

۳۶۱

B

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح پنج شنبه
۸۹/۱۱/۲۸



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد فاپیوسته داخل – سال ۱۳۹۰

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون – کد ۱۲۹۰

مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات مهندسی	۱۵	۳۱	۴۵
۳	کنترل خطی و غیرخطی	۱۵	۴۶	۶۰
۴	ترمودینامیک	۲۰	۶۱	۸۰
۵	مکانیک سیالات و انتقال حرارت	۲۰	۸۱	۱۰۰
۶	مدارهای الکتریکی ۱ و ۲	۱۵	۱۰۱	۱۱۵
۷	الکترونیک ۱ و ۲	۱۵	۱۱۶	۱۲۰

جواب
پذیر
شوند
گردد
و در
آن
جا
بین
می
باشد

بهمن ماه سال ۱۳۸۹

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

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 questionnaire was intended to ----- information on eating habits.
 1) retain 2) survey 3) elicit 4) presume
- 2- The prime minister has called on the public to ----- behind the government.
 1) rally 2) denote 3) pursue 4) underlie
- 3- College life opened up a whole ----- of new experiences.
 1) core 2) gamut 3) exposure 4) appreciation
- 4- The discovery of the new planet gave fresh ----- to research on life in outer space.
 1) status 2) scheme 3) impetus 4) domain
- 5- It was ----- of me to forget to give you the message.
 1) pitfall 2) remiss 3) obstacle 4) inhibition
- 6- The number of old German cars still on the road ----- to the excellence of their manufacture.
 1) traces 2) orients 3) restores 4) attests
- 7- Age alone will not ----- them from getting admission to this university.
 1) react 2) distort 3) conduct 4) preclude
- 8- New technology, the main ----- of the 1980s, has been a mixed blessing.
 1) legacy 2) surplus 3) expansion 4) circumstance
- 9- I'm sure my university days appear happier in ----- than they actually were at the time.
 1) procedure 2) proportion 3) retrospect 4) approximation
- 10- Even a(n) ----- glance at the figures will tell you that sales are down.
 1) cursory 2) implicit 3) marginal 4) sustainable

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.

A map is always smaller than the real world which it represents. The difference (11) ----- between the map and the Earth's surface (12) ----- a scale ratio. For example, the scale ratio 1:50,000 states that one unit of measurement on the map is (13) ----- fifty thousand such units on the ground. Therefore, one centimeter on the map amounts to 50,000 centimeters (500 meters) (14) ----- the ground.

A map at a large scale, (15) ----- 1:10,000, will show a small area of the Earth's surface in considerable detail. A small-scale map, will show a much larger area, but in much less detail.

11- 1) in size

2) as size

3) from sizes

4) for sizes

12- 1) expresses

2) is expressing

3) is expressed by

4) will be expressed by

13- 1) equally to

2) equally with

3) equal with

4) equal to

14- 1) in

2) on

3) over

4) under

15- 1) similar

2) such as

3) being like

4) the same as

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:

The Laplace transform method is an operational method that can be used advantageously for solving linear differential equations. By use of Laplace transforms, one can convert many common functions such as sinusoidal fractions, damped sinusoidal functions, and exponential functions, into algebraic functions of a complex variable s . Operations such as differentiation and integration can be replaced by algebraic operations in the complex plane. Thus, a linear differential equation can be transformed into an algebraic equation in a complex variables s . If

the algebraic equation in s is solved for the dependent variable, then the solution of the differential equation (the inverse Laplace transform of the dependent variable) may be found by use of a Laplace transform table or by use of the partial fraction expansion technique.

An advantage of the Laplace transform method is that it allows the use of graphical techniques for predicting the system performance without actually solving system differential equations. Another advantage of the Laplace transform method is that, when one solves the differential equation, both the transient component and steady-state component of the solution can be obtained simultaneously.

16- From the text, it is understood that the application of the Laplace transform methods to solve linear equations can be more ----- than other operational methods.

- 1) adaptable 2) profitable 3) performable 4) unprofitable

17- According to the text, “Operations, such as differentiation and integration can be replaced by algebraic operations in the complex plane.”

The word “replaced” here is closest in meaning to -----.

- 1) adapted 2) removed 3) shifted 4) compensated

18- What word in the text is the opposite of “perpetual”?

- 1) dependent 2) partial 3) steady 4) transient

19- From the second paragraph, we can gather that one advantage of the Laplace transform method is -----.

- 1) the use of the partial expansion techniques
- 2) the actual solving of the system differential equations
- 3) its use of graphic techniques to predict the system performance
- 4) the convertibility of common functions into algebraic functions

20- We understand from the last paragraph that methods other than the Laplace transform method are poor in -----.

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) solving equations | 2) operating systems |
| 3) representing techniques | 4) predicting the performance |

Passage 2:

We have been working with individual subsystems represented by a block with its input and output. More complicated systems, however, are represented by the interconnection of many subsystems. Since the response of a single transfer function can be calculated, we want to represent multiple subsystems as a single transfer function. We can then apply the analytical techniques of the previous chapters and obtain transient response information about the entire system.

Multiple subsystems are represented in two ways: as block diagrams and as signal-flow graphs. Although neither representation is limited to a particular analysis and design techniques, block diagrams are usually used for frequency-domain analysis and design, and signal-flow graphs for state-space analysis.

Signal-flow graphs represent transfer functions as lines, and signals as small-circular nodes. Summing is implicit. To show why it is convenient to use signal-flow graphs for state-space analysis and design. A graphical representation of a system's transfer function is quite simple. However, a graphical representation of a system in state space requires representation of each state variable. In this example, a single-block transfer function requires seven blocks and a summing junction to show the state variables explicitly. Thus, signal-flow graphs have advantages over block diagrams; they can be drawn more quickly; they are more compact; and they emphasize the state variables.

We will develop techniques to reduce each representation to a single transfer function. Block diagram algebra will be used to reduce block diagrams and Mason's rule to reduce signal-flow graphs. Again, it must be emphasized that these methods are typically used as described. As we shall see, however, either method can be used for frequency-domain or state-space analysis and design.

21- According to the passage, “transient system” response information about the entire system can be obtained by -----.

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1) analyzing techniques | 2) applying analyses |
| 3) calculating responses | 4) representing multiple systems |

22- According to paragraph two, block diagrams and signal-flow graphs differ in -----.

- | | | | |
|-----------|----------------|-----------------|---------------|
| 1) nature | 2) application | 3) adaptability | 4) management |
|-----------|----------------|-----------------|---------------|

23- The two ----- discussed in the text are block diagrams and signal-flow graphs.

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1) design techniques | 2) block diagrams |
| 3) multiple subsystems | 4) single-transfer functions |

24- The sentence “summing is implicit” implies that signal-flow groups -----.

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) are complicated | 2) are easy to understand |
| 3) are more complicated than others | 4) have advantage over other diagrams |

25- It is implied from the last paragraph that -----.

- | |
|--|
| 1) each method has its own peculiarity |
| 2) different transfer functions have the same use |
| 3) single transfer function is more economic to show |
| 4) present representation diagrams show different transfer functions |

Passage 3:

Control systems are an integral part of modern society. Numerous applications are all around us: the rockets fire, and the space shuttle lifts off to earth orbit; in splashing cooling water, a metallic part is automatically machined; a self-guided vehicle delivering material to workstations in an aerospace assembly plant glides along the floor seeking its destination. These are just a few examples of the automatically controlled systems that we can create.

We are not the only creators of automatically controlled systems; these systems also exist in nature. Within our own bodies are numerous control systems, such as the pancreas, which regulates our blood sugar. In time of “fight or flight,” our adrenaline increases along with our heart rate, causing more oxygen to be delivered to our cells. Our eyes follow a moving object to keep it in view; our hands grasp the object and place it precisely at a predetermined location.

Even the nonphysical world appears to be automatically regulated. Models have been suggested showing automatic control of student performance. The input to the model is the student’s available study time, and the output is the grade. The model can be used to predict the time required for the grade to rise if a sudden increase in study time is available. Using this model, you can determine whether increased study is worth the effort during the last week of the term.

26- Paragraph one mainly deals with -----.

- 1) automatic machines delivering materials
- 2) workstations in aerospace assembly plants
- 3) applications of control systems in our daily lives
- 4) applications of control systems in space navigation

27- According to the text, automatically controlled systems -----.

- 1) man-made only
- 2) are both natural and man-made
- 3) are used in “fight or flight” mode
- 4) are not only made by man but also used by man

28- Paragraph two mainly discusses -----.

- 1) natural systems in our bodies
- 2) “fight or flight” mode regulation
- 3) creation of automatically controlled systems
- 4) regulation of different elements in our bodies

29- The phrase “fight or flight” in the passage refers to -----.

- 1) adjustment of heart rate
- 2) regulation of our bodies
- 3) regulators in our bodies
- 4) physiological changes in our bodies

30- Paragraph three is about the use of control systems for ----- purposes.

- 1) academic
- 2) medical
- 3) practical
- 4) non-physiological

-۳۱ سری فوریه تابع $f(x+2\pi) = f(x)$, $-\pi < x < \pi$ و $f(x) = 4 \sin x \cos^2 x$ کدام است؟
 $f(x) = \sin x - \sin 2x$ (۲) $f(x) = \sin x + \sin 2x$ (۱)

$f(x) = \frac{4}{4} \sin x - 4 \sin 2x$ (۴) $f(x) = \frac{4}{4} \sin x + 4 \sin 2x$ (۳)

-۳۲ ضریب جمله $\cos \frac{3\pi x}{2}$ در بسط فوریه کسینوسی تابع متناوب $f(x) = (2-x)$, $0 < x < 2$ عبارتست از:

$\frac{A}{4\pi^2}$ (۴) $\frac{B}{4\pi^2}$ (۳) $\frac{C}{4\pi^2}$ (۲) $\frac{D}{4\pi^2}$ (۱)

-۳۳ در این صورت $f(w) \sin w x dw = \begin{cases} 1-x & , 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & , x > 1 \end{cases}$ اگر $f(w) \sin w x dw$ کدام است؟

$-\frac{2(w - \sin w)}{\pi w^2}$ (۴) $\frac{2(w - \sin w)}{\pi w^2}$ (۳) $\frac{-2(w + \sin w)}{\pi w^2}$ (۲) $\frac{2(w + \sin w)}{\pi w^2}$ (۱)

-۳۴ معادله دیفرانسیل $x u_{xx} - y u_{xy} = 0$ از چه نوعی است و با کدام تغییر متغیر قابل تبدیل به یک معادله بفرم نرمال (کانونی) است؟

$v = xy$ و $z = y$ (۲) $x = v$ و $z = v$ و هذلولیگون است.

$v = y + x$ و $z = \frac{y}{x}$ (۴) $v = y + x$ و $z = y - x$ (۳) $v = y + x$ و $z = y - x$ و هذلولیگون است.

-۳۵ جواب معادله $x^2 u_{xy} + y^2 u = 0$ با روش ضربی کدام است؟ (λ و A در جواب اعداد ثابتی هستند.)

$u(x, y) = Ae^{\left(\frac{y^2 + \lambda}{\lambda x}\right)}$ (۲) $u(x, y) = Ae^{\left(\frac{1 + \frac{x}{y^2}}{\lambda y^2 + \lambda}\right)}$ (۱)

$u(x, y) = Ae^{\left(\frac{y^2 - \lambda}{\lambda x}\right)}$ (۴) $u(x, y) = Ae^{\left(\frac{1 - \frac{x}{y^2}}{\lambda y^2 - \lambda}\right)}$ (۳)

-۳۶ جواب مسئله با مقادیر اولیه و مرزی:

$u_{tt} = u_{xx}$

$u(0, t) = u(\pi, t) = u(x, 0) = 0$,

$u_t(x, 0) = 18 \sin 3x - 9 \sin 6x$

کدام است؟

$u(x, t) = 3 \sin 3t \sin 3x - 6 \sin 6t \sin 6x$ (۲)

$u(x, t) = \frac{1}{3} \sin 3t \sin 3x - 6 \sin 6t \sin 6x$ (۱)

$u(x, t) = 6 \sin 3t \sin 3x - 3 \sin 6t \sin 6x$ (۴)

$u(x, t) = 6 \sin 3t \sin 3x - \frac{1}{3} \sin 6t \sin 6x$ (۳)

-۳۷ تابع $h(x)$ چگونه باشد تا تغییر متغیر $u(x, t) = w(x, t) + h(x)$ معادله $u_t = 2u_{xx} - \cos x$ را به یک معادله همگن بر حسب w تبدیل کند؟

$h(x) = -\frac{1}{3} \cos x + Ax + B$ (۲)

$h(x) = -\frac{1}{3} \sin x + Ax + B$ (۱)

$h(x) = -2 \cos x + Ax + B$ (۴)

$h(x) = -2 \sin x + Ax + B$ (۳)

-۳۸- فرم قطبی عدد مختلط $(-1-i)^{16}$ عبارت است از:

$$(2)^{16} \text{ (۴)}$$

$$(-2)^{16} \text{ (۳)}$$

$$2^{16} \text{ (۲)}$$

$$-2^{16} \text{ (۱)}$$

-۳۹- نقاط ثابت (Fixed points) تابع $f(z) = \frac{-(2z+fi)}{iz+1}$ عبارتند از:

$$i, -fi \text{ (۴)}$$

$$2i, -2i \text{ (۳)}$$

$$fi, -i \text{ (۲)}$$

$$i, -i \text{ (۱)}$$

-۴۰- تابع $u(x,y) = 2^x \cos(y \ln 2)$ که در آن $f(z) = u(x,y) + iv(x,y)$ است کدام است؟

$$f(z) = z^{1/2} + ic \text{ (۴)} \quad f(z) = (\ln z)^{1/2} + ic \text{ (۳)} \quad f(z) = z(\ln z)^{1/2} + ic \text{ (۲)} \quad f(z) = z^{1/2} + ic \text{ (۱)}$$

-۴۱- باشد در آن صورت مقدار I عبارت است از:

$$\frac{-\sqrt{2}\pi}{(1289)!} \text{ (۴)}$$

$$\frac{\sqrt{2}\pi}{(1289)!} \text{ (۳)}$$

$$\frac{-\sqrt{2}\pi i}{(1289)!} \text{ (۲)}$$

$$\frac{\sqrt{2}\pi i}{(1289)!} \text{ (۱)}$$

-۴۲- مقدار انتگرال $I = \int_{c}^{\infty} \frac{\tan\left(\frac{z}{2}\right)}{(z-x_0)^r} dz$ وقتی که c پیرامون مربعی است که اضلاع آن به موازات محورهای

مختصات و در راستای خطوط $x = \pm 2$ و $y = \pm 2$ می‌باشند، عبارت است از:

$$I = \pi \left(1 + \sec^r \left(\frac{x_0}{2} \right) \right) \text{ (۴)} \quad I = i\pi \left(1 + \sec^r \left(\frac{x_0}{2} \right) \right) \text{ (۳)} \quad I = \pi \sec^r \left(\frac{x_0}{2} \right) \text{ (۲)} \quad I = i\pi \sec^r \left(\frac{x_0}{2} \right) \text{ (۱)}$$

-۴۳- مقدار انتگرال ناسره $\int_{0}^{\infty} \frac{dx}{(x^r + 1)^2}$ عبارت است از:

$$\frac{2\pi i}{4} \text{ (۴)}$$

$$\frac{3\pi}{4} \text{ (۳)}$$

$$\frac{\pi i}{4} \text{ (۲)}$$

$$\frac{\pi}{4} \text{ (۱)}$$

-۴۴- نگاشت $w = \frac{z}{1-z}$ نیم صفحه بالایی صفحه z ها را به کدام ناحیه در صفحه w ها می‌نگارد؟

(۴) فقط نیمه پایینی

(۳) فقط نیمه بالایی

(۲) فقط ربع سوم

(۱) فقط ربع اول

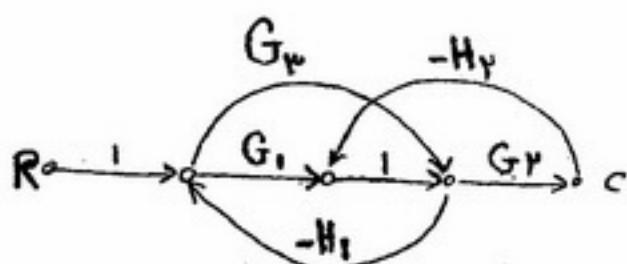
-۴۵- معادله نگاشت خط $1 = x + y$ تحت تابع $w = e^z$ عبارت است از:

$$(u^r + v^r)^{-\frac{1}{r}} + \frac{v}{u} = 1 \text{ (۲)}$$

$$(u^r + v^r)^{\frac{1}{r}} + \frac{v}{u} = 1 \text{ (۱)}$$

$$\ln(u^r + v^r)^{\frac{1}{r}} + \tan^{-1}\left(\frac{v}{u}\right) = 1 \text{ (۴)}$$

$$\ln(u^r + v^r)^{\frac{1}{r}} + \tan^{-1}\left(\frac{u}{v}\right) = 1 \text{ (۳)}$$



-۴۶- تابع انتقال فلوگراف زیر کدام گزینه است؟

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 + G_1 G_2 H_1 + G_2 H_1}{1 + (G_1 + G_2) H_1 + G_2 H_1 + G_2 H_1 G_1} \quad (۱)$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{(G_1 + G_2) G_2}{1 + (G_1 + G_2) H_1 + G_2 H_1 + G_2 H_1 G_1} \quad (۲)$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 + G_1 G_2 H_1 + G_2 H_2}{1 + (G_1 + G_2) H_1 + G_2 H_2} \quad (۳)$$

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{(G_1 + G_2) G_2}{1 + (G_1 + G_2) H_1 + G_2 H_2} \quad (۴)$$

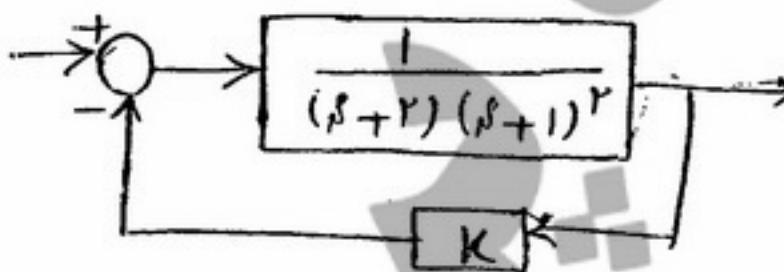
-۴۷- تابع تبدیل حلقه باز سیستمی $GH(s) = \frac{16}{s(s+a)^2}$ می باشد به ازای چه مقدار a، سیستم کنترل حلقه بسته نوسانی بوده و

فرکانس نوسانات چقدر است؟

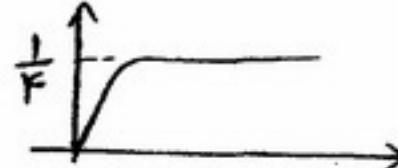
$$\omega = \sqrt{2}, a = 20 \quad (۱) \quad \omega = \sqrt{2}\pi, a = 20 \quad (۲)$$

$$\omega = 2, a = 2 \quad (۳) \quad \omega = \sqrt{2}\pi, a = 2 \quad (۴)$$

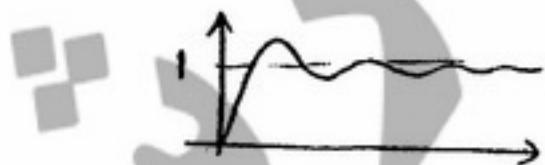
-۴۸- سیستم حلقه بسته زیر را در نظر بگیرید. کدام یک از پاسخ های زمانی زیر می تواند خروجی سیستم مفروض به ازاء $k=2$ را به ورودی پله ای واحد نشان دهد.



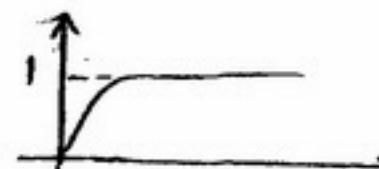
(۱)



(۲)

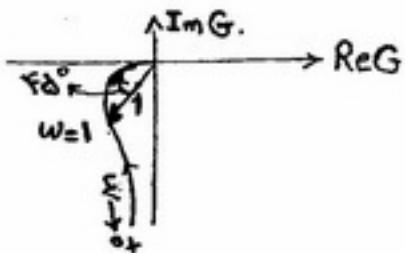


(۳)



(۴)

- ۴۹ در صورتی کهتابع تبدیل فاز کمینه $G(s)$ دارای دیاگرام قطبی رسم شده در شکل زیر باشد و اگر این سیستم در مسیر پیشرو یک سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد منفی و تأخیر T_s در مسیر پیشرو قرار بگیرد. در این صورت حداقل تأخیر زمانی T که منجر به ناپایداری سیستم نشود، چند ثانیه است؟



- (۱) ۰/۷۸
(۲) ۲/۳۶
(۳) ۴۵
(۴) ۴۲۴

- ۵۰ یک سیستم کنترلی حلقه بسته با فیدبک واحد منفی دارای تابع تبدیل حلقه باز $\frac{k}{(s+1)^3}$ می‌باشد. اگر حد فاز درجه مطلوب باشد، مقدار k لازم و حد پیله GM در این حالت چقدر است؟

$$GM = \lambda\sqrt{2} \text{ و } k = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (۱)$$

$$GM = 4\sqrt{2} \text{ و } k = 2\sqrt{2} \quad (۲)$$

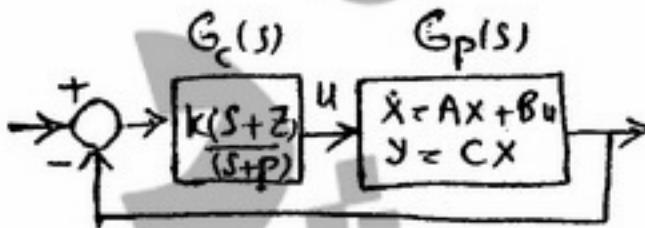
$$GM = 2\sqrt{2} \text{ و } k = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (۳)$$

$$GM = 2\sqrt{2} \text{ و } k = 2\sqrt{2} \quad (۴)$$

- ۵۱ با فرض می‌نیم فاز بودن سیستم کنترلی زیر کدام رابطه برقرار باشد تا برای تمام مقادیر پیله $k > 0$ سیستم حلقه بسته همواره پایدار باشد:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\alpha\beta & -(\alpha+\beta) \end{bmatrix}x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}u$$

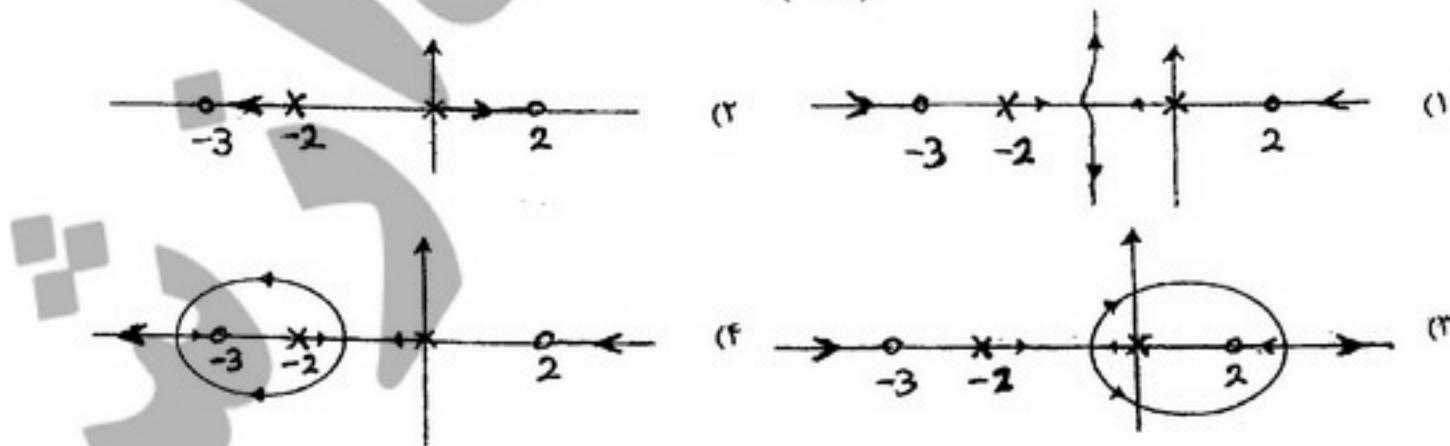
$$y = [1 \ 0]x$$



$$\alpha + \beta > z - p \quad (۱) \quad \alpha + \beta < z - p \quad (۲) \quad \alpha + \beta < z + p \quad (۳) \quad \alpha + \beta > z + p \quad (۴)$$

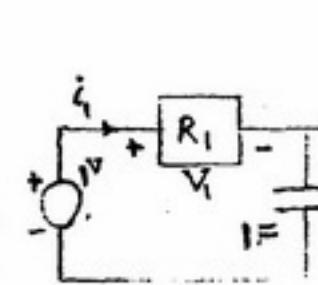
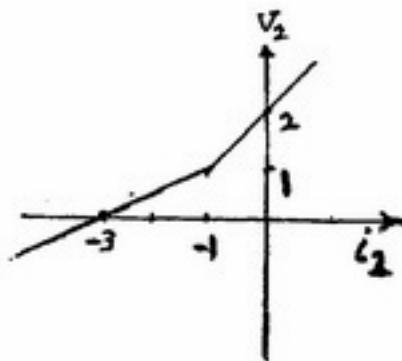
- ۵۲ مکان هندسی ریشه‌های سیستم زیر به ازاء مقادیر منفی k چه می‌باشد؟

$$GH(s) = \frac{(s-2)(s+3)}{s(s+2)}$$



جهت پیکان جهت افزایش قدر مطلق k می‌باشد.

- ۵۳- مدار الکتریکی زیر را در نظر بگیرید. R_1 و R_2 مقاومت‌های غیرخطی با مشخصات زیر می‌باشند:



$$R_1 : i_1 = G(V_1) = V_1^T$$

$$R_2 : V_2 = r(i_2)$$

$$\begin{cases} x_1 = V_{c_1} \\ x_2 = V_{c_2} \\ x_3 = i_L \end{cases}$$

تابع ۲ در شکل نشان داده شده است. نقطه تعادل سیستم کدام گزینه زیر است؟

[۴ - ۲ ۰] (۴)

[۴ ۲ ۰] (۳)

[۳ ۱ ۰ / ۵] (۲)

[۳ ۱ ۰] (۱)

- ۵۴- سیستم ذکر شده در سؤال ۵۳ را در نظر بگیرید. آیا اگر ورودی‌ها و حالت‌های سیستم بر اثر اغتشاش از حالت تعادل خارج شوند (اغتشاشات کوچک) مدار در همسایگی تعادل باقی می‌ماند؟

(۱) بله

(۲) خیر

(۳) دامنه اغتشاش باید مشخص باشد.

- ۵۵- سیستم غیرخطی زیر را در نظر بگیرید:

$$m(x)\ddot{x} + c(x, \dot{x})\dot{x} = u$$

کنترل کننده PD برای تعقیب سیگنال مرجع ثابت x_d طراحی می‌شود. که K_p و K_d مثبت هستند.

$$m(x) > 0$$

$$\dot{m} - 2c = 0$$

$$u = -K_p(x - x_d) - K_d\dot{x}$$

کدام گزینه زیر درست است؟

(۱) سیستم پایدار است.

(۲) پایدار به ازاء $K_p < m(x)$ و $K_d > 0$

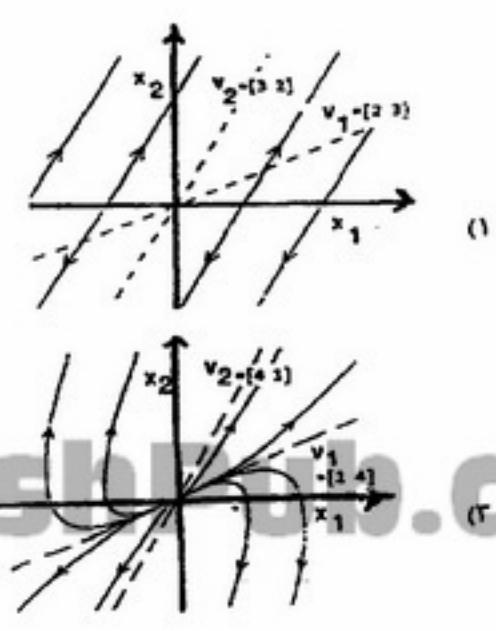
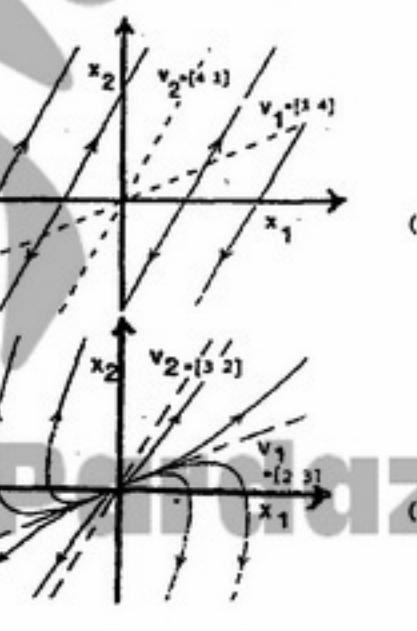
(۳) سیستم ناپایدار است.

(۴) $K_p > m(x) > 0$ و $K_d > 0$

- ۵۶- دیاگرام صفحه فاز سیستمی با معادلات دینامیکی زیر معادل کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

$$\dot{x}_1 = 3/2x_1 - 0.8x_2$$

$$\dot{x}_2 = 0.8x_1 - 0.2x_2$$



-۵۷- سیستمی با معادلات دینامیکی زیر را در نظر بگیرید:

$$\dot{x}_1 = -9x_2 - \lambda \sin x_3$$

$$\dot{x}_2 = x_3$$

$$\dot{x}_3 = -4x_2 - 4x_3$$

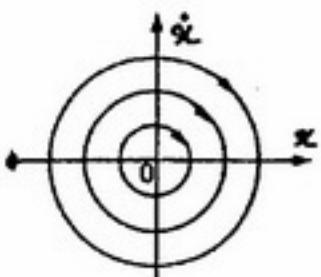
با استفاده از روش غیرمستقیم لیاپانوف، نقطه تعادل مبدأ چه ویژگی دارد؟

- (۱) پایدار است.
- (۲) پایدار مرزی است.
- (۳) با این روش نمی‌توان تصمیم‌گیری کرد.

-۵۸- دینامیک یک سیستم جرم و فنر با ثابت فنر $k = 1$ و جرم $m = 1$ به شرح زیر است:

$$\ddot{x} + x = 0$$

دیاگرام صفحه فاز این سیستم در شکل زیر آورده شده است. این سیستم چه ویژگی دارد؟



(۱) یک سیکل حدی دارد.

(۲) بینهایت سیکل حدی دارد.

(۳) در مبدأ نقطه تعادل پایدار مرزی دارد.

(۴) در مبدأ نقطه تعادل ناپایدار دارد.

-۵۹- سیستمی با معادلات دینامیکی زیر را در نظر بگیرید:

$$\dot{x}_1 = x_2$$

$$\dot{x}_2 = -x_1 + \frac{x_1^3}{6} - x_2$$

وضعیت نقاط تعادل این سیستم چگونه است؟

- (۱) یک کانون پایدار و دو نقطه زینی دارد.
- (۲) یک کانون ناپایدار و دو نقطه زینی دارد.
- (۳) یک کانون ناپایدار و دو نقطه تعادل ناپایدار دارد.

-۶۰- سیستمی با معادلات دینامیکی زیر در نظر بگیرید:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -7 \end{bmatrix} x$$

کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) مسیرهای دور از مبدأ موازی محور x_1 است.
- (۲) مسیرهای نزدیک مبدأ موازی محور x_2 است.

کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- ۱) دما خاصیتی است که به جرم سیستم بستگی دارد.
 ۲) انرژی کمیتی است که مستقیماً قابل اندازه‌گیری می‌باشد.
 ۳) تغییر انرژی داخلی یک سیستم طی فرآیند سیکلی (Cycle) مخالف صفر است.
 ۴) تغییر انتروپی یک سیستم بین دو حالت معین آن مستقل از مسیر فرآیند بین آن دو حالت است.

۶۱- مخزنی به حجم 0.8 m^3 به وسیله غشایی به دو قسمت تقسیم شده است. قسمت اول به حجم 0.3 m^3 / حاوی گاز اکسیژن در 20°C و 300 kPa بوده و قسمت دوم خلاء است. غشاء پاره می‌شود و گاز اکسیژن انبساط یافته و همه حجم مخزن را اشغال می‌کند. مخزن در محیطی با دمای ثابت 27°C قرار دارد. فشار نهایی گاز بر حسب kPa و گرمای انتقال یافته بر حسب kJ به ترتیب چقدر است؟

- (۱) ۹۰ و صفر (۲) صفر و $112/5$ (۳) $112/5$ و صفر (۴) 850 و 520

۶۲- ۲ گاز هیدروژن ($R_{H_2} = 4/16 \text{ kJ/kg.K}$) در داخل مخزن صلب سربسته‌ای قرار دارد. در داخل مخزن پرهای نصب شده است که با چرخش آن توسط یک موتور 100 kJ کار به گاز داده می‌شود. 500 kJ بدنی مخزن به بیرون انتقال یافته و تلف می‌گردد. چنانچه اگر رفتار گاز را ایده‌آل (Ideal) در نظر بگیریم کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) دمای گاز به میزان 20°C کاهش می‌یابد.
 ۲) انرژی داخلی گاز به میزان 600 kJ افزایش می‌یابد.
 ۳) فشار گاز به میزان 200 kPa کاهش می‌یابد.
 ۴) انتالپی گاز به میزان 400 kJ افزایش می‌یابد.

۶۳- بر اساس قانون دوم ترمودینامیک کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) دمای یک سیستم را به هیچ وجه نمی‌توان به بالاتر از دمای محیط آن افزایش داد.
 ۲) طی یک فرآیند سیکلی (Cyclic process) مجموع کار کل انجام یافته و گرمای کل انتقال یافته صفر نیست.
 ۳) کار انجام یافته طی یک فرآیند آدیباتیک برگشت ناپذیر توسط یک سیستم بسته تابع حالت سیستم می‌باشد.
 ۴) دمای یک سیستم را وقتی می‌توان به پایین‌تر از دمای محیط آن کاهش داد که انرژی به صورت کار به سیستم داده شود. مقداری گاز CO_2 در داخل یک سیلندر-پیستون از حالت اولیه معینی بطور برگشت ناپذیر تا حالت معین دیگری متراکم می‌شود. کار مصرفی و تغییر انتروپی کل فرآیند به ترتیب 5 kJ/K , 5 kJ/K , 10°C می‌باشد. اگر فرآیند بطور برگشت پذیر انجام می‌گرفت چند kJ کار لازم می‌شد؟ ($T = 300 \text{ K}$ = دمای محیط)

- (۱) ۱۱ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۱

۶۴- بخار آب با انتالپی 7 kJ/kg , 2157°C , 1000 kPa از یک شیر اختناق (Throttling valve) عبور کرده و تا 350°C , 300 kPa منبسط می‌شود. جداول بخار دمای بخار خروجی را با همان انتالپی حدوداً $232/4^\circ\text{C}$ بدست می‌دهد. ضریب زول-تماسون ($T-J$ - μ) برای این فرآیند چقدر است؟

۶۵- ۱) $0/012 \text{ kPa/K}^\circ$ (۲) $0/018 \text{ kPa/K}^\circ$ (۳) $0/0126 \text{ kPa/K}^\circ$ (۴) $0/018 \text{ kPa/K}^\circ$
 یک مخزن صلب سربسته حاوی 28 kg آب مایع و 2 kg بخار آب است. حجم مایع 90 lit و حجم ویژه بخار $0.08 \text{ m}^3/\text{kg}$ می‌باشد. حجم ویژه مخلوط مایع و بخار بر حسب m^3/kg چقدر است؟

- (۱) $0/003$ (۲) $0/025$ (۳) $0/125$ (۴) $0/170$

۶۶- ۱) یک سیستم بسته یک فرآیند سیکلی (Cycle) متشکل از سه فرآیند برگشت پذیر متوالی را انجام می‌دهد. طی فرآیند اولی سیستم 22 kJ گرما جذب نموده و 5 kJ کار را انجام می‌دهد. در فرآیند دومی 5 kJ گرما از سیستم خارج می‌شود ولی کاری انجام نمی‌یابد. فرآیند سومی آدیباتیک است، طی فرآیند سومی می‌یابد.

۶۷- ۱) 32 kJ گرما به سیستم انتقال
 ۲) 68 kJ کار توسط سیستم انجام
 ۳) 32 kJ کار بر روی سیستم انجام
 ۴) انرژی داخلی سیستم به مقدار 50 kJ کاهش

۶۸- بنزن مایع ($C_6\text{H}_6$) در 25°C , 25 bar , 25°C گرم شده و به بخار 200°C تبدیل می‌شود. گرمای نهان تبخیر بنزن در 25°C و گرمای ویژه آن در فشار ثابت به ترتیب $\Delta h_{vap}^{(25^\circ\text{C})} = 428/7 \text{ kJ/kg}$ و $C_p = 1/25 \text{ kJ/kg.K}$ می‌باشد. مقدار گرمای انتقال یافته بر حسب kJ/kg چقدر است؟

- (۱) ۲۳۶ (۲) ۴۲۹ (۳) ۶۶۵ (۴) ۷۷۹

-۷۰ در $K = ۶۰۰$ فقریب دوم ویریال و حجم ویژه گاز دی اکسید گوگرد (SO_2) به ترتیب $V = ۰,۶ m^3 / kmol$, $B = -۰,۱۵۰ m^3 / kmol$ می باشد. فشار $2 kmol$ از این گاز در همان دما چند kPa خواهد

$$\text{بود؟} \quad (R = ۸/۳ \frac{\text{kJ}}{\text{kmol.K}})$$

(۱) ۱۲۴۵۰ (۲)

(۳) ۶۲۲۵

(۴) ۳۱۱۲

(۵) ۱۵۵۶

کدام یک از عبارات زیر درست است؟

(۱) حاصل ضرب فشار و حجم (PV) یک خاصیت شدتی (Intensive) است.

(۲) وقتی گاز در یک سیلندر- پیستون بطور ایزوترمال (Isothermal) متراکم می شود گرما وارد سیستم می گردد.

(۳) هرگاه طی یک فرآیند سیکلی (Cycle) کار خالص W_{net} به سیستم داده می شود انرژی داخلی سیستم طی افزایش می یابد.

(۴) تغییر فشار یک سیستم بسته بستگی دارد به اینکه انرژی به صورت کار به سیستم انتقال می یابد و یا به صورت کار از آن خارج می شود.

-۷۲ ظرفیت گرمایی یک جسم به صورت $C_p = a + bT$ داده شده است که در آن $b = ۰,۲ J/K^2$, $a = ۲۰ J/K$ می باشد. دمای این جسم از $۲۸۸ K$ به $۴۲۲ K$ می رسد. تغییر آنتروپی چقدر است؟ $(\ln(\frac{T_2}{T_1}) = ۰,۴۰)$

(۱) ۳۶/۸ J/K (۲)

(۳) ۲۸/۸ J/K

(۴) ۱۲/۶ kJ/K

(۵) ۸/۱۶ K/J

-۷۳ هوا با آنتالپی ویژه $1۵۰۰ kJ/kg$ وارد یک توربین شده و پس از انبساط در آن با آنتالپی ویژه $6۶۹ kJ/kg$ خارج می گردد. اتفاق گرما از توربین حدوداً ۸٪ قدرت تولیدی توربین تخمین زده می شود. چنانچه اگر بازدهی توربین ۸۰% و نرخ جریان هوا $۲ kg/sec$ باشد ماکزیمم قدرت تولیدی چقدر خواهد بود؟

(۱) ۵۰ MW (۲)

(۳) ۱۵۰ W

(۴) ۲۰۰ kW

(۵) ۱۶۲ kW

-۷۴ قدرت تولیدی یک نیروگاه بخار $۱۲۰ MW$ و بازدهی حرارتی آن ۳۰% می باشد. سوخت این نیروگاه گاز طبیعی با ارزش حرارتی $H_{fuel} = ۴۰۰۰۰ kJ/kg$ است. مصرف سوخت این نیروگاه بر حسب متر مکعب در ساعت در شرایط استاندارد ($100 kPa, ۳۰۰ K$) چقدر خواهد بود. $(R_g = ۰,۴۶ kJ/kg.K)$

(۱) ۴۹۶۸۰۰ (۲)

(۳) ۲۵۶۰۰۰

(۴) ۱۴۲۰۰۰

(۵) ۱۳۸۰۰۰

-۷۵ فرآیندی توسط یک سیستم بسته بین دو حالت معین آن انجام می گیرد. چنانکه ΔS_{total} , ΔU_{total} به ترتیب تغییر انرژی داخلی کل و تغییر انتروپی کل فرآیند باشند گدام یک از گزینه های زیر درست است؟(۱) فرآیند برگشت پذیر است اگر $\Delta S_{total} = ۰$ باشد.(۲) بازدهی فرآیند در صورت $\Delta S_{total} > \Delta U_{total}$ همواره افزایش می یابد.(۳) بازدهی فرآیند در صورت $\Delta S_{total} < \Delta U_{total}$ همواره کاهش می یابد.(۴) فرآیند همواره برگشت ناپذیر (Irreversible) است اگر $\Delta S_{total} = \Delta U_{total}$ باشد.

(۵) مزیت سیکل دیزل (Diesel) نسبت به سیکل اوتو (Otto) چیست؟

(۱) فرآیند انبساط در دمای ثابت انجام می گیرد.

(۲) دفع گرما از سیستم در حجم ثابت انجام می یابد.

(۳) احتراق در فشار ثابت انجام می گیرد و لذا مقداری تولید می گردد.

(۴) احتراق در حجم ثابت انجام می گیرد و لذا انرژی بیشتری در سیستم ذخیره می شود.

-۷۶ یک سیستم تبرید (Refrigeration) برای ایجاد نرخ تبرید $4 kw/15 kW$ نیاز به قدرت $40^\circ C$ صورت گیرد پایین ترین دمایی که سیستم می تواند برقرار کرده و حفظ نماید چند $^\circ C$ است؟

(۱) -۴۵/۵ (۲) -۳۰ (۳) -۲۰/۵ (۴) ۱۰ (۵) -۲۰

-۷۷ فشار بخار فرنون-۱۲ (R-۱۲) در $45^\circ C$ و $35^\circ C$ به ترتیب $1084 kPa$ و $847 kPa$ می باشد. حجم ویژه مایع و بخار حدوداً $V_{fg} = ۰/۰۱۷ m^3/kg$ است. آنتالپی تبخیر فرنون-۱۲ در دمای $40^\circ C$ تقریباً چقدر است؟

(۱) ۱۰۶۰ J/kg (۲) ۱۲۶ kJ/kg (۳) ۴۰/۳ kJ/kg (۴) ۷۴۱۸ kJ

-۷۸ کدام یک از عبارات زیر درست است؟

(۱) بازدهی حرارتی سیکل قدرت کارنو (carnot) به جنس سیال بستگی دارد.

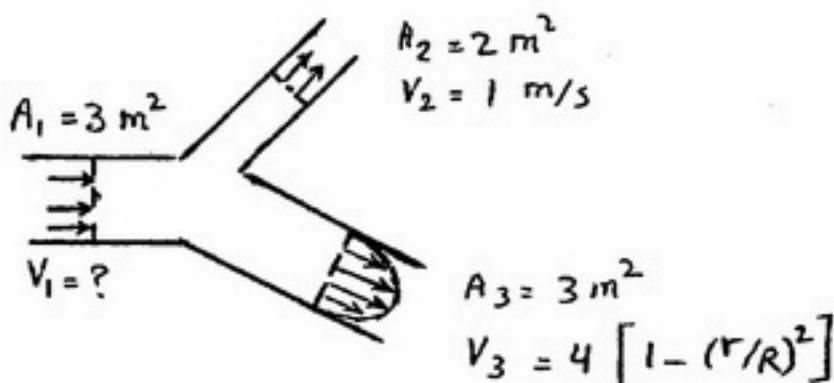
(۲) وقتی که بخار آب کندانسه (Condensation) می شود انتروپی آن کاهش می یابد.

(۳) یک واکنش شیمیایی که در آن $\Delta h > ۰$, $\Delta S > ۰$ باشد همواره در هر دمایی انجام پذیر هستند.(۴) تغییر آنتالپی Δh و انتروپی ΔS بستگی به مسیر فرآیند بین دو حالت معین سیستم دارند.

-۸۰- بازدهی کارتون (Carnot Efficiency) یک موتور حرارتی (Heat Engine) بین دو دمای معین $T_1 \neq T_2$ (چگونه است؟)

- (۱) ممکن است به ۱۰۰٪ برسد.
(۲) ممکن است به ۱۰۰٪ برسد.
(۳) بستگی به نوع سیال طی سیکل آن موتور دارد.
(۴) فقط با افزایش اختلاف دما $T_2 - T_1 = \Delta T$ افزایش می‌یابد.

- ۸۱ سیال غیرقابل تراکمی در خط لوله زیر جریان دارد. منحنی تغییرات سرعت در مقاطع ۲ و ۱ خطی و در مقطع ۳ به صورت تابع درجه ۲ می‌باشد. سرعت در مقطع ۱ چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۲
(۴) ۸

- ۸۲ برای اندازه‌گیری افت فشار یک مایع هیدروکربنی در داخل لوله از آب با لوله مدلی به اندازه نصف قطر لوله واقعی استفاده

می‌شود. اگر سرعت مایع هیدروکربنی در لوله واقعی $\frac{m}{s}$ باشد و مقدار افت فشار در مدل 4 kPa به دست آید، مقدار افت فشار مایع هیدروکربنی در لوله واقعی چند kPa است؟ (آب 20°C مایع هیدروکربنی 11°C ، آب 5°C مایع هیدروکربنی 0°C)

- (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۲

- ۸۳ در حرکت یک سیال بر روی یک سطح جامد ثابت، سیال بر روی سطح جامد و این واقعیت از به دست می‌آید.

- (۱) ثابت است، تئوری لایه مرزی
(۲) ثابت است، مشاهدات تجربی
(۳) لغزش دارد، مشاهدات تجربی

- ۸۴ در حرکت سیال (Viscous flow) حول یک کره، اگر طبق رابطه استوک فیروی وارد بر کره برابر $F = 6\pi a \mu U$ باشد که در آن a شعاع کره و U سرعت جریان آزاد است. در این صورت ضریب اصطکاک (f) در اثر حرکت سیال چقدر است؟

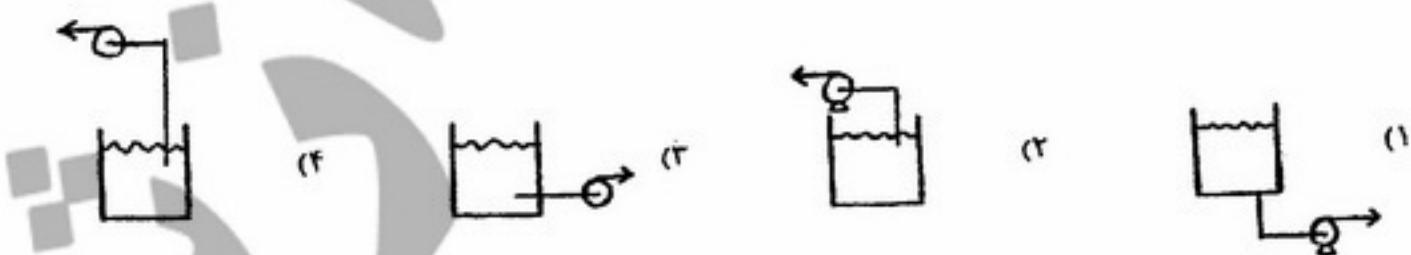
$$\left(Re = \frac{\rho U d}{\mu}; d = 2a \right)$$

- (۱) $\frac{12}{Re}$ (۲) $\frac{16}{Re}$ (۳) $\frac{24}{Re}$ (۴) $\frac{64}{Re}$

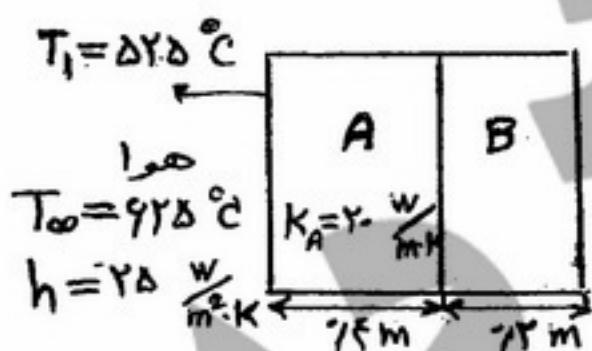
- ۸۵ گرادیان فشار $\left(\frac{\partial P}{\partial z} \right)$ در ظرف آبی که در داخل آساتسوری با شتاب $a_z = +g$ به سمت بالا حرکت می‌کند، چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) $-2\rho g$ (۳) $-\rho g$ (۴) $+2\rho g$

- ۸۶ اگر قرار باشد مایعی در حال جوش پمپ شود، پمپ در کدام حالت زیر بهتر کار خواهد کرد؟

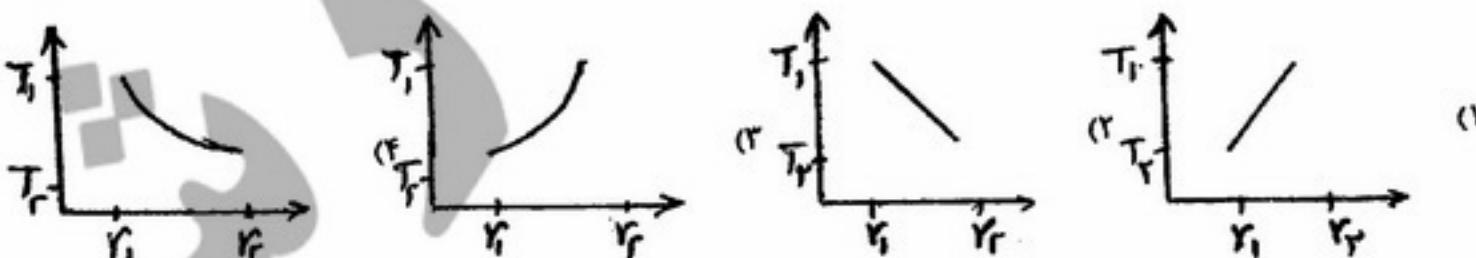


- ۸۷ سرعت نهایی سقوط ذرات ریز در یک سیال ویسکوز متناسب با است.
- (۱) قطر ذره
 - (۲) مربع قطر ذره
 - (۳) ویسکوزیته سیال
- ۸۸ برای یک سیال با فرض ویسکوزیته صفر در هنگام عبور از روی یک استوانه، پدیده‌های Wake و Separation در چه شرایطی رخ می‌دهند؟
- (۱) هر دو پدیده در اعداد رینولدز کم رخ می‌دهند.
 - (۲) هر دو پدیده در اعداد رینولدز بزرگ رخ می‌دهند.
 - (۳) در عدد رینولدز کم و Separation در عدد رینولدز بزرگ رخ می‌دهند.
 - (۴) اساساً چنان پدیده‌هایی رخ نمی‌دهند.
- ۸۹ چرا ویسکوزیته در مایعات با افزایش دما کاهش ولی در گازها با افزایش دما افزایش می‌باید؟
- (۱) تأثیر متفاوت دما بر انتقال ممتد گازها و مایعات.
 - (۲) تأثیر متفاوت دما بر چستندگی بین ذرات در گازها و مایعات.
 - (۳) عامل اصلی ویسکوزیته در مایعات انتقال ممتد و در گازها چسبندگی است.
 - (۴) عامل اصلی ویسکوزیته در مایعات چسبندگی بین ذرات و در گازها انتقال ممتد است.
- ۹۰ کدام گزینه در مورد یک سیال شبیه پلاستیک (Pseudoplastic) صحیح است؟
- (۱) سیالی است غیرنیوتی که از خود یک تنفس تسلیم نشان می‌دهد.
 - (۲) سیالی است نیوتی که در آن تنفس برپی رابطه مستقیم با تغییر شکل زاویه‌ای $\left(\frac{du}{dy} \right)$ دارد.
 - (۳) سیالی است غیرنیوتی که در آن ویسکوزیته سیال با افزایش میزان تنفس برپی کاهش می‌باید.
 - (۴) سیالی است غیرنیوتی که در آن ویسکوزیته سیال با افزایش میزان تنفس برپی افزایش می‌باید.

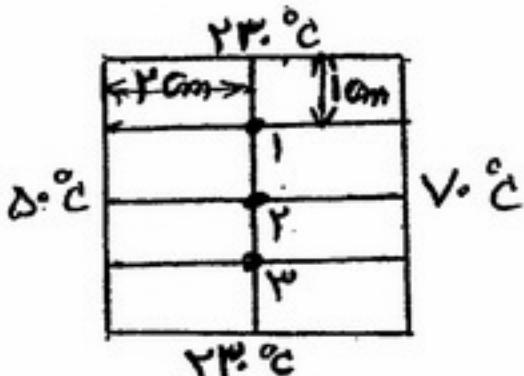


- ۹۱ مقدار k_B در دیواره کامپوزیتی زیر چند $\frac{W}{mK}$ است؟
- (۱) ۱,۱۱
 - (۲) ۲,۵
 - (۳) ۲۱,۵
 - (۴) ۵۰,۵

- ۹۲ یک پوسته کروی شکل با شعاع داخلی r_1 و خارجی r_2 که به ترتیب دارای دمای T_1 , T_2 , T_r ($T_1 > T_2 > T_r$) هستند را در نظر بگیرید. نمودار $T - r$ در شرایط پایا، یک بعدی، بدون تولید حرارت و با خواص فیزیکی ثابت در هدایت حرارتی آن به شکل کدامیک از حالت‌های زیر است؟



- ۹۳ صفحه نازک مربع شکلی به ضلع ۴cm با ضریب هدایت گرمایی $k = \frac{W}{m^{\circ}C}$ و دو سطح پهن عایق در نظر بگیرید. با در نظر گرفتن $\Delta x = 2\Delta y = 2cm$ از راست به چپ چند $^{\circ}C$ می باشند؟



- (۱) ۱۲۴، ۱۴۵، ۱۲۴
 (۲) ۱۶۰، ۱۱۰، ۱۶۰
 (۳) ۱۶۰، ۱۴۰، ۱۶۰
 (۴) ۱۸۰، ۱۳۰، ۱۸۰

کدام عبارت در خصوص شعاع بحرانی عایق‌بندی یک لوله نادرست است؟

- (۱) با افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی بیرون لوله شعاع بحرانی افزایش می‌یابد.
 (۲) نمایانگر ضخامتی از عایق است که به ازای آن بیشترین اختلاف حرارتی حادث می‌شود.
 (۳) نمایانگر ضخامتی از عایق است که به ازای آن کمترین مقاومت حرارتی در مسیر انتقال حرارت وجود دارد.
 (۴) عایق‌کاری لوله با ضخامتی کمتر یا بیشتر در حدود فزدیک به شعاع بحرانی از مقدار شعاع بحرانی باعث کاهش اختلاف حرارت می‌شود.

در جابجایی آزاد درون یک فضای عمودی بسته با افزایش $Gr_8 Pr_2$ به ترتیب کدام رژیم‌های زیر را خواهیم داشت؟

- (۱) جریان لایه مرزی آرام، جریان لایه مرزی نازارم، جریان مجانی
 (۲) جریان مجانی، جریان لایه مرزی آرام، جریان لایه مرزی نازارم
 (۳) رژیم هدایتی، جریان مجانی، جریان لایه مرزی آرام، جریان لایه مرزی نازارم
 (۴) رژیم هدایتی، جریان لایه مرزی آرام، جریان لایه مرزی نازارم، جریان مجانی

از لحاظ فیزیکی و مفهومی، عدد گراش بیانگر نسبت نیروی به نیروی است.

- (۱) آینرسی - شناوری (۲) شناوری - آینرسی (۳) ویسکوز - شناوری (۴) شناوری - ویسکوز

- ۹۷ در انتقال حرارت جابجایی آزاد آرام روی یک صفحه عمودی، عدد فاصلت موضعی را می‌توان از رابطه $Nu_x = cx^{1-n}$ بدست آورد که x فاصله از لبه پایینی صفحه می‌باشد. مقدار Nu_L (ناسلت متوسط) در فاصله L از این صفحه چقدر است؟

$$(1) \frac{1}{2-n} Nu_{x=L} \quad (2) \frac{1}{1-n} Nu_{x=L} \quad (3) \frac{1}{n} Nu_{x=L} \quad (4) \frac{1}{n} Nu_{x=L}$$

با توجه به تحلیل انتگرالی انرژی جریان لایه مرزی آرام روی یک صفحه افقی اگر ضریب پخش معنیom (۷) برابر ضریب پخش حرارت (α) باشد آنگاه

(۱) ضخامت لایه مرزی حرارتی و هیدرودینامیکی باهم برابرند.

(۲) ضخامت لایه مرزی حرارتی از ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی کمتر است.

(۳) ضخامت لایه مرزی حرارتی از ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی بیشتر است.

(۴) نسبت ضخامت لایه مرزی حرارتی و هیدرودینامیکی مستقل از α و V است.

- ۹۸ یک کره آهنی به قطر ۲۲ سانتی‌متر که با پنبه نسوز با ضریب هدایت حرارتی $\frac{W}{m^{\circ}C} = 18/18$ عایق‌بندی شده است در معرض

هوای 40° درجه سانتیگراد با ضریب انتقال حرارت جابجایی $\frac{W}{m^{\circ}C} = 2$ قرار دارد. شعاع بحرانی عایق چند متر است؟ (ضریب انتقال حرارت هدایتی آهن 100° می‌باشد.)

۰,۱۸ (۴)

۰,۰۹ (۳)

۰,۰۴۵ (۲)

۰,۰۲ (۱)

-۱۰۰ دیواره کوره‌ای با دمای 500°C را می‌خواهیم با سه عایق مختلف با ضخامت‌های یکسان عایق نمائیم $k_3 < k_2 < k_1$. کدام

آرایش را انتخاب می‌کنید؟

(۱) محیط - عایق_۱ - عایق_۲ - عایق_۳ - دیواره کوره

(۲) محیط - عایق_۲ - عایق_۱ - عایق_۳ - دیواره کوره

(۳) محیط - عایق_۳ - عایق_۲ - عایق_۱ - دیواره کوره

(۴) چون ضخامت‌ها یکسان است نحوه چیدمان عایقهای تاثیری در انتقال حرارت ندارد.

- ۱۰۱ - در مدار زیر ولتاژ حالت دائمی دو سر خازن $(V_C(t))$ چند ولت است؟

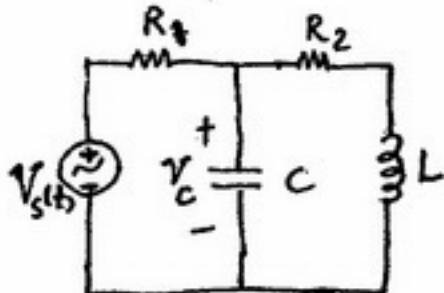
$$\sqrt{\Delta} = \sqrt{2/226}, \tan^{-1} \frac{1}{\sqrt{\Delta}} = 26/6^\circ, V_s(t) = 100 \cos 100t, R_1 = R_2 = 100 \Omega, C = 10^{-4} F$$

$$62, \sqrt{2} \cos(100t - 18,4^\circ) \quad (1)$$

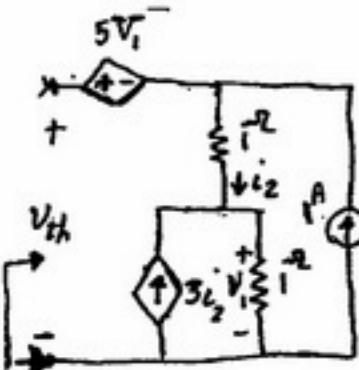
$$62, \sqrt{2} \cos(100t + 71,6^\circ) \quad (2)$$

$$70, \sqrt{2} \cos(100t - 71,6^\circ) \quad (3)$$

$$70, \sqrt{2} \cos(100t + 18,4^\circ) \quad (4)$$



- ۱۰۲ - منبع ولتاژ V_{th} و مقاومت R_{th} برای مدار معادل توانن مدار زیر به ترتیب از راست به چپ چند ولت و چند اهم است؟



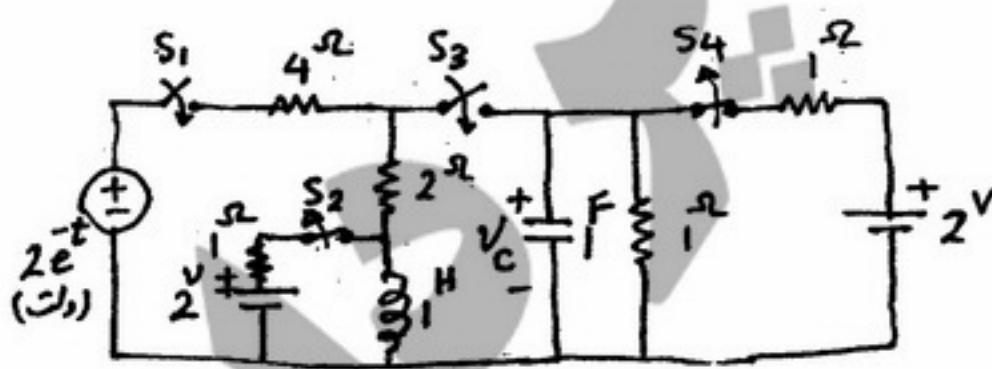
$$5 \text{ و } 2 \quad (1)$$

$$2 \text{ و } 5 \quad (2)$$

$$20 \text{ و } 20 \quad (3)$$

$$25 \text{ و } 25 \quad (4)$$

- ۱۰۳ - در مدار مقابل در لحظه $t = 0^+$ چند ولت بر ثانیه است؟ (در لحظه $t = 0$ کلیدهای S_1 و S_2 بسته و S_3 و S_4 باز می‌شوند).



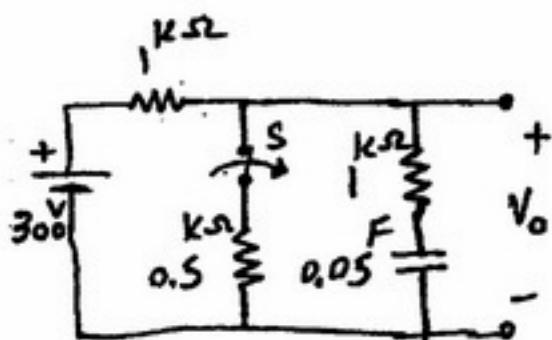
$$-\frac{7}{2} \quad (1)$$

$$-\frac{11}{4} \quad (2)$$

$$\frac{5}{2} \quad (3)$$

$$\frac{7}{4} \quad (4)$$

-۱۰۴ در مدار زیر کلید S برای مدت طولانی بسته بوده و در $t = 0$ باز می‌شود. ولتاژ خروجی $V_o(t)$ برای میلی ثانیه A/m^2 چند ولت است؟

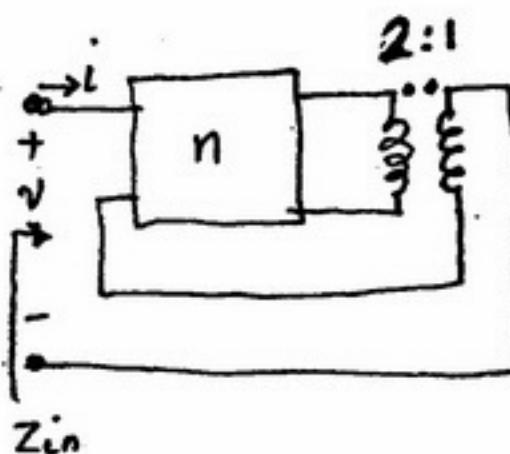


- (۱) ۱۳۷
- (۲) ۲۲۷
- (۳) ۲۶۳
- (۴) ۳۰۰

-۱۰۵ در مدار زیر امپدانس ورودی Z_{in} چند اهم است؟

(پارامترهای امپدانس دو قطبی برابر با اهم $Z_{11} = Z_{22} = 10$ و اهم $Z_{12} = Z_{21} = 4$ است).

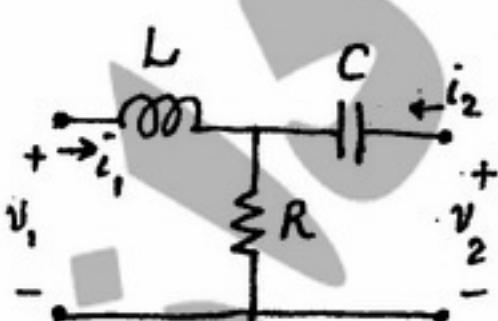
- (۱) -۸
- (۲) -۲
- (۳) ۱
- (۴) ۱۲



Z_{in}

-۱۰۶ پارامترهای هایبرید h_{11} و h_{21} را برای مدار دو قطبی زیر به ترتیب چقدر است؟

($R = 1$ و $C = 0.01$ فاراد، $L = 0.01$ هانری و اهم 1)



$$\frac{1}{0.01s+1}, \frac{0.01s+1}{0.01s+1} \quad (1)$$

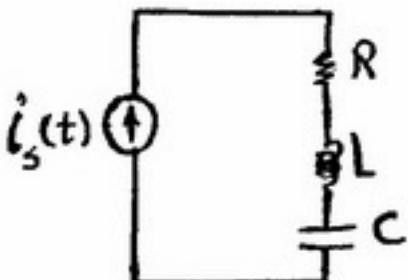
$$\frac{1}{0.01s+1}, \frac{1}{0.01s+1}+1 \quad (2)$$

$$\frac{-1}{0.01s+1}, \frac{0.001s^2+0.01s+1}{0.01s} \quad (3)$$

$$\frac{-1}{0.01s+1}, \frac{0.001s^2+0.01s+1}{0.01s+1} \quad (4)$$

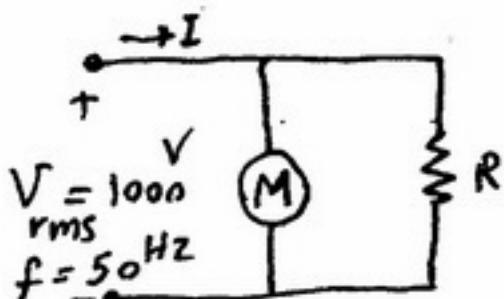
- ۱۰۷ - انرژی که منبع جریان $i_s(t)$ در فاصله زمانی صفر تا یک ثانیه به مدار RLC می‌دهد چند ژول است؟

$$(V_C(0) = 20 \text{ V}, i_s(t) = 10t, t \geq 0, R = 1\Omega, L = 1\text{H}, C = 0.1\text{F})$$



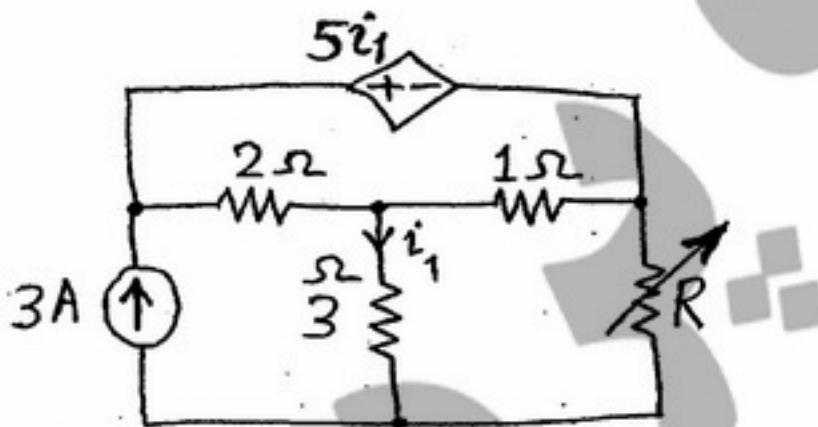
- ۲۷۵ (۱)
۲۲۵ (۲)
۲۴۵ (۳)
۳۷۵ (۴)

- ۱۰۸ - در مدار زیر توان مقاومت $R = 1000 \Omega$ وات و توان ظاهری موتور $M = 1000 \text{ W}$ ولت آمپر با ضریب توان $\cos \phi = 0.6$ باشد. ضریب توان $\cos \phi$ و جریان کل مدار I تقریباً چقدر است؟



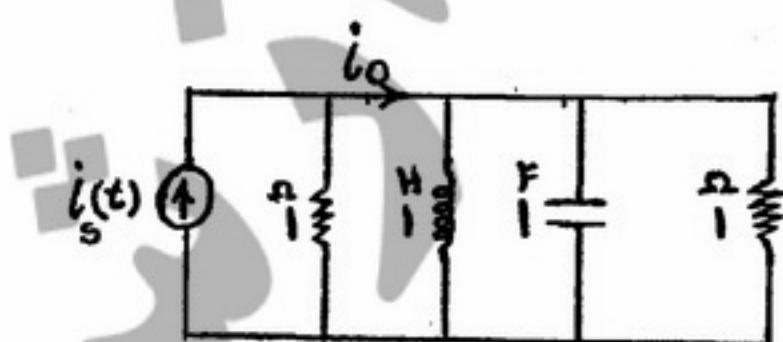
- $I = 1.6$ آمپر $\cos \phi = 0.7$ (۱)
 $I = 2$ آمپر $\cos \phi = 0.7$ (۲)
 $I = 1.8$ آمپر $\cos \phi = 0.9$ (۳)
 $I = 2.4$ آمپر $\cos \phi = 0.9$ (۴)

- ۱۰۹ - در مدار شکل زیر مقدار مقاومت R چنان تنظیم شده که بیشترین توان را مصرف کند. در این حالت، مقدار این بیشترین توان برابر چند وات است؟



- ۴.۵ (۱)
۹ (۲)
۱۲.۵ (۳)
۱۸ (۴)

- ۱۱۰ - در مدار شکل زیر معادله دیفرانسیلی که i_O را به $i_s(t)$ ارتباط می‌دهد کدام گزینه است؟



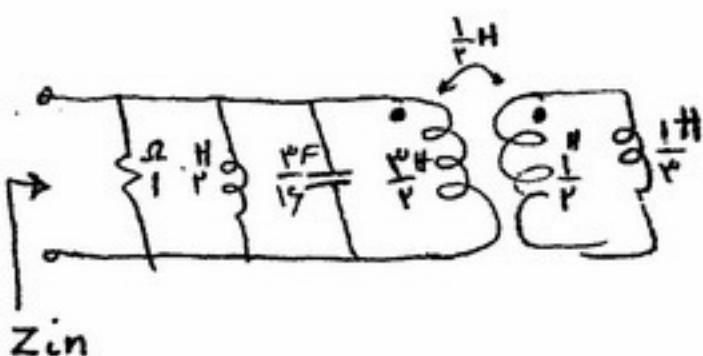
$$\frac{d^{\gamma}i_O}{dt^{\gamma}} + \frac{di_O}{dt} + i_O = \frac{di_s}{dt} \quad (1)$$

$$\frac{d^{\gamma}i_O}{dt^{\gamma}} + \gamma \frac{di_O}{dt} + i_O = \frac{di_s}{dt} \quad (2)$$

$$\frac{d^{\gamma}i_O}{dt^{\gamma}} + \frac{di_O}{dt} + i_O = \frac{di_s}{dt} + i_s \quad (3)$$

$$\frac{d^{\gamma}i_O}{dt^{\gamma}} + \gamma \frac{di_O}{dt} + i_O = \frac{d^{\gamma}i_s}{dt^{\gamma}} + \frac{di_s}{dt} + i_s \quad (4)$$

- ۱۱۱ - قطب‌ها و صفرهای امپدانس ورودی مدار شکل زیر در کجا هستند؟



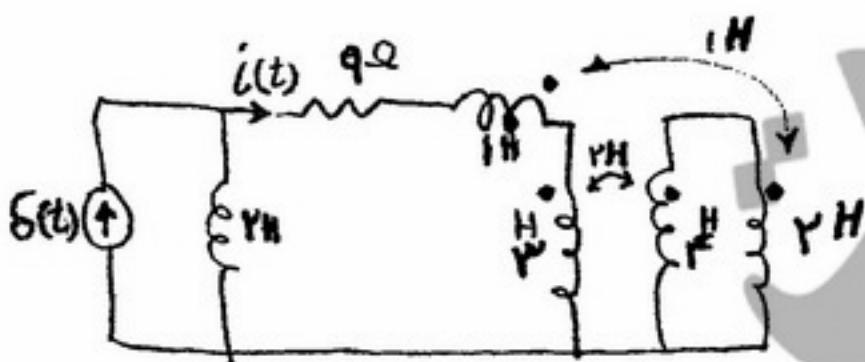
(۱) قطب مکرر در $\frac{1}{3}\text{H}$ و صفر مکرر در بی‌نهایت

(۲) قطب مکرر در $\frac{3}{1}\text{H}$ و صفر مکرر در بی‌نهایت

(۳) قطب مکرر در $\frac{1}{3}\text{H}$ و یک صفر در بی‌نهایت و یک صفر در $s=0$

(۴) قطب مکرر در $\frac{1}{3}\text{H}$ و یک صفر در بی‌نهایت و یک صفر در $s=0$

- ۱۱۲ - پاسخ ضربه جریان $i(t)$ مدار شکل زیر چگونه است؟



$$(1) \frac{4}{9}\delta(t) - \frac{1}{9}e^{-2t}u(t)$$

$$(2) \frac{4}{9}\delta(t) + \frac{1}{9}e^{-2t}u(t)$$

$$(3) \frac{2}{9}\delta(t) - \frac{4}{9}e^{-2t}u(t)$$

$$(4) \frac{2}{9}\delta(t) + \frac{4}{9}e^{-2t}u(t)$$

- ۱۱۳ - در مدار زیر معادلات حالت بر حسب متغیرهای v و i به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} v^* \\ i^* \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} v \\ i \end{bmatrix} + B \begin{bmatrix} i_s \\ v_s \end{bmatrix}$$

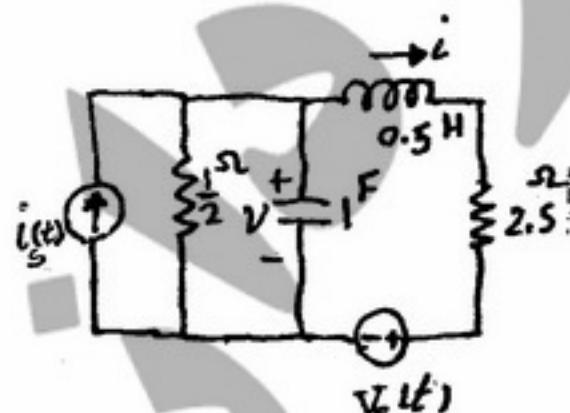
ماتریس‌های A و B به ترتیب چقدرند؟

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 2 & -5 \end{bmatrix} \quad (1)$$

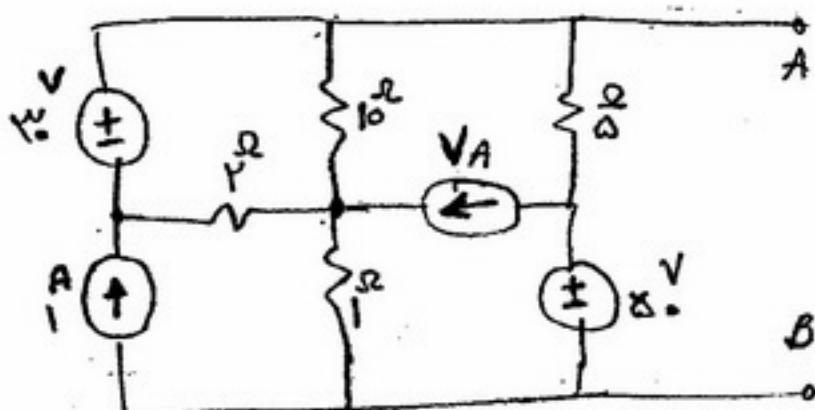
$$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2 & -5 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 2 & -5 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -5 & -1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

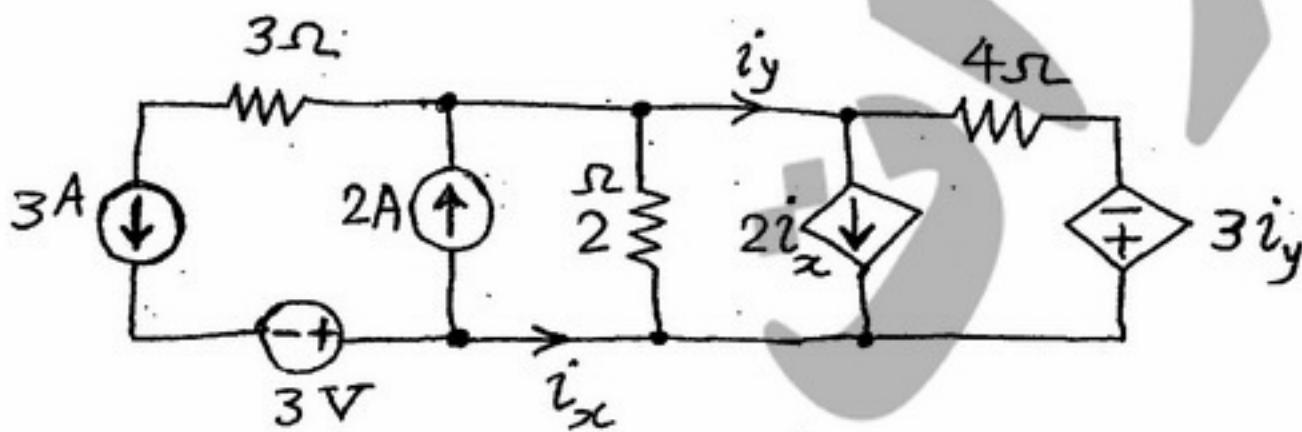


- ۱۱۴ - مقادیر V_{th} و R_{th} در مدار معادل تونن دیده شده در سرهای A و B مدار شکل زیر به ترتیب چند ولت و چند اهم است؟



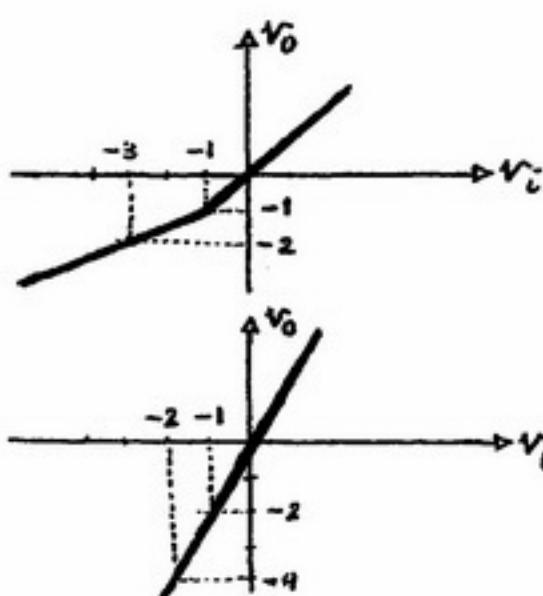
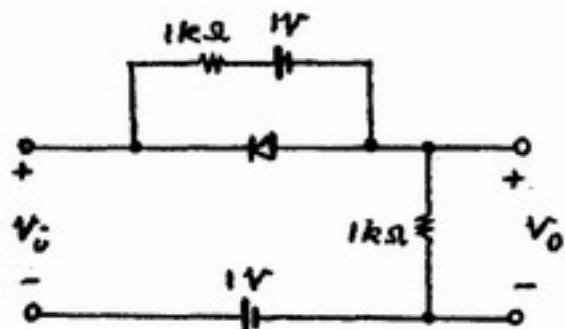
- $\frac{20}{23}, 40$ (۱)
- $\frac{40}{23}, 40$ (۲)
- $\frac{40}{23}, 50$ (۳)
- $\frac{20}{23}, 60$ (۴)

- ۱۱۵ - در مدار شکل زیر، جریان i_y چند آمپر است؟



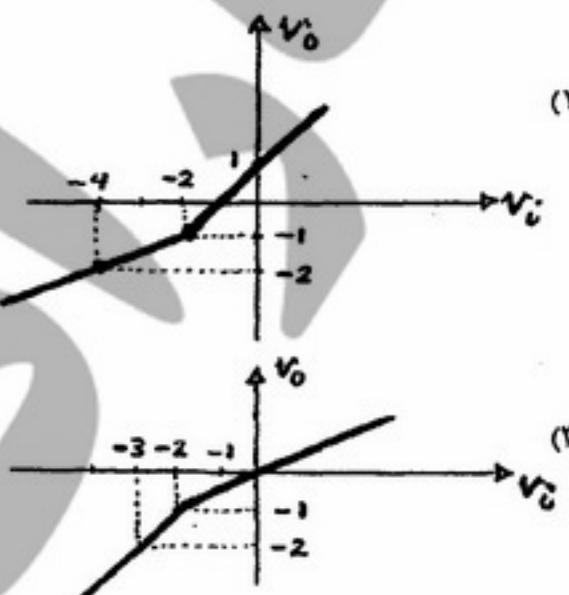
- ۲ (۱)
- $-\frac{1}{2}$ (۲)
- $\frac{1}{2}$ (۳)
- $\frac{1}{2}$ (۴)

۱۱۶- مشخصه $V_0 - V_i$ مدار دیودی روبرو کدام گزینه است؟ (دیود ایده‌آل فرض شود).

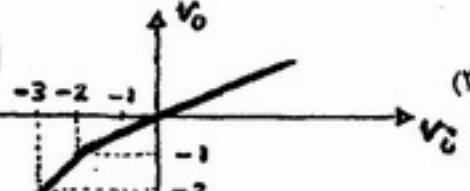


(T)

(F)

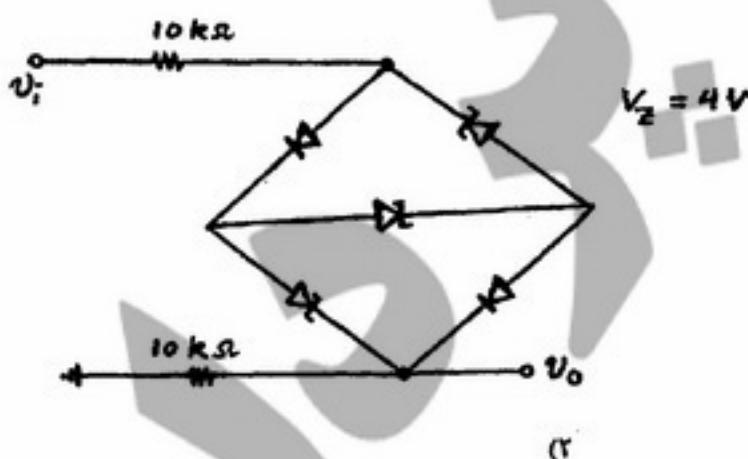


(I)



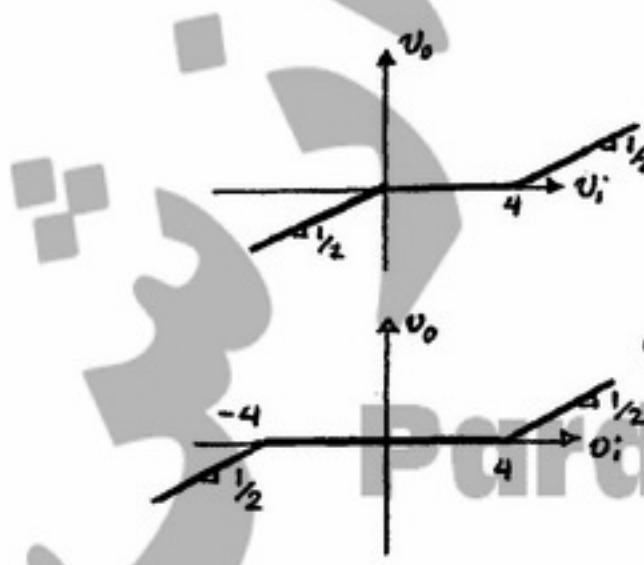
(II)

۱۱۷- در مدار شکل زیر دیودها ایده‌آل هستند. مشخصه ورودی - خروجی آن برابر با کدام گزینه زیر است؟ ($V_Z = 4\text{ V}$)

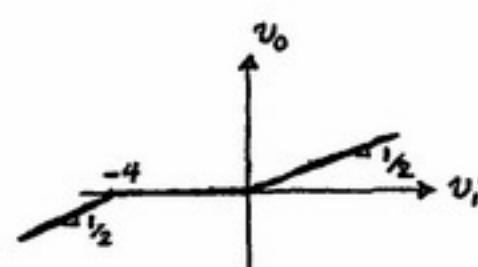


(T)

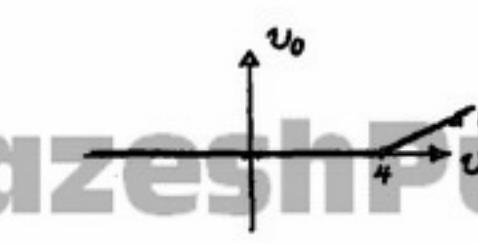
(I)



(T)



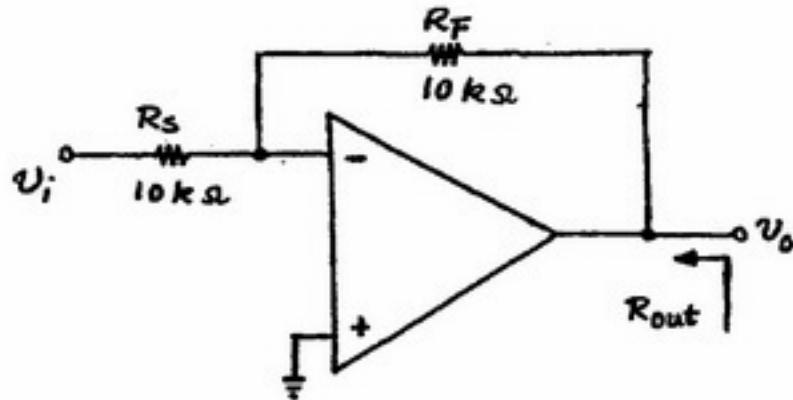
(I)



(II)

۱۱۸ - در مدار شکل زیر مشخصات تقویت‌گذنده عملیاتی داده شده است. مقدار بیوه R_{out} و مقاومت خروجی به

(Op-Amp : $R_i = 10 k\Omega$, $R_o = 10 k\Omega$, $A = 30$) کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



$$R_{out} = 1 k\Omega \cdot A_V = -5 \quad (1)$$

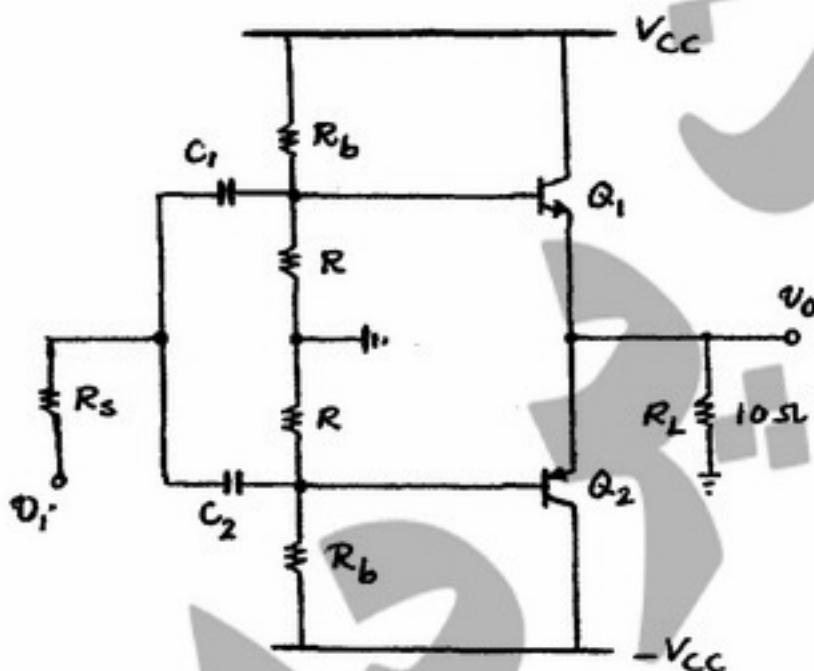
$$R_{out} = \frac{5}{3} k\Omega \cdot A_V = -\frac{5}{3} \quad (2)$$

$$R_{out} = 1 k\Omega \cdot A_V = -1 \quad (3)$$

$$R_{out} = \frac{5}{6} k\Omega \cdot A_V = -\frac{5}{6} \quad (4)$$

۱۱۹ - در شکل زیر حداقل توان تحويلی ($P_{L_{max}}$) به مقاومت بار 10Ω اهمی چند وات است؟

($V_{CE_{sat}} = 0.5 \text{ V}$, $R_b \gg R$; سینوسی فرض شود; v_i ; $\pm V_{cc} = \pm 10 \text{ V}$)



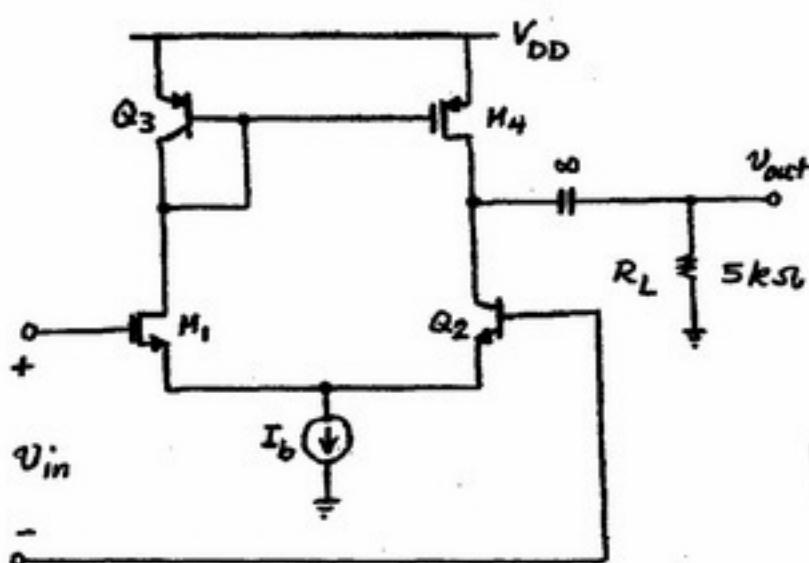
۳ (۱)

۴ (۲)

۵/۵ (۳)

۰/۵ (۴)

- ۱۲۰- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بیهوده آن تقریباً چقدر است؟



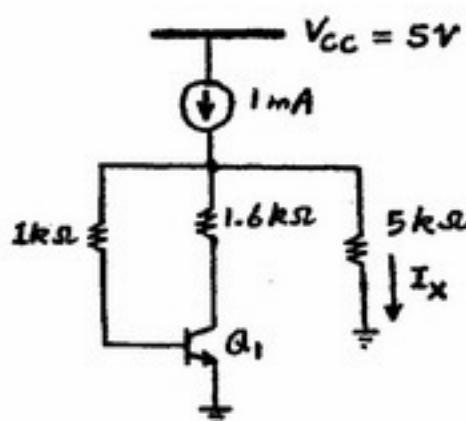
$$M_1, M_F : \begin{cases} V_A = \infty \\ g_m = 10 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \end{cases}$$

$$Q_1, Q_2 : \begin{cases} V_A = \infty \\ g_m = 40 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \end{cases}$$

- ۵۰ (۱)
۷۵ (۲)
۱۰۰ (۳)
۱۲۵ (۴)

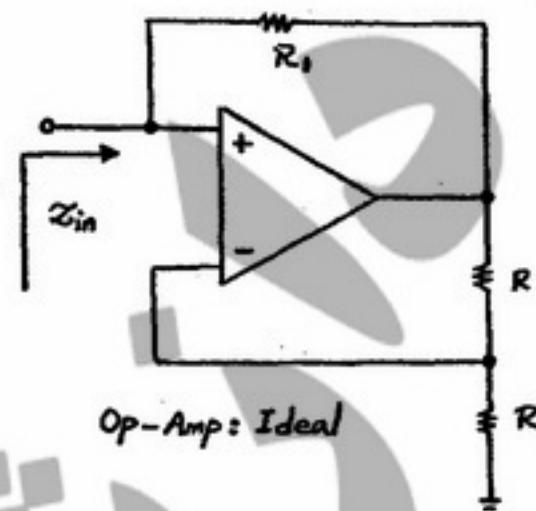
- ۱۲۱- در شکل مقابل، جریان I_x بر حسب میلی آمپر به کدام گزینه نزدیکتر است؟

$$\beta = 50, V_{BE\text{ON}} = 0.7\text{V}, V_{CE\text{sat}} = 0.2\text{V}$$



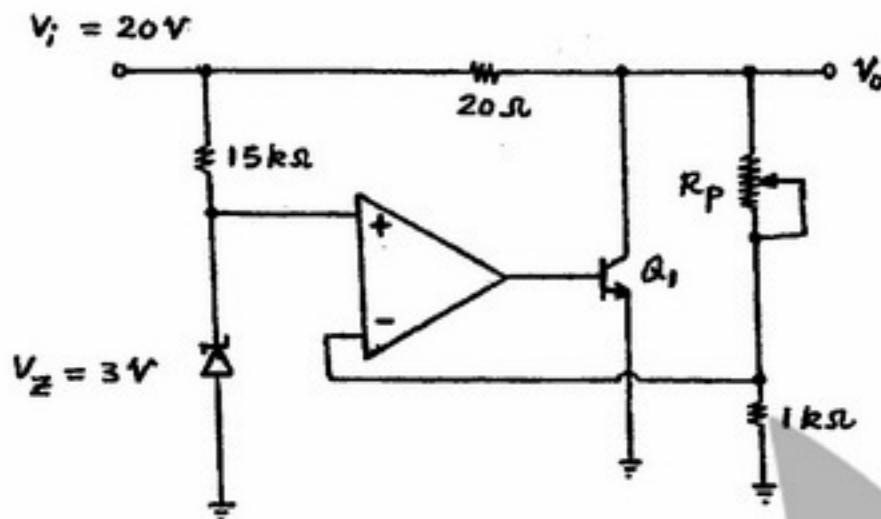
- ۰.۲ (۱)
۰.۱۷ (۲)
۰.۱۴ (۳)
۱ (۴)

- ۱۲۲- در مدار مقابل امپدانس ورودی برابر است با:



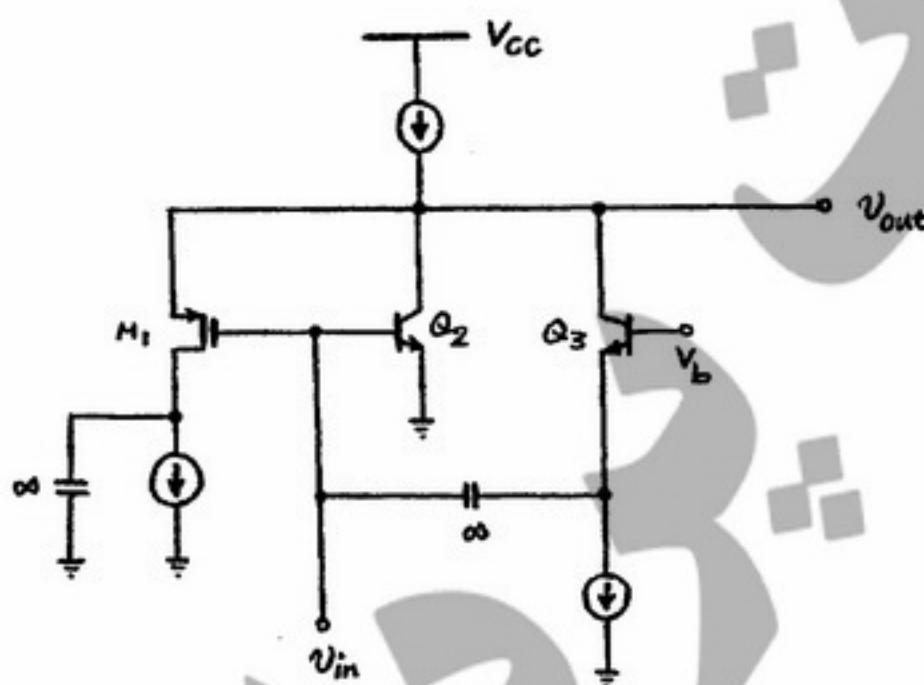
- $-(R_1 + R)$ (۱)
 $-R_1$ (۲)
 γR (۳)
 $R_1 + \gamma R$ (۴)

۱۲۳- محدوده تنظیم ولتاژ منبع تغذیه زیر کدام گزینه است؟ (پتانسیومتر R_p در محدوده $1\text{ k}\Omega$ تا $5\text{ k}\Omega$ قابل تنظیم است).



- ۱) $۳۷ \leq V_o \leq ۱۸\text{V}$
- ۲) $۳۷ \leq V_o \leq ۲۰\text{V}$
- ۳) $۶۷ \leq V_o \leq ۱۸\text{V}$
- ۴) $۶۷ \leq V_o \leq ۲۰\text{V}$

۱۲۴- در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند. مقدار بهره ولتاژ



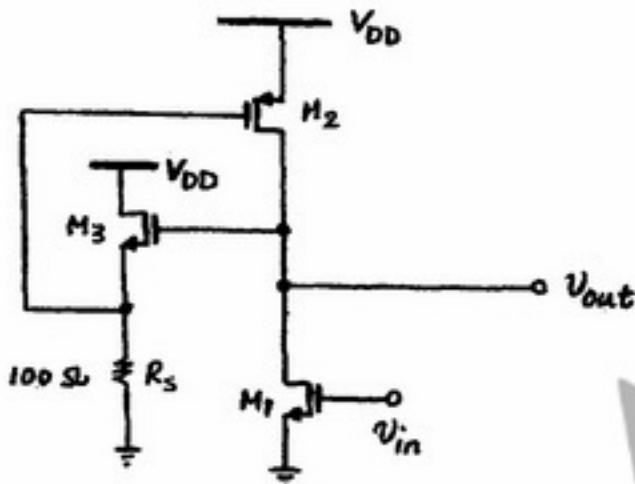
$$M_1: A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$M_1: \begin{cases} V_A = \infty \\ g_{m1} = 10 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \end{cases}$$

$$Q_{T,T}: \begin{cases} V_A = \infty \\ g_{m_T} = 20 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \\ g_{m_{T'}} = 40 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \end{cases}$$

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

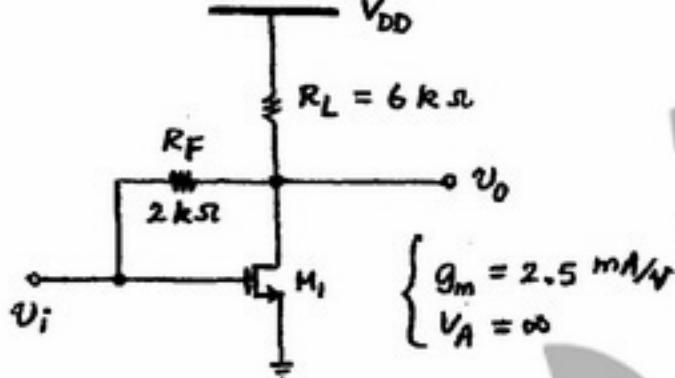
- ۱۲۵ - در مدار شکل زیر همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند. مقدار بیهوده ولتاژ $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ چقدر است؟



$$\begin{cases} g_m = 10 \frac{mA}{V} \\ V_A = \infty \end{cases}$$

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

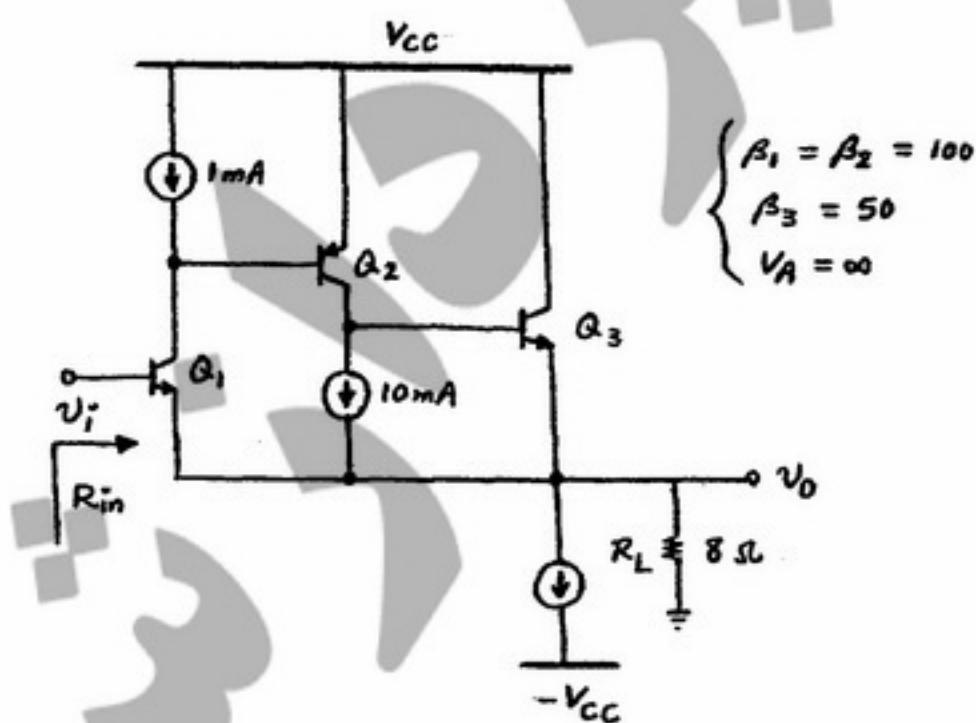
- ۱۲۶ - در شکل مقابل، بیهوده ولتاژ $\frac{V_o}{V_i}$ به کدام گزینه نزدیکتر است؟



$$\begin{cases} g_m = 2.5 mA/V \\ V_A = \infty \end{cases}$$

- ۵ (۱)
-۴,۵ (۲)
-۳,۷۵ (۳)
-۳ (۴)

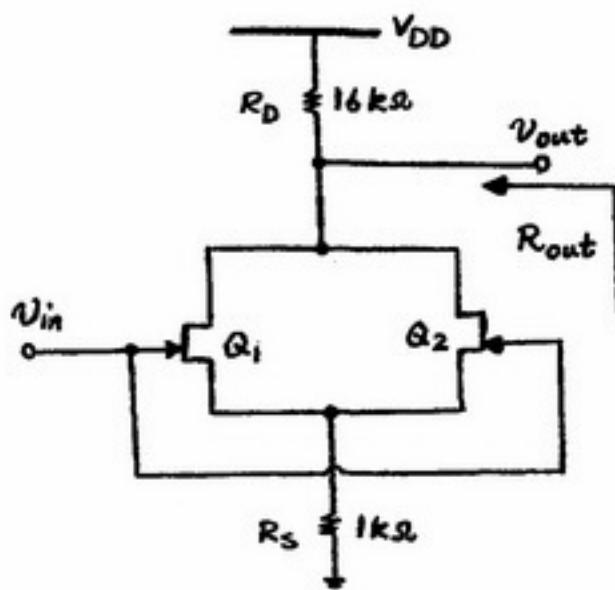
- ۱۲۷ - مدار شکل مقابل طبقه خروجی یک تقویت کننده را نشان می‌دهد. منابع جریان ایده‌آل هستند. امپدانس ورودی این مدار تقریباً چند کیلو اهم (kΩ) است؟



$$\begin{cases} \beta_1 = \beta_2 = 100 \\ \beta_3 = 50 \\ V_A = \infty \end{cases}$$

- ۴۰ (۱)
۸۰ (۲)
۲۰۰۰ (۳)
۴۰۰۰ (۴)

- ۱۲۸ - در مدار روبرو، Q_1 و Q_2 مشابه هستند. مقاومت خروجی R_{out} بر حسب کیلواهم ($k\Omega$) بد کدام گزینه نزدیکتر است؟



$$\begin{cases} g_m = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \\ r_d = 10 \text{k}\Omega \end{cases}$$

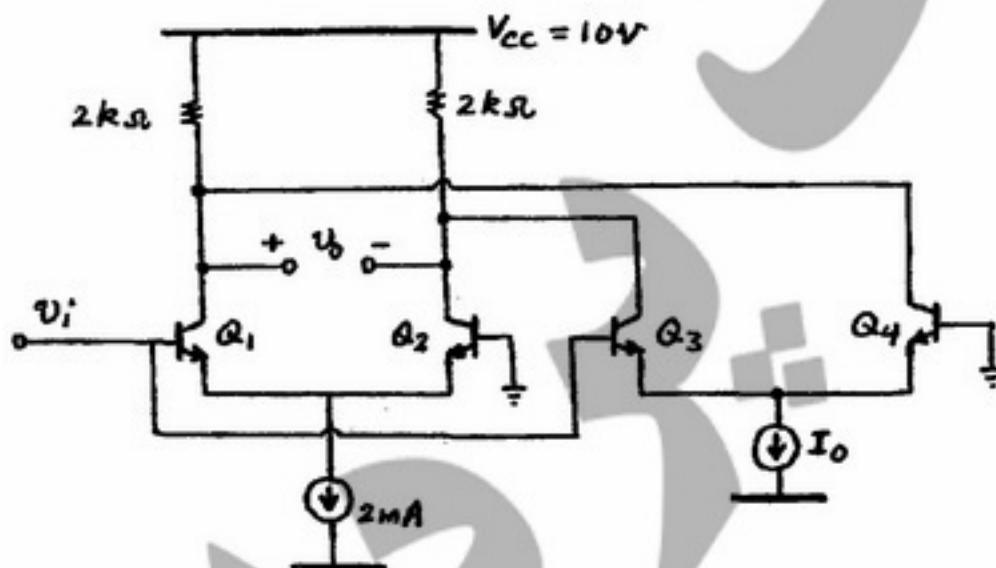
۶/۳ (۱)

۸ (۲)

۱۰/۵ (۳)

۱۶ (۴)

- ۱۲۹ - در مدار شکل مقابل به ازای چه مقداری از I_o (بر حسب میلی‌آمپر) بهره $\frac{V_o}{V_i}$ برابر 60° است؟



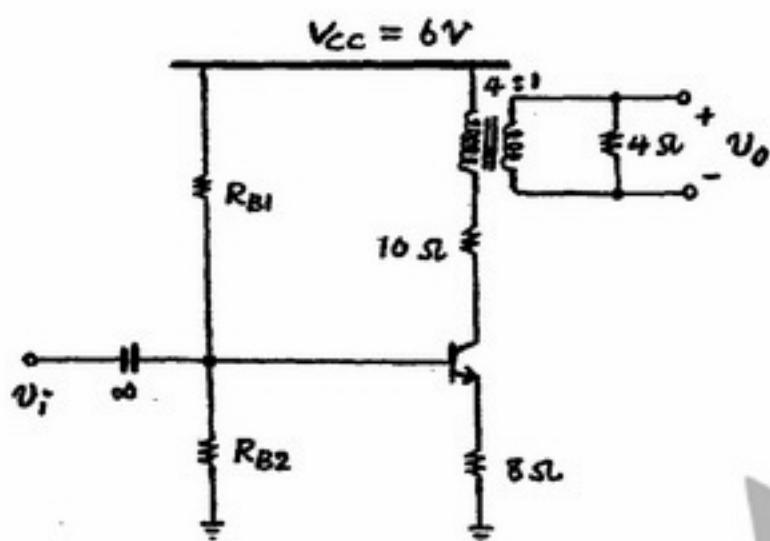
۰/۲۵ (۱)

۰/۵ (۲)

۰/۷۵ (۳)

۱ (۴)

- ۱۳۰ - در مدار شکل مقابل، حداکثر توان تحویلی به خروجی چند وات است؟



- ۰,۱۱ (۱)
- ۰,۲۲ (۲)
- ۰,۴۴ (۳)
- ۰,۸۸ (۴)