تنش کششی بر حسب MPa است. حداکثر تنش مجاز برای آنکه این آلیاژ در دمای 727°C در زمان کمتر از 10^4 ساعت کار نکند چند MPa است؟ (ثابت خزش ماده را ۲۰ فرض کنید).

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

- ۱۰۱- در منحنی تنش - کرنش کدام یک از عبارات زیر صحیح می باشد؟
 (۱) کار سختی تا نقطه شکست کاهش در سطح مقطع را جبران می کند.
 (۲) کار سختی فقط تا نقطه تسلیم کاهش در سطح مقطع را جبران می کند.
 (۳) کار سختی فقط در ناحیه الاستیک کاهش در سطح مقطع را جبران می کند.
 (۴) کار سختی فقط تا نقطه UTS، اثر کاهش در سطح مقطع را جبران می نماید.

۱۰۲- اگر تنش کششی σ به تدریج بر واحد حجم یک میله فلزی با مدول الاستیک E اعمال شود، در آن صورت کار تغییر شکل الاستیک چقدر خواهد بود؟

$$\frac{\sigma^2}{E} \quad (۱) \quad \frac{\sigma^2}{2E} \quad (۲) \quad \left(\frac{\sigma}{E}\right)^2 \quad (۳) \quad \left(\frac{\sigma}{2E}\right)^2 \quad (۴)$$

۱۰۳- معادله انرژی تغییر شکل در یک فلز چند بلوری بر حسب MJ به صورت $E = 200\varepsilon^2 + 30\varepsilon$ است. تنش لازم جهت تغییر شکل m^3 این فلز با کرنش یکنواخت ۰٫۴ بر حسب MPa چقدر است؟

$$۹۵ \quad (۱) \quad ۱۹۰ \quad (۲) \quad ۳۸۰ \quad (۳) \quad ۷۶۰ \quad (۴)$$

۱۰۴- تک بلور نیکل (Fcc) تا کرنش برشی ۰٫۱ در درجه حرارت بالا بارگذاری می شود. اگر فرض شود که چگالی نابجایی ها ثابت و

$$۱۰^8 \frac{1}{cm^2} \text{ باشد، فاصله متوسط حرکت هر نابجایی چند cm است؟ (شعاع اتم = ۰٫۱۲۵ nm)}$$

$$۰٫۱۶ \quad (۴) \quad ۰٫۱۲ \quad (۳) \quad ۰٫۰۸ \quad (۲) \quad ۰٫۰۴ \quad (۱)$$

۱۰۵- حداقل ضخامت لازم برای معتبر بودن چقرمگی شکست کرنش صفحه ای برای ماده ای با $\sigma_y = 400 \text{ MPa}$ و

$$k_{Ic} = 100 \text{ MPa}\sqrt{m} \text{ چند mm است؟}$$

$$۱۵۶٫۲ \quad (۲) \quad ۳۱۲٫۴ \quad (۱) \quad ۳۰٫۶۲ \quad (۳) \quad ۱۵٫۶۲ \quad (۴)$$

پدیده های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)

۱۰۶- در یک برج جذب با جریان ناهمسو، منحنی تعادل به صورت $Y = X$ داده شده است. اگر دبی هوای خالص جاری در برج $\frac{kmol}{min}$ باشد، حداقل دبی آب خالص مورد نیاز چند $\frac{kmol}{min}$ باشد تا آمونیاک موجود در هوا از ۰٫۰۵ به ۰٫۰۱ درصد مولی کاهش یابد؟

$$۰٫۸ \quad (۱) \quad ۱٫۲ \quad (۲) \quad ۱٫۸ \quad (۳) \quad ۲٫۴ \quad (۴)$$

۱۰۷- یک گلوله شیشه ای کروی به شعاع ۵mm که سطح آن آغشته به یک حلال با فراریت کم می باشد در معرض هوای ساکن قرار داشته و حلال به آرامی تبخیر می گردد در صورتی که ضریب نفوذ حلال در هوا $2 \times 10^{-5} \frac{m^2}{s}$ باشد کدام یک از گزینه های زیر

می تواند بیانگر ضریب انتقال جرم k_c با واحد $\frac{m}{s}$ باشد؟

$$4 \times 10^{-2} \quad (۱) \quad 8 \times 10^{-2} \quad (۲) \quad 500 \quad (۳) \quad 1000 \quad (۴)$$

۱۰۸- یک محیط گازی شامل ۱۰ مول A و ۳۰ مول B است. اگر گاز A با سرعت $19 \frac{m}{s}$ به سمت چپ و گاز B با سرعت $5 \frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت کند، سرعت متوسط مولی مخلوط چند متر بر ثانیه به سمت چپ خواهد بود؟

$$-۰٫۳۵ \quad (۲) \quad ۰٫۳۵ \quad (۳) \quad ۱ \quad (۴)$$

۱۰۹- برای کلیه لایه مرزی درون لایه مرزی قرار می گیرد.

$$(۱) \text{ مایعات - سرعت - غلظت} \quad (۲) \text{ مایعات - غلظت - سرعت} \quad (۳) \text{ گازها - سرعت - غلظت} \quad (۴) \text{ گازها - غلظت - سرعت}$$

- ۱۱۸- صفحه‌ای به قطر 100 mm موازی با فاصله 1 mm از یک صفحه ساکن قرار دارد و بین آنها سیالی با ویسکوزیته $0.1 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}$ واقع است. نیروی لازم برای حرکت آن با سرعت $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ چند نیوتن است؟ ($\pi = 3$)
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

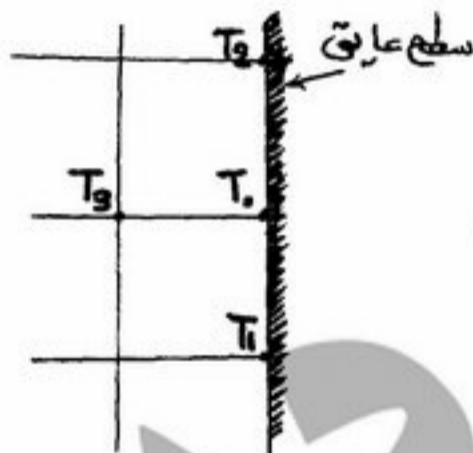
- ۱۱۹- اگر برای یک جریان $u = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $V = 2 - t$ باشد جریان است و معادله خط جریان است.

(۱) غیر دائم ، $y = \frac{2-t}{5}x$ (۲) دائم ، $y = \frac{2-t}{5}x$ (۳) دائم ، $y = \frac{2}{5}x - t$ (۴) غیردائم ، $y = \frac{2}{5}x - t$

- ۱۲۰- گرما با شدت حجمی g در کره‌ای تولید می‌شود. کدام گزینه در خصوص روند تغییرات دما و فلاکس گرمایی در حالت پایدار کره صحیح است؟
- (۱) دما و فلاکس گرمایی با افزایش شعاع زیاد می‌شوند.
 (۲) دما و فلاکس گرمایی با افزایش شعاع کم می‌شوند.
 (۳) دما با افزایش شعاع کم ولی فلاکس گرمایی با افزایش شعاع زیاد می‌شود.
 (۴) دما با افزایش شعاع زیاد ولی فلاکس گرمایی با افزایش شعاع کم می‌شود.

- ۱۲۱- یک دیواره‌ی مسطح به ضخامت 5 cm و مساحت 2 m^2 و ضریب هدایت $k = 0.2 \frac{\text{w}}{\text{m} \times \text{C}}$ وجود دارد. اگر کل انتقال گرما از دیواره در شرایط پایا در مدت بیست دقیقه 240 kJ باشد، اختلاف دمای دو طرف دیواره (ΔT) چند $^{\circ}\text{C}$ است؟
- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۵ (۴) ۴۵

- ۱۲۲- کاربرد معادله بقای انرژی برای کره با دمای T_0 در شکل مقابل منجر به کدام رابطه زیر می‌گردد؟ ($\Delta x = \Delta y$)



(۱) $T_2 + T_1 + 2T_0 = 4T_0$
 (۲) $T_1 + T_2 + 2T_0 = 4T_0$
 (۳) $2T_1 + 2T_2 + T_0 = 2T_0$
 (۴) $2T_1 + 2T_2 + T_2 = 4T_0$

- ۱۲۳- کدام عبارت در خصوص انتقال حرارت جابجایی آزاد (طبیعی) روی یک دیواره عمودی صحیح نیست؟

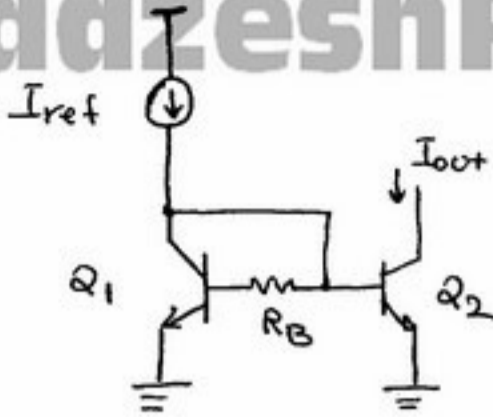
- (۱) ضخامت لایه مرزی سرعت و لایه مرزی گرمایی برابر است.
 (۲) حرکت سیال ناشی از اختلاف دانسیته و شتاب گرانش است.
 (۳) معادلات منتم و انرژی مربوط به لایه مرزی بطور مجزا قابل حل می‌باشد.
 (۴) برخلاف لایه مرزی حرارتی بیشینه یا کمینه مقدار سرعت در مرزهای لایه مرزی سیالاتی نیست.
- ۱۲۴- جسمی کروی در هوای ساکن نامتناهی در محیطی بدون گرانش قرار دارد. اگر قطر کره ۲ برابر شود ضریب انتقال حرارت جابجایی چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) دو برابر می‌شود. (۲) $\sqrt{2}$ برابر می‌شود. (۳) تغییری نمی‌کند. (۴) نصف می‌شود.

- ۱۲۵- در جابجایی آزاد روی یک صفحه تخت عمودی کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) ضخامت لایه مرزی دما و سرعت همواره برابر است.
 (۲) ضخامت لایه مرزی دما در مایعات از ضخامت لایه مرزی سرعت کمتر است.
 (۳) ضخامت لایه مرزی دما در مایعات از ضخامت لایه مرزی سرعت بیشتر است.
 (۴) ضخامت لایه مرزی دما و سرعت تنها در رژیم آرام برابر است.

۱۲۶- در مدار آینه جریان مقابل، اندازه مقاومت R_B برای آنکه I_{out} برابر با I_{ref} باشد چقدر است؟ (با فرض اینکه ترانزیستورها یکسان و ضریب تقویت جریان برابر β است.)



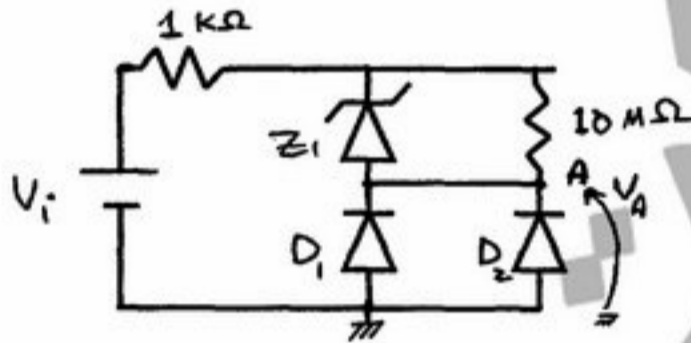
$$\frac{V_T}{I_{ref}} \ln \beta \quad (1)$$

$$\beta(\beta+1) \frac{V_T}{I_{ref}} \ln(\beta-1) \quad (2)$$

$$\frac{\beta V_T}{I_{ref}} \frac{(\beta+1)}{(\beta-1)} \ln\left(\frac{\beta+1}{\beta-1}\right) \quad (3)$$

$$\frac{\beta V_T}{I_{ref}} \left(\frac{\beta-1}{\beta+1}\right) \ln\left(\frac{\beta-1}{\beta+1}\right) \quad (4)$$

۱۲۷- در مدار مقابل ولتاژ نقطه «A» (V_A) به ازای $V_1 = 30V$, $V_2 = 60V$ به ترتیب از راست به چپ چند ولت است؟ (برای همه دیودها $I_S = 5\mu A$, $\eta = n = 1$, علاوه بر این برای دیود زنر $V_Z = 40V$)



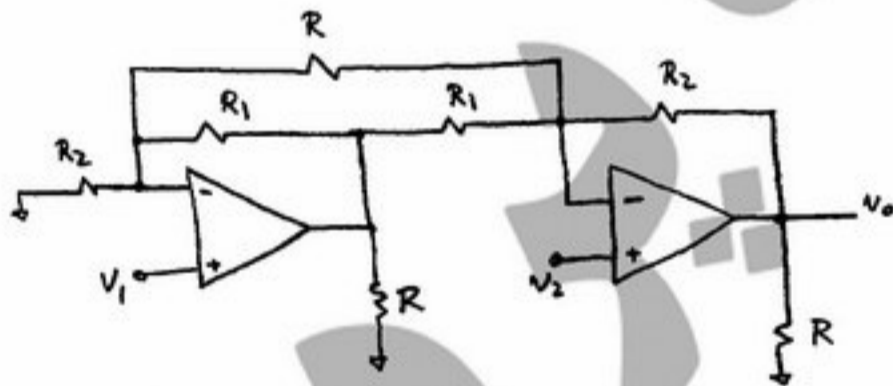
$$30, 20 \quad (1)$$

$$0, 40 \quad (2)$$

$$V_T \ln 8, 20 \quad (3)$$

$$V_T \ln 5, 20 \quad (4)$$

۱۲۸- مقدار ولتاژ خروجی V_o بر حسب V_1 و V_2 کدام است؟



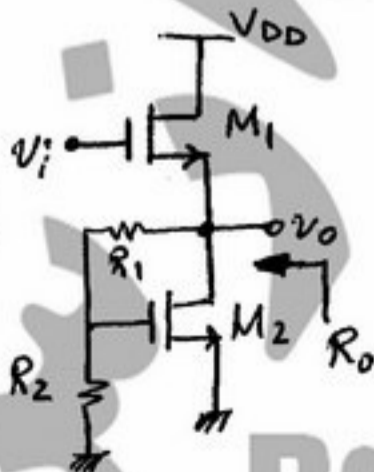
$$(V_2 - V_1) \left(\frac{2R_1}{R} + \frac{R_1}{R_2}\right) \quad (1)$$

$$(V_2 - V_1) \left(\frac{2R_2}{R} + \frac{R_2}{R_1}\right) \quad (2)$$

$$(V_2 - V_1) \left(1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{2R_2}{R}\right) \quad (3)$$

$$(V_2 - V_1) \left(2 + \frac{2R_2}{R} + \frac{R_2}{R_1}\right) \quad (4)$$

۱۲۹- در مدار شکل مقابل اگر $\lambda \neq 0$ باشد، مقاومت خروجی R_o از کدام گزینه به دست می آید؟



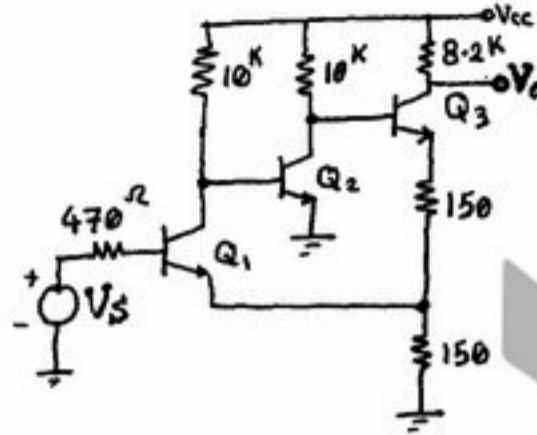
$$\frac{1}{g_{m1}} \parallel r_{o2} \parallel \frac{R_1 + R_2}{1 + g_{m2} R_2} \quad (1)$$

$$r_{o1} \parallel r_{o2} \parallel \frac{R_1 + R_2}{1 + g_{m2} R_1} \quad (2)$$

$$(R_1 + R_2) \parallel r_{o2} \parallel r_{o1} \quad (3)$$

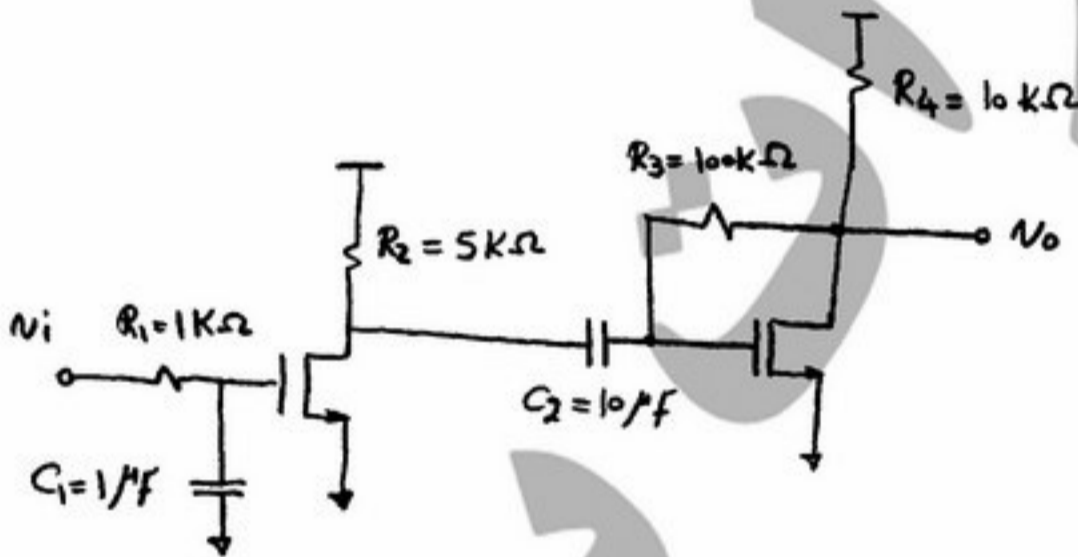
$$\frac{1}{g_{m1}} \parallel r_{o2} \parallel (R_1 + R_2) \quad (4)$$

۱۳۰- در شکل زیر با فرض $\beta = 150$ و $r_{\pi_1} = 1k\Omega$ و $r_{\pi_2} = 1/5k\Omega$ و $r_{\pi_3} = 2k\Omega$ مقدار $\left| \frac{V_o}{V_s} \right|$ تقریباً چقدر است؟



- ۱۷,۴ (۱)
- ۲۷,۳ (۲)
- ۵۴,۶ (۳)
- ۱۰۹,۲ (۴)

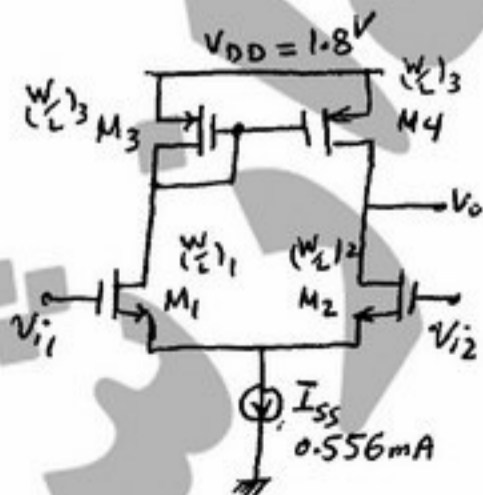
۱۳۱- اگر برای ترانزیستورهای MOSFET $g_m = 2 \frac{mA}{V}$ باشد، فرکانس حد پایین مدار چند هرتز (Hz) می باشد؟ (فرض کنید $\lambda = 0$ است)



- $\frac{1}{2\pi}$ (۱)
- $\frac{5}{\pi}$ (۲)
- $\frac{10}{\pi}$ (۳)
- $\frac{500}{\pi}$ (۴)

۱۳۲- در مدار شکل مقابل m_3 و m_4 با یکدیگر و m_2 و m_1 نیز با هم مشابه می باشند. اگر طراحی براساس بهره $20 \left(\frac{V_o}{V_i} = 20 \right)$

صورت گرفته شده باشد اندازه $(\frac{W}{L})_{1,2}$ چقدر است؟



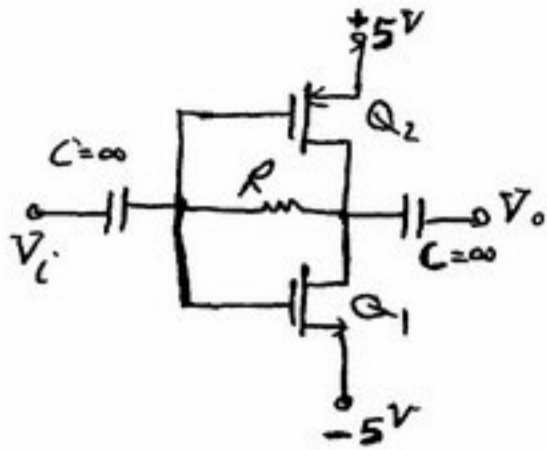
$$\mu_n C_{ox} = 2/\mu_p C_{ox} = 100 \frac{MA}{V^2}$$

$$V_{tn} = 0.5V, V_{tp} = -0.4V$$

$$\lambda_n = \frac{1}{\mu} \lambda_p = 0.1 V^{-1} \text{ و } (\frac{W}{L})_{3,4} = 1K$$

- ۱۴ (۱)
- ۲۸ (۲)
- ۳۸ (۳)
- ۵۰ (۴)

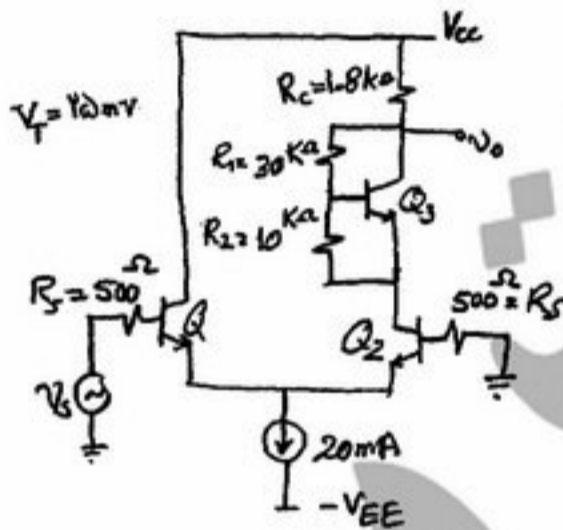
۱۳۳- برای ماسفتهای مدار روبرو $|V_T| = 27$ و $k = 0.025 \frac{mA}{V^2}$ و $R = 10 M\Omega$ می باشد. بهره ولتاژ $A_V = \frac{V_o}{V_i}$ به ازای



$|V_A| = 180 V$ تقریباً چقدر است؟ $(k = \frac{1}{3} \mu C_{ox} \frac{W}{L})$

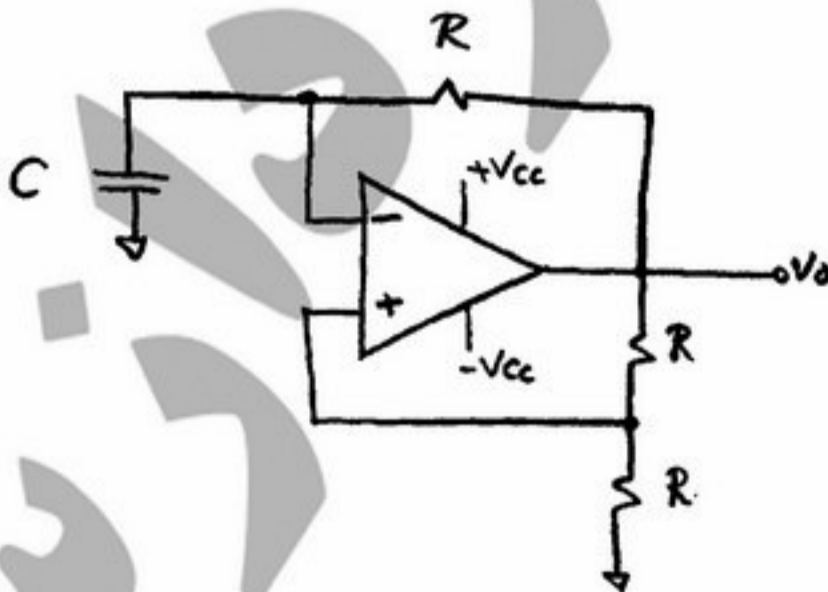
- (۱) -۵۲٫۳
- (۲) -۱۱۵٫۳
- (۳) -۱۵۶٫۲
- (۴) -۱۴۳

۱۳۴- در تقویت کننده تفاضلی مدار شکل زیر با فرض $\beta = 100$ ، بهره ولتاژ تقویت کننده تقریباً چقدر است؟



- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۳۵۰
- (۴) ۴۵۰

۱۳۵- در مدار شکل زیر، فرکانس موج خروجی (V_o) چقدر است؟



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

۱۳۶- یک حلقه دایره‌ای در صفحه xy به شعاع کوچک a و به مرکز مبدأ مختصات و حلقه دیگر در صفحه $x+y+z=d$ به شعاع کوچک b و مرکز $(\frac{d}{\sqrt{2}}, \frac{d}{\sqrt{2}}, 0)$ به طوری که $a, b \ll d$ می‌باشند قرار دارند. اندک‌تانس متقابل بین دو حلقه چقدر است؟

$$\vec{B} \approx \frac{1}{r^3} (\gamma \cos \theta \vec{a}_r + \sin \theta \vec{a}_\theta) \quad (\text{حلقه دایره‌ای در صفحه } xy)$$

(۴) $\frac{\mu_0 \pi^2 a^2 b^2}{\sqrt{2} d^2}$

(۳) $\frac{\mu_0 \pi^2 a^2 b^2}{\sqrt{6} d^2}$

(۲) $\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2}{\sqrt{2} d^2}$

(۱) $\frac{\mu_0 \pi a^2 b^2}{\sqrt{6} d^2}$

۱۳۷- کره رسانای $r = a$ دارای بار Q است. نیروی وارد بر واحد سطح کره چقدر است؟

(۴) $\frac{Q^2}{32 \epsilon_0 \pi^2 a^4}$

(۳) $\frac{Q^2}{18 \pi \epsilon_0 a^2}$

(۲) $\frac{Q^2}{16 \epsilon_0 \pi^2 a^4}$

(۱) $\frac{Q^2}{4 \pi \epsilon_0 a^2}$

۱۳۸- یک پوسته کروی به شعاع R دارای چگالی بار سطحی ثابت به میزان $\sigma_0 (\frac{C}{m^2})$ است. اندازه میدان و مقدار پتانسیل در مرکز کره به ترتیب (از راست به چپ) چقدر است؟

(۴) $\frac{\sigma_0 R}{\epsilon_0}$ و $\frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$

(۳) صفر و $\frac{\sigma_0 R}{\epsilon_0}$

(۲) صفر و $\frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$

(۱) صفر و صفر

۱۳۹- یک خازن مسطح با عایق هوا و فاصله صفحات d با ولتاژ اولیه V_0 پر شده و از منبع جدا شده است. یک ورقه عایق را که سطح آن با سطح خازن برابر، اما ضخامت آن $\frac{d}{2}$ است بین صفحات خازن قرار می‌دهیم به طوری که کاملاً بین صفحات قرار گیرد. اختلاف پتانسیل بین صفحات به مقدار $\frac{2V_0}{3}$ می‌رسد. ضریب دی‌الکتریک ورقه عایق چقدر است؟

(۴) ۳

(۳) $\frac{9}{4}$

(۲) ۲

(۱) $\frac{3}{2}$

۱۴۰- در یک خازن کروی رسانای داخلی ($r = a$) در پتانسیل V_0 و رسانای خارجی ($r = b$) در پتانسیل صفر قرار دارد. شعاع سطح هم پتانسیل $\frac{V_0}{2}$ چقدر است؟

(۴) \sqrt{ab}

(۳) $\frac{a+b}{2}$

(۲) $\frac{2ab}{b+a}$

(۱) $\frac{ab}{b-a}$

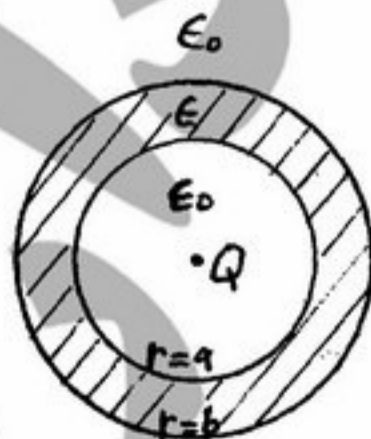
۱۴۱- دو کره هم مرکز با شعاع‌های a و b که در فاصله $b - a$ از عایقی با ضریب دی‌الکتریک ϵ پر شده است، مفروض می‌باشد. در مرکز کره، بار Q قرار گرفته است. پلاریزاسیون این ساختار در ناحیه عایق از کدام رابطه زیر بدست می‌آید؟

(۱) $\frac{Q}{4\pi r^2} (1 + \frac{\epsilon_0}{\epsilon}) \vec{a}_r$

(۲) $\frac{Q}{2\pi r^2} (1 + \frac{\epsilon_0}{\epsilon}) \vec{a}_r$

(۳) $\frac{Q}{4\pi r^2} (1 - \frac{\epsilon_0}{\epsilon}) \vec{a}_r$

(۴) $\frac{Q}{2\pi r^2} (1 - \frac{\epsilon_0}{\epsilon}) \vec{a}_r$



۱۴۲- پوسته هادی کروی به شعاع R در پتانسیل V مفروض است. پوسته را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. نیرویی که دو نیم کره بر یکدیگر وارد می‌کنند چقدر است؟

(۴) $4\pi \epsilon_0 V^2$

(۳) $2\pi \epsilon_0 V^2$

(۲) $\pi \epsilon_0 V^2$

(۱) $\frac{\pi}{2} \epsilon_0 V^2$

۱۴۳- بار حجمی $\rho = \frac{a}{r} \rho_0$ (که $\frac{c}{m}$) در مختصات کروی مفروض است. پتانسیل الکتریکی در فضا از کدام رابطه زیر بدست می آید؟ (برای $r = a$ پتانسیل را برابر صفر در نظر بگیرید.)

(۱) $\frac{\rho_0 a}{2\epsilon_0} (a - r)$ (۲) $\frac{\rho_0 a}{2\epsilon_0} (r - a)$ (۳) $\frac{\rho_0 a}{2\pi\epsilon_0} (a - r)$ (۴) $\frac{\rho_0 a}{2\pi\epsilon_0} (r - a)$

۱۴۴- حلقه دایره‌ای به شعاع a با مرکز در مبدا مختصات و در صفحه $Z = 0$ قرار دارد. از این حلقه، جریان I در جهت \vec{a}_ϕ می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی ثابتی برابر با \vec{B} در ناحیه حلقه وجود داشته باشد، گشتاور نیرویی که بر این حلقه وارد می‌شود را بدست آورید؟

(۱) $I\pi a^2 \vec{B} \times \vec{a}_z$ (۲) $I\pi a^2 \vec{a}_z \times \vec{B}$ (۳) $\frac{I\pi a^2}{2} \vec{a}_z \times \vec{B}$ (۴) $\frac{I\pi a^2}{2} \vec{B} \times \vec{a}_z$

۱۴۵- دو صفحه هادی افقی موازی با عرض b بفاصله $d \ll b$ از یکدیگر، جریان $I(A)$ را در جهات مخالف از خود عبور می‌دهند. در وسط این دو صفحه، هادی فیلامانی با جرم m کیلوگرم در هر متر طول قرار گرفته است. دامنه جریانی (I_f) که از هادی فیلامانی باید عبور نماید تا نیروی ثقل زمین بر هادی فیلامانی را خنثی نماید از کدام رابطه زیر بدست می‌آید؟

(۱) $\frac{mgb}{\mu_0 I}$ (۲) $\frac{2mgb}{\mu_0 I}$ (۳) $\frac{mgd}{\mu_0 I}$ (۴) $\frac{2mgd}{\mu_0 I}$

PardazeshPub.com

پاردازش پب
ارشد ارشد ارشد

PardazeshPub.com