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

عصر پنج‌شنبه
۸۶/۱۲/۲

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

آزمـــون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۷

مهندسی مواد ـ نانو مواد (نانوفناوری)
(کد ۱۲۷۳)

نام و نام خانوادگی داوطلب:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۴۵	مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

	ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
دروس اختصاصی	۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
	۲	ریاضیات مهندسی	۱۵	۳۱	۴۵
	۳	شیمی کاربردی	۲۰	۴۶	۶۵
	۴	فیزیک جدید	۲۰	۶۶	۸۵
دروس اختیاری	۵	خواص فیزیکی و مکانیکی مواد	۲۰	۸۶	۱۰۵
	۶	پدیده‌های انتقال(مکانیک سیالات، انتقال جرم، انتقال حرارت)	۲۰	۱۰۶	۱۲۵
	۷	الکترونیک (۱ و ۲) و الکترومغناطیس مهندسی	۲۰	۱۲۶	۱۴۵

اسفند ماه سال ۱۳۸۶

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- **The book was ---------- by a panel of experts, working in conjunction with the publisher.**
1) revealed 2) compiled 3) intervened 4) attributed

2- **In Canada, drug users belong to high-risk insurance ----------.**
1) entities 2) features 3) categories 4) structures

3- **The victim was able to give the police an ---------- description of her attacker.**
1) accurate 2) ultimate 3) identical 4) equivalent

4- **The government passed a law to promote the ---------- of blacks into white South African society.**
1) integration 2) foundation 3) coordination 4) adaptation

5- **Small businesses often have great difficulty in ---------- credit from banks.**
1) detecting 2) obtaining 3) pursuing 4) depositing

6- **Feminists say that the book was written from a male ----------.**
1) objective 2) inspection 3) perspective 4) presumption

7- **Violence is just one of the many problems ---------- in city life.**
1) explicit 2) empirical 3) available 4) inherent

8- **Legal requirements state that working hours must not ---------- 42 hours a week.**
1) assign 2) exceed 3) utilize 4) undertake

9- **The Highways Department is responsible for the construction and ---------- of bridges and roads.**
1) equipment 2) adjustment 3) manipulation 4) maintenance

10- **Maxwell's responsibilities ---------- yours, so you will be sharing some of the work.**
1) overlap 2) affect 3) identify 4) coincide

PART B: Grammar

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.

Since water is the basis of life, (11) ---------- the greater part of the tissues of all living things, the crucial problem of desert animals is to survive in a world (12) ---------- sources of flowing water are rare. And since man's inexorable necessity (13) ---------- large quantities of water at frequent intervals, (14) ---------- comprehend that many creatures of the desert pass their entire lives (15) ---------- a single drop.

11- 1) composes 2) composing 3) it composes 4) that composing
12- 1) which 2) that 3) there 4) where
13- 1) is to absorb 2) of absorbing 3) that is to absorb 4) is absorbing
14- 1) scarcely he can 2) he scarce can 3) he can scarcely 4) scarce can he
15- 1) for 2) from 3) upon 4) without

16. **Orthopedic alloys ---------- about six substances.**
1) made 2) make from 3) are make of 4) are make up of

17. **As early as eighteenth century, iron pins and wires ---------- to internally fix fractured bones.**
1) used 2) using 3) have been 4) were being used

18. **---------- to use metallic implants began in late 1930s.**
1) Had 2) Trying 3) Attempts 4) Application

19. **---------- means adhesivity of molecules to the surface.**
1) Cohesion 2) Adsorption 3) Desorption 4) Absorption

20. **Semiconductor nanoparticles have been ---------- for the labeling of cellular components.**
1) used 2) always 3) practiced 4) application

Part C. Reading Comprehension

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

PASSAGE I:

The need for improved and early diagnosis is thus fuelling the demand for analytical approaches to achieve lower detection limits while reducing sample and reagent consumption and allowing for a high degree of multiplexing. In the last decade there has been immense interest in the potential of detection systems based on nanomaterials in biodiagnostic screening for biological markers.

Materials scientists are developing nanomaterials which may provide these capabilities. Colloidal nanoparticles, in particular, with their relatively large surface area for biological interaction, provide an avenue to device miniaturisation.

These crystals, usually made of 10-10^6 atoms and coated with a layer of stabilising organic molecules, can be readily created with sizes from 1.5->10nm. Importantly, this size range is comparable to that of biomolecules such as certain proteins, DNA and enzymes.

Engineering of the biomacromolecule-nanoparticle interface to promote a biologically responsive nanomaterial assembly has been investigated using different approaches for varied applications Typically, a biological molecule of interest will bind or respond to a bio-functionalised nanoparticle and influence nanoparticle aggregation or binding of the nanoparticles onto sensor surfaces.

Read-out or signal-transduction systems exploiting specific nanoparticle properties such as fluorescence or plasmon resonance are then employed for the detection of the biomolecules. The availability of an array of metal and semiconductor nanoparticles provides access to interesting size-dependent optical, electronic and magnetic properties which can provide modes of signal transduction not necessarily available with a bulk structure made of the same material.

21. **Which property in colloidal nanoparticles makes them suitable for biological interaction?**
1) Nano size 2) Large surface area
3) Provision of avenues 4) Device miniaturisation

22. **Why are colloidal nanoparticles coated?**
1) To provide stability 2) To improve their perform
3) To make them readily created 4) To make them organic molecules

23. **What causes a nanoparticle to stick to the sensor surface?**
1) A biological molecule 2) Aggregation of a nanoparticle
3) Aggregation influence or binding 4) A bio – functionalised nanoparticle

24. **Which property in nanoparticles can help detect biomolecules?**
1) Exploiting specific nanoparticle properties 2) Fluorescence and plasmon resonance
3) signal – transduction systems 4) Fluorescence

25. A structure made from a certain material may not have the ability to send so much information as the nanoparticles made from the same material. Why is that so?

1) Because modes of signal transduction are not available.
2) Because there is not access to optical, magnetic and electronic properties.
3) Because some properties used in signal transmission are size dependant.
4) Because nanoparticles are mixtures of metallic and semi conducting materials.

PASSAGE II:

Materials are substances of which something is composed or made. Since civilization began materials along with energy have been used by people to improve their standard of living. Materials are everywhere about us since products are made of materials. Some of the commonly encountered materials are wood, concrete, steel, ceramic, plastic, glass, aluminum, copper and paper. There are many more kinds of materials and one only has to look around oneself to realize that. Because of constant research and development, new materials are frequently being created. The production and processing of materials in to finished products constitute a large part of our present economy. Engineers design most manufactured products and the processing system required for their production.

Since products require materials, engineers should be knowledgeable about the internal structure and properties of materials so that, they will be able to select the most suitable ones for each application and be able to develope the best processing methods. Research and development engineers work to create new materials or to modify the properties of existing ones. Design engineers use existing, modified or new materials to design and create new products and systems. Sometimes the reverse is the case and design engineers have a problem in their design which requires a new material to be created by research scientists and engineers.

26. By looking around ourselves what can we realize?

1) common materials
2) modified materials
3) the variety of materials
4) newly developed materials

27. Constant research and development has resulted in the ---------- of new materials all the time.

1) Create
2) Creation
3) Creating
4) Creativity

28. What makes up a large part of our present economy?

1) finished products.
2) materials as finished products.
3) manufacture of finished materials.
4) overall fabrication of materials into usable products.

29 Concrete, word, steel, plastic, glass and metals such as aluminum and copper are some of the materials we commonly ----------.

1) known
2) familiarized
3) come across
4) distinguished

30. From the beginning of civilization people have used materials and energy to ---------- their standard of living.

1) make better
2) make increase
3) make forward
4) make improvement

۳۱- در صورتی‌که در تابع $f(x)=x$ ، مقدار x بین π و $-\pi$ تغییر کند، مطلوب است مقدار ثابت بسط مثلثاتی فوریه این تابع:

۱) $-\frac{\pi}{۲}$ ۲) ۰ ۳) ۱ ۴) $\frac{\pi}{۲}$

۳۲- مقدار اصلی i^i کدام است؟

۱) $\exp(-\frac{\pi}{۲})$ ۲) $\exp(-\frac{\pi}{۳})$ ۳) $\exp(\pi)$ ۴) $\exp(۲\pi)$

۳۳- بسط سری فوریه مثلثاتی تابع $\sin^۳ x$, $۰ < x < ۲\pi$، را بیابید.

۱) $\sum_{k=۱}^{\infty}\frac{۱}{k^۲}\sin kx$ ۲) $+\frac{۳}{۴}\sin x+\frac{۱}{۴}\sin ۳x$ ۳) $\sum_{k=۱}^{\infty}\frac{۱}{k^۳}\sin kx$ ۴) $\frac{۳}{۴}\sin x-\frac{۱}{۴}\sin ۳x$

۳۴- آیا تابع $v= - \sin x \sinh y$ می‌تواند قسمت موهومی یک تابع تحلیلی f باشد؟
اگر پاسخ مثبت است، تابع‌ها رمونیک $u = \mathrm{Re} f(z)$ را نیز بدست آورید.

۱) بله، چون تابع $w= \sin z$ تحلیلی است. $u= \cos x \cushy+g(y)$

۲) بله، چون تابع $w= \cosh z$ یک تابع تحلیلی است، $u= \cosh x \sin y$

۳) بله، چون در معادله لاپلاس صدق می‌کند و دارای مشتقات جزئی اوّل و دوّم پیوسته است. $u= \cos x \cosh y+c$

۴) بله، چون تابع $w= \sin z$ تحلیلی است، $u= \cos x \cosh y+g(y)$

۳۵- تبدیل خطی کسری را بیابید که سه نقطه $z_۱ = ۰$ ، $z_۲ = -i$ و $z_۳ = -۱$ در صفحه z را به ترتیب به سه نقطه $w_۱ = i$ ، $w_۲ = ۱$ و $w_۳ = ۰$ در صفحه w منتقل نماید.

۱) $w = i\left(\frac{z+۱}{z-۱}\right)$ ۲) $w = -i\left(\frac{z+۱}{z-۱}\right)$ ۳) $w = +i\left(\frac{z-۱}{z+۱}\right)$ ۴) $w = -i\left(\frac{z-۱}{z+۱}\right)$

۳۶- در صورتی‌که z یک متغیر مختلط باشد، مطلوب است مقدار $\int_C f(z)dz$ وقتی که $f(z) = x+۱+iy^۲$. در این انتگرال، منحنی C ، مسیر انتخاب شده روی خط $y=x$ می‌باشد که از مبدأ مختصات تا نقطه (۱ و ۱) امتداد می‌یابد.

۱) $۲i$ ۲) $\frac{۸}{۳}+\frac{۱۲}{۷}i$ ۳) $-۲i$ ۴) $\frac{۷}{۶}+\frac{۱۱}{۶}i$

۳۷- تابع مختلط $w=\frac{z+۱}{z+۲}$ ، دایرهٔ $|z+۱| = ۱$ را به چه ناحیه یا منحنی‌ای می‌نگارد؟

۱) $\mathrm{Re}(w) = \frac{۱}{۲}$ ۲) $\mathrm{Im}(w) = ۰/۲$ ۳) $۲x+iy$ ۴) $-۵+۳i$

۳۸- کدام یک از توابع زیر در معادله لاپلاس $U_{xx} + U_{yy} = ۰$ صدق نمی‌کند؟

۱) $U = \mathrm{Ln}(x^۲ + y^۲)$ ۲) $U = \tan^{-۱}\frac{y}{x}$ ۳) $U = x^۴ - ۴x^۲y^۲ + y^۴$ ۴) $U = \tan^{-۱}\frac{x}{y}$

۳۹- مانده تابع $(z-۱)^۵ \cos\frac{۱}{z-۱}$ در z=۱ برابر است با :

۱) -۱ ۲) $-\frac{۱}{۶!}$ ۳) ۰ ۴) $\frac{۱}{۲!}$

۴۰- مقدار انتگرال $\oint \frac{e^{۲z}dz}{(z+۱)^۴}$ روی دایره C با $|z| = ۳$ در جهت مثبت را بیابید.

۱) $\frac{۱۶}{۶}\pi e^{+۲}i$ ۲) $\frac{۸}{۶}\pi e^{-۲}i$ ۳) $\frac{۱۶}{۶}\pi e^{-۲}i$ ۴) $\frac{۸}{۶}\pi e^{+۲}i$

۴۱- انتگرال فوریه تابع f داده شده را محاسبه نمایید : $f(t)=\begin{cases}۱ ; & |t|\le\pi\\ ۰ ; & |t|>\pi\end{cases}$

۱) $\frac{\pi}{۲}\int_۰^{\infty}\sin\alpha t.d\alpha$ ۲) $\frac{۳}{\pi}\int_۰^{\infty}\frac{\cos\alpha\pi}{\alpha}.\sin\alpha t.d\alpha$

۳) $-\frac{\pi}{۲}\int_۰^{\infty}\cos\alpha t.d\alpha$ ۴) $\frac{۲}{\pi}\int_۰^{\infty}\frac{\sin\alpha\pi}{\alpha}.\cos\alpha t.d\alpha$

۴۲- مسأله تعیین توابع ویژه u و مقادیر ویژه λ اپراتوز خطی $L=-\frac{d^2}{dx^2}$ روی فضای توابع $C^2[0,\pi]$ (مجموعه توابعی است دارای مشتق پیوسته تا مرتبه دوم در نقاط بازه داده شده) که در شرایط $u(0)=0$, $u'(\pi)=0$ صدق کنند به صورت زیر می‌باشد :

$$\begin{cases} L[u]=-\frac{d^2u}{dx^2}=\lambda u, 0<x<\pi \\ u(0)=0 \text{ , } u'(\pi)=0 \end{cases}$$ ، در اینصورت توابع ویژه اپراتور L عبارتند از :

۱) $u_k(x)=\sin kx\cos\frac{x}{2}-\cos kx\sin\frac{x}{2}$

۲) $u_k(x)=\sin x\cos^2(k+\frac{1}{2})x$

۳) $u_k(x)=\sin kx\cos\frac{x}{2}+\cos kx\sin\frac{x}{2}$

۴) $u_k(x)=\sin kx(1+\cos x)$

۴۳- اگر $x=\frac{L}{2}-\sum_{m=1}^{\infty}\frac{4L}{\pi^2(2m-1)^2}\cos\frac{(2m-1)\pi x}{L}$, $0\le x<L$ ، آنگاه سری فوریه سینوسی نیم دامنه تابع f(x)=x(L-x) کدام است؟

۱) $-\sum\frac{8L^2}{\pi^3(2m-1)^3}\sin\frac{(2m-1)\pi x}{L}$

۲) $\sum_{m=1}^{\infty}\frac{8L^2}{\pi^3(2m-1)^3}\sin\frac{(2m-1)\pi x}{L}$

۳) $-\sum\frac{2L}{\pi(2m-1)}\sin\frac{(2m-1)\pi x}{L}$

۴) $\sum_{m=1}^{\infty}\frac{8L}{\pi^2(2m-1)^2}\sin\frac{(2m-1)\pi x}{L}$

۴۴- نقطه $z=0$ چه نوع نقطه‌ای برای تابع مختلط $f(z)=\sin(z^{\frac{2}{3}})$ می‌باشد؟

۱) نقطه منفرد ۲) نقطه معمولی ۳) نقطه انشعاب ۴) قطب مرتبه دو

۴۵- دایرهٔ $|z+i|=1$ تحت نگاشت $w=\frac{1}{z}$ به کدام منحنی از صفحه $w=u+iv$ تبدیل می‌شود؟

۱) $v=\frac{1}{2}$ ۲) $v=-\frac{1}{2}$ ۳) $v=1$ ۴) $u^2+(v+1)^2=1$

۴۶- دانسیته هیدروژن در شرایط ۲۲/۴ atm و ۲۷۳ °C برحسب $\frac{kg}{m^3}$ حدوداً چقدر می‌شود؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۲۷۳ ۴) ۱

۴۷- درجه حرارت نظری شعله کدام‌یک از عملیات احتراق زیر بیشتر است؟ سوزاندن کامل گاز متان با ..... .

۱) هوای استوکیومتری ۲) ۲۵٪ هوای اضافی ۳) ۵۰٪ هوای اضافی ۴) ۱۰۰٪ هوای اضافی

۴۸- کربن خالص با اکسیژن سوزانده شده و ترکیب درصد گازهای احتراق به قرار زیر بوده است:

CO_2 ٪۸۸

CO ٪۸

O_2 ٪۴

۱) اکسیژن به مقدار نقصانی مصرف شده است.

۲) اکسیژن به مقدار اضافی مصرف شده است.

۳) اکسیژن مصرفی بمقدار استوکیومتری بوده است.

۴) برای محاسبه اکسیژن مصرف شده اطلاعات بیشتری مورد نیاز است.

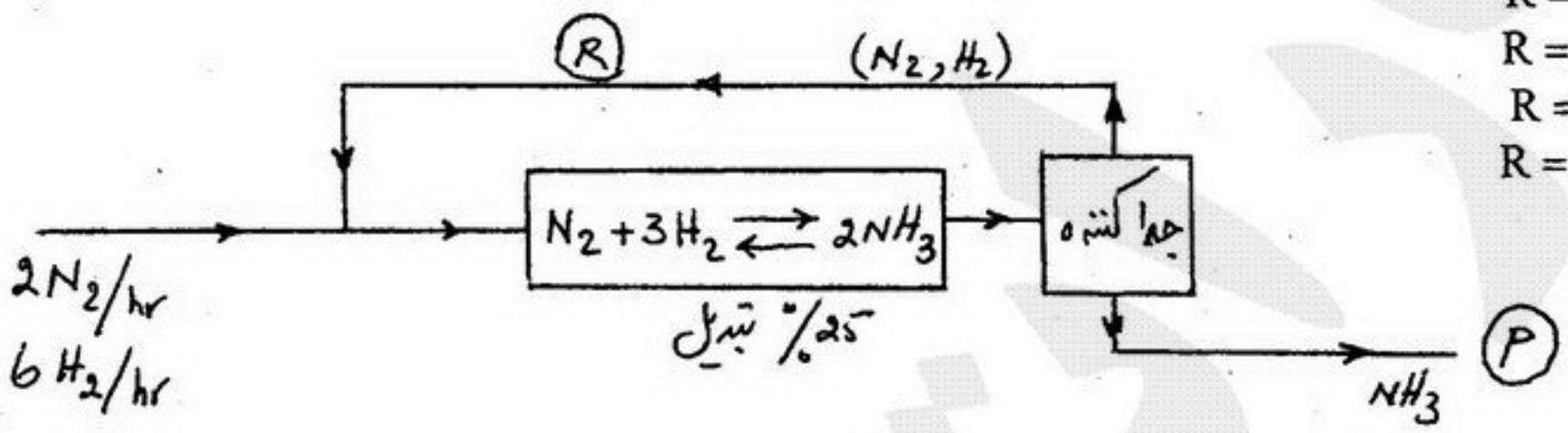
۴۹- در پروسس زیر میزان P و R چند مل در ساعت می‌باشد؟

۱) P = ۲ R = ۱۶

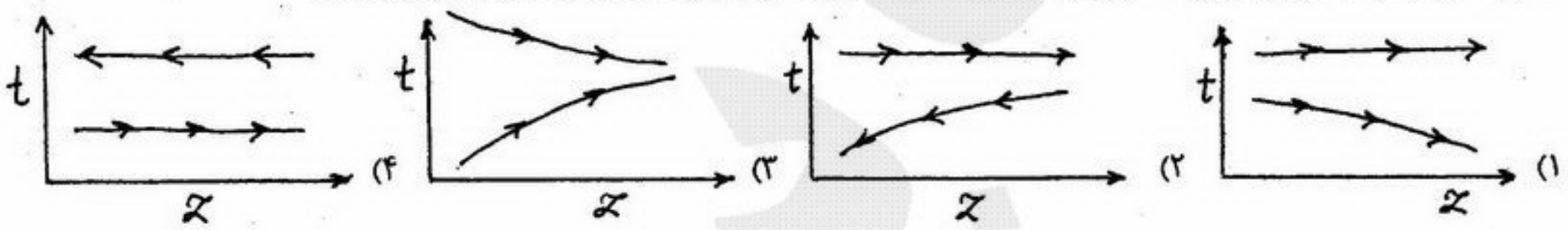
۲) P = ۴ R = ۲۴

۳) P = ۶ R = ۳۴

۴) P = ۸ R = ۳۲



۵۰- کدام‌یک از دیاگرام‌های زیر می‌توانند مربوط به تغییرات درجه حرارت در طول یک مبدل دو لوله‌ای موازی باشند؟



۵۱- ضریب نفوذ مولکولی (D_{AB}) در فاز مایع با چه توانی از درجه حرارت رابطه دارد؟

۱) T^1 ۲) $T^{\frac{3}{2}}$ ۳) T^2 ۴) T^3

۵۲- در وسیله اندازه‌گیری لوله پیتوت (Pitot Tube)، کدام انرژی به افت فشار تبدیل می‌شود؟

۱) انرژی حرارتی ۲) انرژی کینتیک

۳) انرژی پتانسیل ۴) ترکیبی از انرژی پتانسیل و انرژی حرارتی

۵۳- تفاوت درجه حرارت بالا و پایین یک برج تقطیر دو جزیی تابع چه عواملی است؟

۱) ضریب فراریت مخلوط دوتایی ۲) فشار برج و حداقل نسبت برگشت

۳) درجه حرارت خوراک ورودی به برج و فشار کل ۴) اختلاف نقطه جوش دو ترکیب در فشار کل برج و درجه تفکیک

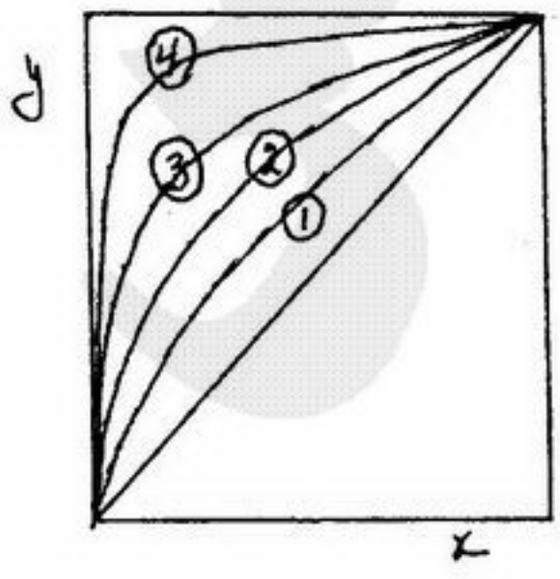
۵۴- منحنی‌های تعادل چهار مخلوط دوتایی که از روش تقطیر از هم جدا می‌شوند، در دیاگرام xy ترسیم شده است. در شرایط یکسان عمل تقطیر، نسبت برگشت حداقل در کدام‌یک از این مخلوط‌ها عدد کوچکتری می‌باشد؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



۵۵- **کدام‌یک از جملات زیر برای یک برج تقطیر سینی‌دار صحیح است؟**
۱) از تصویر کامل دیاگرام xy روش McCabe، میتوان راندمان سینی‌ها را محاسبه کرد.
۲) از تصویر کامل دیاگرام xy روش McCabe، میتوان میزان انتقال جرم روی هر سینی را حساب کرد.
۳) از تصویر کامل دیاگرام xy روش McCabe، میتوان مستقیماً درجه حرارت سینی‌های برج را حساب کرد.
۴) از تصویر کامل دیاگرام xy روش McCabe، میتوان افت فشار در هرسینی، درجه حرارت سینی‌ها و راندمان سینی‌ها را محاسبه کرد.

۵۶- **یک مخلوط دوتایی (Binary Mixture) مایع، تبخیر جزئی (Partial Vaporization) شده است. کدام‌یک از فرمول‌های زیر برای محاسبات تبخیر بکار گرفته می‌شود؟**

۱) $\ln\frac{L_1}{L_2}=\int_{x_2}^{x_1}\frac{dx}{y-x}$ ۲) $\ln\frac{L_1}{L_1+L_2}=\int_{y_2}^{y_1}\frac{dy}{y-x}$ ۳) $\ln\frac{L_1}{L_1-L_2}=\int_{x_2}^{x_1}\frac{dx}{y-x}$ ۴) $\ln\frac{L_1}{L_1+L_2}=\int_{x_2}^{x_1}\frac{dx}{y-x}$

۵۷- **کدام‌یک از پارامترهای زیر باعث افزایش راندمان حوضچه‌های ته‌نشینی می‌گردند؟**
۱) استفاده بیشتر از هگزامتافسفات سدیم
۲) افزایش سرعت همزدن
۳) سطح بیشتر
۴) دمای بیشتر

۵۸- **هدف اصلی از آهک‌زنی در تصفیه آب‌های صنعتی کدام است؟**
۱) کاهش سختی دائم
۲) کاهش سختی موقت
۳) کاهش همزمان سختی موقت و سختی دائم
۴) کاهش غلظت ذرات معلق آب، TSS

۵۹- **رزین آنیونه قوی، کدام ماده را از آب حذف می‌کند؟**
۱) فقط اسید قوی
۲) فقط قلیای قوی
۳) اسید قوی و ضعیف
۴) قلیای قوی و ضعیف

۶۰- **آهن در مجاورت هوای تمیز و خشک خورده نمی‌شود بدلیل:**
۱) عدم وجود ترکیب اکسید کننده در محیط.
۲) وجود یک لایه اکسید بر روی سطح آهن.
۳) روئین شدن آهن در مقابل هوای موجود.
۴) عدم وجود یک لایه الکترولیت بر روی سطح آن.

۶۱- **علت ایجاد پلاربزاسیون فعالیتی کدام‌یک از عوامل زیر است؟**
۱) ازیاد شدت جریان خوردگی.
۲) هدایت الکتریکی بالای محیط.
۳) تقلیل غلظت ماده اکسیده کننده.
۴) مقدار زیاد انرژی فعالیتی واکنش‌های مربوط به خوردگی.

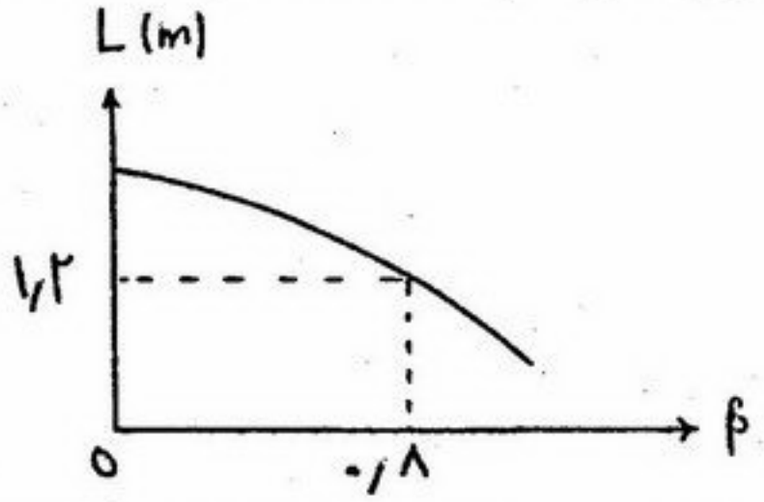
۶۲- **حفاظت آندی در مورد کدام‌یک از گروه فلزات زیر موثر خواهد بود؟**
۱) فلزات غیرآهنی
۲) فلزات آهنی
۳) فلزات قابل روئین شدن
۴) فلزات غیرقابل روئین شدن

۶۳- **کدام‌یک از روش‌های زیر می‌تواند در جلوگیری از خوردگی گالوانیکی موثرتر باشد؟**
۱) استفاده از دو فلز که در جدول سری گالوانیکی از هم فاصله داشته باشند.
۲) استفاده از یک فلز ثالث در تماس با دو فلز که نسبت به هر دو فلز آند باشد.
۳) ازدیاد سطح کاتد نسبت به آند.
۴) استفاده از حفاظت کاتدی.

۶۴- **کدر شدن نقره در مقابل اتمسفر مثالی از نوع خوردگی ..... است.**
۱) موضعی Local Corrosion
۲) شکافی Crevice Corrosion
۳) یک‌نواخت Uniform Corrosion
۴) گالوانیکی Galvanic Corrosion

۶۵- **اگر مخازن آب گرم خانگی از جنس فولاد بوده و به لوله‌های مسی وصل شده باشد، ..... .**
۱) خوردگی در مخازن تشدید می‌گردد
۲) خوردگی در مخازن تقلیل می‌یابد
۳) خوردگی در لوله‌های مسی تشدید می‌شود
۴) لوله‌های مسی و اتصالات دچار خوردگی حفره‌ای می‌شوند

۶۶- میله‌ای با تندی ثابت v در امتداد محور x چارچوب S (در حالیکه راستای میله موازی محور x است) حرکت می‌کند. ناظر ساکنی در چارچوب S طول میله را برحسب $\beta\left(\beta=\frac{v}{c}\right)$ مطابق با نمودار زیر اندازه می‌گیرد. اگر $v=0/6c$ باشد، ناظر ساکن در S طول میله را چقدر اندازه‌گیری می‌کند؟



۱) ۱/۵ m
۲) ۱/۶ m
۳) ۱/۸ m
۴) ۲ m

۶۷- سفینه‌ای که طول سکون آن ۳۰m است با تندی ثابت $0/5c$ نسبت به چارچوبی در حرکت است. ذره‌ای با سرعت $0/5c$ نسبت به همان چارچوب و موازی با سفینه ولی در خلاف جهت حرکت سفینه در حرکت است. از دید ناظر روی سفینه چه مدت طول می‌کشد تا این ذره از کنار سفینه بگذرد؟

۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}(1/25\times10^{-7})s$
۲) $1/25\times10^{-7}s$
۳) $0/75\times10^{-7}s$
۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}(0/75\times10^{-7})s$

۶۸- جرم سکون ذره‌ای که دارای تکانه خطی $P=120MeV/c$ و انرژی جنبشی $60MeV$ است، تقریباً چقدر است؟

۱) $0/48\times10^{-28}kg$
۲) $0/8\times10^{-28}kg$
۳) $1/6\times10^{-28}kg$
۴) $2\times10^{-28}kg$

۶۹- کدام گزینه نادرست است؟

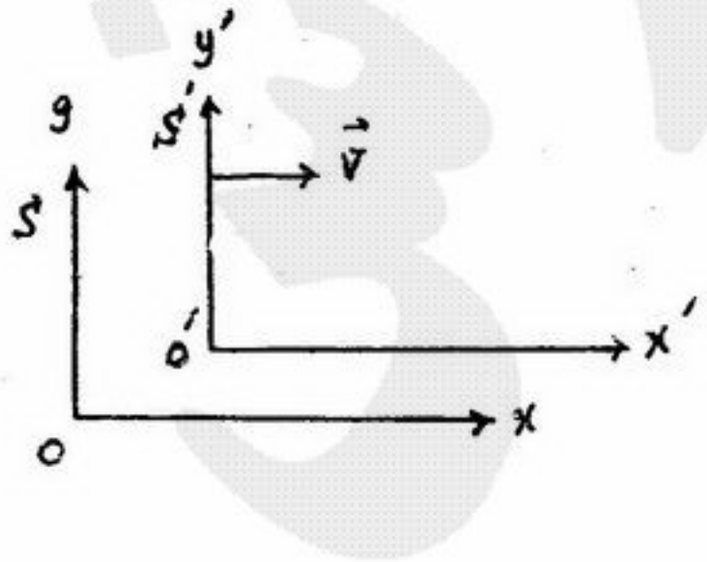
۱) جرم در حال سکون در برخورد کاملاً ناکشسان پایسته نیست.

۲) اگر فرض کنیم قانون دوم نیوتن در شرایط نسبیت خاص برقرار است، در مکانیک نسبیتی $\frac{dE}{dt}=\vec{F}.\vec{v}$ (که E انرژی کل ذره‌ای است که با سرعت $\vec{v}$ حرکت می‌کند) برقرار نیست.

۳) قوانین فیزیک برای همه ناظرهای لخت یکسان است.

۴) سرعت نور در خلاء در همه جهت‌ها و برای همه ناظرهای لخت دارای مقدار c است.

۷۰- حوادث A و B در دو چارچوب مرجع S و S' که S' با سرعت v نسبت به S حرکت می‌کند، اتفاق می‌افتند. (x,t) مختصات فضا - زمان در چارچوب S و (x',t') مختصات فضا - زمان در چارچوب S' است. اگر $\Delta t=t_B-t_A=1\mu s$ و $\Delta x=x_B-x_A=600m$ باشد به ازای چه مقداری از $\beta\left(\beta=\frac{v}{c}\right)$، $\Delta x'=x'_B-x'_A$ کمینه است؟



۱) ۰/۱۲۵
۲) ۰/۱۵
۳) ۰/۱۶
۴) ۰/۱۷۵

۷۱- رابطه سرعت گروه و فاز برای یک موج به صورت $V_{gr} = \frac{V_{ph}}{k}$ است. رابطه پاشندگی کدام است؟ (k_0, α, A ثابت هستند)

۱) $\omega = \alpha k^2$
۲) $\omega = \ln(\frac{k}{k_0})$
۳) $k = Ae^{-\frac{1}{\omega}}$
۴) $\omega = Ae^{-\frac{1}{k}}$

۷۲- باریکه‌ای از الکترون بصورت قائم به سطح بلوری با ثابت شبکه $2A^\circ$ می‌تابد و از سطح بلور بازتاب می‌شود. اگر اولین تداخل سازنده باریکه پراشیده از سطح بلور هنگامی که زاویه باریکه پراشیده با پرتو تابیده 45° است رخ دهد، طول موج باریکه الکترونی چند آنگستروم است؟

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

۷۳- یک لامپ فرابنفش نوری با طول موج 400nm با توان 400W تابش می‌کند. یک لامپ فروسرخ نیز نوری با طول موج 700nm با همان توان تابش می‌کند. نسبت آهنگ تابش فوتون از لامپ فروسرخ به لامپ فرابنفش برابر است با:

۱) ۳
۲) ۱
۳) ۱/۷۵
۴) ۰/۵۷

۷۴- اگر سرعت ذره‌ای $0/6c$ باشد، نسبت طول موج دوبروی ذره به طول موج کامپتون آن چقدر است؟

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

۷۵- هدفی از جنس کبالت ($Z = 27$) با الکترون بمباران می‌شود و طول موج‌های مشخصه طیف پرتو X تولید شده، اندازه‌گیری می‌شود. علاوه بر این طیف، طیف مشخصه ضعیف‌تری هم که مربوط به ناخالصی درکبالت است، دیده می‌شود. طول موج‌های خطوط K_α برای کبالت و ناخالصی به ترتیب 180pm و 135pm است. عدد اتمی ناخالصی به کدام یک از اعداد زیر نزدیکتر است؟

۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۵۰

۷۶- اشعه X با طول موج 71pm بر یک ورقه طلا می‌تابد و الکترون‌های ورقه را می‌کند. الکترون‌های کنده شده وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت B می‌شوند. برای سریع‌ترین الکترون‌ها $Br = 2\times10^{-4}\ T.m$ که r شعاع مسیر حرکت دایره‌ای آنها حول راستای میدان مغناطیسی است. بیشینهٔ انرژی جنبشی الکترون‌ها (T) و کار لازم (W) برای کندن آنها تقریباً چقدر است؟

۱) $W = 200keV\ ,\ T = 70keV$
۲) $W = 170keV\ ,\ T = 30keV$
۳) $W = 0/4keV\ ,\ T = 0/1keV$
۴) $W = 14keV\ ,\ T = 3keV$

۷۷- یک الکترون غیرنسبیتی به فاصله زیاد از یک پروتون رها می‌شود در این وضعیت انرژی کل مکانیکی ذره صفر است. نسبت طول موج دوبروی الکترون هنگامی که در فاصله یک متری از پروتون قرار دارد به هنگامی که در فاصله $0/5\ \text{Å}$ از پروتون قرار دارد چقدر است؟

۱) $1/4\times10^5$
۲) $0/7\times10^5$
۳) $0/5\times10^{-10}$
۴) 2×10^{10}

۷۸- انرژی حالت زمینه یک الکترون در یک جعبه نامتناهی یک بعدی به پهنای L، $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\sin\left(\frac{\pi x}{L}\right)$ است. احتمال اینکه الکترون در ناحیه یک چهارم سمت چپ جعبه یافت شود به کدام یک از اعداد زیر نزدیکتر است؟

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۴

۷۹- هفت الکترون هر یک به جرم m در یک جعبه دو بعدی نامتناهی به طول L محبوس‌اند. انرژی حالت‌های مجاز در این جعبه به صورت $E_{n_1,n_2} = \frac{h^2}{8mL^2}(n_1^2 + n_2^2)$ است، که n_1 و n_2 اعداد صحیح مثبت‌اند. فرض کنید الکترون‌ها در جعبه آزادند و با هم نیز بر هم‌کنش ندارند. انرژی حالت زمینه این هفت الکترون کدام است؟

۱) $\frac{7h^2}{4mL^2}$ ۲) $\frac{5h^2}{mL^2}$ ۳) $\frac{3h^2}{2mL^2}$ ۴) $\frac{4h^2}{mL^2}$

۸۰- مقادیر مجاز $\vec{L}.\vec{S}$ برای $L=1$ و $S=\frac{1}{2}$ کدام است؟

۱) $-\frac{\hbar^2}{2}$ و $-\hbar^2$ ۲) $\hbar^2$ و $\frac{\hbar^2}{2}$ ۳) $\hbar^2$ و $\frac{-\hbar^2}{2}$ ۴) $\frac{\hbar^2}{2}$ و $-\hbar^2$

۸۱- ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن (در غیاب ساختار ریز) به صورت $E_n \sim \frac{1}{n^2}$ است. اتم حداکثر چند فوتون مختلف (از لحاظ انرژی) می‌تواند گسیل کند، اگر قرار باشد از حالت برانگیخته‌ی $n=5$ به حالت نهایی زمینه برسد؟

۱) ۲۵ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۸۲- اثر اسپین - مدار در اتم هیدروژن باعث جدایی ترازها به اندازهٔ $\Delta E_{SL} = \frac{7/2\times10^{-4}}{n^3 l(l+1)} eV$ می‌شود، که n و l به ترتیب اعداد کوانتومی اصلی و مداری‌اند. تفاوت بسامد تابش‌های گسیل شده از حالت $2p$ به $1s$ که ناشی از اثر اسپین مدار است در اتم هیدروژن چقدر خواهد بود؟

۱) 10^{10} Hz ۲) 2×10^{10} Hz ۳) 4×10^{10} Hz ۴) 8×10^{10} Hz

۸۳- یک فوتون با انرژی E با یک الکترون آزاد که ابتدا ساکن است برخورد می‌کند و مستقیم به عقب پراکنده می‌شود. اگر سرعت الکترون بعد از برخورد αc باشد (که $\alpha << 1$) انرژی جنبشی الکترون پراکنده شده برابر است با :

۱) αE ۲) $2\alpha E$ ۳) $\alpha^2 E$ ۴) $2\alpha^2 E$

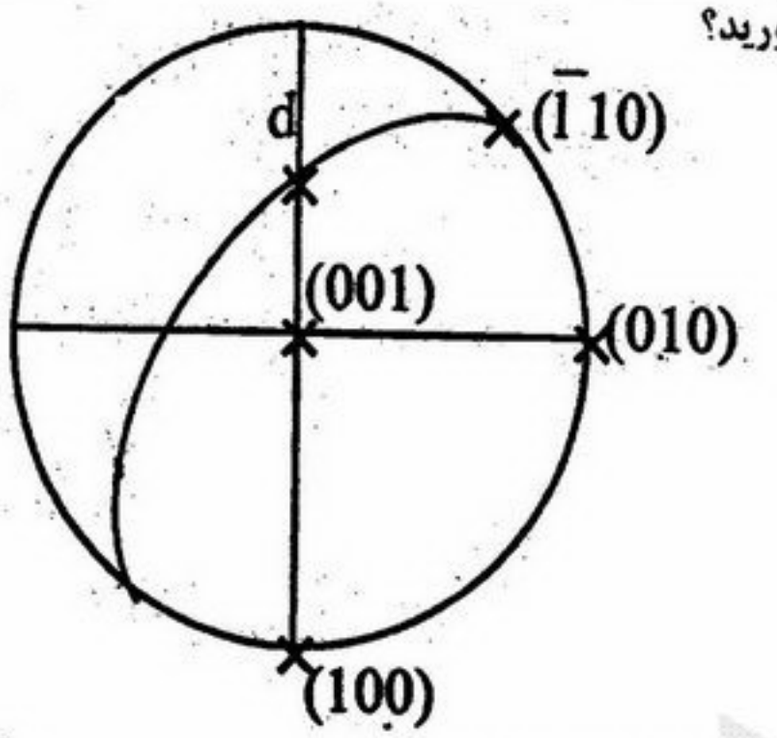
۸۴- یک بازیکن فوتبال به جرم $100kg$ که با سرعت $5\ m/s$ می‌دود در نظر بگیرید. اگر ثابت پلانک $h = 6/63\times10^{-4}\ J.s$ بود، مرتبه بزرگی کمترین عدم دقت در مکان او از نظر بازیکن حریف (که عدم دقت در اندازه حرکت‌اش با عدم دقت در اندازه حرکت این بازیکن فوتبال برابر است) چقدر است؟

۱) 1 mm ۲) 10 cm ۳) 10 m ۴) 1 km

۸۵- نیمه عمر رادیوم ۱۶۲۰ سال و جرم مولی آن $226\ g/mol$ است. مرتبه بزرگی تعداد اتم‌های رادیوم که در یک نمونه یک گرمی از رادیوم در مدت یک ثانیه و اپاشیده می‌شوند چقدر است؟

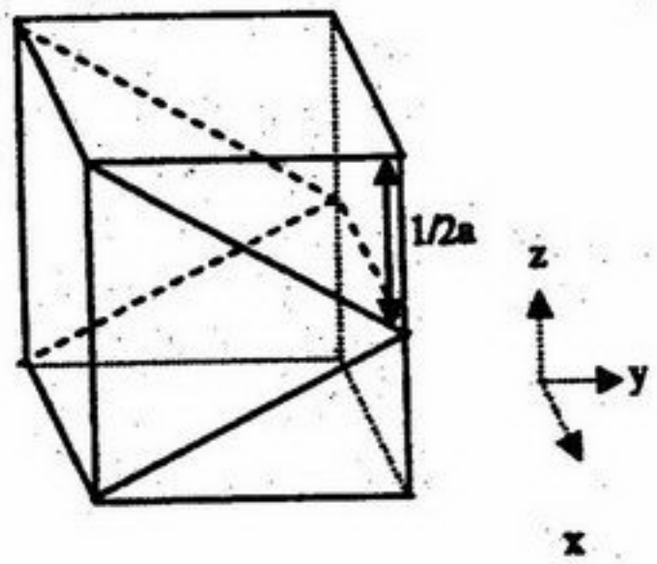
۱) 10^{13} ۲) 10^{10} ۳) 10^{7} ۴) 10^{4}

۸۶- در شکل مقابل اندیس‌های صفحه d را بدست آورید؟



۱) (۰۱۱)
۲) (۱۰۱̄)
۳) (۱۱̄۰)
۴) (۱۰۱̄)

۸۷- دو صفحه مورب شکل روبرو با کدام‌یک از صفحات زیر هم منطقه است؟



۱) (۰۰۱)
۲) (۱۰۱)
۳) (۱۱۰)
۴) (۲۱۰)

۸۸- برای عکس‌برداری با اشعه x به روش لاوه (Laue) کدام‌یک از شرایط زیر صحیح است؟

۱) λ ثابت، θ ثابت ۲) λ متغیر، θ متغیر ۳) λ ثابت، θ متغیر ۴) λ متغیر، θ ثابت

۸۹- اگر سطح آزاد یک عنصر با ساختمان کریستالی FCC صفحه (۱۱۱) باشد، عدد همسایگی برای اتمی که بر روی این سطح آزاد قرار دارد چیست؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۹۰- در یک ترکیب دوتایی، اتم‌های A بر روی صفحات متراکم (close - packed) قرار داشته و آرایش مکعبی دارند. اگر اتم‌های B تمامی فضاهای چهار وجهی (tetrahedral) موجود در کریستال را اشغال کرده باشند، فرمول شیمیایی این ترکیب کدام است؟

۱) AB ۲) A_2B ۳) AB_2 ۴) AB_3

۹۱- اگر مجموع طول خطوط نابجایی‌ها در کریستالی دو برابر شود دانسیته نابجایی‌ها چند برابر می‌شود؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۹۲- ساختار تعادلی آلیاژ حاوی B ٪۵۲ درست قبل از وقوع کدام‌یک از واکنش‌های تغییرناپذیر در گزینه‌های زیر دارای بیشترین مقدار فاز مایع است؟

۱) $L_{۹۰\%B} + \alpha_{۵۰\%B} \rightarrow \beta_{۷۰\%B}$ ۲) $L_{۹۰\%B} + \alpha_{۵۰\%B} \rightarrow \beta_{۶۰\%B}$
۳) $L_{۷۰\%B} \rightarrow \alpha_{۵۰\%B} + \beta_{۹۰\%B}$ ۴) $L_{۶۰\%B} \rightarrow \alpha_{۵۰\%B} + \beta_{۹۰\%B}$

۹۳- ساختار میکروسکوپی تعادلی سرد شده چدن خاکستری فریتی با ترکیب شیمیایی زیر را در نظر بگیرید:
$Mn = ۱$ ، $P = ۰/۳$ ، $Si = ۱/۵$ ، $C = ۳$ کدام جمله در مورد ریز ساختار این چدن صادق است؟

۱) توزیع کاملاً یکنواخت لایه‌های گرافیت در زمینه
۲) عدم توزیع یکنواخت لایه‌های گرافیت در نواحی مختلف زمینه
۳) حضور گرافیت‌های کیش در بین گرافیت لایه‌ای در زمینه
۴) توزیع گرافیت در ساختار تابع ترکیب شیمیایی آن نیست بلکه فقط تابع سرعت سرد شدن است.

۹۴- در یک محیط سرد کننده ثابت مانند روغن و یا آب، با کاهش ابعاد قطعه:
۱) بسته به ابعاد قطعه و ترکیب شیمیایی فولاد، اختلاف سختی سطح و مغز همواره کاهش می‌یابد.
۲) بسته به ابعاد قطعه و ترکیب شیمیایی فولاد، اختلاف سختی سطح و مغز همواره افزایش می‌یابد.
۳) بسته به ابعاد قطعه و ترکیب شیمیایی فولاد، اختلاف سختی سطح و مغز می‌تواند زیادتر شده و یا اینکه کاهش یابد.
۴) تغییرات سختی در قطعه و لذا اختلاف سختی سطح و مغز تابع ترکیب شیمیایی و در نتیجه پارامتر سختی‌پذیری فولاد است و بستگی به ابعاد قطعه ندارد.

۹۵- کدام ساختار مارتنزیتی در فولادها از نظرسختی و پایداری ابعادی مناسب‌تر است؟

۱) تیغه‌های درشت (بشقابی)، بدون آستنیت باقیمانده. ۲) تیغه‌های ریز (پرمانند)، بدون آستنیت باقیمانده.
۳) تیغه‌های درشت (بشقابی)، همراه با آستنیت باقیمانده. ۴) تیغه‌های ریز (پرمانند)، همراه با آستنیت باقیمانده.

۹۶- اگر رابطه $\sigma = ۵۰۰\varepsilon^{۰/۵}$ بین تنش و کرنش حقیقی فولادی برقرار باشد. در کرنش معادل ۰٫۲۵ میزان کرنش الاستیک برابر است با: $(E = ۲۰۰Gpa)$

۱) $\varepsilon_e = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۲) $\varepsilon_e = ۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۳) $\varepsilon_e = ۲/۰ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $\varepsilon_e = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$

۹۷- کدام عبارت در مورد شعاع منطقه پلاستیک رأس ترک صحیح است؟

۱) شعاع منطقه پلاستیک به حالت تنش بستگی ندارد.
۲) شعاع منطقه پلاستیک در حالت تنش صفحه‌ای کمتر از کرنش صفحه‌ای است.
۳) شعاع منطقه پلاستیک در حالت تنش صفحه‌ای و کرنش صفحه‌ای برابرند.
۴) شعاع منطقه پلاستیک در حالت تنش صفحه‌ای بیشتر از کرنش صفحه‌ای است.

۹۸- اگر a_o پارامتر شبکه باشد. فاصله صفحات (۱۱۱) در شبکه FCC برابر است با:

۱) a_o ۲) $\frac{a_o}{\sqrt{۲}}$ ۳) $\frac{a_o}{\sqrt{۳}}$ ۴) $\frac{a_o}{\sqrt{۶}}$

۹۹- آلومینا دارای چقرمگی شکست $۴MPa\sqrt{m}$ می‌باشد. در اثر سردکردن نمونه‌ای از این ماده ترک‌های میکروسکوپی داخلی به طول $(\frac{۵۰}{\pi})\mu m$ تشکیل می‌شود. استحکام کششی این نمونه برحسب MPa برابر است با:

۱) ۵۰۵ ۲) ۵۶۵ ۳) ۷۱۰ ۴) ۸۰۰

۱۰۰- تنش تسلیم ماده‌ای ۵۰۰ MPa است. اگر تنش اعمالی به نمونه‌ای از این ماده ۴۰۰ MPa و تغییر طول ایجاد شده ۲٪ باشد. تغییر قطر نمونه چند درصد است؟ ضریب پواسان را ۰/۳ فرض کنید:

۱) ٪۰٫۶ ۲) ٪۰٫۱۵ ۳) ٪۰٫۴ ۴) ٪۰٫۳

۱۰۱- کدام عبارت در مورد اختلاف تنش تسلیم بالا و پایین در فولاد کم کربن صادق است:

۱) اختلاف تنش تسلیم بالا و پایین به چگالی نابجایی‌های متحرک بستگی ندارد.
۲) هر چه چگالی نابجایی‌های متحرک کمتر باشد اختلاف تنش تسلیم بالا و پایین بیشتر است.
۳) هر چه چگالی نابجایی‌های متحرک بیشتر باشد اختلاف تنش تسلیم بالا و پایین بیشتر است.
۴) اختلاف تنش تسلیم بالا و پایین به ماده بستگی ندارد.

۱۰۲- اگر تنش تسلیم صفحه‌ای با عملیات حرارتی کاهش یابد. برای برقراری شرایط کرنش صفحه‌ای لازم است:

۱) ضخامت صفحه کاهش یابد.
۲) به ضخامت صفحه بستگی ندارد.
۳) ضخامت صفحه افزایش یابد.
۴) در تنش‌های تسلیم پایین همیشه کرنش صفحه‌ای برقرار است.

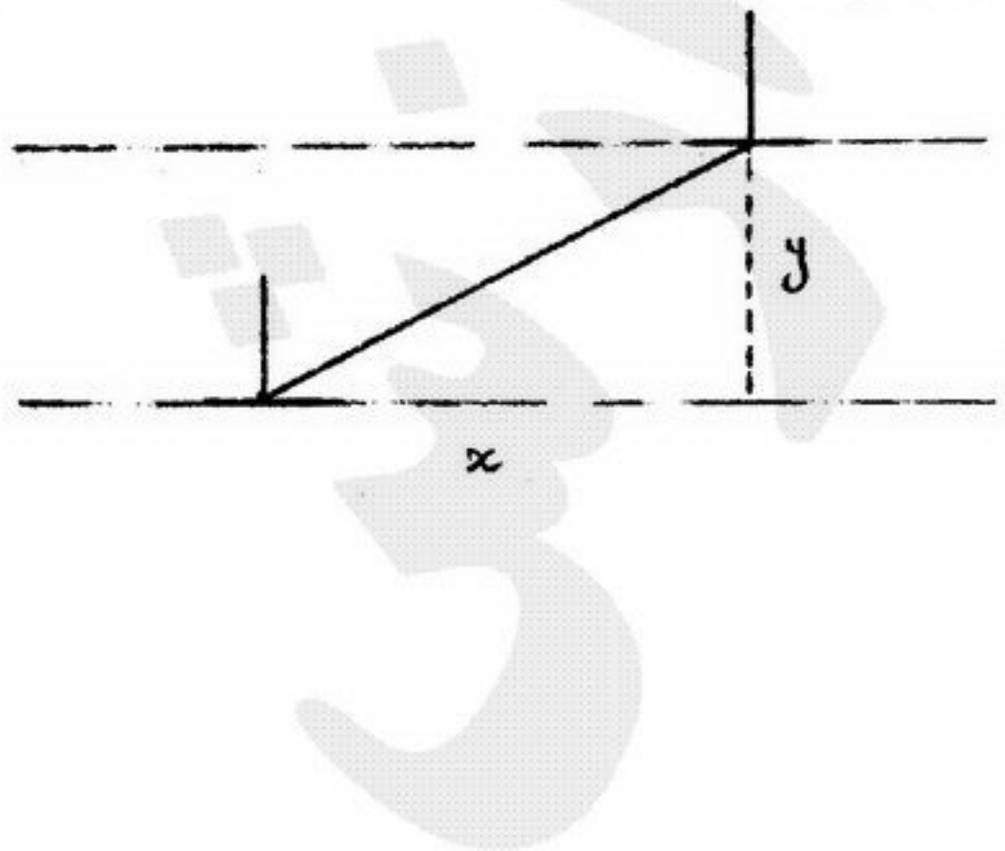
۱۰۳- ورقی از فولاد کم‌کربن بلافاصله پس از ۵٪ تغییر شکل پلاستیک تحت کشش قرار می‌گیرد. کدام عبارت در مورد منحنی تنش - کرنش این ورق صحیح است؟

۱) به علت کاهش چگالی نابجایی‌های متحرک تسلیم بالا و پایین از خود نشان نمی‌دهد.
۲) به علت افزایش چگالی نابجایی‌های متحرک تسلیم بالا و پایین از خود نشان نمی‌دهد.
۳) به علت کاهش چگالی نابجایی‌های متحرک تسلیم بالا و پایین از خود نشان می‌دهد.
۴) به علت افزایش چگالی نابجایی‌های متحرک تسلیم بالا و پایین از خود نشان می‌دهد.

۱۰۴- در فلزی BCC اندازه بردار برگز نابجایی در جهت [۱۱۰] برابر است با:

۱) a ۲) $\frac{a\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $a\sqrt{۲}$ ۴) $a\sqrt{۳}$

۱۰۵- دو نابجایی ساده طبق شکل زیر قرار دارند. در کدام حالت نیروی بین نابجایی‌ها صفر است؟



۱) $x < y$
۲) $x = y$
۳) $x > y$
۴) $x = ۲y$

۱۰۶- شکست آمونیاک در یک سیستم در یک بستر کاتالیستی با واکنش شیمیایی سریع منجر به تولید نیتروژن و ئیدروژن می‌شود. عبارت $\frac{N_{NH_3}}{\sum_J N_J}$ برای این سیستم برابر است با:

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

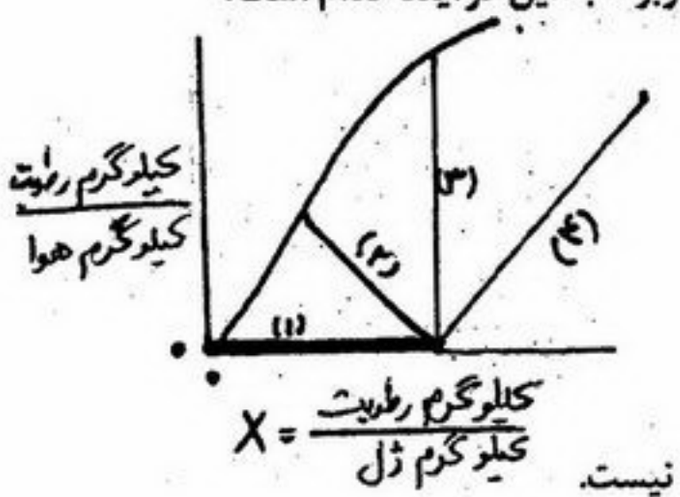
۱۰۷- منحنی تعادل در یک سیستم شیمیایی به صورت زیر داده شده است: $y = 0/01x$. اگر ضریب انتقال جرم فیلمی گاز و مایع تقریباً برابر باشند بیشترین مقاومت در قبال انتقال جرم در کجا می‌باشد؟

۱) فاز گاز
۲) فاز مایع
۳) فصل مشترک گاز و مایع
۴) در هر دو فاز مقاومت تقریباً یکسانی وجود دارد.

۱۰۸- رابطه تعادلی برای انحلال گاز A در مایع B به صورت زیرداده شده است که P_A فشار جزیی A در گاز و x_A کسر مولی A در مایع است. $P_A = Hx_A$. محلول A در B که کسر مولی A در آن $x_A = 0/1$ است در تماس با گاز عاری از A قرار می‌گیرد. ضریب انتقال جرم جمعی K_x کدام است اگر میزان انتقال A از مایع به گاز $10^{-4} \frac{kmol}{m^2 s}$ باشد؟

۱) $K_x = 0/0005 \frac{Kmol}{m^2 s}$ ۲) $K_x = 0/002 \frac{Kmol}{m^2 s}$ ۳) $K_x = 0/001 \frac{Kmol}{m^2 s}$ ۴) $K_x = 0/005 \frac{Kmol}{m^2 s}$

۱۰۹- یک کیلوگرم سیلیکاژل مرطوب در تماس با جریان پیوسته هوای خشک قرار می‌گیرد. خط تبادل مربوط به این فرآیند کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۱۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مقایسه برج سینی‌دار و برج آکنده صحیح است؟

۱) زمان اقامت مایع در برج سینی‌دار کمتر از برج آکنده است.
۲) زمان اقامت مایع در برج سینی‌دار بیشتر از برج آکنده است.
۳) زمان اقامت مایه در برج سین‌دار تابع شدید سرعت گاز است و در برج آکنده به سرعت گاز وابسته نیست.
۴) زمان اقامت مایع در برج سین‌دار تقریباً مساوی زمان اقامت در برج آکنده است.

۱۱۱- از یک برج آکنده برای جذب سولفید هیدروژن از گاز طبیعی استفاده می‌شود. اگر اختلاف کسر مولی سولفید هیدروژن بین تودهٔ گاز و سطح تماس گاز – مایع در بالا و پایین برج ۰/۰۰۵ و کسر مولی سولفید هیدروژن در گاز ورودی ۰/۰۶ و در خروجی ۰/۰۱ باشد چند مرحله انتقال گاز باید استفاده شود؟

۱) $N_{tG} = 5$ ۲) $N_{tG} = 8$ ۳) $N_{tG} = 10$ ۴) $N_{tG} = 12$

۱۱۲- انتظار می‌رود که ضریب انتقال حرارت جابجایی از رابطه زیر پیروی کند:

$$Nu_L = f(Re_L, Gr_L, Pr)$$

مشروط بر آنکه اثرات جا بجایی آزاد و جابجایی اجباری قابل مقایسه باشند. در کدام‌یک از حالت‌های زیر می‌توان از اثر جابجایی آزاد صرف‌نظر کرد؟

۱) $\frac{Gr_L}{Re_L^2} \gg 1$ در این صورت $Nu_L = f(Re_L, Pr)$

۲) $\frac{Gr_L}{Re_L^2} \sim 1$ در این صورت $Nu_L = f(Re_L)$

۳) $\frac{Gr_L}{Re_L^2} \ll 1$ در این صورت $Nu_L = f(Re_L, Pr)$

۴) در هیچ حالتی نمی‌توان از اثر جابجایی آزاد صرفنظر نمود.

۱۱۳- آب داغ بر روی لایه‌ای از لواشک که روی سطح افقی عایقی قرار دارد می‌وزد. لایه مرزی حرارتی:

۱) منطقه‌ای است که در آن به دلیل توزیع سرعت توزیع دما هم داریم.

۲) فقط از جهت تشابه با لایه مرزی سرعتی بیان می‌شود ولی وجود خارجی ندارد.

۳) منطقه‌ای است که فاقد مؤلفه سرعت است به همین دلیل انتقال حرارت آن صرفاً هدایتی است.

۴) به دلیل وجود انتقال جرم، لایه مرزی حرارتی و جرمی با هم برابراند حتی اگر توزیع سرعت نداشته باشیم.

۱۱۴- انتقال حرارت از یک پنجره دو جداره در چه صورتی تشدید خواهد یافت. فرض می‌شود لایه هوای حبس شده دارای ضخامت δ بین دو شیشه قائم به ارتفاع L قرار گرفته است؟

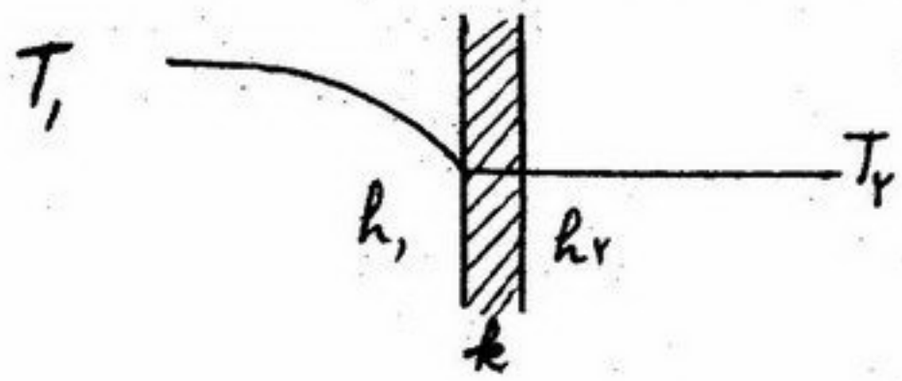
۱) تنها معیار ΔT بین دو جداره است.

۲) در $Ra_L > ۱۰۰۰$ انتقال افزایش می‌یابد.

۳) افزایش $Ra_\delta > ۱۸۰۰$ معیار اصلی است.

۴) هر چه δ بزرگتر باشد انتقال حرارت بیشتر است.

۱۱۵- توزیع دما در حالتی که یک دیواره جامد دو محیط سیال با دمای $T_۱ > T_۲$ را از هم جدا می‌کند بصورت زیر است:



می‌توان گفت:

۱) k خیلی کوچک است و معین $= h_۱$ و $h_۲ = \infty$

۲) k خیلی بزرگ است و $h_۲ \ll h_۱$

۳) k خیلی کوچک است و $h_۲ \ll h_۱$

۴) k خیلی بزرگ است و $h_۲ \gg h_۱$

۱۱۶- دو عدد بدون بعد در انتقال حرارت مطرح می‌باشد: عدد $B_i = \frac{hL}{k}$ و $Nu = \frac{hL}{k}$ تفاوت دو عدد چیست؟

۱) Nu و Bi دو عدد بدون بعد هستند که ربطی به مقاومت و لایه مرزی ندارند.

۲) Nu نسبت گرادیان حرارت در لایه مرزی ولی Bi نسبت گرادیان خارج لایه مرزی است.

۳) Bi نسبت مقاومت داخلی جامد به مقاومت خارجی است ولی Nu نسبت مقاومت خارجی به مقاومت جسم جامد است.

۴) Bi نسبت مقاومت‌های هدایتی جسم جامد و جابجایی محیط بیرون ولی Nu نسبت مقاومت هدایتی سیال و جابجایی همان سیال است.

۱۱۷- کدام‌یک از عبارات زیر در مورد ضریب جرم گرفتگی صادق است؟

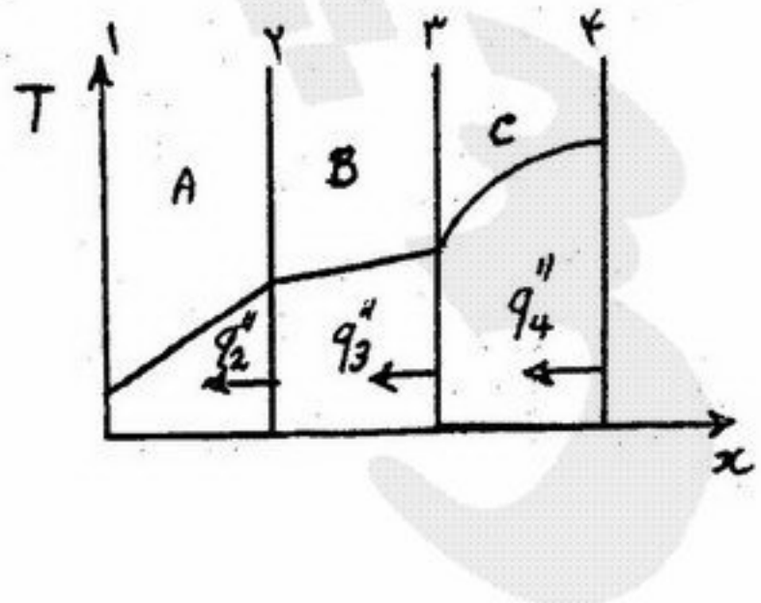
۱) با افزایش دما و کاهش سرعت، افزایش می‌یابد.

۲) با کاهش دما و افزایش سرعت، افزایش می‌یابد.

۳) با افزایش دما و افزایش سرعت، افزایش می‌یابد.

۴) با کاهش دما و کاهش سرعت، افزایش می‌یابد.

۱۱۸- توزیع درجه حرارت در یک دیواره مرکب در حالت پایا در شکل نشان داده شده است. با فرض ثابت بودن ضرایب هدایت حرارتی (k) کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (q'' شار حرارتی مطلق است)



۱) $q''_۴ = q''_۳ = q''_۲$

۲) $q''_۴ > q''_۳ = q''_۲$

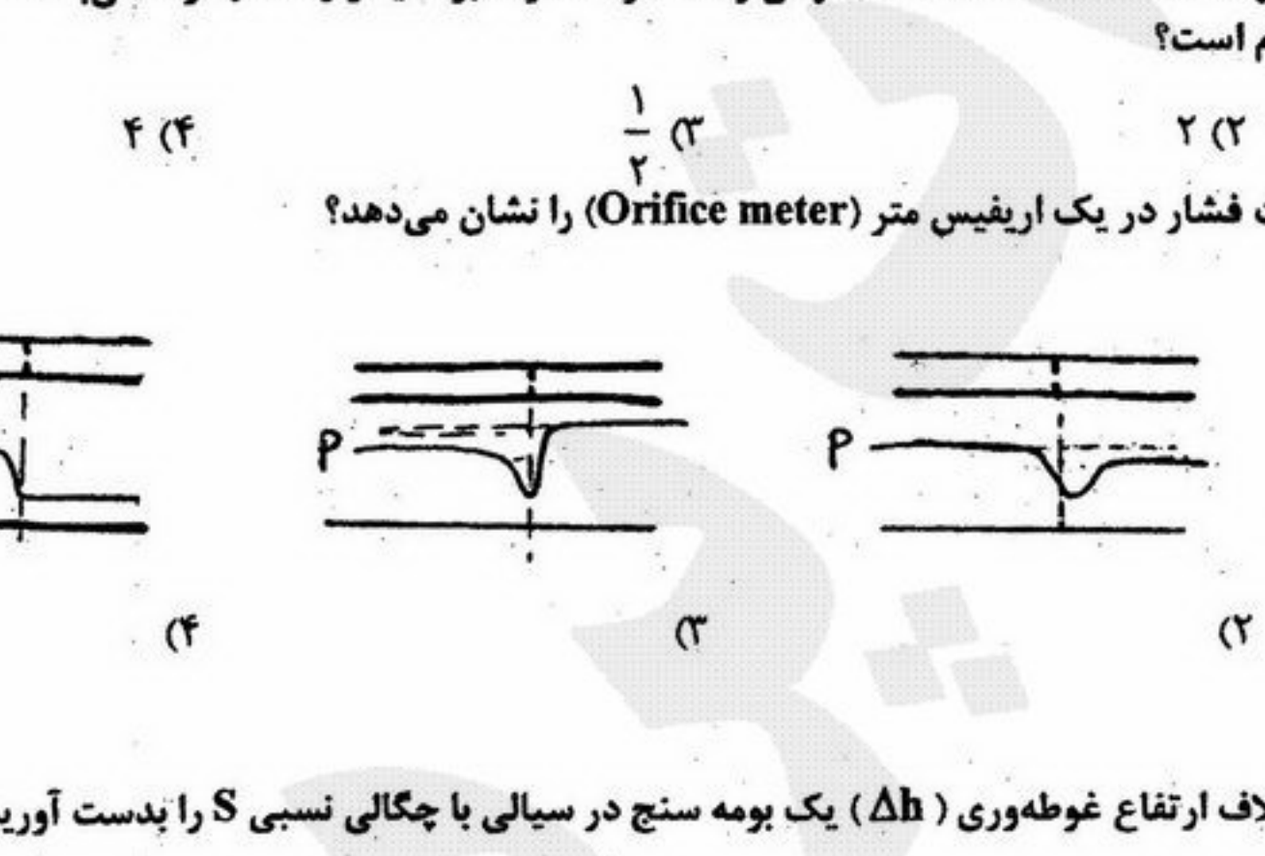
۳) $q''_۴ = ۰ \ , \ q''_۳ = q''_۲$

۴) $q''_۴ = q''_۳ \ , \ q''_۳ < q''_۲$

۱۱۹- بار انرژی مورد نیاز یک پمپ براساس فرمول برنولی ۵ متر بدست آمده است. اگر دبی آب جاری از این پمپ ۲۰ کیلوگرم بر ثانیه باشد توان پمپ چند وات خواهد بود؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰۰۰

۱۲۰- اگر راندمان پمپ ۷۵٪ باشد، انرژی مصرفی پمپ را بر حسب $\frac{J}{N}$ به ازاء واحد وزن سیال محاسبه کنید. سرعت در خروجی لوله $\sqrt{۲۰} \frac{m}{s}$ است. ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

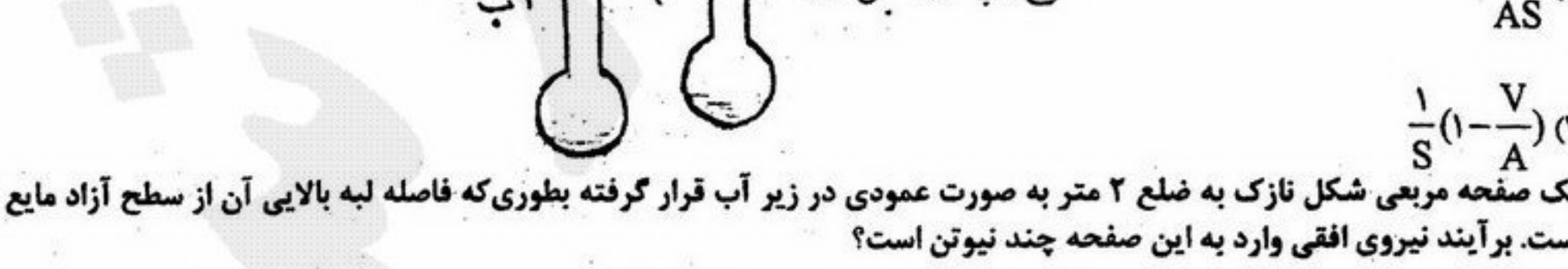


۱) ۳۴
۲) ۳۶
۳) ۴۰
۴) ۴۵

۱۲۱- میدان سرعتی به صورت $\vec{V} = ۲y\hat{i} + \hat{j}$ داده شده است که در آن واحد سرعت فوت بر ثانیه و واحد y فوت می‌باشد. شیب خط جریانی که از نقطه (۰ و ۲ و ۱) می‌گذرد کدام است؟

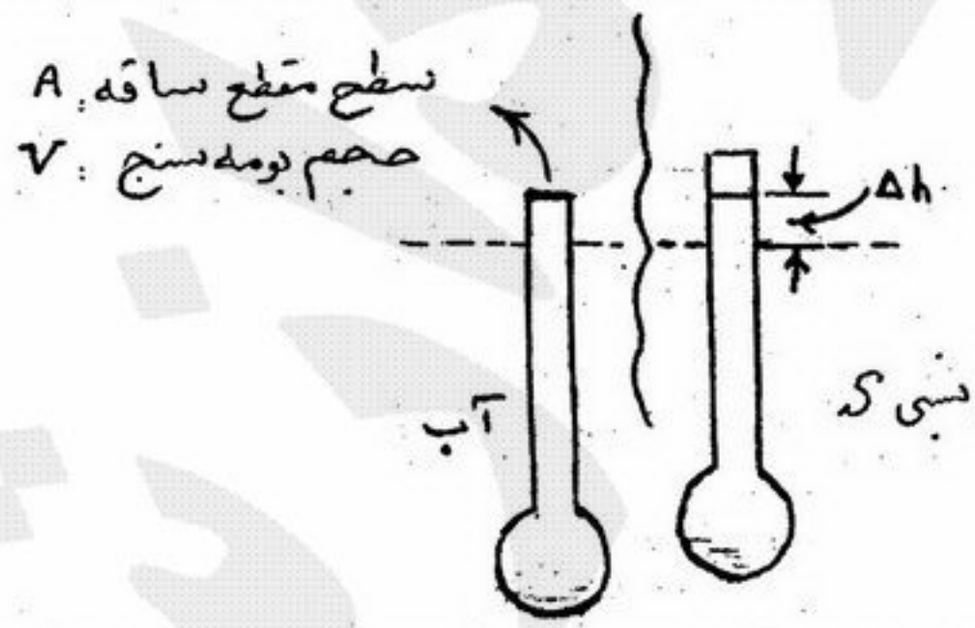
۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۴

۱۲۲- کدام‌یک از شکل‌های زیر تغییرات فشار در یک اریفیس متر (Orifice meter) را نشان می‌دهد؟



۱) ۲) ۳) ۴)

۱۲۳- رابطه‌ای برای تغییر در میزان اختلاف ارتفاع غوطه‌وری (Δh) یک بومه سنج در سیالی با چگالی نسبی S را بدست آورید.



۱) $\frac{A}{VS}$
۲) $\frac{V}{A}(۱ - \frac{۱}{S})$
۳) $\frac{V}{AS}$
۴) $\frac{۱}{S}(۱ - \frac{V}{A})$

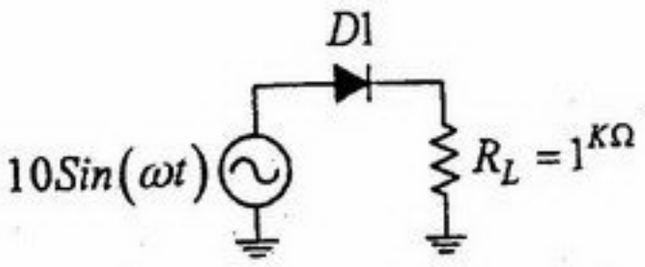
۱۲۴- یک صفحه مربعی شکل نازک به ضلع ۲ متر به صورت عمودی در زیر آب قرار گرفته بطوری‌که فاصله لبه بالایی آن از سطح آزاد مایع ۶ متر است. برآیند نیروی افقی وارد به این صفحه چند نیوتن است؟

۱) ۰ ۲) $۲۶\gamma_\omega$ ۳) $۲۷\gamma_\omega$ ۴) $۲۸\gamma_\omega$

۱۲۵- آب درون لوله‌ای با توزیع سرعت $u = u_{max}[۱ - (\frac{r}{R})^۲]$ جاری است. تنش در فاصله $\frac{R}{۳}$ از دیواره برحسب سرعت متوسط ($\bar{u}$) برابر است با:

۱) $\frac{۲\mu\bar{u}}{۳R}$ ۲) $\frac{۴\mu\bar{u}}{R}$ ۳) $\frac{۸\mu\bar{u}}{۳R}$ ۴) $\frac{۴\mu\bar{u}}{۳R}$

۱۲۶- با فرض دیود ایده‌آل جریان DC بار R_L به کدام گزینه نزدیکتر است؟



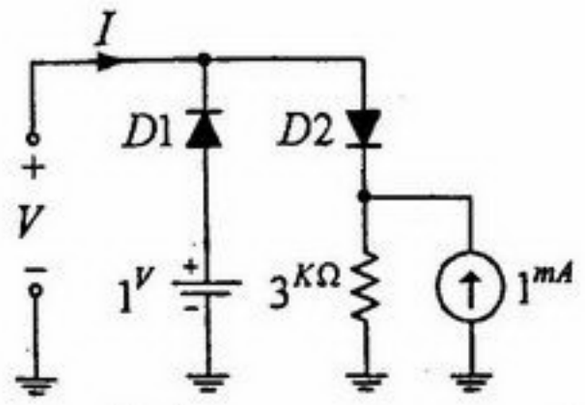
۱) $\frac{۱۰}{\pi}$

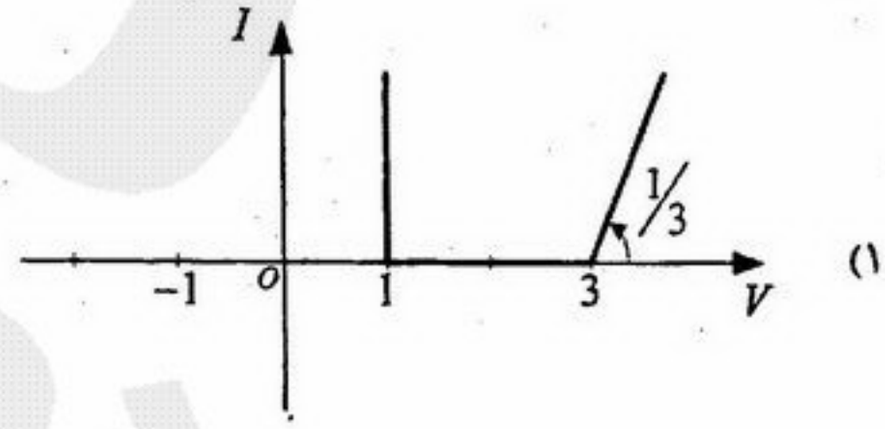
۲) $\frac{۱۰}{۲}$

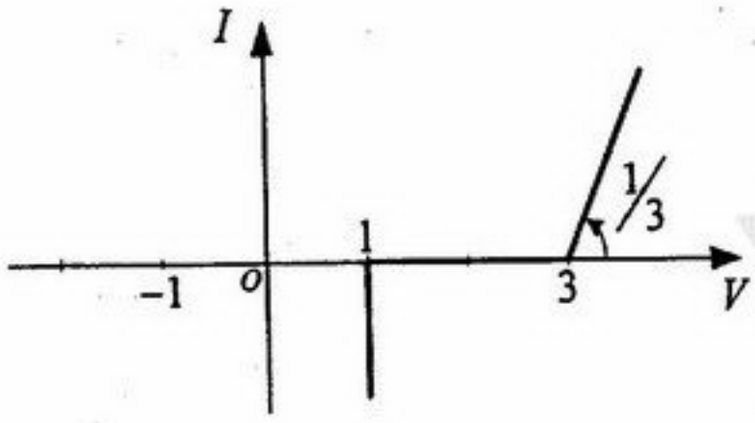
۳) $\frac{۱۰}{\sqrt{۲}}$

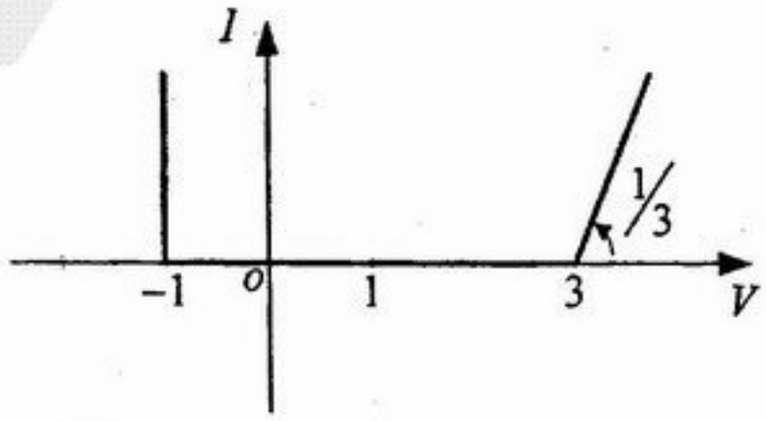
۴) ۱۰

۱۲۷- با فرض دیودهای ایده‌آل منحنی مشخصه $I = f(V)$ برابر با کدام گزینه است؟



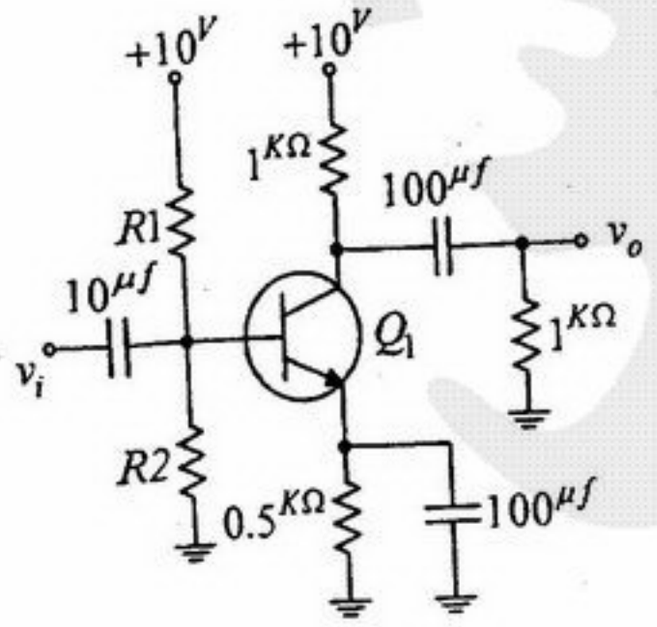
۱)


۲)


۳)


۴) هیچ‌کدام

۱۲۸- بهترین نقطه کار مدارشکل مقابل چقدر است؟ ($V_{CESat} = ۰^V$ و بزرگ- β)



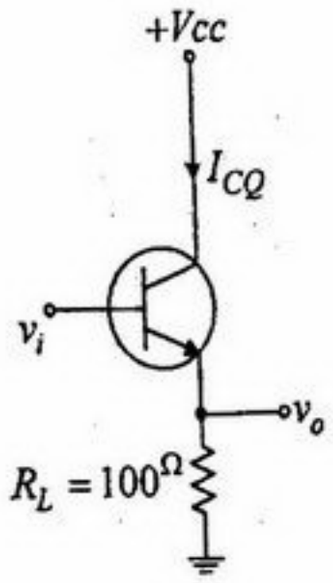
۱) $V_{CEQ} = ۲/۵^V$ ، $I_{CQ} = ۲/۵^{mA}$

۲) $V_{CEQ} = ۵^V$ ، $I_{CQ} = ۵^{mA}$

۳) $V_{CEQ} = ۵^V$ ، $I_{CQ} = ۲/۵^{mA}$

۴) $V_{CEQ} = ۲/۵^V$ ، $I_{CQ} = ۵^{mA}$

۱۲۹- در مدار شکل مقابل $I_{CQ} = 1^{mA}$ ، $V_t = 25^{mV}$ و بزرگ= β. بهره‌ی ولتاژ $A_{vi} = \frac{v_o}{v_i}$ به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



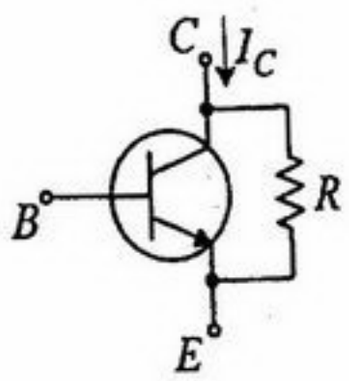
۱) ۱/۲۵

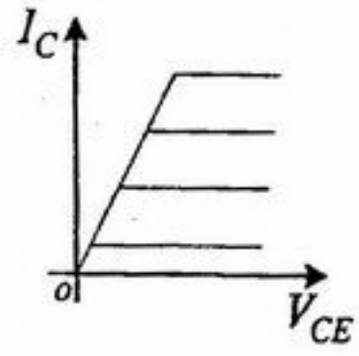
۲) ۱

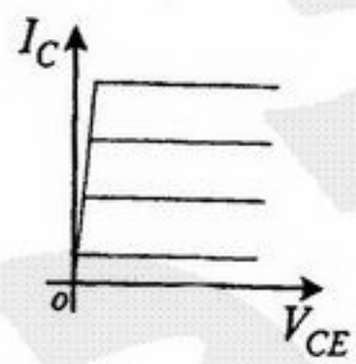
۳) ۰/۸

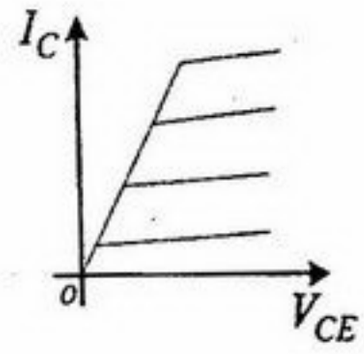
۴) ۰/۶

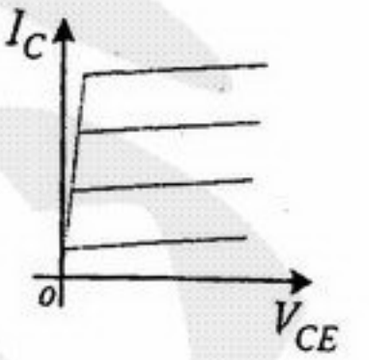
۱۳۰- ترانزیستور شکل مقابل دارای مقاومت نشتی R می‌باشد. مشخصه خروجی به کدام گزینه نزدیکتر است؟



۱)


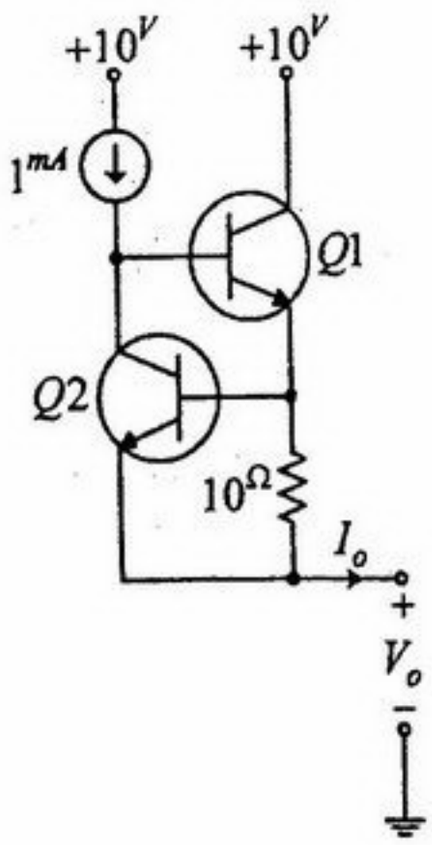
۲)


۳)


۴)


۱۳۱- در مدار شکل مقابل با فرض ترانزیستورهای مشابه، جریان اتصال کوتاه خروجی به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

($V_{BEon} = ۰/۷^{V}$ و $\beta = ۱۰۰$)



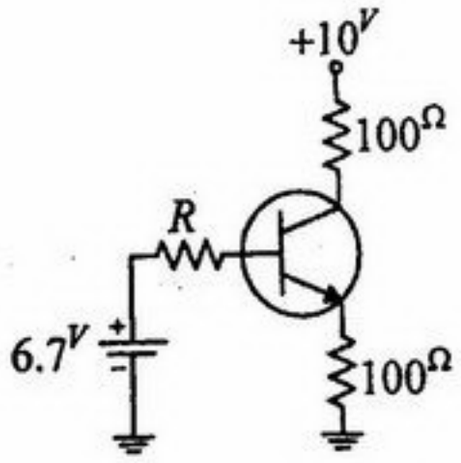
۱) ۰^{mA}

۲) ۱^{mA}

۳) ۷۰^{mA}

۴) ۱۰۰^{mA}

۱۳۲- در مدار مقابل $V_{BE} = ۰/۷^{V}$، $V_{CESat} \approx ۰^{V}$ و $\beta = ۱۰۰$. به ازای چه مقداری از R ترانزیستور در ناحیه‌ی اشباع قرار می‌گیرد؟



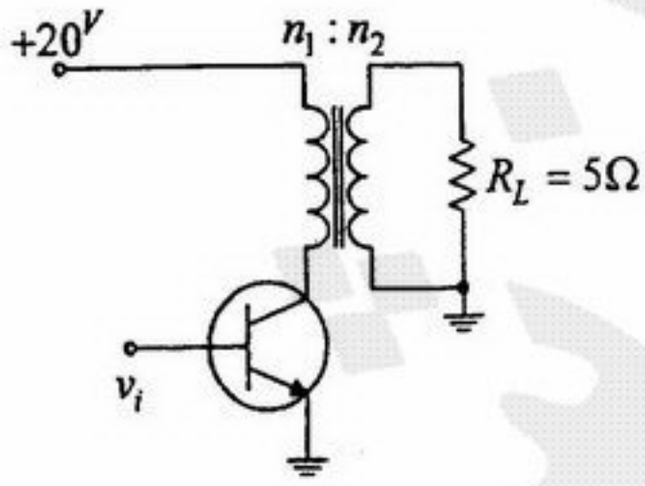
۱) $R > ۱۰^{kΩ}$

۲) $R > ۲۰^{kΩ}$

۳) $R < ۱۰^{kΩ}$

۴) $R < ۲۰^{kΩ}$

۱۳۳- تقویت کننده‌ی کلاس A شکل زیر توان حداکثر ۱۰^{w} را به مقاومت $R_L = ۵^{Ω}$ اعمال می‌کند. نسبت $\frac{n_۲}{n_۱}$ عبارت است از:



۱) ۰/۵

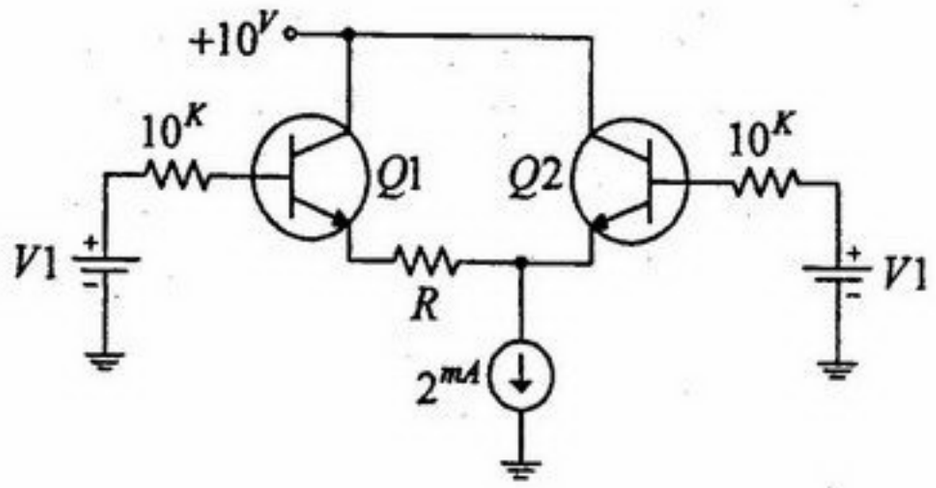
۲) ۱

۳) ۲

۴) ۴

۱۳۴- در تقویت کننده‌ی تفاضلی شکل زیر با فرض تعادل جریان نقطه‌ی کار ترانزیستورها مقدار R به کدام گزینه نزدیکتر است؟

$(\beta_1 = ۴۰, \beta_2 = ۲۰)$



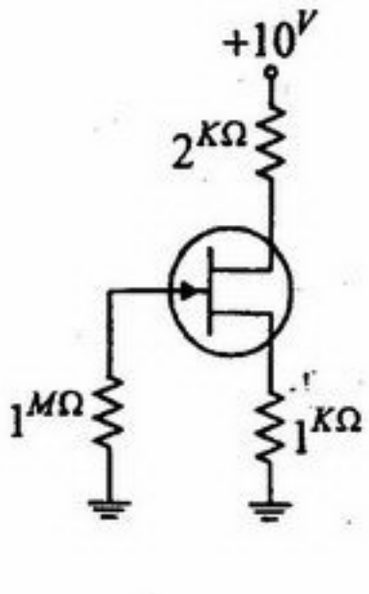
۱) ۰Ω

۲) ۲۵۰Ω

۳) ۵۰۰Ω

۴) ۷۰۰Ω

۱۳۵- جریان درین بر حسب mA به کدام گزینه نزدیکتر است؟ $(V_p = -۲^V \ , \ I_{DSS} = ۴^{mA})$



۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۴

۱۳۶- مکعب هادی با ضلع a طوریست که ضریب هدایت آن غیر یکنواخت و بصورت $\alpha(a+x)$ تغییر می‌کند. α مقداریست ثابت و فرض کنید جریان الکتریکی در امتداد محور x تابعی از x می‌باشد. مقاومت چنین ساختاری را بدست آورید.

۱) $\frac{\ln ۲}{\alpha a^۲}$ ۲) $\frac{\alpha \ln ۲}{a^۲}$ ۳) $\frac{۲\ln ۲}{\alpha a^۲}$ ۴) $\frac{۲\alpha \ln ۲}{a^۲}$

۱۳۷- خازنی مسطح با صفحات هادی موازی دارای عرض W و طول ℓ و فاصله بین دو هادی d می‌باشد. قسمتی از خازن در امتداد ℓ با ماده دی الکتریک $\varepsilon_۰ \varepsilon_r$ پُر شده است. طول ماده دی الکتریک را طوری تعیین نمائید که انرژی الکتریکی هر دو قسمت برابر باشد. فرض نمائید $d << \ell, w$ باشد.

۱) $\frac{\ell}{۲+\varepsilon_r}$ ۲) $\frac{\ell}{۱+\varepsilon_r}$ ۳) $\frac{\ell}{۱+۲\varepsilon_r}$ ۴) $\frac{\ell}{۲(۱+\varepsilon_r)}$

۱۳۸- ارابه‌ای روی دو ریل هادی موازی حرکت می‌کند. اگر فاصله بین دو ریل ۳ متر و سرعت ارابه ۲۰ متر بر ثانیه باشد، حداکثر ولتاژ القائی بین دو ریل را بدست آورید. فرض نمائید مؤلفه قائم چگالی شار میدان مغناطیسی زمین برابر با ۲×۱۰^{-۵} T باشد.

۱) ۱/۰ mv ۲) ۱/۲ mv ۳) ۱/۴ mv ۴) ۰/۸ mv

۱۳۹- بار الکتریکی حجمی با چگالی ρ_v در یک مخروط با زاویه رأس $۲\theta_۰$ و ارتفاع h بطور یکنواخت توزیع شده است. میدان الکتریکی را در رأس مخروط بدست آورید.

۱) $\frac{\rho_v h}{\varepsilon_۰}(\cos\theta_۰ - ۱)$ ۲) $\frac{\rho_v h}{۲\varepsilon_۰}(\cos^۲\theta_۰ - ۱)$ ۳) $\frac{\rho_v h}{\varepsilon_۰}(\cos^۲\theta_۰ - ۱)$ ۴) $\frac{\rho_v h}{۲\varepsilon_۰}(\cos\theta_۰ - ۱)$

۱۴۰- دو صفحه هادی بینهایت به فاصله d از یکدیگر قرار دارند. ماده دی الکتریک ناهمگنیی با ثابت دی الکتریک نسبی $\varepsilon_r = e^{\alpha x}$ بین دو صفحه پُر شده است. با در نظر گرفتن شرایط مرزی، $v = ۰$ در $x = ۰$ و $v = v_۰$ در $x = d$ ، میدان الکتریکی را در ناحیه بین دو صفحه هادی بدست آورید.

۱) $\frac{\alpha v_۰}{e^{-۲\alpha d}-۱} e^{-۲\alpha x}$ ۲) $\frac{\alpha v_۰}{e^{-۲\alpha d}-۱} e^{-\alpha x}$ ۳) $\frac{\alpha v_۰}{e^{-\alpha d}-۱} e^{-\alpha x}$ ۴) $\frac{\alpha v_۰}{e^{-۲\alpha d}-۱} e^{-۲\alpha x}$

۱۴۱- جرم یک ذره در یک اتم به هنگام باردار بودن، سنگین‌تر از حالت خنثی آن می‌باشد. هنگامی که بار ذره برابر با Q باشد، افزایش انرژی الکتریکی ساکن متناظر با افزایش جرمش، به اندازه W_e خواهد شد. مطلوبست محاسبه شعاع ذره.

۱) $\frac{۳Q^۲}{۲۰\Pi\varepsilon_۰ w_e}$ ۲) $\frac{Q^۲}{۲۰\Pi\varepsilon_۰ w_e}$ ۳) $\frac{۳Q^۲}{۱۰\Pi\varepsilon_۰ w_e}$ ۴) $\frac{Q^۲}{۱۰\Pi\varepsilon_۰ w_e}$

۱۴۲- یک حلقه دایروی کوچک با شعاع $r_۱$ حامل جریان $I_۱$ در مرکز حلقه دایروی بسیار بزرگتر با شعاع $r_۲$ $(r_۲ >> r_۱)$ حامل جریان $I_۲$ قرار دارد. دو جریان $r_۱$ و $r_۲$ هم جهت هستند. زاویه بین محور حلقه‌ها θ می‌باشد و حلقه کوچکتر می‌تواند حول قطرش بچرخد. اندازه گشتاور نیروی وارده بر حلقه کوچک را بدست آورید.

۱) $\frac{\mu_۰\Pi I_۱ I_۲ r_۲^۲}{۲r_۱}\sin\theta$ ۲) $\frac{\mu_۰\Pi I_۱ I_۲ r_۲^۲}{r_۱}$ ۳) $\frac{\mu_۰\Pi I_۱ I_۲ r_۱^۲}{۲r_۲}\sin\theta$ ۴) $\frac{\mu_۰\Pi I_۱ I_۲ r_۱^۲}{r_۲}\sin\theta$

۱۴۳- بار الکتریکی سطحی با چگالی $\rho_s(\frac{C}{m^۲})$ روی سطح یک مربع با ضلع a بطور یکنواخت توزیع شده است. پتانسیل الکتریکی را در مرکز مربع بدست آورید.

۱) $\frac{\rho_s a}{\Pi\varepsilon_۰}\mathrm{Ln}(۱+۲\sqrt{۲})$ ۲) $\frac{\rho_s a}{۲\Pi\varepsilon_۰}\mathrm{Ln}(۱+۲\sqrt{۲})$ ۳) $\frac{\rho_s a}{\Pi\varepsilon_۰}\mathrm{Ln}(۱+\sqrt{۲})$ ۴) $\frac{\rho_s a}{۲\Pi\varepsilon_۰}\mathrm{Ln}(۱+\sqrt{۲})$

۱۴۴- یک کره دی الکتریک با شعاع R و پلاریزاسیون یکنواخت $\overline{P}$ قطبی شده است. پتانسیل الکتریکی V را در نقطه‌ای خارج از کره و به فاصله Z از مرکز کره و در امتداد جهت پلاریزاسیون $\overline{P}$ بدست آورید.

۱) $\frac{PR^۳}{۲\varepsilon_۰ z^۲}$ ۲) $\frac{PR^۳}{۶\varepsilon_۰ z^۲}$ ۳) $\frac{۲PR^۳}{۳\varepsilon_۰ z^۲}$ ۴) $\frac{PR^۳}{۳\varepsilon_۰ z^۲}$

۱۴۵- یک سیم پیچ مسطح دارای N دور متراکم با شعاع داخلی R_i و شعاع خارجی $R_۰$ حامل جریان I می‌باشد. چگالی شار مغناطیسی را در مرکز سیم پیچ بدست آورید.

۱) $\frac{\mu_۰ NI}{(R_۰ - R_i)}\mathrm{Ln}(\frac{R_۰}{R_i})$ ۲) $\frac{\mu_۰ NI}{۲(R_۰ - R_i)}\mathrm{Ln}(\frac{R_۰}{R_i})$ ۳) $\frac{\mu_۰ NI}{۴(R_۰ - R_i)}\mathrm{Ln}(\frac{R_۰}{R_i})$ ۴) $\frac{\mu_۰ NI}{۸(R_۰ - R_i)}\mathrm{Ln}(\frac{R_۰}{R_i})$