

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

صبح چهارشنبه

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

آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۳

مجموعه مهندسی مکانیک
(کد ۱۲۶۷)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۰

مواد امتحانی مجموعه مهندسی مکانیک و تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی	۳۰	۳۱	۶۰
۳	حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۳۰	۶۱	۹۰
۴	جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)	۳۰	۹۱	۱۲۰
۵	دینامیک ارتعاشات (دینامیک ارتعاشات، دینامیک ماشین کنترل)	۳۰	۱۲۱	۱۵۰
۶	ساخت و تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، ...)	۳۰	۱۵۱	۱۸۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۲

توجه: منحصرأ استفاده از ماشین حسابهای معرفی شده مجاز می باشد.

Part A: Grammar and Vocabulary

Choose the best answer to each question.

- 1- Pictures ----- with a telescope are inverted.
1) taken 2) are taken 3) to take 4) they took them
- 2- The reason for the accident was ----- the driver had lost control of his car.
1) when 2) why 3) that 4) after
- 3- It is difficult to overcome ----- if we are not open to new ideas.
1) disadvantages 2) assessments 3) acknowledgements 4) preconceptions
- 4- The neighbors left their homes ----- yesterday.
1) remarkably 2) simultaneously 3) approximately 4) characteristically
- 5- That young man still denies ----- the fire behind the store.
1) to start 2) to be started 3) having started 4) having been started
- 6- ----- that the hope for cancer control may lie in the use of a vaccine.
1) Believing 2) To believe 3) The belief 4) It is believed
- 7- Tom ----- Einstein's theory at one point in his article.
1) alluded to 2) entitled to 3) substituted for 4) affiliated with
- 8- The poor man was ----- of many things that money could buy.
1) starved 2) deprived 3) terminated 4) confined

Part B: Cloze Test

Choose the answer that best completes each blank.

In the 1950s, some researchers tried to teach chimpanzees (9) ----- words. They did not know that the difference between the chimpanzee's vocal tract and (10) ----- is so great that this is almost impossible. Later they (11) ----- that the solution was to teach a (12) ----- language—either "words" in the form of plastic shapes or gestures based on the sign language of the deaf.

- 9- 1) pronounce 2) pronunciation 3) pronouncing 4) to pronounce
- 10- 1) humans 2) the human 3) human 4) the human's
- 11- 1) revealed 2) realized 3) analyzed 4) astonished
- 12- 1) body 2) visual 3) natural 4) systematic

Part C: Reading Comprehension

Read the following passage and answer the questions.

For most of Western history, the mark of the educated person was to know the best of what had been thought and written, to be able to think critically, and to be morally discerning and esthetically discriminating. Today, however, American universities teach whatever students want to learn. In 1978, for example, fewer than 20 per cent of all undergraduate degrees were awarded in the humanities—literature, language, history, philosophy and other liberal studies. Education, in short, is a buyer's market, and what most students want is not a philosophy of life but a marketable skill.

- 13- In the past, all of the following were considered important characteristics of a truly educated person EXCEPT -----.
1) appreciation of fine art 2) ability to think critically
3) ability to earn a good income 4) knowledge of the great writings
- 14- The author's definition of the humanities would include study of all of the following subjects EXCEPT -----.
1) poetry 2) philosophy 3) civil engineering 4) foreign languages
- 15- The term from the reading which is closest in meaning to the word "humanities" is -----.
1) liberal studies 2) marketable skills 3) buyer's market 4) Western history

English Examination for the Students of Mechanical Engineering.

A. Choose the appropriate word that best completes the sentence, and mark your choice on your answer sheet.

- 16- Mechanical devices such as windmills, water wheels, and steam or gasoline engines, various forms of energy and change them into another form called mechanical energy.
 1) harness 2) preserve 3) energize 4) dissipate
- 17- In a car engine, air mixed with gasoline is taken into a confined space, first it is and then combustion process occurs.
 1) ignited 2) expanded 3) exhausted 4) compressed
- 18- The rotation of the camshaft is due to the
 1) rise of the piston 2) rotation of the crankshaft
 3) closure of the exhaust valve 4) movement of the crankshaft
- 19- To develop a rotary movement in a car engine, the piston is connected to a
 1) crankcase 2) crankshaft 3) cylinder block 4) connecting rod
- 20- Most small internal combustion engines have four cylinders, which fire in a definite and regular
 1) sequence 2) symptom 3) clearance 4) frequency

B. Choose the appropriate word which has almost the same meaning with the bold-face words.

- 21- By her clothes one could see that he was quite **prosperous**.
 1) poor 2) calm 3) peaceful 4) well-to-do
- 22- He **reciprocated** by sending the general a silver tray.
 1) began 2) gave up 3) finished 4) responded
- 23- The **intricate** mechanism of the engine seemed awesome to the mechanic.
 1) subtle 2) interesting 3) complex 4) reinforced
- 24- The coppersmith summarily rejected the **initial** offer.
 1) first 2) final 3) largest 4) abbreviated
- 25- The conductor of the bus seemed very **furious**.
 1) violent 2) excited 3) fortunate 4) controlled
- 26- The old age of the equipment is a definite **liability** to the factory.
 1) aid 2) cost 3) capacity 4) disadvantage
- 27- The candidate felt that his **academic** credentials were sufficient to win him the job.
 1) costly 2) important 3) educational 4) experience
- 28- She **estimated** that a lot of people would attend the international fair.
 1) denied 2) calculated 3) asserted 4) hoped
- 29- The mechanic was **astounded** at his employers news.
 1) amazed at 2) bothered by 3) happy about 4) perplexed by
- 30- The reporter described the scene as one of total **chaos**.
 1) joy 2) wonder 3) disorder 4) intensity

۳۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} (\cos \sqrt{x})^{\frac{1}{x}}$ کدام است؟

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

۳۲- حجم استوانه معاط در مخروط قائم حداکثر چند برابر حجم آن مخروط است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{16}{27}$

۳۳- دو عدد a و b ثابت و مختلط اند. اگر $zz - \bar{a}z - a\bar{z} + a\bar{a} = b\bar{b}$ آنگاه مکان هندسی نقطه $M(x, y)$ متناظر z کدام است؟

- (۱) دایره (۲) نیمدایره (۳) نقطه ثابت (۴) خط راست

۳۴- سطح حاصل از دوران دایره ای به شعاع ۲ واحد حول خط مماس بر آن کدام است؟

- (۱) 8π (۲) $8\pi^2$ (۳) 16π (۴) $16\pi^2$

۳۵- مقدار انتگرال $\int_0^{\infty} \frac{dx}{chx}$ برابر کدام است؟

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

۳۶- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \frac{i^{15}}{n^{16}}$ کدام است؟

- (۱) 0.25 (۲) 0.125 (۳) 0.625 (۴) 0.375

۳۷- مساحت ناحیه واقع در داخل دایره $r = 2$ و در خارج دلتمای $r = 2(1 + \cos \theta)$ کدام است؟

- (۱) $\pi - 1$ (۲) $4 - \frac{\pi}{2}$ (۳) $8 - \pi$ (۴) $4 - \frac{\pi}{4}$

۳۸- حرکت متحرکی در صفحه xoy با رابطه $R = it \cos t + jt \sin t$ داده شده است. مولفه قائم شتاب کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{\sqrt{t^2 + 1}}$ (۲) $\frac{t^2}{\sqrt{t^2 + 1}}$ (۳) $\frac{2t}{\sqrt{t^2 + 1}}$ (۴) $\frac{t^2 + 2}{\sqrt{t^2 + 1}}$

۳۹- نقطه $A(2, 4, -1)$ مرکز یک مکعب است که وجوه آن منطبق بر صفحه ای به معادله $3x - 2y + 6z = 6$ است. حجم این مکعب کدام است؟

- (۱) 8 (۲) 27 (۳) 64 (۴) $16\sqrt{2}$

۴۰- اگر $f(x, y, z) = z^2 - xe^{3x-y}$ اندازه تصویر بردار $\text{grad } f$ در نقطه $(1, 2, -1)$ بر روی بردار $A = -i + j$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{\sqrt{2}}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) 3

۴۱- معادله $2\frac{\partial f}{\partial x} - 3\frac{\partial f}{\partial y} = 0$ با تغییر متغیرهای $r = 2y - 3x$ و $D = 2y + 3x$ به کدام صورت بیان می شود؟

- (۱) $\frac{\partial f}{\partial r} = 0$ (۲) $\frac{\partial f}{\partial \rho} = 0$ (۳) $\frac{\partial f}{\partial r} - \frac{\partial f}{\partial \rho} = 0$ (۴) $\frac{\partial f}{\partial r} + \frac{\partial f}{\partial \rho} = 0$

۴۲- نزدیکترین فاصله نقاط رویه $xyz = 1$ از مبدا مختصات کدام است؟

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

۴۳- حجم محدود به دو رویه $yz = x^2 + y^2$ و $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2\pi}{3}$ (۲) $\frac{4\pi}{3}$ (۳) $\frac{5\pi}{3}$ (۴) $\frac{8\pi}{3}$

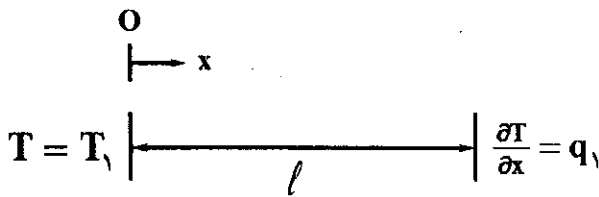
۴۴- انتگرال $\iint_S (x^2 + y^2) ds$ روی سطح محدود به حجم V با رابطه $\sqrt{x^2 + y^2} \leq z \leq 1$ کدام است؟

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

۴۵- بردار $F = i(z - y) + j(x - z) + k(y - x)$ و منحنی C فصل مشترک رویه $z = 4 - x^2 - y^2$ با صفحه xoy باشد، $\oint_C F \cdot dR$ کدام است؟

- (۱) 6π (۲) 8π (۳) 4π (۴) 0

۴۶- می‌خواهیم مسئله انتقال حرارت را در مورد شکل مقابل با استفاده از تبدیل فوریه محدود تحلیل کنیم. کرنل تبدیل مزبور کدام است؟



(۱) $\sin\left(\frac{n\pi}{l}x\right)$

(۲) $\cos\left(\frac{n\pi}{l}x\right)$

(۳) $\sin\left(\frac{(2n+1)\pi x}{2l}\right)$

(۴) $\cos\left(\frac{(2n+1)\pi x}{2l}\right)$

۴۷- مقدار انتگرال مقابل با استفاده از قضیه مانده‌ها کدام است؟ (C دایره واحد می‌باشد و جهت انتگرالگیری خلاف ساعتگرد است.) $I = \int_C \frac{e^z}{1 - \cos z} dz$

(۱) $-4\pi i$ (۲) $-2\pi i$ (۳) $4\pi i$ (۴) $2\pi i$

۴۸- کدام عبارت جواب معادله دیفرانسیل $y'' + y' - 2y = \cos x - 2\sin x$ ، با شرایط $y(0) = 1$ و $y'(0) = 2$ ، می‌باشد؟

(۱) $y = e^x + \sin x$ (۲) $y = e^{-x} + \sin x$ (۳) $y = e^x + \cos x - 1$ (۴) $y = e^{-x} + \cos x - \sin x$

۴۹- با استفاده از قضیه استوکس مقدار $I = \oint_C x^2 y^2 dx + y + z dz$ ، که در آن C دایره $x^2 + y^2 = r^2$ ، $z = 0$ می‌باشد، کدام است؟

(۱) $I = \pi r^2$ (۲) $I = \frac{\pi r^2}{2}$ (۳) $I = \frac{\pi r^2}{4}$ (۴) $I = -\frac{\pi r^2}{4}$

۵۰- تبدیل فوریه کوسینوس تابع $f(x) = e^{-x}$ برای $x \geq 0$ ، عبارتست از:

(۱) $f_C(z) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{z}{z^2 + 1}$ (۲) $f_C(z) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1}{z^2 + 1}$ (۳) $f_C(z) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1}{z^2 - 1}$ (۴) $f_C(z) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{z}{z^2 - 1}$

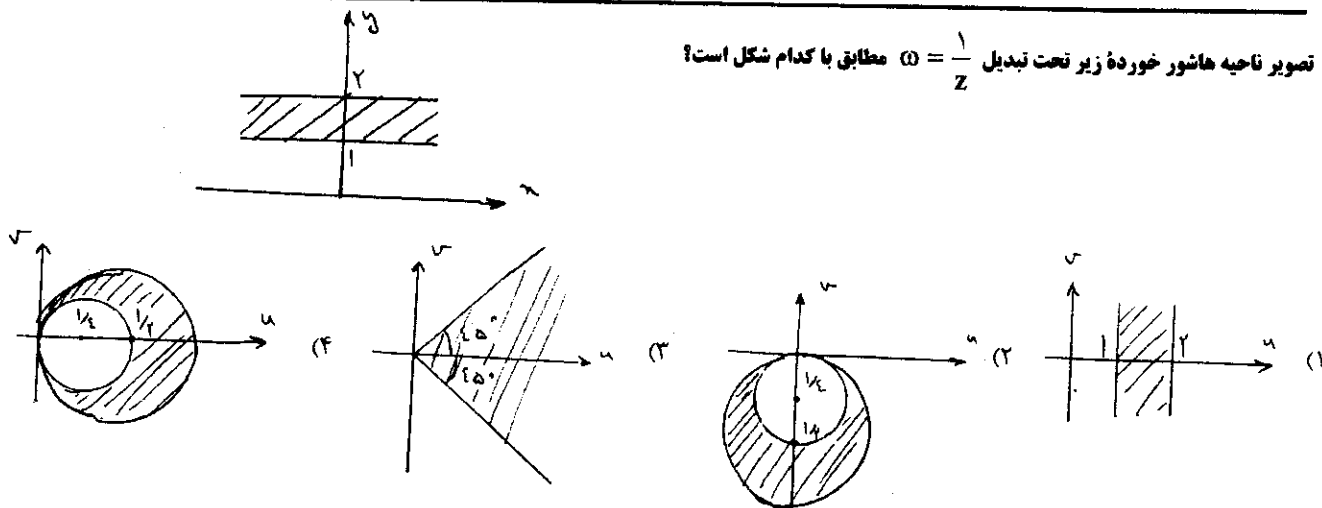
۵۱- تابع $f(x) = x \sin\left(\frac{1}{x}\right)$ را در محدوده $-\pi < x < \pi$ در نظر بگیرید، در این صورت می‌توان گفت این تابع:

- (۱) دارای بسط فوریه نمی‌باشد چون دارای ناپیوستگی در محدوده است.
- (۲) دارای بسط کسینوسی فوریه در محدوده است چون تابع زوج می‌باشد.
- (۳) در محدوده دارای بسط فوریه نمی‌باشد چون تابع نوسانی (پریودیک) نیست.
- (۴) در محدوده دارای بسط فوریه نمی‌باشد چون تعداد حداکثر و حداقل آن محدود نمی‌باشد.

۵۲- سطح ایجاد شده در اثر دوران منحنی $y = \sqrt{x}$ حول محور y و محصور شده در $0 \leq x \leq 2$ مساوی کدام است؟

(۱) 4π (۲) $\frac{13\pi}{3}$ (۳) $\frac{14\pi}{3}$ (۴) $\frac{13\pi}{2}$

۵۳- تصویر ناحیه هاشور خورده زیر تحت تبدیل $\omega = \frac{1}{z}$ مطابق با کدام شکل است؟



۵۴- انتگرال $I = \int_C \frac{z+1}{z^2+9} dz$ روی مسیر $|z|=4$ چیست؟

- (۱) πi (۲) $2\pi i$ (۳) $4\pi i$ (۴) $8\pi i$

۵۵- با توجه به اینکه $\int_0^\infty \frac{\sin \omega \cdot \cos \omega x}{\omega} d\omega = \begin{cases} \frac{\pi}{2} & x > 1 \\ \frac{\pi}{4} & x = 1 \\ 0 & x < 1 \end{cases}$ می باشد، مقدار $\int_0^\infty \frac{\sin x}{x} dx$ چقدر است؟

- (۱) π (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) 2π (۴) $\frac{\pi}{4}$

۵۶- اگر D ناحیه محصور بین $x=0$ و $x+y=1$ باشد، مقدار $\iint_D e^{\frac{x-y}{x+y}} dx dy$ برابر است با:

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

۵۷- معادله انتقال حرارت $\frac{\partial u}{\partial t} = C^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ در میله‌ای با شرایط مرزی (با کرانه‌ای) $u(0, t) = T_0$ و $u(L, t) = 2T_0$ (ثابت) مفروض است. توزیع دمای

میله در حالت پایدار ($t \rightarrow \infty$ زمان)، با شرط اولیه $u(x, 0) = T_0$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3} T_0$ (۲) $T_0 \left(1 + \frac{x}{L}\right)$ (۳) $x^2 + \left(\frac{T_0}{L} - 1\right)x + T_0$ (۴) $x^2 + T_0$

۵۸- برای اینکه تابع $u(x, y) = x^2 + \alpha x^2 y + \beta x y^2 + y^3$ همساز باشد باید:

- (۱) $\beta = \alpha = -2$ (۲) $\alpha = -2 = \beta$ (۳) $\beta = -2$ و $\alpha = 2$ (۴) $\beta = 2$ و $\alpha = -2$

۵۹- اگر C بیضی $4(x-2)^2 + (y-1)^2 = 4$ در جهت مثلثاتی باشد و $f(z_0) = \int_C \frac{e^z}{z(z-z_0)} dz$ آنگاه $f'(2)$ برابر است با:

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

۶۰- مانده تابع $f(z) = \frac{\cos z}{z^{\gamma n + 1}}$ در نقطه صفر کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{(\gamma n)!}$ (۲) $\frac{1}{(\gamma n + 1)!}$ (۳) $\frac{(-1)^n}{(\gamma n + 1)!}$ (۴) $\frac{(-1)^n}{(\gamma n)!}$

۶۱- اگر $S = S(P, T)$ و ضریب انبساط حجمی $\alpha_P = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ باشد، برای $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T$ کدام عبارت صحیح است؟

(۱) $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = \alpha_P V$ (۲) $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = -\alpha_P V$ (۳) $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = -\frac{V}{\alpha_P}$ (۴) $\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = +\frac{V}{\alpha_P}$

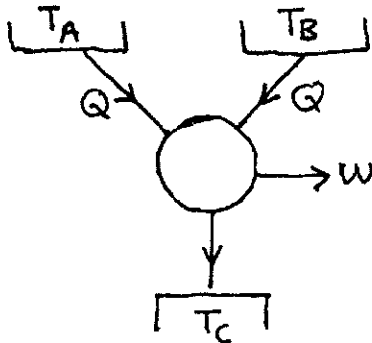
۶۲- گاز هلیوم از شرایط 100 kPa و 25°C به صورت بی‌دررو (آدیاباتیک) تا فشار 1 MPa متراکم می‌شود. کمترین دمای هلیوم بعد از تراکم تقریباً چند درجه سانتی‌گراد است؟ $(C_{P_0} = 5/192 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}, R = 2/077 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}})$

(۱) ۴۸ (۲) ۶۳ (۳) ۳۰۳ (۴) ۴۷۵

۶۳- فرآیند تراکم برگشت پذیر گازی در داخل سیلندر و پیستون در فشار ثابت در نظر است، مقدار انتقال حرارت بر واحد جرم به شرطی که گاز داخل سیلندر ایده‌آل باشد کدام است؟

(۱) $1q_T = \frac{kR}{2(1-k)}(T_2 - T_1)$ (۲) $1q_T = \frac{R}{2(1-k)}(T_2 - T_1)$
 (۳) $1q_T = \frac{kR}{k-1}(T_2 - T_1)$ (۴) $1q_T = \frac{R}{k-1}(T_2 - T_1)$

۶۴- یک موتور برگشت پذیر با سه منبع حرارتی A و B و C در تبادل گرما می‌باشد. این موتور به مقدار Q از منبع A در دمای T_A حرارت اخذ می‌کند و همین مقدار حرارت را از منبع B در دمای T_B می‌گیرد. مقداری حرارت به منبع C در دمای T_C دفع می‌گردد و کار خالص W محصول این تعاملات سه گانه موتور می‌باشد. بازده این موتور کدام است؟

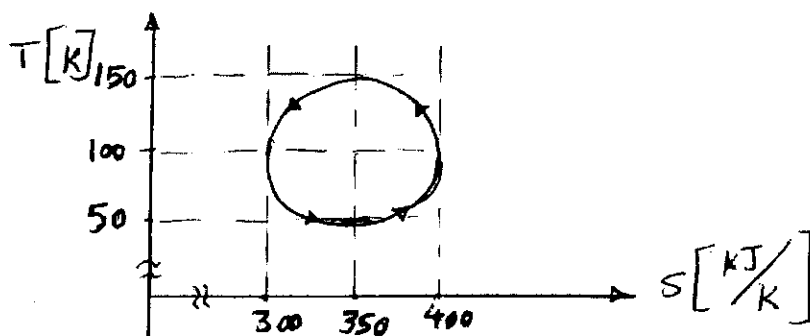


(۱) $1 - \frac{T_C}{T_A T_B}$
 (۲) $1 - \frac{T_C}{2T_A} - \frac{T_C}{2T_B}$
 (۳) $2 - \frac{T_C}{T_A} - \frac{T_C}{T_B}$
 (۴) $1 - \frac{T_C}{T_A} - \frac{T_C}{T_B}$

۶۵- یک ماشین حرارتی برگشت پذیر که بین دو منبع با دمای ثابت T_H و T_L کار می‌نماید، دارای بازده حرارتی ۷۵٪ است، اگر بین این دو منبع یک یخچال برگشت پذیر مشغول به کار شود، ضریب کارائی، COP آن چقدر است؟

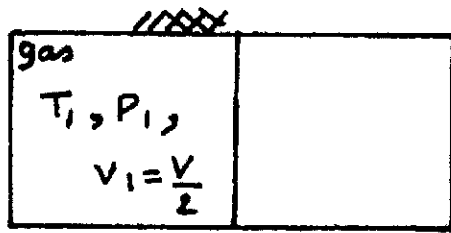
(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{\left(\frac{T_H}{T_L} - 1 \right)}$ (۴) $\frac{1}{\left(\frac{T_H}{T_L} - 1 \right)}$

۶۶- ضریب عملکرد برودتی یخچال برگشت پذیر نشان داده شده در شکل کدام است؟



- (۱) ۰/۷۷
- (۲) ۱/۲۳
- (۳) ۲/۱۵
- (۴) ۲/۱۵

۶۷- گاز ایده‌آلی در دمای T_1 و فشار P_1 و حجم V_1 در یک سمت ظرف مطابق شکل قرار دارد، حجم V_2 نصف حجم کل ظرف است. حال اگر غشاء جدا کننده دو سوی ظرف خودبخود پاره شود و گاز منبسط شده تمام ظرف را پر نماید. تغییرات انرژی داخلی و تغییرات انتروپی بر واحد جرم در طی فرآیند انبساط بی‌دررو به ترتیب چقدر است؟



(۱) $\Delta s = (C_{V_0} + R) \ln 2$ ، $\Delta U = 0$

(۲) $\Delta s = R \ln 2$ ، $\Delta U = 0$

(۳) $\Delta s = R \ln 2$ ، $\Delta U = -\frac{P_1 V}{2}$

(۴) $\Delta s = C_{V_0} \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln 2$ ، $\Delta U = -\frac{P_1 V}{2}$

۶۸- یک کیلوگرم آب صفر درجه سلزیوس در فشار ثابت یک اتمسفر به یخ در همان دما تبدیل می‌شود. دمای محیط 27°C است. گرمای نهان ذوب یخ h_{if} است. حداقل کار لازم برای این فرآیند تقریباً برابر است با:

(۱) $\frac{h_{if}}{273}$ (۲) h_{if} (۳) $0.1 h_{if}$ (۴) $0.9 h_{if}$

۶۹- از رابطه تعریف درجه حرارت $T = \left(\frac{\partial S}{\partial U} \right)_V$ کدام عبارت صحیح است؟

(۱) درجه حرارت از $-\infty$ تا $+\infty$ تغییر می‌کند.

(۲) در صفر مطلق انرژی و انتروپی صفر است.

(۳) شیب منحنی تغییرات انتروپی با انرژی داخلی در حجم ثابت در صفر مطلق صفر است.

(۴) شیب منحنی تغییرات انتروپی با انرژی داخلی در حجم ثابت وقتی $T = 0$ باشد، بینهایت می‌شود.

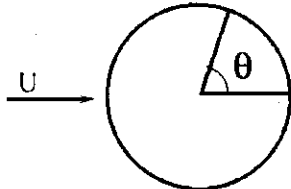
۷۰- در یک فرآیند آزمایشگاهی، اکتان C_8H_{18} با 8% اکسیژن خالص تئوری می‌سوزد. درصد مولی CO_2 و CO در محصولات احتراق به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

(۱) 0 و $33/3$ (۲) $66/6$ و $37/2$ (۳) $33/3$ و $18/3$ (۴) $17/6$ و $29/4$

۷۱- رابطه برنولی $\frac{P_1}{\rho} + \frac{V_1^2}{2} + gz_1 = \frac{P_2}{\rho} + \frac{V_2^2}{2} + gz_2$ را می‌توان در هر لحظه:

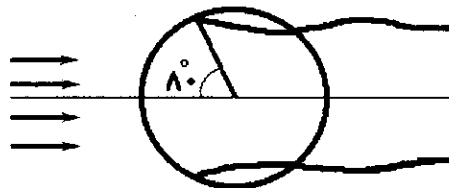
- (۱) در تمام میدان یک جریان تراکم ناپذیر غیرچرخشی بین هر دو نقطه نوشت.
- (۲) در جریان بالا جهت خیلی کم مثل هوا در امتداد یک لوله جریان در هر طولی نوشت.
- (۳) در امتداد یک خط جریان در لایه مرزی لامینار نوشت.
- (۴) فقط در امتداد دو نقطه هر خط جریان وقتی که ρ سیال ثابت باشد، می‌توان نوشت.

۷۲- در دو جریان اطراف استوانه در دو حالت رینولدز 10^5 و قطر و سرعت کاملاً یکسان فقط با تفاوت نقطه جدایی که در زاویه $\theta = 90^\circ$ و $\theta = 98^\circ$ باشد، مقدار نیروی پسا (نیروی درگ) است.



- (۱) در دو حالت کاملاً یکسان
- (۲) در جدایی در زاویه $\theta = 90^\circ$ از حالت دیگر بیشتر
- (۳) در حالت زاویه جدایی $\theta = 90^\circ$ از حالت دیگر کمتر
- (۴) فشاری $\theta = 90^\circ$ کمتر از مقدار پسای فشاری $\theta = 98^\circ$

۷۳- اگر در جریان لایه‌ای اطراف سیلندر جدایی در زاویه 80° اتفاق افتد، ماکزیمم سرعت در کدام محدوده‌ی زاویه‌ای اتفاق خواهد افتاد؟

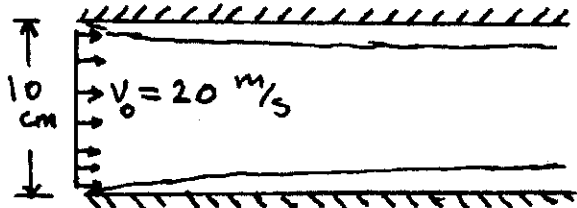


- (۱) کمتر از 80°
- (۲) بیشتر از 80°
- (۳) مساوی 120°
- (۴) بیشتر از 120°

۷۴- مغزنی داخل آسانسوری که با شتابی دو برابر شتاب ثقل به سمت پائین حرکت می‌کند، قرار دارد. داخل مغزن آب ریخته شده و مغزن با سرعت زاویه‌ای ثابت می‌چرخد، تغییرات فشار داخل مغزن با ارتفاع چگونه است؟

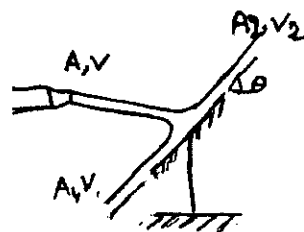
- (۱) فشار نسبت به ارتفاع تغییر نمی‌کند.
- (۲) فشار تابع ارتفاع نیست فقط تابع سرعت زاویه‌ای است.
- (۳) با افزایش ارتفاع، فشار زیاد می‌شود.
- (۴) با افزایش ارتفاع، فشار کم می‌شود.

۷۵- جریان آب در کانال دو بعدی شکل زیر در ورودی یکنواخت و با سرعت 20 متر بر ثانیه می‌باشد. اگر ضخامت جابجایی در خروجی کانال 1 سانتیمتر باشد، افت فشار در طول کانال بر حسب kPa کدام است؟



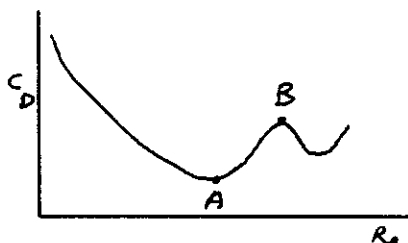
- (۱) $80/5$
- (۲) 225
- (۳) $337/5$
- (۴) 1125

۷۶- جریان جت مطابق شکل به صفحه مایل با زاویه θ برخورد می‌کند. در صورتی که از اثر اصطکاک صرف نظر شود کدام عبارت درست و مناسب‌تر است؟



- (۱) $V_1 > V_2, A_1 < A_2$
- (۲) $V_1 = V_2, A_1 = A_2$
- (۳) $V_1 = V_2, A_1 > A_2$
- (۴) $V_1 = V_2, A_1 < A_2$

۷۷- اگر تغییرات ضریب درگ (C_D) بر حسب عدد رینولدز برای جریان از اطراف یک استوانه مطابق شکل زیر باشد، افزایش C_D از محل A تا B ناشی از است.

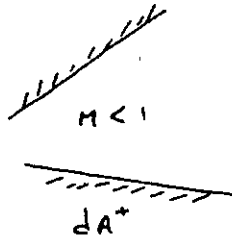


- (۱) افزایش ممنتم ذرات داخل لایه مرزی آرام
- (۲) افزایش ممنتم ذرات داخل لایه مرزی آشفته
- (۳) افزایش ناحیه جدایش در جریان آرام در پشت استوانه
- (۴) افزایش ناحیه جدایش در جریان آشفته در پشت استوانه

۷۸- سرریزها وسایلی هستند که دبی آب کانال را (در حالتی که سطح آزاد وجود دارد) اندازه می گیرند. در یک سرریز مثلثی، دبی Q با ارتفاع آب روی سرریز (H) چگونه تغییر می کند؟

$Q \propto H^2$ (۴) $Q \propto H^{\frac{3}{2}}$ (۳) $Q \propto H^0$ (۲) $Q \propto H^3$ (۱)

۷۹- در حالتی که سرعت سیال در شیپوره که در شکل نشان داده شده است کمتر از سرعت صوت می باشد، کدام عبارت برای حالت ذکر شده درست است؟



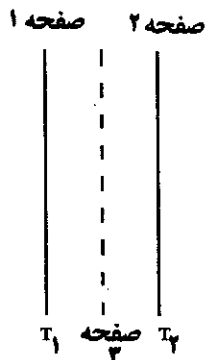
- (۱) سرعت سیال افزایش و فشار کاهش می یابد.
- (۲) سرعت سیال کاهش ولی فشار افزایش می یابد.
- (۳) سرعت سیال افزایش و فشار نیز افزایش می یابد.
- (۴) سرعت سیال کاهش و فشار نیز کاهش می یابد.

۸۰- جسمی به شکل استوانه به قطر قاعده d و به ارتفاع l در امتداد طولی خود بر روی سطح آب شوری با چگالی نسبی $S_1 = 1/0.5$ شناور است. اگر چگالی نسبی

جسم شناور $S_2 = 0.8$ باشد، عمق فرو رفتگی جسم در مایع چقدر است؟

$0.184 l$ (۴) $0.18 l$ (۳) $0.176 l$ (۲) $0.2 l$ (۱)

۸۱- بین دو صفحه خیلی بزرگ سیاه که در دمای T_1 و T_2 ثابت نگهداشته می‌شوند، صفحه سومی با همان ابعاد صفحات ۱ و ۲ قرار داده می‌شود. این صفحه در هر دو طرف سیاه رنگ است. در حالت تعادل حرارتی و با در نظر گرفتن فقط تشعشع، درجه حرارت صفحه سوم و درصد کاهش تشعشع از صفحه اول به صفحه دوم کدام مقادیر



است؟ ($T_1 > T_2$)

$$(1) \quad T_3 = \frac{T_1 + T_2}{2} \quad \text{و} \quad 50\%$$

$$(2) \quad T_3 = \frac{T_1^4 + T_2^4}{2} \quad \text{و} \quad 50\%$$

$$(3) \quad T_3 = \sqrt{\frac{T_1 + T_2}{2}} \quad \text{و} \quad 50\%$$

$$(4) \quad T_3 = \sqrt[4]{\frac{T_1 + T_2}{2}} \quad \text{و} \quad 25\%$$

۸۲- در انتقال حرارت با مکانیسم هدایت در دو بعد و در حالت پایدار (دائم) بدون منبع حرارتی داخلی و با K ثابت اگر مقدار $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = 15$ باشد، مقدار $\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}$ چقدر است؟

$$(1) \quad -15 \quad (2) \quad 0 \quad (3) \quad +15 \quad (4) \quad +30$$

۸۳- یک گوی فولادی $K = 35 \frac{W}{mK}$ و $\rho = 7800 \frac{kg}{m^3}$ و $C = 0.46 \frac{KJ}{kgK}$ به قطر 5 cm که ابتدا در دمای یکنواخت $450^\circ C$ قرار دارد، ناگهان در یک محیط کنترل شده با دمای $80^\circ C$ قرار می‌گیرد. ضریب انتقال گرمای جابجایی $10 \frac{W}{m^2K}$ است، زمان لازم برای رسیدن دمای گوی به

$160^\circ C$ بر حسب ساعت چقدر است؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 1/237 \quad (3) \quad 1/532 \quad (4) \quad 2/465$$

۸۴- منظور از NTU، نسبت حاصلضرب می‌باشد.

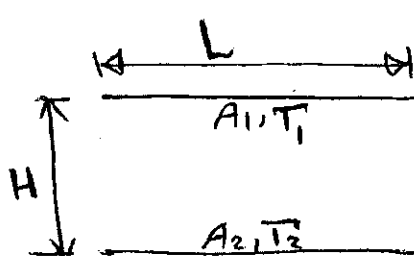
(۱) سطح در ضریب هدایت کلی به گرمای ویژه

(۲) ضریب هدایت خارجی به گرمای ویژه سیال می‌نیموم

(۳) ضریب هدایت داخلی به گرمای ویژه سیال ماکزیموم

(۴) سطح در ضریب هدایت کلی به حاصلضرب گرمای ویژه در دبی جرمی می‌نیموم

۸۵- ضریب شکلی (هندسی) F_{1-2} برای دو صفحه موازی به طول L و به فاصله H از یکدیگر کدام است؟ (عمق صفحه یک واحد است.)



$$(1) \quad F_{1-2} = \frac{\sqrt{L^2 + H^2} - H}{L} \quad (2) \quad F_{1-2} = \frac{\sqrt{L^2 + H^2} - 2L}{H}$$

$$(3) \quad F_{1-2} = \frac{2\sqrt{L^2 + H^2} - H}{2L}$$

$$(4) \quad F_{1-2} = \frac{\sqrt{L^2 - H^2} - H}{L}$$

۸۶- ضریب هدایت حرارتی یک ماده معین به صورت $K = 0.1 + 0.001T$ نسبت به درجه حرارت تغییر می‌کند، T بر حسب درجه سانتیگراد و K بر حسب

$\frac{W}{m^2C}$ می‌باشد. اگر ضخامت این ماده 10 cm باشد و دما در طرفین آن 90° و 0° درجه سانتیگراد باشد، نرخ انتقال حرارت جریان یافته در حالت دائم از هر متر مربع، با فرض یک بعدی بودن جریان تقریباً کدام مقدار است؟

$$(1) \quad 152 \quad (2) \quad 144 \quad (3) \quad 120 \quad (4) \quad 80$$

۸۷- بر روی دو سوی یک صفحه مسطح فلزی، سیال گرم و سرد با ضریب انتقال حرارت h و $2h$ در جریان است. اگر ضخامت دیوار ناچیز باشد، ضریب انتقال حرارت کلی

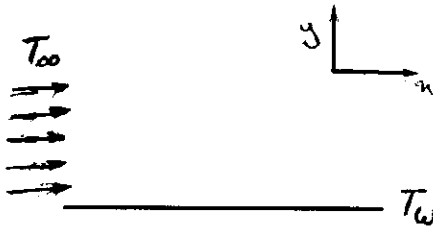
این دیوار بین دو سیال گرم و سرد چقدر است؟

$$(1) \quad 2h \quad (2) \quad \frac{1}{2}h \quad (3) \quad \frac{4}{3}h \quad (4) \quad \frac{2h}{3}$$

۸۸- سیالی با ضریب هدایت حرارتی $\frac{W}{m^{\circ}C}$ ۱ و با دمای صفر درجه سانتیگراد از روی یک سطح عبور می‌کند. تغییرات درجه حرارت در امتداد عمود بر جهت حرکت

سیال درون لایه مرزی به صورت $T = 100 - 2000y + 300y^2$ داده شده است (T بر حسب درجه سانتیگراد و y بر حسب متر). ضریب جابجایی

گرمایی معنی بر حسب $\frac{W}{m^2 \circ C}$ چقدر است؟



$$h_x = 200 \quad (1)$$

$$h_x = 20 \quad (2)$$

$$h_x = 6 \quad (3)$$

$$h_x = 3 \quad (4)$$

۸۹- طول لازم برای گسترش یافتن سیال از نظر حرارتی در داخل لوله برای سیالی با عدد پرانتل کوچکتر از ۱، نسبت به طول لازم برای گسترش یافتن سیال از نظر هیدرودینامیکی است.

(۱) بستگی به عدد رینولدز و عدد پرانتل دارد که ممکن است بیشتر و یا کمتر باشد.

(۲) بستگی به قطر لوله دارد و مقدار عدد رینولدز و ممکن است با هم مساوی باشند.

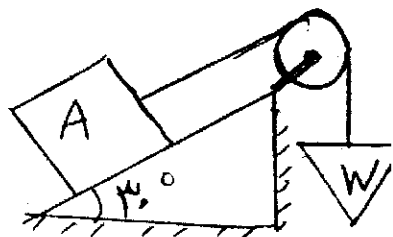
(۳) کمتر از طول لازم برای گسترش یافتن سیال از نظر هیدرودینامیک است.

(۴) بیشتر از طول لازم برای گسترش یافتن سیال از نظر هیدرودینامیک است.

۹۰- آنالوژی رینولدز کلبورن برای صادق است.

(۱) جریان آرام در لوله‌ها (۲) جریان آرام در صفحه و لوله (۳) جریان آشفته و آرام در لوله‌ها (۴) جریان آرام و آشفته در صفحه

۹۱- در شکل مقابل حداقل نیروی W برای به حرکت در آوردن وزنه A چقدر است؟ (قرقره دارای اصطکاک فرض شده و ضریب اصطکاک کلیه سطوح 0.2 و وزن



A معادل 10 kg می باشد و $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

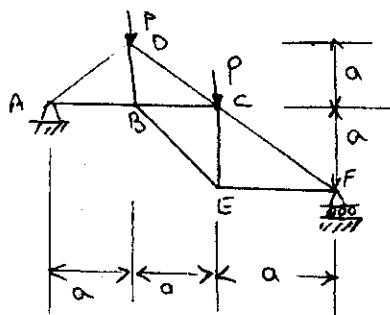
(۱) $10e^{0.2\pi} [\text{N}]$

(۲) $15e^{0.2\pi} [\text{N}]$

(۳) $15\sqrt{2}e^{0.2\pi} [\text{N}]$

(۴) $15e^{0.2\pi} [\text{N}]$

۹۲- مقدار نیرو در عضوی DC و BE به ترتیب کدام است؟



(۱) $F_{BE} = \frac{\sqrt{2}}{2} P, F_{DC} = \sqrt{2} P$

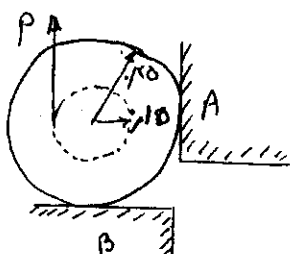
(۲) $F_{BE} = \sqrt{2} P, F_{DC} = \sqrt{2} P$

(۳) $F_{BE} = \frac{\sqrt{3}}{2} P, F_{DC} = \frac{\sqrt{3}}{2} P$

(۴) $F_{BE} = \sqrt{2} P, F_{DC} = \frac{\sqrt{2}}{2} P$

۹۳- مقدار نیروی عمودی P که باید بر انتهای کابلی که بر روی قسمت وسطی یک قرقره فولادی پیچیده شده است اعمال شود تا قرقره را بچرخاند، بر حسب نیوتن (N)

چقدر است؟ (مقدار ضریب اصطکاک در نقاط A و B برابر 0.6 و جرم قرقره 100 kg است.)



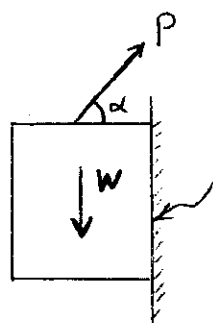
(۱) $P = 198/8$

(۲) $P = 265$

(۳) $P = 331/4$

(۴) $P = 521$

۹۴- با توجه به شکل، نسبت بیشترین مقدار P به کمترین آن با فرض اینکه جسم در حال تعادل باشد کدام است؟



ضریب اصطکاک μ

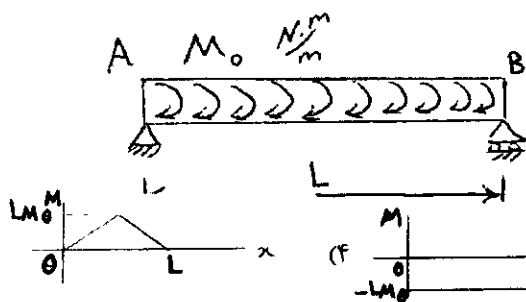
(۱) $\frac{\tan \alpha + \mu}{\tan \alpha - \mu}$

(۲) $\frac{\tan \alpha + \mu}{1 - \mu \tan \alpha}$

(۳) $\frac{\mu \tan \alpha + 1}{\mu \tan \alpha - 1}$

(۴) $\frac{\tan \alpha - \mu}{1 + \mu \tan \alpha}$

۹۵- با توجه به تیر در شکل مقابل، نمودار گشتاور خمشی کدام است؟ (بارگذاری عبارتست از لنگر توزیع شده با شدت یکنواخت M_0)

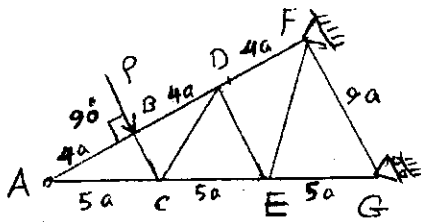


(۱) M constant positive diagram

(۲) M constant negative diagram

(۳) M triangular diagram

۹۶- در خرابی شکل مقابل، مقدار و نوع نیروی عضو CD عبارتست از:



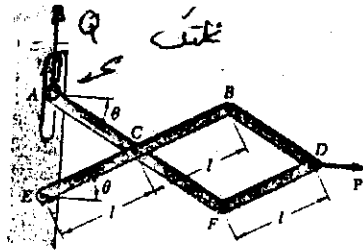
(۱) کششی $\frac{6}{5}P$

(۲) فشاری $\frac{5}{6}P$

(۳) کششی $\frac{5}{6}P$

(۴) فشاری $\frac{6}{5}P$

۹۷- با توجه به شکل مقابل، کدام رابطه بین P و Q برقرار است؟



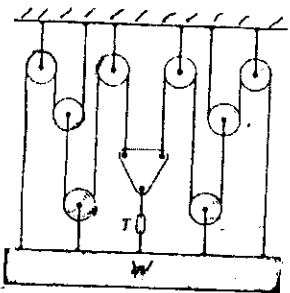
(۱) $Q = \frac{2}{3} \text{tg} \theta P$

(۲) $Q = \frac{3}{2} \text{tg} \theta P$

(۳) $P = \frac{3}{2} \text{tg} \theta Q$

(۴) $P = \frac{2}{3} \text{tg} \theta Q$

۹۸- مقدار نیروی کششی T بر حسب وزن وزنه (W) کدام است؟



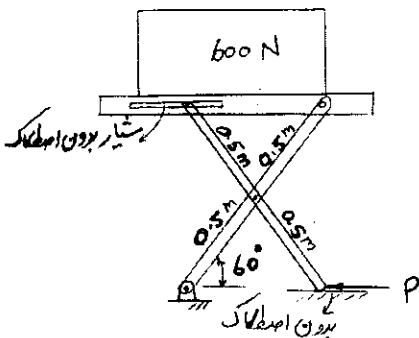
(۱) $T = \frac{W}{8}$

(۲) $T = \frac{W}{5}$

(۳) $T = \frac{2}{7} W$

(۴) $T = \frac{7}{2} W$

۹۹- با صرف نظر از اصطکاک، نیروی P لازم برای بالا بردن وزنه ۶۰۰ (ششصد) نیوتنی کدام است؟ (بر حسب نیوتن (N))



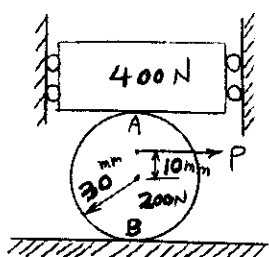
(۱) $P = 400$

(۲) $P = 200$

(۳) $P = 400\sqrt{3}$

(۴) $P = 200\sqrt{3}$

۱۰۰- یک وزنه ۴۰۰ N روی یک استوانه ۲۰۰ N قرار گرفته و نیروی P بر استوانه وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک در محل تماس A و در محل B به ترتیب برابر $\mu_A = 0/3$ و $\mu_B = 0/15$ باشد، حداقل نیروی P برای حرکت دادن استوانه بر حسب نیوتن (N) کدام است؟



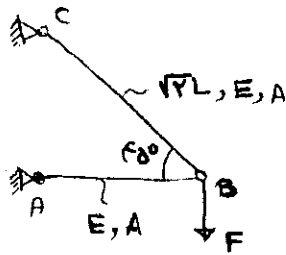
(۱) $P = 150$

(۲) $P = 180$

(۳) $P = 210$

(۴) $P = 270$

۱-۱- با توجه به شکل و اطلاعات داده شده، مقدار حرکت عمودی نقطه B برابر است با:



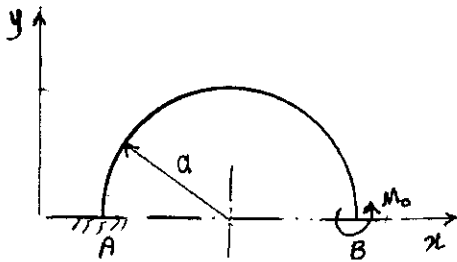
$$(1) \frac{FL}{AE}$$

$$(2) \sqrt{2} \frac{FL}{AE}$$

$$(3) \frac{\sqrt{2} FL}{2 AE}$$

$$(4) (1 + 2\sqrt{2}) \frac{FL}{AE}$$

۱-۲- یک میله نیمدایره به شعاع a، در صفحه xy قرار دارد. میله در A گیردار است و در طرف آزاد B ممان M_0 (حول محور Z) را تحمل می‌کند. سفتی خمشی میله EI است. آیا این میله در امتداد محور X جابجایی افقی دارد؟ در صورت مثبت بودن مقدار جابجایی را به دست آورید.



(۱) خیر

$$(2) \text{آری، } \frac{M_0 a^2}{EI}$$

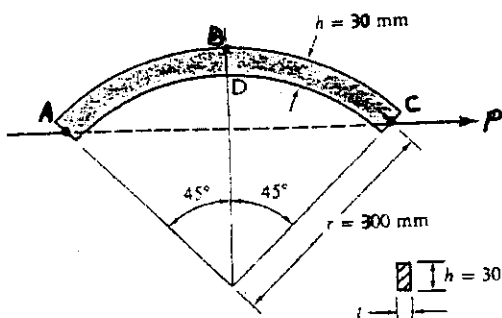
$$(3) \text{آری، } \frac{2M_0 a^2}{EI}$$

$$(4) \text{آری، } \frac{2M_0 a}{EI}$$

۱-۳- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) مقاومت به ابعاد هندسی قطعه، جنس و فرآیند ساخت وابسته می‌باشد.
- (۲) مقاومت به جنس، شکل هندسی و نیروهای خارجی اعمالی به قطعه وابسته می‌شود.
- (۳) مقاومت به ابعاد هندسی قطعه وابسته و مستقل از جنس و فرآیند ساخت قطعه می‌باشد.
- (۴) مقاومت یکی از خواص ذاتی یک قطعه است، خاصیتی که با جنس و فرآیند ساخت به خصوص آن به وجود آمده است.

۱-۴- اگر در شکل مقابل، نیروی P را به تدریج افزایش دهیم، تسلیم از چه محلی شروع می‌شود؟



(۱) نقطه D از مقطع BD

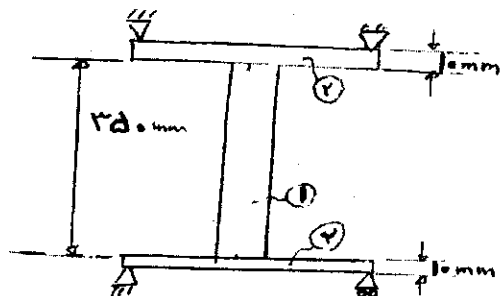
(۲) نقطه B از مقطع BD

(۳) تمام نقاط مقطع BD

(۴) نقطه‌ای بین D و B از مقطع BD که با محاسبه معین می‌شود.

۱-۵- در شکل روبرو مدول الاستیسیته میله ۱ و ۲ به ترتیب $E_1 = 105 \text{ GPa}$ و $E_2 = 200 \text{ GPa}$ و ضریب انبساط حرارتی میله ۱ برابر

$\alpha_1 = 9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ است. ضخامت تمامی مقاطع ۲۵ mm می‌باشد در صورتی که دمای میله ۱، ۱۰۰ درجه سانتیگراد افزایش پیدا کند. بیشترین ممان



در میله ۲ کدام است؟

$$(1) 41 \text{ N.m}$$

$$(2) 82 \text{ N.m}$$

$$(3) 164 \text{ N.m}$$

(۴) اطلاعات کافی نیست.

۱-۶- در خمش یک تیر دو جنسی، وضع توزیع‌های تنش و کرنش به ترتیب چگونه است؟

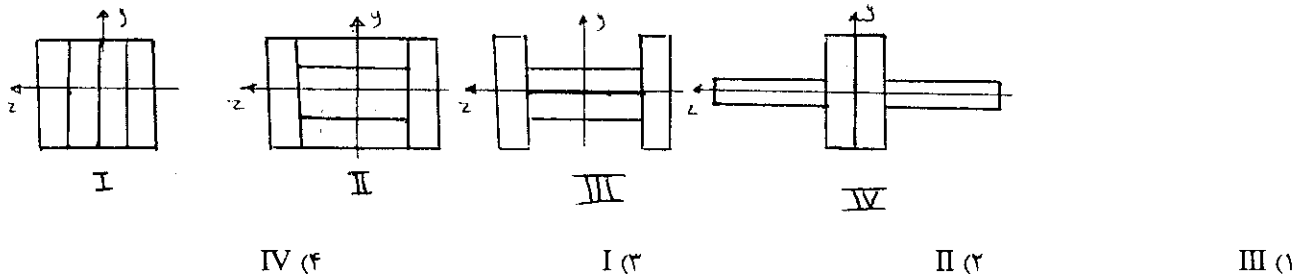
(۱) ناپیوسته، ناپیوسته

(۲) پیوسته، ناپیوسته

(۳) ناپیوسته، پیوسته

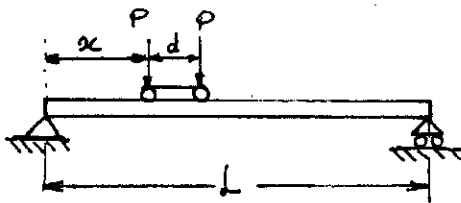
(۴) پیوسته، پیوسته

۱۰۷- جهت ساخت یک ستون از چهار صفحه به ابعاد $40 \times 10 \text{ mm}$ استفاده شده است. اگر شرایط انتهایی ستون یکسان در نظر گرفته شود، بهترین ستون کدام خواهد بود؟



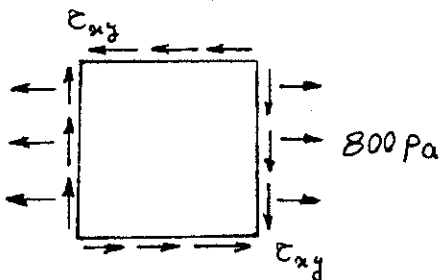
۱۰۸- در نقطه‌ای از یک جسم و در دستگاه مختصات XYZ، تانسور تنش به صورت: $\begin{pmatrix} 100 & 120 & 0 \\ 120 & -80 & 0 \\ 0 & 0 & 50 \end{pmatrix}$ داده شده است. مقادیر تنش‌های اصلی در این نقطه کدام است؟

۱۰۹- در شکل دو چرخ متحرک به فاصله $d = 6 \text{ m}$ بر روی یک تیر به طول $L = 24 \text{ m}$ حرکت می‌کنند. در صورتی که هر یک از چرخ‌ها نیروی $P = 2 \text{ kN}$ را بر روی تیر وارد نماید، میزان مماس خمشی ماکزیمم در تیر فوق چقدر است؟ (بر حسب kNm)



- (۱) $28/8$
- (۲) $28/2$
- (۳) $27/6$
- (۴) 27

۱۱۰- در شکل تنش‌های وارده در یک نقطه از یک سازه را ملاحظه می‌کنید. در صورتی که تنش اصلی کششی برابر 1200 Pa باشد، میزان تنش برشی ماکزیمم بر حسب Pa کدام است؟



- (۱) 600
- (۲) 800
- (۳) 1000
- (۴) 1200

۱۱۱- نسبت تبدیل‌های بالا (۲۰، ۳۰ و ...) را با استفاده از کدام یک از سیستم‌های چرخ‌دنده‌ای در حجم و ابعاد کوچک می‌توان ایجاد کرد؟

- (۱) چرخ دنده‌های ساده (۲) چرخ دنده‌های هلیکال (۳) چرخ دنده‌های مخروطی (۴) حلزون و چرخ حلزون

۱۱۲- یک میله به قطر ۲۴ mm تحت بار نوسانی صفر تا ۱۶ کیلو نیوتن قرار می‌گیرد. در صورتی که تنش حد نهایی $S_{ut} = ۶۰۰ \text{ MPa}$ و تنش حد دوام

$S_e = ۰/۳ S_{ut}$ در نظر گرفته شود با فرض ثابت نگهداشتن تنش متوسط σ_m ، حداکثر دامنه تغییرات تنش نوسانی σ_a با استفاده از رابطه گودمن کدام است؟

(n: ضریب اطمینان است. $\frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_{ut}} = \frac{1}{n}$ رابطه گودمن)

(۲) $۳۵/۴ \text{ [MPa]}$

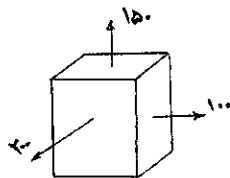
(۱) $۱۷/۶۸ \text{ [MPa]}$

(۴) بدون داشتن مقدار ضریب اطمینان مسئله قابل حل نیست.

(۳) $۱۷۴/۷ \text{ [MPa]}$

۱۱۳- ماده‌ای چکش خوار دارای استحکام تسلیم $S_y = ۱۲۰ \text{ MPa}$ و استحکام نهایی $S_{ut} = ۱۵۰ \text{ MPa}$ می‌باشد. در صورتی که المانی از ماده تحت بارگذاری

زیر باشد این ماده (مقادیر با واحد MPa می‌باشد.)



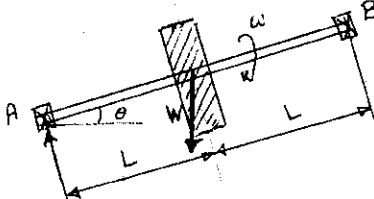
(۱) بدون آنکه تسلیم شود، خواهد شکست.

(۲) تسلیم نخواهد شد و نخواهد شکست.

(۳) در آستانه تسلیم قرار دارد ولی نمی‌شکند.

(۴) حتماً خواهد شکست و تسلیم نیز خواهد شد.

۱۱۴- مناسب‌ترین شرایط طراحی شافت دوار AB، بر اساس بهترین انتخاب نوع بلبرینگ‌ها در تکیه‌گاه A و B در کدام حالت فراهم می‌گردد؟



(۱) بلبرینگ A، فقط نیروی محوری تحمل کند، بلبرینگ B نیروی شعاعی و محوری تحمل کند.

(۲) بلبرینگ A، فقط نیروی شعاعی تحمل کند، بلبرینگ B نیروی شعاعی و محوری تحمل کند.

(۳) بلبرینگ A، نیروی شعاعی و محوری تحمل کند، بلبرینگ B فقط نیروی محوری تحمل کند.

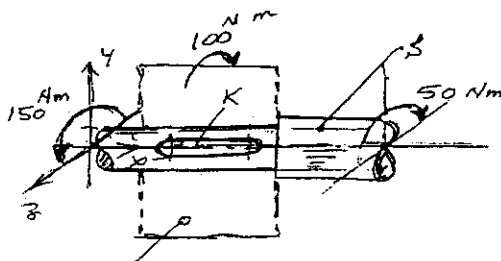
(۴) بلبرینگ A، نیروی شعاعی و محوری تحمل کند، بلبرینگ B فقط نیروی شعاعی تحمل کند.

۱۱۵- عضو G در محل نشان داده شده روی شافت S سوار شده و توسط خار K با شافت تثبیت دورانی گردیده است. ضریب تمرکز تنش خستگی پیچشی در جا خار

$1/۶$ و در پله شافت $۱/۹$ است. تورک پیچشی یکنواخت ۱۵۰ Nm به شافت وارد شده و ۱۰۰ Nm آن توسط G و بقیه آن توسط ادامه شافت به بیرون منتقل

می‌شود. حداقل قطر قسمت باریک شافت بر حسب میلی متر (چقدر باید باشد؟ $S_{ut} = ۶۰۰ \text{ MPa}$ ، $S_y = ۴۸۰$ ، $S_e = ۲۰۰$) تصحیح

شده برای همه اثرات به جز تمرکز تنش)



بر حسب میلی متر (mm) G

(۱) $۱۴/۷ \text{ mm}$

(۲) $۱۷/۲ \text{ mm}$

(۳) $۱۹/۹ \text{ mm}$

(۴) ۲۳ mm

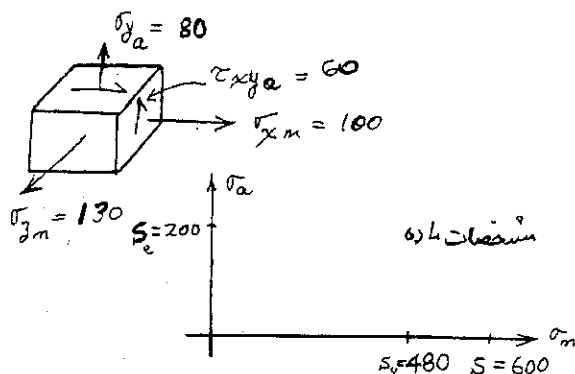
۱۱۶- بر اساس معیار گودمن در صورت افزایش هماهنگ تنش‌های متوسط، ضریب اطمینان قطعه تا شکست چقدر خواهد بود؟

(۱) $۱/۱۱$

(۲) $۱/۱۷$

(۳) $۱/۷۵$

(۴) $۲/۶۶$



۱۱۷- میله‌ای فولادی با خواص مکانیکی به شرح زیر مفروض است:

$$S_{ut} = 700 \text{ MPa}, \quad S_y = 500 \text{ MPa}, \quad S_e = 200 \text{ MPa} \quad \text{Fully Corrected}$$

ضریب ایمنی در برابر شکست استاتیکی تحت شرایط بارگذاری ترکیبی زیر چقدر است؟

$$\sigma_{xm} = 60 \text{ MPa} \quad \tau_{xym} = 70 \text{ MPa}$$

همراه با:

$$\sigma_{xa} = 80 \text{ MPa} \quad \tau_{xya} = 25 \text{ MPa}$$

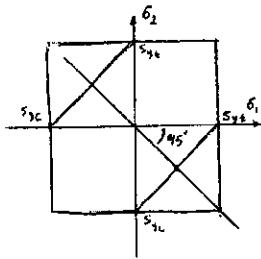
$$5/17 \quad (4)$$

$$3/69 \quad (3)$$

$$2/18 \quad (2)$$

$$2/0 \quad (1)$$

۱۱۸- در شکل نشان داده شده، خط بار ترسیمی مربوط به کدام یک از حالت‌های بارگذاری می‌باشد و دایره مور آن چه شکلی دارد؟



(۱) کشش یکنواخت و قطر دایره مور تابع مقدار بار اعمالی می‌باشد.

(۲) خمش یکنواخت و مرکز دایره مور ترسیمی منطبق بر مرکز مختصات می‌باشد.

(۳) پیچش خالص و مرکز دایره مور ترسیمی منطبق بر مرکز مختصات می‌باشد.

(۴) ترکیب پیچش و خمش و مرکز دایره مور ترسیمی سمت راست مرکز مختصات قرار می‌گیرد.

۱۱۹- یک کاسه نرمز به شعاع 360 mm با یک کشک مطابق شکل تماس پیدا می‌کند و 225 Nm گشتاور پیچشی تحمل می‌کند چنانچه ضریب اصطکاک 0.3 باشد

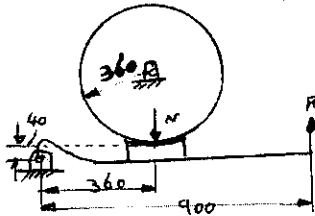
نیروی F لازم برای اعمال نرمز در گردش حرکت عقربه‌های ساعت، چند نیوتن است؟

$$861 \quad (1)$$

$$805 \quad (2)$$

$$605 \quad (3)$$

$$302 \quad (4)$$



ارزانه که چوب

۱۲۰- دنده مارپیچی دارای کام قطری عرضی 12 ، زاویه فشار عرضی $14/5$ ، تعداد دندانه 12 و عرض وجه $1/25$ اینج و زاویه مارپیج 30° می‌باشد. کام دایروی آن برابر است با:

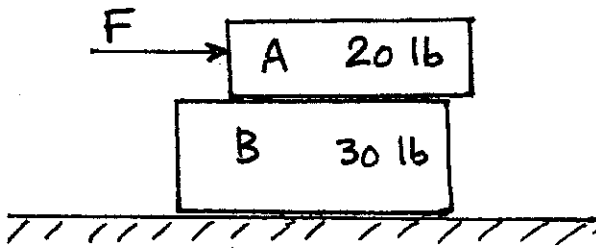
$$0/262 \quad (1)$$

$$0/227 \quad (2)$$

$$2/323 \quad (3)$$

$$13/856 \quad (4)$$

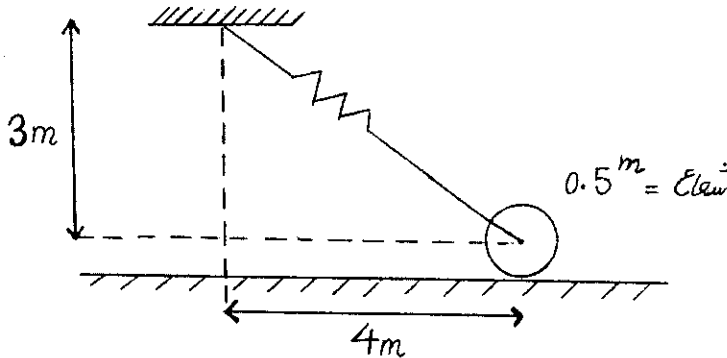
۱۲۱- بلوک B بر روی یک سطح صاف (بدون اصطکاک) قرار دارد. ضریب اصطکاک استاتیکی و دینامیکی بین بلوک A و B برابر با $\mu_s = 0/4$ و $\mu_k = 0/3$ می‌باشد. چنانچه یک نیروی افقی برابر با $F = 5016$ به بلوک A وارد شود، شتاب بلوک B بر حسب $\frac{ft}{s^2}$ کدام است؟



- (۱) ۳/۵۷
- (۲) ۵/۴۸
- (۳) ۶/۱۱
- (۴) ۶/۴۴

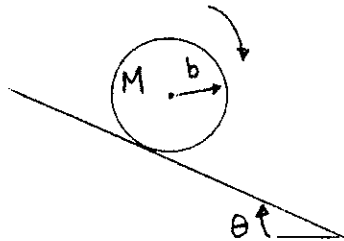
۱۲۲- یک استوانه صلب همگن از وضعیت نشان داده شده از حال سکون رها می‌شود. جرم استوانه ۱۲ kg می‌باشد. سختی فنر $2 \frac{N}{m}$ لبه و طول آزاد آن ۱ m می‌باشد.

سرعت زاویه‌ای استوانه بعد از اینکه ۱ m جابجا شود چقدر است؟ (بر حسب $\frac{rad}{sec}$)



- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۲

۱۲۳- استوانه‌ای به شعاع b و جرم M از سطح شیب‌داری به شیب θ به طرف پایین می‌غلتد. در صورتی که حرکت بدون لغزش و به صورت غلتش صرف باشد، درباره نوع نیروی اصطکاک، اندازه و جهت آن کدام عبارت صحیح است؟



$$f = \frac{Mg \sin \theta}{3}$$

(۱) لغزشی:

$$f = \frac{Mg \sin \theta}{3}$$

(۲) غلتشی:

$$f = \mu_r Mg \sin \theta$$

(۳) غلتشی:

$$f = \mu_r Mg \sin \theta$$

(۴) لغزشی:

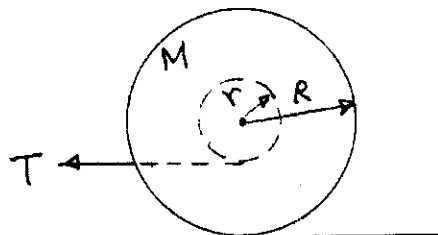
۱۲۴- قرقره‌ای با شعاع R و جرم M در دست است. ریسمانی که دور قرقره پیچیده شده است مانند شکل از شعاع معور r کشیده می‌شود. برای آنکه قرقره هیچگاه بر روی زمین نلغزد و فقط غلتش داشته باشد، ماکزیم شتاب خطی مرکز قرقره چقدر خواهد بود؟

$$a_{max} = \frac{R}{R+r} \mu g \quad (1)$$

$$a_{max} = 2 \left(\frac{R-r}{rR+R} \right) \mu g \quad (2)$$

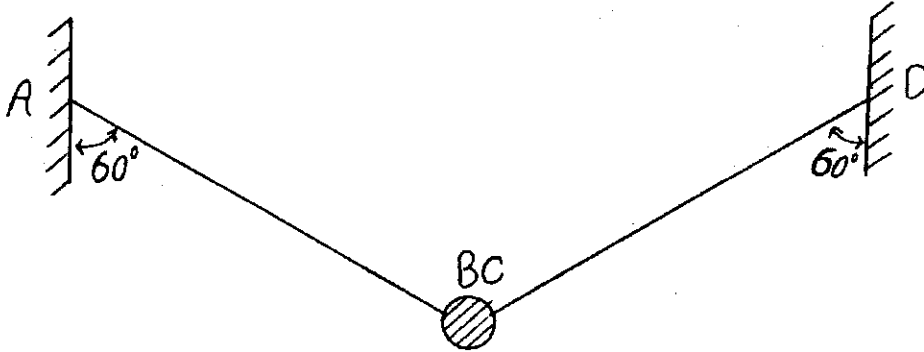
$$a_{max} = 2 \left(1 - \frac{r}{R} \right) \mu g \quad (3)$$

$$a_{max} = 2 \left(\frac{rR+R}{R-r} \right) \mu g \quad (4)$$



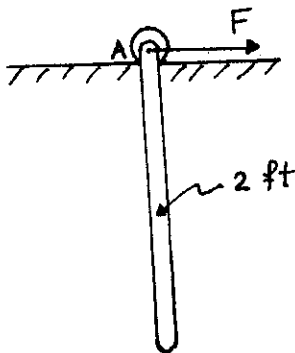
که ضریب اصطکاک لغزشی استاتیکی = μ_s

۱۲۵- کره کوچکی به جرم m مطابق شکل با دو سیم AB و CD نگه داشته شده است. سیم AB را آنگاه می‌بریم. کشش در سیم CD و شتاب کره دست بعد از بریده شدن سیم AB به ترتیب از راست به چپ عبارت خواهد بود از:



- (۱) $\frac{W}{3}$ و $0.5g$
- (۲) $\frac{W}{2}$ و $0.5g$
- (۳) $\frac{W}{3}$ و $0.866g$
- (۴) $\frac{W}{2}$ و $0.866g$

۱۲۶- میله‌ای به طول 2 ft و وزن 10 lb در حالت ایست می‌باشد. در این لحظه نیروی افقی $F = 15\text{ lb}$ به نقطه A وارد می‌شود. شتاب نقطه A را در همین لحظه بر حسب $\frac{\text{ft}}{\text{s}^2}$ کدام است؟



لحظه بر حسب $\frac{\text{ft}}{\text{s}^2}$ کدام است؟

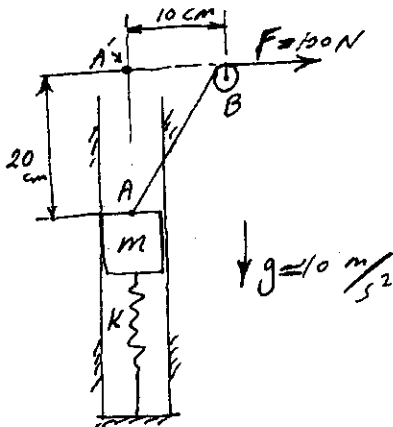
- (۱) ۱۰۵
- (۲) ۱۱۷
- (۳) ۱۹۳
- (۴) ۲۳۱

۱۲۷- هواپیمایی با سرعت ثابت $1000 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$ در عرض 45° شمالی به سمت شمال در حرکت است. در طی ۵ دقیقه پرواز چقدر از مسیر منحرف خواهد شد؟

- (۲) حدود ۱ کیلومتر به سمت شرق
- (۴) حدود ۱ کیلومتر به سمت غرب

- (۱) حدود ۱۰۰ متر به سمت شرق
- (۳) حدود ۱۰۰ متر به سمت غرب

۱۲۸- وزنه یک کیلوگرمی بر روی فنر $K = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ در حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی ثابت افقی $F = 100\text{ N}$ از طریق ریسمان و قورقه B بر وزنه اعمال

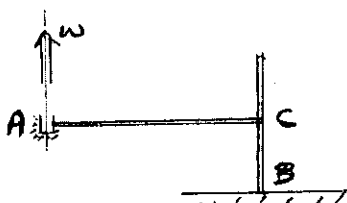


کرده، سرعت آن در نقطه A' کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) $2/10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- (۳) $2/55 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(۴) نیروی F برای رساندن وزنه به نقطه A' کافی نیست.

۱۲۹- چرخ C بدون لغزش می‌غلتد در حالی که محور آن مطابق شکل با سرعت زاویه‌ای ω می‌چرخد. محور دوران چرخ منطبق بر است.



- (۱) محور ω
- (۲) خط AB
- (۳) خط AC
- (۴) محور دورانی وجود ندارد.

۱۳۰- سیستمی ارتعاشی یک درجه آزادی بدون میرایی که دارای فرکانس طبیعی $\omega_n = 5 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$ است تحت تحریک $F = F_0 \sin 10t$ قرار می‌گیرد. برای شرایط

اولیه سکون که $x(0) = 0$ و $\dot{x}(0) = 0$ است عکس العمل تغییر مکان جرم، $x(t)$ کدام است؟

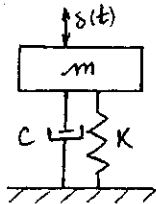
(۱) $x(t) = \frac{F_0}{3} \sin 10t$

(۲) $x(t) = F_0 (\sin 10t + \cos 5t)$

(۳) $x(t) = \frac{-F_0}{3} \sin 10t + \frac{2F_0}{3} \sin 5t$

(۴) $x(t) = F_0 \sin 10t + \frac{F_0}{2} \sin 5t$

۱۳۱- یک سیستم با مشخصات $m = 1 \text{ kg}$ ، $C = 6 \frac{\text{Ns}}{\text{m}}$ و $K = 2 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ را در نظر می‌گیریم که تحت ضربه $\delta(t)$ نیز قرار گرفته است. پاسخ این سیستم چگونه خواهد بود؟



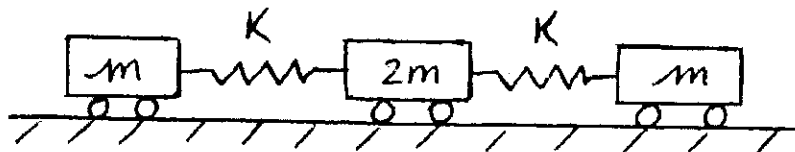
(۱) غیرنوسانی است.

(۲) نوسانی با دامنه متغیر است.

(۳) نوسانی با دامنه ثابت است.

(۴) بستگی به جهت اعمال ضربه دارد.

۱۳۲- فرکانس‌های طبیعی سیستم در شکل مقابل کدام‌اند؟



(۱) $\sqrt{\frac{k}{m}}$ و $\sqrt{\frac{k}{2m}}$

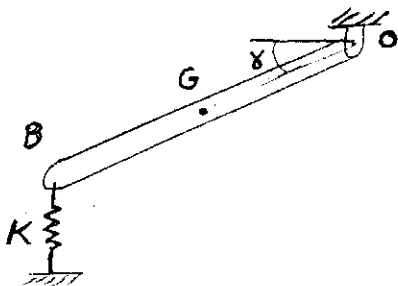
(۲) $\sqrt{\frac{k}{m}}$ و $\sqrt{\frac{2k}{m}}$

(۳) $\sqrt{\frac{k}{2m}}$ و $\sqrt{\frac{2k}{m}}$

(۴) $\sqrt{\frac{k}{m}}$ و $\sqrt{\frac{k}{2m}}$ و $\sqrt{\frac{2k}{m}}$

۱۳۳- میله همکن OB در مجموعه ارتعاشی نشان داده شده در حالت استاتیکی با افق زاویه γ را می‌سازد. طول و جرم میله به ترتیب l و m است و مرکز جرم میله

در $\frac{l}{3}$ واقع است. فرکانس طبیعی این مجموعه برای زاویه کوچک نوسان حول حالت استاتیکی آن کدام است؟



(۱) $\omega_n = \sqrt{\frac{3k}{m}}$

(۲) $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m} \cos \gamma}$

(۳) $\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m} + \frac{g}{l}}$

(۴) $\omega_n = \sqrt{\left(\frac{k}{m} + \frac{g}{l}\right) \cos \gamma}$

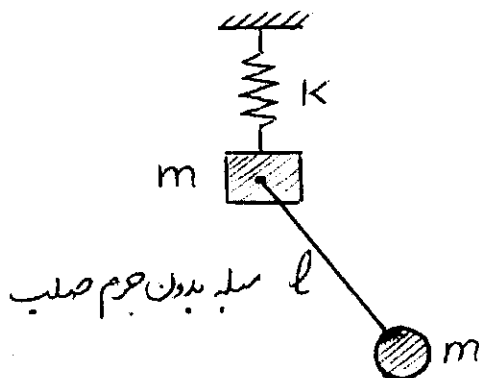
۱۳۴- فرکانس (و یا فرکانس‌های) طبیعی سیستم روبرو برابر است با:

(۱) $\frac{k}{m}$ و $\frac{g}{l}$

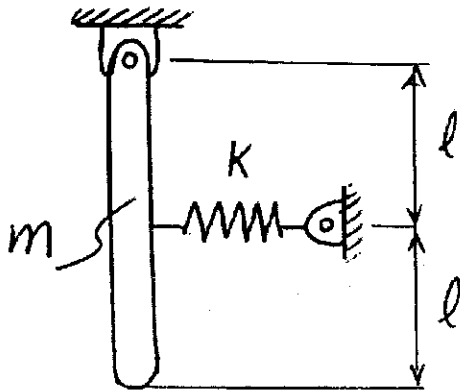
(۲) $\frac{g}{2l}$ و $\frac{k}{2m}$

(۳) $\frac{g}{l}$ و $\frac{k}{2m}$

(۴) $\frac{g}{2l}$ و $\frac{k}{4m}$



۱۳۵- فرکانس طبیعی تیر صلب با جرم گسترده m ، در حالی که تیر به صورت قائم آویزان است و شبیه پاندول نوسان می‌نماید و ممان اینرسی آن حول مرکز جرم



می‌باشد، کدام است؟ $\frac{4ml^2}{12}$

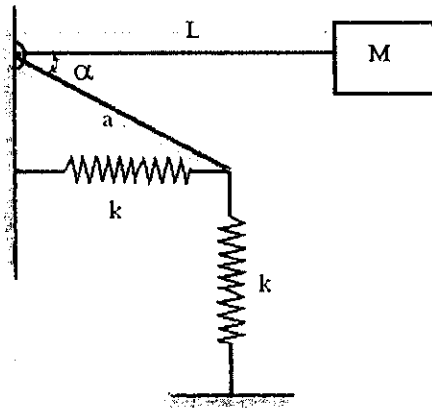
(۱) $\sqrt{\frac{k}{m}}$

(۲) $\sqrt{\frac{g}{2l}}$

(۳) $\sqrt{\frac{g}{2l} + \frac{k}{m}}$

(۴) $\sqrt{\frac{2}{4} \left(\frac{g}{l} + \frac{k}{m} \right)}$

۱۳۶- با صرف نظر کردن از جرم میله، فرکانس طبیعی سیستم مقابل برابر کدام است؟



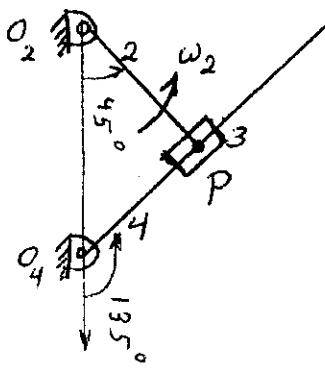
(۱) $\frac{1}{L} \sqrt{\frac{2k}{m}}$

(۲) $\frac{1}{L} \sqrt{\frac{k}{m}}$

(۳) $\frac{1}{L} \sqrt{\frac{2k}{m}} \cos \alpha$

(۴) $\frac{1}{L} \sqrt{\frac{k}{m}} \cos \alpha$

۱۳۷- کدام عبارت درباره شتاب گریولیس در این اهرم بندی صدق می کند؟



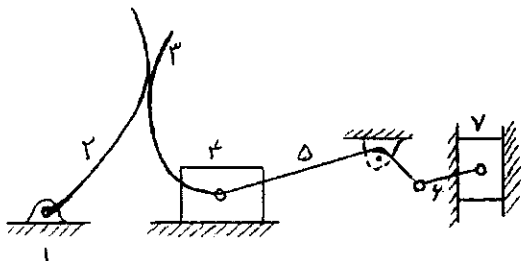
(۱) چون $V_{P_f} = V_{P_r}$ است پس $A^C = 0$

(۲) چون $V_{P_f} = 0$ است پس $A^C = 0$

(۳) چون $V_{P_r} = 0$ است پس $A^C = \omega_r \times \frac{V_{P_f}}{P_f}$

(۴) چون $V_{P_f} = \frac{V_{P_r}}{P_f}$ است پس $A^C = \omega_f \times \frac{V_{P_f}}{P_f}$

۱۳۸- برای اینکه مکانیزم شکل داده شده در وضعیت مورد نظر قرار گیرد بایستی



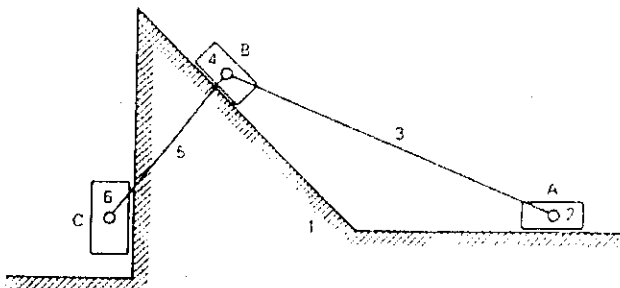
(۱) به میله ۲ حرکت معینی بدهیم.

(۲) این مکانیزم حرکتی نمی تواند داشته باشد.

(۳) میله ۲ و لفظنده ۷ حرکت های معینی را انجام دهند.

(۴) رابطه های ۲، ۳ و یک میله دیگر حرکت های معینی را انجام دهند.

۱۳۹- میله ۳ با سطح افق و سطح شیب دار زاویه 30° می سازد و میله ۵ بر سطح شیب دار عمود است به ازای $V_A = 1 \frac{cm}{s}$ آنگاه:



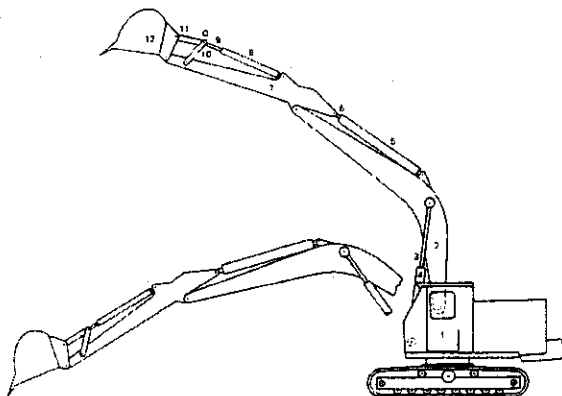
(۱) $\vec{V}_B = \vec{V}_A = \vec{V}_{\frac{A}{B}}$

(۲) $\vec{V}_B = 1 \cos 30^\circ \sin 30^\circ$

(۳) $\vec{V}_B = 1 \cos 30^\circ \cos 30^\circ$

(۴) $\vec{V}_B = 1$ موازی سطح شیب دار

۱۴۰- تعداد درجه آزادی مکانیزم مقابل کدام است؟



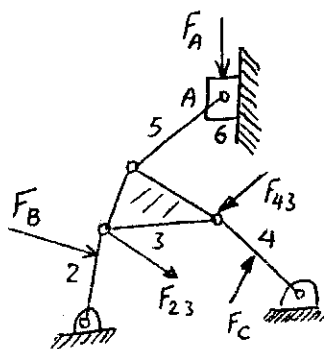
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۶

۱۴۱- برای تعادل استاتیکی مکانیزم نشان داده شده کدام عبارت صحیح است؟



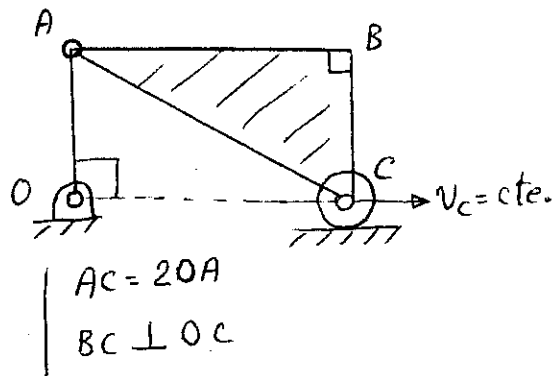
(۱) $\sum \vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B + \vec{F}_C = 0$

(۲) $\sum \vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B + \vec{F}_C + \vec{F}_{2r} + \vec{F}_{3r} = 0$

(۳) $\sum \vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B + \vec{F}_C + \vec{F}_{14} + \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} = 0$

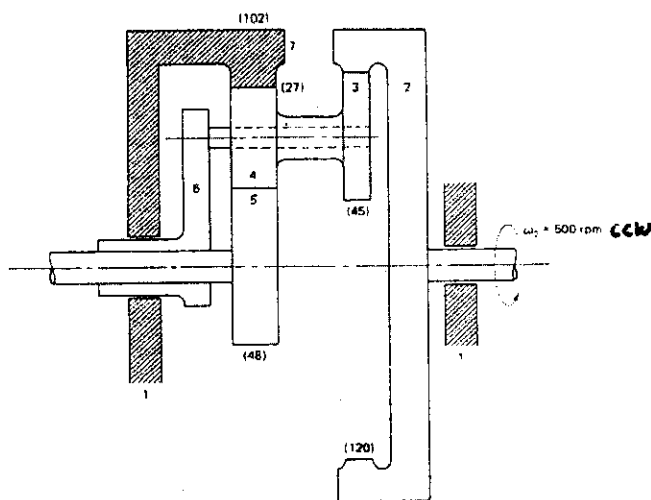
(۴) $\sum \vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B + \vec{F}_C + \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \vec{F}_{23} + \vec{F}_{34} = 0$

۱۴۲- برای مکانیزم نشان داده شده، شتاب نقطه B برابر است با:



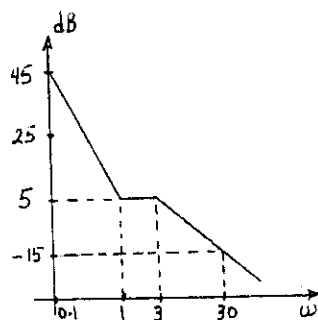
- (۱) $\frac{V_C^2 \sqrt{3}}{2OA}$
- (۲) $\frac{V_C^2 \sqrt{3}}{OA}$
- (۳) $\frac{2V_C^2 \sqrt{3}}{2OA}$
- (۴) $\frac{V_C^2 \sqrt{3}}{2OA}$

۱۴۳- در جعبه دنده مقابل، تعداد دور در دقیقه چرخ دنده ۵ و محور ۶ کدام است؟ (برای تعیین جهت حرکت، از سمت راست به جعبه دنده نگاه کنید.)



- (۱) $\omega_5 = 375^\circ \text{ rpm cw}$
- $\omega_6 = 120^\circ \text{ rpm cw}$
- (۲) $\omega_5 = 284^\circ \text{ rpm cw}$
- $\omega_6 = 150^\circ \text{ rpm cw}$
- (۳) $\omega_5 = 340^\circ \text{ rpm cw}$
- $\omega_6 = 125^\circ \text{ rpm cw}$
- (۴) $\omega_5 = 185^\circ \text{ rpm cw}$
- $\omega_6 = 91^\circ \text{ rpm cw}$

۱۴۴- با توجه به شکل روبرو، دیاگرام بود Bode مربوط به کدام تابع تبدیل می‌باشد؟



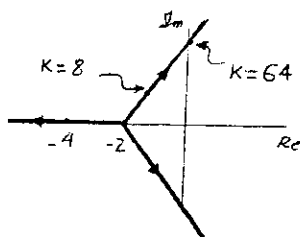
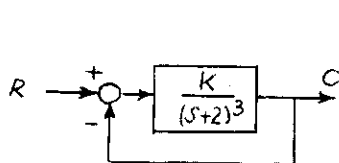
$$G(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+2)^2} \quad (1)$$

$$G(s) = \frac{K(s^2+s+1)}{s^2(s+2)} \quad (2)$$

$$G(s) = \frac{K(s^2+2s+1)}{s^2(s+1)} \quad (3)$$

$$G(s) = \frac{K(s+1)}{s(s^2+s+1)} \quad (4)$$

۱۴۵- مکان هندسی ریشه‌ها برای سیستم کنترلی نشان داده مطابق نمودار می‌باشد. اگر $K = 8$ باشد برای این سیستم حاشیه بهره gain margin برابر است با:



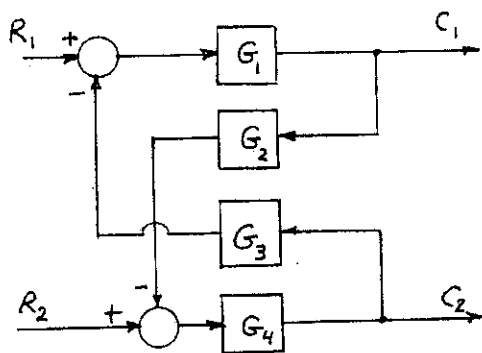
۴ (۱)

۸ (۲)

۱۶ (۳)

۳۲ (۴)

۱۴۶- در سیستم مقابل، تابع تبدیل بین ورودی R_1 و خروجی C_2 کدام است؟



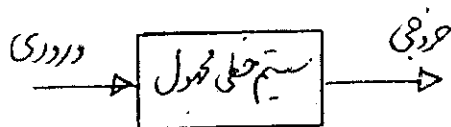
$$G_{r1} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 + G_1 G_2 G_3 G_4} \quad (1)$$

$$G_{r1} = \frac{-G_1 G_2 G_3 G_4}{1 - G_1 G_2 G_3 G_4} \quad (2)$$

$$G_{r1} = \frac{-G_1 G_2 G_4}{1 - G_1 G_2 G_3 G_4} \quad (3)$$

$$G_{r1} = \frac{G_1 G_2 G_4}{1 + G_1 G_2 G_3 G_4} \quad (4)$$

۱۴۷- برای تعیین تابع تبدیل یک سیستم خطی، یکبار ورودی‌های پله‌ای و بار دیگر ورودی‌های هارمونیک را به سیستم اعمال می‌کنیم و خروجی را در حالت گذرا (Transient response) و در حالت ماندگار (Steady state) اندازه‌گیری می‌کنیم. به ازاء هر یک از ورودی‌ها با کدام حالت خروجی می‌توان تابع تبدیل را تعیین کرد؟



(۱) به ازاء ورودی‌های پله‌ای و هارمونیک با خروجی‌ها در حالت گذرا

(۲) به ازاء ورودی‌های پله‌ای و هارمونیک با خروجی‌ها در حالت ماندگار

(۳) به ازاء ورودی پله‌ای با خروجی در حالت ماندگار و به ازاء ورودی هارمونیک با خروجی در حالت گذرا

(۴) به ازاء ورودی پله‌ای با خروجی در حالت گذرا و به ازاء ورودی هارمونیک با خروجی در حالت ماندگار

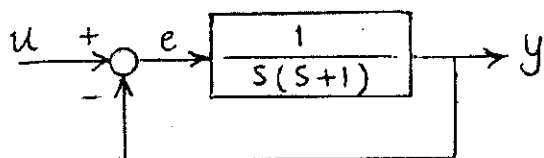
۱۴۸- اگر برای سیستم کنترلی زیر متغیرهای حالت $x_1 = y$ و $x_2 = \dot{y}$ فرض شود، معادلات دینامیکی (معادلات حالت و خروجی) عبارتند از:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad \text{و} \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

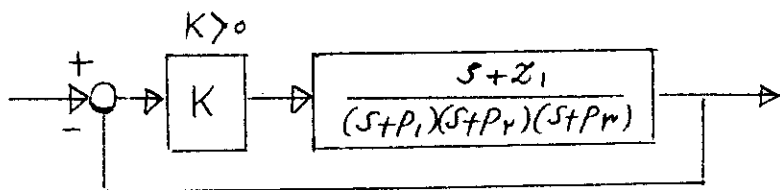
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad \text{و} \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad \text{و} \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \quad \text{و} \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

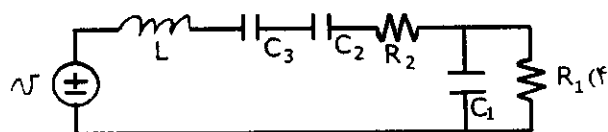
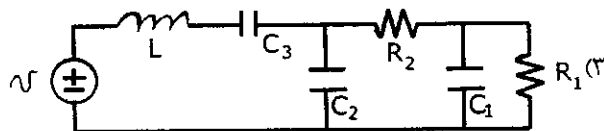
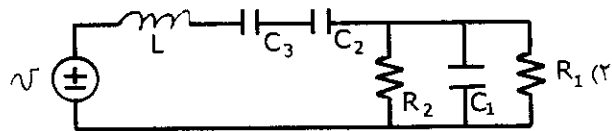
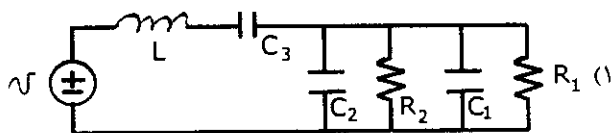
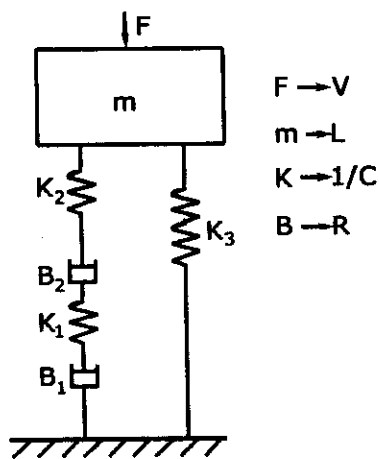


۱۴۹- در سیستم شکل مقابل $G(s)$ دارای سه "قطب" و یک "صفر" است و داریم $(p_1 > p_2 > p_3)$. همگی قطبها و صفر مدار باز در LHP (نیم صفحه سمت چپ) قرار دارند. چه رابطهای بین صفر مدار باز و قطبهای مدار باز برقرار باشد تا سیستم مدار بسته برای همه مقادیر $K > 0$ (از صفر تا ∞) همواره پایدار باشد؟

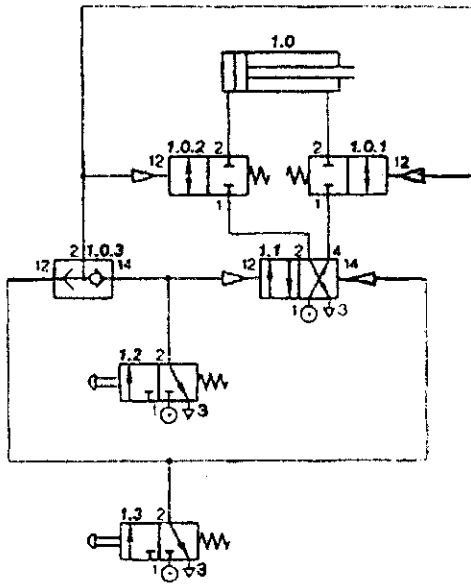


- (۱) $z_1 > p_1$
- (۲) $z_1 < p_2$
- (۳) $z_1 < (p_1 + p_2 + p_3)$
- (۴) $z_1 > (p_1 + p_2 + p_3)$

۱۵۰- معادل الکتریکی سیستم مکانیکی زیر بر اساس نیرو-ولتاژ، کدام است؟



۱۵۱- در شکل مقابل یک مدار نیوماتیک نشان داده شده است. شیرهای 1.2 و 1.3 به ترتیب برای چه اهدافی در نظر گرفته شده‌اند؟



1.2 (۱) - حرکت برگشت

1.3 - حرکت رفت

1.2 (۲) - حرکت رفت

1.3 - حرکت برگشت

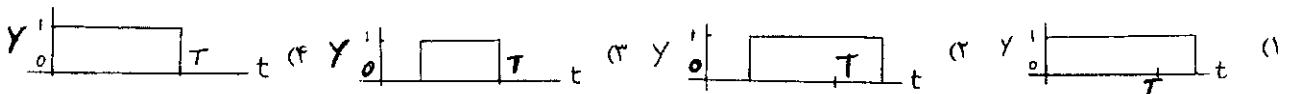
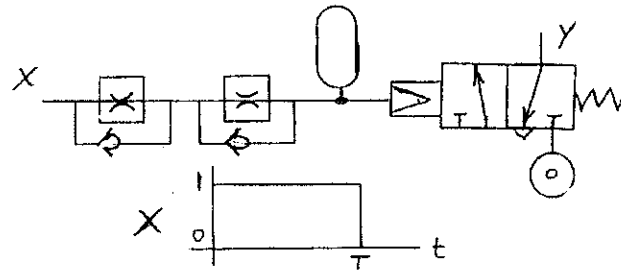
1.2 (۳) - سیکل تکی رفت و برگشت

1.3 - سیکل دائم

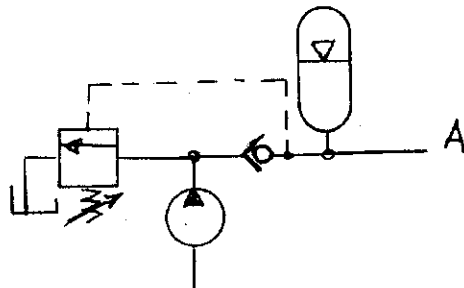
1.2 (۴) - سیکل دائم

1.3 - سیکل تکی رفت و برگشت

۱۵۲- مدار زیر را در نظر بگیرید. در صورت ورود سیگنال X به مدار سیگنال Y خروجی شیر مطابق با کدام شکل است؟



۱۵۳- مدار زیر جهت بی‌بارسازی پمپ در صورت توقف جریان در مسیر A پیشنهاد شده است. اگر فشار کاری نرمال در مسیر A برابر ۱۰۰ باشد، مدار وقتی درست کار می‌کند که:



(۱) فشار شارژ گاز انبار خالی بالاتر از ۱۰۰ باشد.

(۲) شیر تخلیه در خروجی پمپ مانع از بی‌باری پمپ گردد.

(۳) شیر تخلیه در بالاتر از فشار کاری باز شده و بسته شود.

(۴) شیر تخلیه در بالاتر از فشار کاری باز شده و در پایین‌ترین آن ببندد.

۱۵۴- مکانیزم براده برداری در سنگ زنی الکتروشیمیایی چگونه است؟

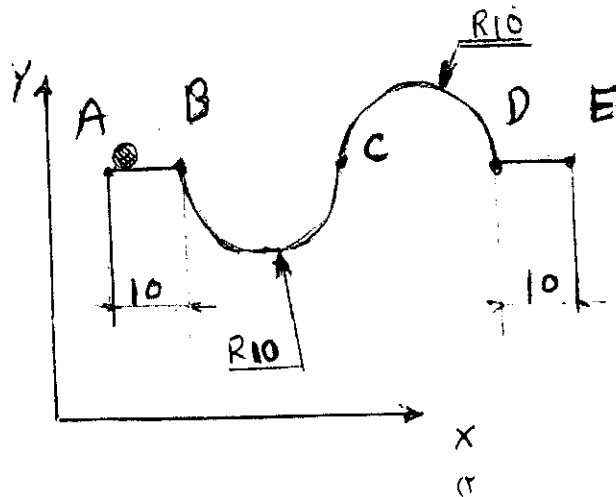
(۱) برداشتن براده به واسطه تماس فیزیکی سنگ

(۲) حل شیمیایی از قطعه کار با پرداخت نسبتاً خوب

(۳) واکنش شیمیایی و تماس فیزیکی سنگ برای برداشتن لایه اکسید

(۴) واکنش شیمیایی و همزمان تخلیه الکتریکی برای برداشتن لایه اکسید

۱۵۵- کدام برنامه دستی برای طی مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ بر روی ماشین فرز کنترل عددی صحیح است؟



$$\begin{cases} G91 \\ G41 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \\ G02 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G02 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} G91 \\ G41 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \\ G03 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G02 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} G91 \\ G42 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \\ G03 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G02 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \end{cases} \quad (۴)$$

$$\begin{cases} G91 \\ G42 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \\ G02 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G03 \quad X20 \quad Y0 \quad I10 \quad J0 \\ G01 \quad X10 \quad Y0 \end{cases} \quad (۳)$$

۱۵۶- در انتخاب چرخ سمباده (grinding wheel) کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) برای پرداخت کاری، استفاده از چرخ سمباده با دانه‌های درشت‌تر بهتر است.
- (۲) برای سنگ زنی مواد نرم‌تر باید از چرخ سمباده با چسب‌های سخت‌تر استفاده کرد.
- (۳) استفاده از ساینده‌های با تردی بیشتر برای سنگ زنی مواد چقرمه‌تر و مستحکم‌تر توصیه می‌شود.
- (۴) در سنگ زنی‌های سنگین‌تر یا هنگام سنگ زنی مواد نرم، فاصله بین دانه‌های ساینده باید کمتر انتخاب شود.

۱۵۷- در مقایسه راهنماهای غلتکی با راهنماهای لغزشی در ماشین‌های ابزار، کدام یک از موارد زیر از نکات ضعف راهنماهای غلتکی نمی‌باشد؟

- (۱) قابلیت میرایی ارتعاشی کمتر
- (۲) سفتی کمتر نسبت به راهنماهای لغزشی
- (۳) حرکت غیریکنواخت در سرعت‌های پایین
- (۴) قابلیت حمل بار استاتیکی و ضربه‌ای کمتر

۱۵۸- در عملیات سوراخکاری کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) گشتاور وارد بر مته با افزایش زاویه شیار مارپیچ و میزان بار افزایش می‌یابد.
- (۲) نیروی فشار محوری با افزایش سختی ماده قطعه کار و سرعت پیشروی افزایش می‌یابد.
- (۳) نیروی فشار محوری وارد بر مته با افزایش زاویه رأس مته و سایش سطح پشت لبه برنده کاهش می‌یابد.
- (۴) گشتاور وارد بر مته بدون براده شکن با افزایش قطر مته و عمق سوراخ تغییر قابل ملاحظه‌ای نمی‌کند.

۱۵۹- در عملیات گرد تراشی لبه برنده اصلی قلم نسبت به مرکز قطعه کار مقداری بالاتر قرار گرفته است و سرعت پیشروی نیز قابل توجه است. در مورد تغییرات ابعاد شده در زوایای قلم در دست نسبت به زوایای قلم در کار کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) زاویه براده در کار در اثر افزایش سرعت پیشروی کاهش و در اثر انحراف قلم به سمت بالاتر از مرکز قطعه افزایش می‌یابد.
- (۲) زاویه براده در کار در اثر افزایش سرعت پیشروی افزایش و در اثر انحراف قلم به سمت بالاتر از مرکز قطعه کاهش می‌یابد.
- (۳) زاویه آزادی در کار در اثر افزایش سرعت پیشروی و همچنین در اثر انحراف قلم به سمت بالاتر از مرکز قطعه کاهش می‌یابد.
- (۴) زاویه آزادی در کار در اثر افزایش سرعت پیشروی کاهش و در اثر انحراف قلم به سمت بالاتر از مرکز قطعه افزایش می‌یابد.

۱۶۰- در سلول واحد مکعبی مرکز بر تعداد مکان‌های خالی ۸ وجهی چه تعدادی است و در کجا قرار دارند؟

- (۱) ۳ و در مراکز وجه قرار دارند.
- (۲) ۴ و در مرکز وجه و وسط مکعب قرار دارند.
- (۳) ۶ و در مراکز وجه و روی یال‌های مکعب قرار دارند.
- (۴) ۸ و در مرکز یک هشتم مکعب قرار دارند.

۱۶۱- یک فولاد ساده گرینی دارای ۹۰٪ وزنی فریت و ۱۰٪ وزنی سمنتیت است. مقدار درصد کربن این فولاد (درصد وزنی) چقدر است؟

- (۱) ۱/۱٪
- (۲) ۱/۳۸۷٪
- (۳) ۱/۶۸۵٪
- (۴) ۱/۸۴۷٪

۱۶۲- چگالی اتمی صفحه‌ای به صورت تعداد اتم در هر میلی متر مربع برای صفحه بلوری (۱۱۱) در آهن γ (FCC) با ثابت شبکه $a = 0.363 \text{ nm}$ بر حسب

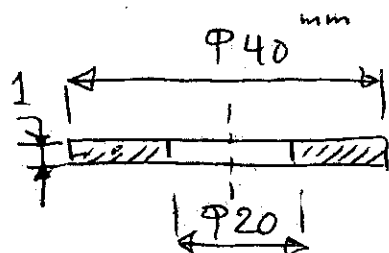
$$\frac{\text{atoms}}{\text{mm}^2} \text{ کدام است؟}$$

- (۱) $8/75 \times 10^{12}$
- (۲) $1/07 \times 10^{13}$
- (۳) $1/51 \times 10^{13}$
- (۴) $1/75 \times 10^{13}$

۱۶۳- در فولادهای هیپوئکتونیدی با افزایش درصد کربن فولاد، مقدار فریت و پرلیت چه تغییری می‌کنند؟

- (۱) از مقدار فریت و پرلیت کاسته می‌شود.
- (۲) بر مقدار فریت و پرلیت افزوده می‌شود.
- (۳) از مقدار پرلیت کاسته شده و بر مقدار نسبی فریت افزوده می‌شود.
- (۴) بر مقدار پرلیت افزوده شده و از مقدار نسبی فریت کاسته می‌شود.

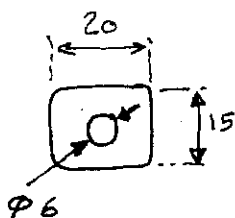
۱۶۴- در تولید یک واشر فلزی مطابق شکل از ورق فولادی با استحکام برش $20 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ و با استفاده از یک قالب برش مرکب، قطر سنبه و ماتریس دوربری و نیروی



لازم برش به ترتیب کدام است؟ (کلیرانس قالب ۱۰٪ ضخامت ورق)

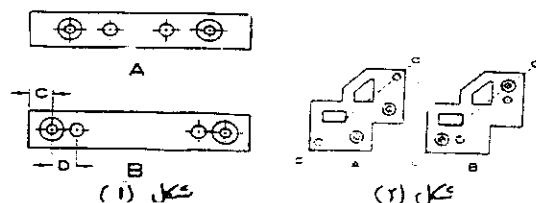
- (۱) قطر سنبه دوربری ۳۹/۸، ماتریس ۴۰، نیروی برش ۳۷۷۰ kg
- (۲) قطر سنبه دوربری ۳۹/۸، ماتریس ۴۰، نیروی برش ۲۵۱۴ kg
- (۳) قطر سنبه دوربری ۴۰، ماتریس ۴۰/۲، نیروی برش ۲۵۱۴ kg
- (۴) قطر سنبه دوربری ۴۰، ماتریس ۴۰/۲، نیروی برش ۳۷۷۰ kg

۱۶۵- شکل زیر ابعاد اسمی قطعه‌ای را نشان می‌دهد که توسط یک قالب برش ساخته شده است. اگر ضخامت ورق ۱ میلی‌متر باشد، کدام عبارت صحیح می‌باشد؟



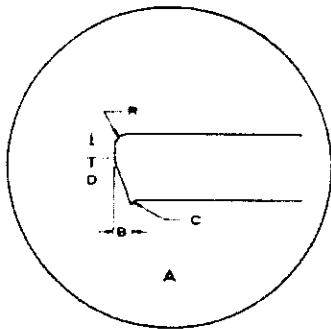
- (۱) قطر سمبه سوراخ زنی ۵/۹۵ و قطر ماتریس سوراخ زنی ۶/۰۰ میلی‌متر است.
- (۲) قطر سمبه سوراخ زنی ۶/۰۰ و قطر ماتریس سوراخ زنی ۶/۰۵ میلی‌متر است.
- (۳) ابعاد حفره ماتریس دورزنی در لبه‌های خارجی ۲۰/۰۵ × ۱۵/۰۵ میلی‌متر است.
- (۴) ابعاد سمبه دورزنی در لبه‌های خارجی ۲۰/۰۵ × ۱۵/۰۵ میلی‌متر است.

۱۶۶- در رابطه با مونتاژ قالب اشکال ۱ و ۲ هر کدام دو حالت را برای بکارگیری بین و بیخ نمایش می‌دهند که دوایر با قطر کوچکتر معرف بین و دوایر بزرگتر معرف بیخ آن می‌باشند. در این رابطه کدام گزینه، درست می‌باشند؟



- (۱) حالت B در شکل (۱) و حالت A در شکل (۲)
- (۲) حالت B در شکل (۱) و حالت B در شکل (۲)
- (۳) حالت A در شکل (۱) و حالت B در شکل (۲)
- (۴) حالت A در شکل (۱) و حالت A در شکل (۲)

۱۶۷- شکل زیر لبه برش داده شده برای یک ورق به ضخامت ۳ میلی‌متر را نشان می‌دهد. چنانچه لقی بین سمبه و ماتریس از حد مجاز بیشتر گردد کدام عبارت درست می‌باشند؟



- (۱) R و B و C از حد معمول بیشتر ولی D کمتر می‌گردد.
- (۲) R و D و C و B همگی از حد معمول بیشتر می‌گردند.
- (۳) R و D و C از حد معمول بیشتر ولی B کمتر می‌گردد.
- (۴) C و B از حد معمول بیشتر ولی R و D کمتر می‌گردند.

۱۶۸- بر اساس تئوری نیلور برای گنج‌های برو - نیرو کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) گنج نیرو وضعیت حداکثر مواد و فقط یک بعد را کنترل می‌کند.
- (۲) گنج برو وضعیت حداقل مواد و فقط یک بعد را کنترل می‌کند.
- (۳) گنج برو شرایط حداکثر مواد و گنج نیرو شرایط حداقل مواد را کنترل می‌کند.
- (۴) گنج برو شرایط حداقل مواد و گنج نیرو شرایط حداکثر مواد را کنترل می‌کند.

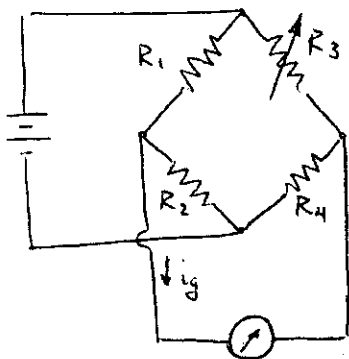
۱۶۹- در یک آزمایش مشاهده گردیده است که دامنه توزیع مقادیر اندازه‌گیری شده نسبتاً وسیع است. برای رفع این مشکل.....

- (۱) نمی‌توان از کالیبراسیون مجدد دستگاه استفاده نمود.
- (۲) می‌توان از دستگاه اندازه‌گیری دقیق‌تری استفاده نمود.
- (۳) می‌توان کالیبراسیون دستگاه را در فواصل زمانی کوتاه‌تری انجام داد.
- (۴) می‌توان از وسیله دقیق‌تری برای انجام کالیبراسیون دستگاه اندازه‌گیری استفاده نمود.

۱۷۰- در پل ویتستون نشان داده شده در شکل زیر اندازه‌گیری دقیق مقاومت R_1 مورد نظر است. در صورتی که R_3 روی تعداد $127/5 \Omega$ تنظیم شود، حالت

تعادل ($i_g = 0$) در مدار برقرار می‌گردد. همچنین پس از تعویض محل قرار گرفتن R_4 با R_3 با قرار دادن $R_3 = 157/9 \Omega$ مدار مجدداً به حالت

تعادل ($i_g = 0$) می‌رسد. اندازه مقاومت R_1 را در این مدار چند اهم است؟



- (۱) ۱/۲۴
- (۲) ۳۰/۴
- (۳) ۲۰/۱۳۲
- (۴) ۱۴۱/۹

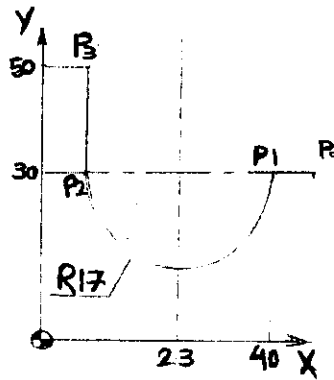
۱۷۱- وجود هیدروژن بیش از حد در اتصالات جوشی، خطر ایجاد کدام عیب را افزایش می‌دهد؟

- (۱) عدم نفوذ
- (۲) ترک خوردگی سرد
- (۳) ترک خوردگی گرم
- (۴) ذرات سرباره در فلز جوش

۱۷۲- در ماشینهای کنترل عددی از وسائل اندازه‌گیر موقعیت استفاده می‌شود.

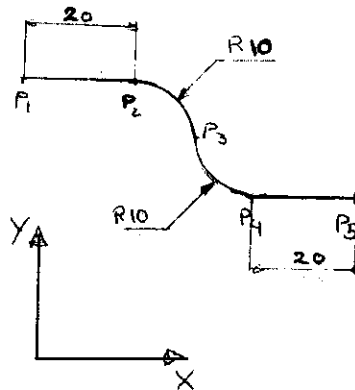
- (۱) نسبی صرفاً در کنترل حرکت‌های دورانی
- (۲) مطلق صرفاً در کنترل حرکت‌های خطی
- (۳) خطی علیرغم قیمت بالا به منظور دسترسی به دقت‌های بهتر
- (۴) دوار علیرغم قیمت بالا به لحاظ هم محور بودن حرکت موتور و وسیله اندازه‌گیر جهت دسترسی به دقت بهتر

۱۷۳- برنامه دستی بر روی فرز عمودی جهت حرکت ابزار بر روی مسیر مقابل، از نقاط P_0, P_1, P_2, P_3 به ترتیب کدام است؟



- | | |
|--|--|
| $N_{10}G_{91}$ | $N_{10}G_{90}$ |
| $N_{11}G_{01}X_{40}Y_{30}$ | $N_{11}G_{01}X_{40}Y_{30}$ |
| $N_{12}G_{02}X_{23}Y_{30}I_{-17}J_0$ (۱) | $N_{12}G_{02}X_{23}Y_{30}I_{-17}J_0$ (۱) |
| $N_{13}G_{01}X_{23}Y_{50}$ | $N_{13}G_{01}X_{23}Y_{50}$ |
| $N_{10}G_{90}$ | $N_{10}G_{91}$ |
| $N_{11}G_{01}X_{40}Y_{30}$ | $N_{11}G_{01}X_{40}Y_{30}$ |
| $N_{12}G_{02}X_{23}Y_{30}I_{-17}J_0$ (۲) | $N_{12}G_{02}X_{23}Y_{30}I_{-17}J_0$ (۲) |
| $N_{13}G_{01}X_{23}Y_{50}$ | $N_{13}G_{01}X_{23}Y_{50}$ |

۱۷۴- برنامه دستی بر روی فرز عمودی برای حرکت ابزار بالای مسیر مقابل از نقاط P_0, P_1, P_2, P_3, P_4 به ترتیب کدام است؟



- | | |
|--|--|
| $N_9 G_{91}$ | $N_9 G_{91}$ |
| $N_{10}G_{42}$ | $N_{10}G_{41}$ |
| $N_{11}G_{01}X_{20}$ | $N_{11}G_{01}X_{20}$ |
| $N_{12}G_{02}X_{10}Y_{10}I_0J_{-10}$ (۱) | $N_{12}G_{02}X_{10}Y_{10}I_0J_{-10}$ (۱) |
| $N_{13}G_{02}X_{10}Y_{20}I_0J_0$ | $N_{13}G_{02}X_{10}Y_{20}I_0J_0$ |
| $N_{14}G_{01}X_{20}$ | $N_{14}G_{01}X_{20}$ |
| $N_9 G_{91}$ | $N_9 G_{91}$ |
| $N_{10}G_{42}$ | $N_{10}G_{41}$ |
| $N_{11}G_{01}X_{20}$ | $N_{11}G_{01}X_{20}$ |
| $N_{12}G_{02}X_{10}Y_{10}I_0J_{-10}$ (۲) | $N_{12}G_{02}X_{10}Y_{10}I_0J_{-10}$ (۲) |
| $N_{13}G_{02}X_{10}Y_{20}I_0J_0$ | $N_{13}G_{02}X_{10}Y_{20}I_0J_0$ |
| $N_{14}G_{01}X_{20}$ | $N_{14}G_{01}X_{20}$ |

۱۷۵- فرایند فرزکاری شیمیائی برای کدام مورد توصیه می‌شود؟

(۱) ماشین کاری قطعات ریخته شده.

(۲) ماشین کاری قطعات فورج شده.

(۳) ماشین کاری قطعات جوش داده شده.

(۴) ماشین کاری قطعات جوش داده شده، ریخته شده و فورج شده.

۱۷۶- در فرایند ماشین کاری ماوراء صوت (USM)، نوک ابزار با ارتفاع بین میلی متر و فرکانس KHz شروع به ارتعاش می‌کند.

(۱) ۰/۱ تا ۰/۱۵۰ - ۲۵ (۲) ۰/۰۵ تا ۰/۱۲۵ - ۲۰ (۳) ۰/۲۵ تا ۰/۲۵۵ - ۱۵ (۴) ۰/۰۲ تا ۰/۲ - ۱۰

۱۷۷- در ماشینکاری تخلیه الکتریکی هنگامی که در تولید جرقه از

(۱) مولد پالسی استفاده می‌شود، الکتروود ابزار قطب مثبت و قطعه کار قطب منفی می‌باشد.

(۲) مولد پالسی استفاده می‌شود، الکتروود ابزار قطب منفی و قطعه کار قطب مثبت می‌باشد.

(۳) مدار مقاومت و خازن (لازارنکو) استفاده می‌شود، الکتروود ابزار قطب مثبت و قطعه کار منفی می‌باشد.

(۴) مدار مقاومت و خازن (لازارنکو) استفاده می‌شود، قطبین الکتروود ابزار و قطعه کار مرتباً با فرکانس زیاد تغییر می‌کند.

۱۷۸- در ماشینکاری با امواج ماوراء صوت کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

(۱) دامنه ارتعاشات، تأثیر مستقیم در نرخ براده برداری دارد.

(۲) اندازه ذرات ساینده، تأثیر معکوس در نرخ براده برداری دارد.

(۳) به علت عدم تماس فیزیکی ابزار و قطعه کار، سختی قطعه کار تأثیری در نرخ براده برداری ندارد.

(۴) به علت تماس فیزیکی ابزار و قطعه کار، سختی ذرات ساینده تأثیری در نرخ براده برداری ندارد.

۱۷۹- مسئله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= 1/5x_1 + x_2 \\ \text{s.t.} \quad &x_1 + x_2 \leq 20 \\ &2x_1 + x_2 \leq 30 \\ &x_1 \geq 0 \\ &x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

مقادیر بهینه x_1 و x_2 که مقدار تابع هدف را بیشینه می‌سازند عبارتند از:

$$(1) \quad x_1 = 8, \quad x_2 = 7 \quad (2) \quad x_1 = 7, \quad x_2 = 8 \quad (3) \quad x_1 = 10, \quad x_2 = 12 \quad (4) \quad x_1 = 5, \quad x_2 = 15$$

۱۸۰- یک تولید کننده ماشین آلات صنعتی سالانه ۱۰۰۰۰۰ عدد بلبرینگ مصرف می‌کند. قیمت هر بلبرینگ ۷۵۰۰ تومان، هزینه هر بار سفارش دهی ۶۷۵۰ تومان و هزینه نگهداری هر عدد بلبرینگ در یک سال معادل ۲۰ درصد قیمت آن است. میزان سفارش بهینه (حجم اقتصادی سفارش) که مجموع هزینه‌های سفارش دهی و نگهداری موجودی را کمینه سازد چقدر است؟

(۴) عدد ۵۰۰

(۳) عدد ۴۰۰

(۲) عدد ۳۰۰

(۱) عدد ۲۵۰