

104C



104

C

نام  
نام خانوادگی  
محل امضاء

صبح چهارشنبه  
۹۰/۱۱/۲۶



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 دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۱

مجموعه مهندسی مکانیک - کد ۱۲۶۲

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان انگلیسی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱، ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۲۰	۵۱	۷۰
۴	چامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)	۲۰	۷۱	۹۰
۵	دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)	۳۰	۹۱	۱۱۰
۶	ساخت و تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، علم مواد، ماشین های کنترل عددی، اندازه گیری، تولید مخصوص، هیدرولیک و نیوماتیک، مدیریت تولید)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	مبانی بیومکانیک ۱ و ۲	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۸	دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی)	۲۰	۱۵۱	۱۷۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۰

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- That shy ..... young man had turned into a confident adult.  
1) expressive      2) shameless      3) reserved      4) self-assured
- 2- Students in colleges ..... a wide age range and exhibit very varying academic abilities and communication skills.  
1) encompass      2) obtain      3) insert      4) distinguish
- 3- Wanting to make a good impression, he found himself in a ..... about the right color suit to wear to the business meeting.  
1) repute      2) quandary      3) priority      4) deficiency
- 4- Ted fell asleep during the movie because it had a very ..... plot.  
1) controversial      2) invalid      3) impure      4) monotonous
- 5- After running an early 5K race, Simone ..... devoured hearty breakfast.  
1) generously      2) beneficially      3) voraciously      4) dramatically
- 6- Heavy rains in March ..... the drought conditions.  
1) alleviated      2) revealed      3) accelerated      4) envisioned
- 7- He argued that he was not ..... because there was other work available within the terms of his contract of employment.  
1) clumsy      2) sluggish      3) diligent      4) redundant
- 8- The ..... of the monument took five years to complete.  
1) enforcement      2) restoration      3) invasion      4) improvisation
- 9- He was found guilty and ..... to life imprisonment.  
1) accused      2) convicted      3) compelled      4) imposed
- 10- The entire east wing of the building was ..... in the fire.  
1) renovated      2) aggravated      3) demolished      4) prohibited

**PART B: Cloze Test**

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

Cinematographers remain virtually unknown outside motion-picture industry (11) ..... their contribution sometimes matches that of the director (12) ..... Although the director has ultimate control over the visual image, the cinematographer actually records that image on film, (13) ..... the director's ideas and creating the atmosphere and the look of the film. The association between the cinematographers and the processing laboratory is also of highest importance because the cinematographer often spends hours (14) ..... after shooting, checking the negative. On most feature films a camera team, (15) ..... of a director of photography, cameraman, and assistant cameraman, shares the responsibilities.

- 11- 1) even though      2) such as      3) despite      4) since
- 12- 1) is important      2) of importance      3) with importance      4) and its importance
- 13- 1) translates      2) to translate      3) he translates      4) translating
- 14- 1) for them      2) and right      3) there      4) and
- 15- 1) it often consists      2) which is often consisted  
3) that consisting often      4) often consisting



**PART C: Reading Comprehension**

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

**PASSAGE 1:**

The basis of materials science involves relating the desired properties and relative performance of a material in a certain application to the structure of the atoms and phases in that material through characterization. The major determinants of the structure of a material and thus of its properties are its constituent chemical elements and the way in which it has been processed into its final form. These characteristics, taken together and related through the laws of thermodynamics, govern a material's microstructure, and thus its properties. The manufacture of a perfect crystal of a material is currently physically impossible. Instead materials scientists manipulate the defects in crystalline materials such as precipitates, grain boundaries, interstitial atoms, vacancies or substitutional atoms, to create materials with the desired properties. Not all materials have a regular crystal structure. Polymers display varying degrees of crystallinity, and many are completely non-crystalline. Glasses, some ceramics, and many natural materials are amorphous; not possessing any long-range order in their atomic arrangements. The study of polymers combines elements of chemical and statistical thermodynamics to give thermodynamic, as well as mechanical, descriptions of physical properties.

Besides material characterization, the material scientist also deals with the extraction of materials and their conversion into useful forms. Thus ingot casting, foundry techniques, blast furnace extraction, and electrolytic extraction are all part of the required knowledge of an engineer. The overlap between physics and materials science has led to the offshoot field of materials physics, which is concerned with the physical properties of materials. The approach is generally more macroscopic and applied than in condensed matter physics.

- 16- It is stated in the passage that -----.
- 1) the structure of the constituent chemical elements of a material create vacancies
  - 2) the way a material has been processed into its final form can determine its properties
  - 3) properties and relative performance of a material characterizes its desired properties
  - 4) performance of a material in a certain application may form its structural atoms
- 17- The passage mentions that -----.
- 1) glasses do not have any long-range order in their atomic arrangements
  - 2) precipitates and grain boundaries create the material's main properties
  - 3) a material's microstructure manipulate its crystalline structure
  - 4) defects in a material's microstructure manipulate its crystalline structure
- 18- The passage points to the fact that -----.
- 1) a material's physical properties provide it with thermodynamic qualities
  - 2) ingot casting may be necessary in conversion of material into useful forms
  - 3) foundry techniques and blast furnace extraction depend on electrolytic tools
  - 4) the main task of the material scientist is characterization of proper material



**PASSAGE 2:**

In industry, product lifecycle management, PLM, is the process of managing the entire lifecycle of a product from its conception, through design and manufacture, to service and disposal. PLM integrates people, data, processes and business systems and provides a product information backbone for companies and their extended enterprise. PLM should be distinguished from 'Product life cycle management (marketing)' (PLCM). PLM describes the engineering aspect of a product, from managing descriptions and properties of a product through its development and useful life; whereas, PLCM refers to the commercial management of life of a product in the business market with respect to costs and sales measures. Product lifecycle management is one of the four cornerstones of a corporation's information technology structure. All companies need to manage communications and information with their customers (CRM-customer relationship management), their suppliers (SCM-supply chain management), their resources within the enterprise (ERP-enterprise resource planning) and their planning (SDLC-systems development life cycle). In addition, manufacturing engineering companies must also develop, describe, manage and communicate information about their products. One form of PLM is called people-centric PLM. While traditional PLM tools have been deployed only on release or during the release phase, people-centric PLM targets the design phase. As of 2009, ICT development has allowed PLM to extend beyond traditional PLM and integrate sensor data and real time 'lifecycle event data' into PLM, as well as allowing this information to be made available to different players in the total lifecycle of an individual product (closing the information loop). This has resulted in the extension of PLM into closed-loop lifecycle management (CL<sub>2</sub>M).

- 19- It is stated in the passage that -----  
1) industries integrate people, data, processes and most business systems  
2) the process of managing a product is divided into design and manufacture  
3) a corporation's information technology structure is partly based on PLCM  
4) the lifecycle of a product at its conception is the main subject of PLM.
- 20- The passage mentions that the useful life of a product is properly an aspect of -----  
1) PLM alone  
2) mainly PLMC  
3) either PLM or PLCM  
4) both PLCM and PLM
- 21- According to the passage, the management of communications and information management in all companies may not include -----  
1) supply chain management  
2) systems development life cycle  
3) product description information  
4) enterprise resource
- 22- The passage points to the fact that traditional PLM -----  
1) had little to do with the on release product  
2) was a version of closed-loop lifecycle management  
3) took a lot of advantage from ICT development  
4) did not target the design phases of a product
- 23- The word 'disposal' in the passage (underline) in the passage is best related to -----  
1) 'use'                      2) 'maintenance'                      3) 'purchase'                      4) 'waste'



**Passage 3:**

Few things in nature seem more inanimate than a piece of metal. The casual observer sees only his own reflection in its bright, still surface and nothing of its world within. This internal world is, however, a place of ceaseless activity. Electrons dash from end to end at immense speeds. The atoms themselves also move and exchange places, even when the metal is completely solid. Changes of temperature can cause the atoms to rearrange themselves suddenly into a radically different pattern of organization. In a quenched steel this can happen in a few microseconds, even at temperatures far below room temperature. Plastic deformation occurs through the passage of faults, called dislocations, which move at great speed through the metal and cause large-scale slippages between enormous masses of atoms. The traffic of dislocations can become very dense. Huge traffic jams build up, which bring the dislocations to rest and make metal hard. When this work-hardened metal is heated (annealing) it rids itself of these dislocations in a wave of reorganization of the entire atomic pattern (recrystallization). Completely new atomic patterns can be produced by alloying and these in turn can be changed by heat-treatment. For example, when an aluminium alloy is rested at room temperature, after quenching, its alloy atoms move through the solid to congregate together in small clusters, like water droplets in a mist, and these clusters make the metal hard by getting in the way of dislocations (precipitation hardening).

**26- What is precipitation hardening?**

- 1) Congregations of alloying metal atoms.
- 2) Alloy atoms getting in the way of dislocations.
- 3) Movement of alloy atoms through the solid after quenching.
- 4) Clustering of solute atoms into clusters that hinder the movement of dislocations.

**27- What is work hardening?**

- 1) Accumulation of dislocations.
- 2) Dense traffic of dislocations.
- 3) Huge traffic jams that cause dislocations to rest.
- 4) Hardening of metals as a result of plastic deformation.

**28- What happens when steel is quenched?**

- 1) This can happen in a few microseconds.
- 2) The pattern of atomic arrangement changes.
- 3) Atoms change into radically different shapes.
- 4) Atoms are suddenly rearranged into radicals.

**29- How much of the inner structure of a piece of metal can the naked see?**

- 1) Bright, still surface.
- 2) Own reflection in its bright, still surface.
- 3) Electrons and atoms moving all the time.
- 4) None.

**30- How does plastic deformation happen in metals?**

- 1) By movement of dislocations.
- 2) By passage of faults through dislocations.
- 3) By moving at great speed through the metal.
- 4) By occurring through the passage of faults called dislocations.



۳۱- حد  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{\sqrt{n^2+1}} + \frac{1}{\sqrt{n^2+2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^2+n}} \right)$  در صورت وجود، برابر است با:

(۱)  $\ln \sqrt{2}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۱ (۴) وجود ندارد.

۳۲- فرض کنیم  $\sinh c = \frac{3}{4}$  و  $\ln(e^x + \sqrt{e^{2x} + 1}) = c$ . در این صورت مقدار  $x$  بر حسب  $\ln 2$  و  $\ln 3$  کدام است؟

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

۳۳- در مورد معادله‌ی  $xe^x - 2e^x + 1 = 0$  کدام گزاره صحیح است؟

(۱) دقیقاً یک ریشه دارد. (۲) حداکثر دارای یک ریشه است. (۳) دقیقاً دو ریشه دارد. (۴) حداقل دارای سه ریشه است.

۳۴- اگر  $0 < a < b$  ثابت باشند، آنگاه مقدار انتگرال  $\int_0^\infty \frac{dx}{(x+a)(x+b)}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{b-a}$  (۲)  $\frac{1}{b-a} \ln \frac{a}{b}$  (۳)  $\frac{1}{b-a} \ln \frac{b}{a}$  (۴)  $\frac{\ln b - \ln a}{(b-a)^2}$

۳۵- اگر  $x = \cosh t$  و  $t > 0$ ، آنگاه مقدار  $t$  بر حسب  $x$  کدام است؟

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

۳۶- اگر  $D$  ناحیه درون قرص دایره  $x^2 + y^2 \leq 1$  باشد، آنگاه مقدار  $\iint_D (2 - x^2 - 3y^2) dx dy$  کدام است؟

(۱)  $-6\pi$  (۲)  $+4\pi$  (۳)  $-2\pi$  (۴)  $2\pi$

۳۷- فرض کنید  $S$  مرز ناحیه‌ی محدود به مخروط  $x = \sqrt{y^2 + z^2}$  و صفحه‌ی  $x = 2$ ، بردار  $\vec{n}$ ، قائم یکانی بر  $S$  به سمت خارج و  $\vec{F}(x, y, z) = (2x + \tan yz)\vec{i} + (y + xz)\vec{j} + (yz + e^{xy})\vec{k}$  در این صورت کدام گزینه مقدار  $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} d\sigma$  را نشان می‌دهد؟

(۱)  $\frac{16\pi}{3}$  (۲)  $\frac{22\pi}{3}$  (۳)  $16\pi$  (۴)  $32\pi$

۳۸- مقدار انتگرال  $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-z^2}} \int_0^{\sqrt{1-y^2-z^2}} dx dy dz$  برابر است با:

(۱)  $\frac{\pi}{3}$  (۲)  $\frac{\pi}{6}$  (۳)  $\frac{2\pi}{8}$  (۴)  $\frac{3\pi}{4}$

۳۹- ریشه‌های معادله شاخصی یا اندیسی معادله  $2x^2 y'' + (2x^2 - x)y' + y = 0$  در همسایگی  $x = 0$  کدام است؟

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



-۴۰ جواب مسئله مقدار اولیه

$$\begin{cases} (e^{x+y} + ye^y)dx + (xe^y - 1)dy = 0 \\ y(0) = -1 \end{cases}$$

کدام است؟

$$e^x + e^{-y} - 1 = 1 + xy \quad (۲) \quad e^x + xy + e^{-y} = e + 1 \quad (۱)$$

$$xy = e - e^x - e^{-y} \quad (۴) \quad e^x + xy + e^{-y} - 1 = e + 1 \quad (۳)$$

-۴۱ اگر  $x^\alpha y^\beta$  فاکتور انتگرال معادله  $(2xy^3 + xy + x^2)y' - xy + y^2 = 0$  باشد، مقدار  $\alpha$  و  $\beta$  برابر است با:

$$\alpha = -1, \beta = -2 \quad (۴) \quad \alpha = -2, \beta = -1 \quad (۳) \quad \alpha = -1, \beta = -3 \quad (۲) \quad \alpha = -2, \beta = -3 \quad (۱)$$

-۴۲ اگر  $y_1$  و  $y_2$  جواب‌های مستقل خطی معادله دیفرانسیل  $y'' - \frac{2}{x}y' + e^x y = 0$  باشند و رونسکین آنها در نقطه  $x = 1$  برابر۲ باشد. در این صورت رونسکین این دو جواب در  $x = 5$  کدام است؟

$$\frac{1}{25} \quad (۱) \quad \frac{2}{25} \quad (۲) \quad 25 \quad (۳) \quad 50 \quad (۴)$$

-۴۳ توابع  $y_1$  و  $y_2$  جواب‌های مستقل خطی معادله دیفرانسیل  $y'' + p(t)y' + q(t)y = 0$  هستند. توابع  $y_3 = a_1 y_1 + a_2 y_2$  و $y_4 = b_1 y_1 + b_2 y_2$  نیز یک مجموعه از جواب‌های مستقل خطی است، هر گاه:

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \quad (۲) \quad \frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2} \quad (۱)$$

$$a_2 \neq b_2 \text{ و } a_1 \neq b_1 \quad (۳) \quad \text{به ازای هر } a_1, a_2, b_1, b_2 \text{ مخالف با صفر}$$

-۴۴ معادله زیر جزو کدام دسته از معادلات دیفرانسیل قرار می‌گیرد؟

$$(2xy - 1)u_{xx} + (x + 2y)u_{xy} + u_{yy} = 0$$

(۱) بیضی‌گون (۲) سهمی‌گون (۳) هذلولی‌گون (۴) به مقادیر  $x$  و  $y$  بستگی دارد.-۴۵ در صورتی که تبدیل فوریه تابع  $f(x)$  تابع  $F(\omega)$  باشد، تبدیل فوریه تابع  $f(ax + b)$  کدام است؟

$$\frac{1}{a} e^{i\omega \frac{b}{a}} F\left(\frac{\omega}{a}\right) \quad (۴) \quad \frac{1}{a} e^{i\omega \frac{b}{a}} F(a\omega) \quad (۳) \quad a e^{i\omega \frac{b}{a}} F\left(\frac{\omega}{a}\right) \quad (۲) \quad a e^{i\omega \frac{b}{a}} F(a\omega) \quad (۱)$$

-۴۶ اگر  $u(x, y)$  جواب مسأله‌ی

$$u_{xx} - u_{yy} = 0, \quad x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$$

با شرایط مرزی

$$u(x, 0) = 0$$

$$u_y(x, 0) = x$$

باشد، آنگاه  $u(1, 1)$  برابر است با:

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



۴۷- نمایش انتگرال فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{\gamma} \cos x & , |x| < \frac{\pi}{\gamma} \\ 0 & , |x| > \frac{\pi}{\gamma} \end{cases}$  کدام است؟

$$f(x) = \int_0^{\infty} \frac{\cos\left(\frac{\pi}{\gamma}\lambda\right)}{1-\lambda^2} \cos(\lambda x) d\lambda \quad (1)$$

$$f(x) = \int_0^{\infty} \frac{\frac{1}{\gamma} \cos\left(\frac{\pi}{\gamma}\lambda\right)}{1-\lambda^2} \cos(\lambda x) d\lambda \quad (2)$$

$$f(x) = \int_0^{\infty} \frac{\cos\left(\frac{\pi}{\gamma}\lambda\right)}{\lambda^2-1} \cos(\lambda x) d\lambda \quad (3)$$

$$f(x) = \int_0^{\infty} \frac{\gamma \cos\left(\frac{\pi}{\gamma}\lambda\right)}{1-\lambda^2} \cos(\lambda x) d\lambda \quad (4)$$

۴۸- مقدار انتگرال حقیقی ناسره  $\int_0^{\infty} \frac{x^{\beta} dx}{(x+a)(x+b)}$  ،  $-1 < \beta < 1$  ،  $b > a > 0$  ثابت، کدام است؟

$$\frac{(b^{\beta}-a^{\beta})}{(b-a)\sin(\beta\pi)} \quad (1)$$

$$\frac{\pi(b^{\beta}-a^{\beta})}{(b-a)\sin(\beta\pi)} \quad (2)$$

$$\frac{\pi(b^{\beta}-a^{\beta})}{b-a} \quad (3)$$

$$\frac{\pi(b^{\beta}-a^{\beta})}{(b-a)\cos(\beta\pi)} \quad (4)$$

۴۹- اگر  $u(x, t) = t^{-\frac{1}{\gamma}} e^{-\frac{x^2}{4t}}$ ، آنگاه ثابت  $k$  به قسمی که  $u_t = k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$  کدام است؟

$$4(4)$$

$$2(3)$$

$$1(2)$$

$$\frac{1}{4}(1)$$

۵۰- تبدیل  $\begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} \xrightarrow{F} \begin{bmatrix} x(u, v) \\ y(u, v) \end{bmatrix}$  موضعاً (در همسایگی هر نقطه) دارای عکس می باشد، مقدار  $\begin{bmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & \frac{\partial u}{\partial y} \\ \frac{\partial v}{\partial x} & \frac{\partial v}{\partial y} \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} x & u \\ y & v \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

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

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$



۴۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $\frac{\sqrt{1+x^2} dy}{1+y^2} = \frac{dx}{1+x^2}$  کدام است؟

$$x - \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} = \arctan y + c \quad (۱)$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x^2}} + c = \arctan y \quad (۲)$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x^2}} = c - \arctan y \quad (۳)$$

$$\frac{1}{\sqrt{1+x^2}} + c = \arctan y \quad (۴)$$

۴۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $x^2 y''' - 2xy'' + 2y' = 0$  کدام است؟

$$y = c_1 x^2 + c_2 x^3 + c_3 \quad (۱)$$

$$y = c_1 x^3 + c_2 x^2 + c_3 x \quad (۲)$$

$$y = c_1 x + c_2 x^3 + c_3 \quad (۳)$$

$$y = c_1 x^3 + c_2 x^2 + c_3 \quad (۴)$$

۴۵- در معادله دیفرانسیل  $ty'' + (1-t)y' + ny = 0$  تبدیل لاپلاس جواب کدام است؟

$$\frac{n(s-1)^n}{s^{n+1}} \quad (۱)$$

$$\frac{(s-1)^n}{s^{n+1}} \quad (۲)$$

$$\frac{(s-1)^n}{ns^{n+1}} \quad (۳)$$

$$\frac{s^n}{(s-1)^{n+1}} \quad (۴)$$

۴۶- مسئله مقدار اولیه - مرزی (کرانه‌ای) زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} - u = 0, & 0 < x < L, t > 0 \\ u(0, t) = u(L, t) = 0, & \forall t > 0 \\ u(x, 0) = g(x), & u_t(x, 0) = h(x), & 0 < x < L \end{cases}$$

با چه شرطی حرکت نسبت به زمان همواره متناوب خواهد بود؟

$$\frac{L}{\pi} < 2 \quad (1)$$

$$\frac{L}{\pi} < 1 \quad (2)$$

$$\frac{L}{\pi} > 1 \quad (3)$$

✓(۴) بدون قید و شرط

۴۷- اگر در مسئله  $\begin{cases} u_t - c^2 u_{xx} = Ne^{-\alpha x} \\ u(0, t) = 0 = u(L, t), t > 0 \\ u(x, 0) = f(x), 0 \leq x \leq L \end{cases}$  (N ثابت) قرار دهیم  $u(x, t) = v(x, t) + w(x)$  و تابع  $w$  به قسمی

باشد که  $v$  جواب مسئله  $\begin{cases} v_t - c^2 v_{xx} = 0, & 0 < x < L, t > 0 \\ v(0, t) = 0 = v(L, t) \\ v(x, 0) = f(x) - w(x) \end{cases}$  باشد، آنگاه  $w(x)$  کدام است؟

$$\frac{N}{c^2 \alpha^2} \left[ 1 - e^{-\alpha x} - \frac{1 - e^{-\alpha L}}{L} x \right] \quad (1)$$

$$\frac{Ne^{-\alpha x}}{c^2 \alpha^2} x(x-L) \quad (2)$$

$$\frac{N}{c^2 \alpha^2} (1 - e^{-\alpha x})(L-x) \quad (3)$$

$$\frac{Ne^{-\alpha x}}{c^2 \alpha^2} x(L-x) \quad (4) \checkmark$$



۴۸- مطلوب است مقدار  $C_p$  در بسط لزاندر - فوریه تابع ذیل:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & ; -1 < x < 0 \\ 1 & ; 0 < x < 1 \end{cases}$$

داریم:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n P_n(x)$$

که در آن،  $P_n(x)$  چند جمله‌ای های لزاندر می‌باشند. برای  $n=2$ ،  $P_2(x) = \frac{1}{2}(3x^2 - 1)$

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

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

$$0 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

$$u(\rho=r, \varphi) = \begin{cases} -\pi \sin \varphi & , 0 < \varphi < \pi \\ \pi \cos \varphi & , \pi < \varphi < 2\pi \end{cases}$$

۴۹- اگر توزیع پتانسیل روی استوانه‌ی نامحدودی با شعاع  $a=2$  به صورت

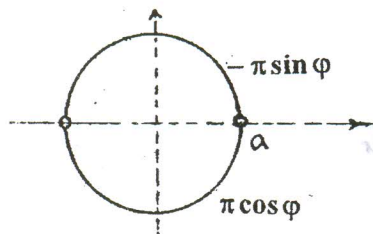
باشد پتانسیل بر محور استوانه برابر است با:

$$1 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$0 \quad (3)$$

$$-2 \quad (4)$$



۵۰- تبدیل  $w = \sin z$  را در نظر می‌گیریم از نوار قائم  $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$  به صفحه  $w$ . اگر  $z = x + iy$  و  $w = u + iv$ ، آنگاه

متغیر  $x$  بر حسب  $u$  و  $v$  در کدام گزینه زیر صحیح می‌باشد؟

$$x = \operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{(u+1)^2 + v^2} - \sqrt{(u-1)^2 + v^2}}{2} \quad (1)$$

$$x = \operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{(u+1)^2 + v^2} - \sqrt{(u-1)^2 + v^2}}{2} \quad (2)$$

$$x = \operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{(u-1)^2 + v^2} - \sqrt{(u+1)^2 + v^2}}{2} \quad (3)$$

$$|x| = \operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{(u+1)^2 + v^2} - \sqrt{(u-1)^2 + v^2}}{2} \quad (4)$$

۵۱- انرژی آزاد سیستم (تابع هلمهولتز) به صورت  $a = u - Ts$  و انتالپی آزاد سیستم (تابع گیبس) به صورت  $g = h - Ts$  بیان می‌شوند. روابط ماکسول منتج از آن‌ها به چه صورت می‌باشند؟

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_T = -\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_P, \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_P \quad (۲)$$

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T, \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T, \left(\frac{\partial T}{\partial v}\right)_P = \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T \quad (۴)$$

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T, \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = -\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T \quad (۳)$$

۵۲- بیشترین برگشت‌ناپذیری بر واحد جرم (i) در یک فرآیند عبور از شیر فشارشکن بی‌درو با نسبت فشار  $10^\circ$  به شرط آنکه گاز

ایده‌آل باشد، چه مقدار است ( $T_0$  دمای محیط و  $R$  ثابت گاز و  $k = \frac{C_{p0}}{C_{v0}}$  و  $C_{p0}$  گرمای ویژه در فشار ثابت می‌باشند).

$$T_0 R \ln 10 \quad (۲)$$

$$T_0 R \ln \frac{1}{10} \quad (۱)$$

$$C_{p0} T_0 \ln \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۴)$$

$$T_0 R \ln \frac{1}{10} \quad (۳)$$

۵۳- یک نازل همگرا که سیال در خروج به محیط تخلیه می‌گردد، در نظر بگیرید. سرعت سیال در ورودی آن ناچیز بوده و در

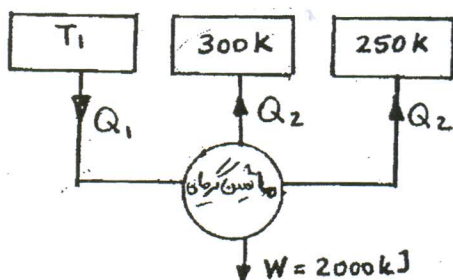
خروجی برابر سرعت صوت است. اگر مساحت مقطع خروجی نصف شود، در حالیکه دما و فشار سکون در ورودی نازل ثابت

بماند، سرعت در خروجی نازل چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) دو برابر می‌شود. (۲) نصف می‌شود. (۳) چهار برابر می‌شود. (۴) تغییری نمی‌کند.

۵۴- یک ماشین گرمایی برگشت‌پذیر (heat engine) بین سه منبع مطابق شکل زیر عمل می‌نماید، اگر مقدار کار خالص ماشین

$2000 \text{ kJ}$  و بازده ماشین  $40\%$  درصد باشد، دمای  $T_1$  برحسب کلون چقدر است؟



$$454/5 \quad (۱)$$

$$440/5 \quad (۲)$$

$$460/5 \quad (۳)$$

$$464/5 \quad (۴)$$

۵۵- در احتراق متان ( $\text{CH}_4$ ) با  $80\%$  هوای استوکیومتری (هوای تئوری)، نسبت هوا به سوخت (مولی) برابر است با:

$$1/6 \quad (۲)$$

$$7/6 \quad (۱)$$

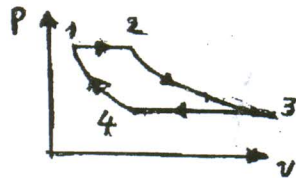
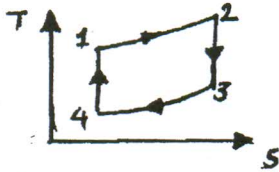
$$22/2 \quad (۴)$$

$$15/3 \quad (۳)$$



۵۶- سیال عاملی با خواص ثابت  $C_p$  و  $k$  (نسبت گرماهای ویژه) در یک چرخه برایتون ایده آل بین دماهای  $T_f$  و  $T_r$  مطابق با

شکل زیر کار می کند. حداکثر قدرت خروجی خالص از این چرخه در چه نسبت فشاری  $(r_p = \frac{P_r}{P_f} = \frac{P_2}{P_1})$  بدست می آید؟



$$r_p = \left(\frac{T_r}{T_f}\right)^{\frac{k}{\gamma(k-1)}} \quad (1)$$

$$r_p = \left(\frac{T_r}{T_f}\right)^{\frac{\gamma k}{k-1}} \quad (2)$$

$$r_p = \left(\frac{T_r}{T_f}\right)^{\frac{\gamma k}{k-1}} \quad (3)$$

$$r_p = \left(\frac{T_r}{T_f}\right)^{\frac{\gamma(k-1)}{k}} \quad (4)$$

۵۷- مخلوط هوا و بخار آب در یک اتاق دارای دمای  $35^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $\phi = 50\%$  می باشد. اگر فشار کل مخلوط  $100 \text{ kPa}$  و فشار اشباع جزء بخار در دمای مخلوط  $P_g = 5/6 \text{ kPa}$  باشد. رطوبت مطلق مخلوط یا نسبت رطوبت (W) (بطور تقریبی)

چند  $\frac{\text{g vapor}}{\text{kg air}}$  است؟

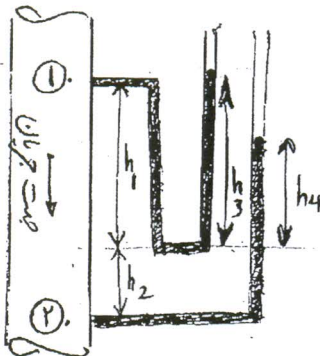
$$5/5 \quad (2)$$

$$120/8 \quad (1)$$

$$0/015 \quad (4)$$

$$17/9 \quad (3)$$

۵۸- با توجه به شکل ترسیم شده، اگر وزن مخصوص سیال عبوری از لوله  $\gamma$  باشد، مقدار افت هد اصطکاکی جریان عبوری بین دو نقطه (۱) و (۲) چقدر است؟ جنس سیال در مانومترها و لوله اصلی یکسان است.



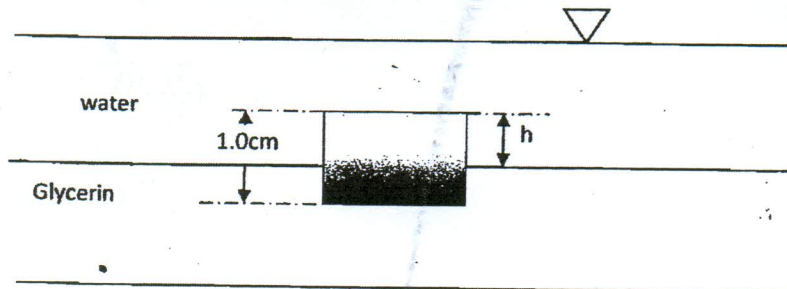
$$h_1 + h_2 \quad (1)$$

$$h_2 - h_3 \quad (2)$$

$$\gamma(h_2 - h_3) \quad (3)$$

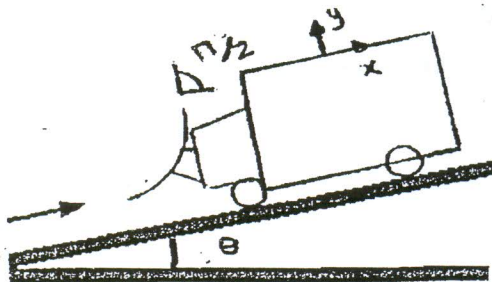
$$\gamma(h_2 - h_3 + h_1) \quad (4)$$

- ۵۹- مکعب توپری به چگالی  $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$  و حجم  $V = 1 \text{ cm}^3$  در فصل مشترک آب و گلیسرین معلق مانده که در شکل زیر نشان داده شده است. چگالی آب  $1000 \text{ kg/m}^3$  و چگالی گلیسرین  $1500 \text{ kg/m}^3$  است. فاصله  $h$  چند سانتی متر است؟



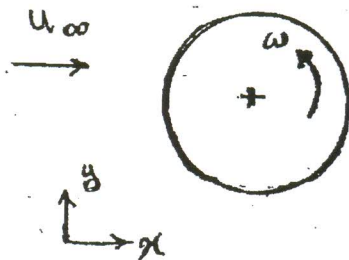
- (۱) ۰/۵  
(۲) ۰/۳  
(۳) ۰/۶  
(۴) ۰/۸

- ۶۰- آب از نازلی به قطر  $1/2 \text{ mm}$  خارج شده و با سرعت  $30 \text{ m/s}$  به یک اسباب بازی که روی سطح شیب دار قرار گرفته برخورد می کند. اگر جرم اسباب بازی  $600 \text{ g}$  باشد، ماکزیمم زاویه تقریبی  $\theta$  که اسباب بازی می تواند به ازای آن در امتداد سطح شیب دار به سمت بالا حرکت کند، چند درجه است؟  $(\sin(5^\circ) = 0.087 \quad \sin(15^\circ) = 0.259)$



- (۱) ۱۰  
(۲) ۵  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۰

- ۶۱- استوانه چرخان در معرض جریان آزاد مطابق شکل قرار دارد. کدام گزینه زیر صحیح است؟



- (۱) نیروی برای وارد بر استوانه صفر است.  
(۲) نیروی پسای وارد بر استوانه صفر است.  
(۳) یک نیروی برا در جهت  $+y$  بر استوانه وارد می شود.  
(۴) یک نیروی برا در جهت  $-y$  بر استوانه وارد می شود.

- ۶۲- برای جریان توسعه یافته داخل لوله به قطر  $2R$ ، در چه فاصله ای از جداره لوله سرعت موضعی برابر سرعت متوسط است؟

$$\frac{R}{\sqrt{2}} \quad (۲)$$

$$(\sqrt{2}-1)R \quad (۴)$$

$$\frac{R}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}R \quad (۳)$$



۶۳- پروفیل سرعت لایه مرزی آرام روی صفحه تحت با رابطه:  $U = U_{\infty}(1 - \exp(-\frac{1}{2}\sqrt{\frac{U_{\infty}}{\nu_x}}y))$  داده شده است. ضخامت

لایه مرزی ( $\delta$ ) چقدر است؟

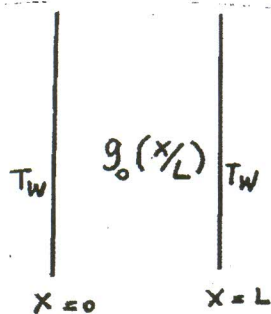
$$\sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 100000 \quad (۴) \quad \sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 10000 \quad (۳) \quad \sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 10 \quad (۲) \quad \sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 100 \quad (۱)$$

۶۴- مؤلفه  $y$  سرعت جریانی در صفحه  $xy$  برابر با  $V = 2y^2 - x + y$  است. اگر جریان پایا و تراکم‌ناپذیر باشد، مؤلفه  $x$  سرعت عبارتست از:

$$-4yx + x \quad (۱) \quad -4yx + y \quad (۲) \quad -4yx - y + 4y^2 \quad (۳) \quad -4yx - x + 4y^2 \quad (۴)$$

۶۵- صفحه بی‌نهایت به ضخامت  $L$  در حالت پایدار در نظر گرفته، اگر داخل صفحه مزبور منبع تولید انرژی به صورت  $q_0(\frac{x}{L})$

برحسب  $\frac{W}{m^3}$  وجود داشته باشد و دو طرف صفحه نیز در دمای  $T_w$  باشد، شار حرارتی دو سطح چه مضربی از  $q_0 L$  می‌باشد؟



$$q''_{x=0} = -\frac{1}{6}, \quad q''_{x=L} = \frac{1}{3} \quad (۱)$$

$$q''_{x=0} = -\frac{1}{6}, \quad q''_{x=L} = -\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$q''_{x=0} = 0, \quad q''_{x=L} = \frac{1}{3} \quad (۳)$$

$$q''_{x=0} = 1/6, \quad q''_{x=L} = 1/6 \quad (۴)$$

۶۶- تغییرات درجه حرارت در یک دیوار به ضخامت ۶۰ سانتی‌متر در یک لحظه زمانی مشخص به صورت

$T = 1800 - 1800x^2$  داده شده است در این رابطه دما برحسب درجه سانتی‌گراد و  $x$  برحسب متر است. در این لحظه زمانی، درجه حرارت در وسط دیوار و نرخ تغییرات درجه حرارت نسبت به زمان کدام یک از مقادیر زیر است؟ انتقال حرارت

در دیوار یک بعدی و ضریب هدایت حرارتی مستقل از دما و مکان است، ضریب نفوذ حرارتی دیوار مساوی  $4 \times 10^{-7} \frac{m^2}{s}$

می‌باشد؟

$$T = 1638^\circ C, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = 0.144 \times 10^{-3} \frac{^\circ C}{s} \quad (۲)$$

$$T = 1638^\circ C, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = -1.44 \times 10^{-3} \frac{^\circ C}{s} \quad (۱)$$

$$T = 1638^\circ C, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = -1.44 \times 10^{-3} \frac{^\circ C}{s} \quad (۴)$$

$$T = 1638^\circ C, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = -1.44 \times 10^{-3} \frac{^\circ C}{s} \quad (۳)$$

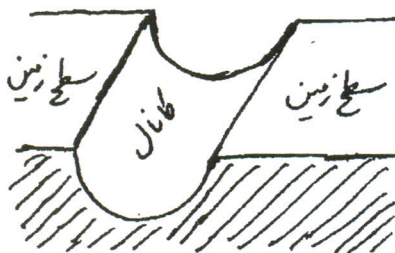
۶۷- برای جریان آرام حرکت سیال روی صفحه‌ای در شرایط با حرارت ثابت، عدد ناسلت محلی به صورت

$NU_x = 0.453 Re_x^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}$  داده می‌شود. ماکزیمم اختلاف دمای سطح صفحه و سیال از کدام رابطه زیر قابل محاسبه است؟ (طول صفحه  $L$  و مقدار حرارت تولیدی در صفحه بر واحد سطح و زمان  $q_w$  می‌باشد).

$$(T_w - T_{\infty})_{\max} = \frac{q_w L}{k_f (0.453 Re_L^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}})} \quad (2) \quad (T_w - T_{\infty})_{\max} = \frac{q_w L}{k_f (0.6795 Re_L^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}})} \quad (1)$$

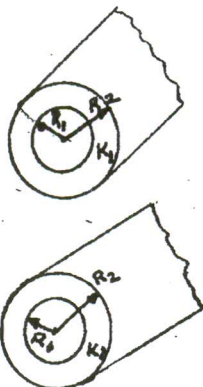
$$(T_w - T_{\infty})_{\max} = \frac{q_w L}{\frac{k_f}{2} (0.453 Re_x^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}})} \quad (4) \quad (T_w - T_{\infty})_{\max} = \frac{q_w x}{k_f (0.6795 Re_x^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}})} \quad (3)$$

۶۸- در روی سطح زمین صاف، شیاری با مقطعی به شکل نیم دایره و به طول نامحدود حفر گردیده است. ضریب شکل تابشی از سطح داخلی این کانال باز به محیط بیرون چقدر است؟



- (1)  $\frac{1}{2}$   
(2)  $\frac{1}{3}$   
(3)  $\frac{2}{\pi}$   
(4)  $\frac{\pi}{2}$

۶۹- روی لوله‌ای با شعاع خارجی  $R_1$  با عایقی با ضریب هدایت حرارتی  $k_1$  پوشانیده می‌شود. اگر همین لوله با عایقی با ضریب هدایت حرارتی  $k_2$  با ضخامت یکسان عایق‌بندی شود. در صورتی که  $k_1 = 2k_2$  باشد و فرض کنیم که دما در سطح خارجی هر دو عایق یکسان باشد. چند متر از لوله را می‌توان با عایق دوم عایق‌بندی کرد تا نرخ حرارت منتقل شده یکسان باشد؟

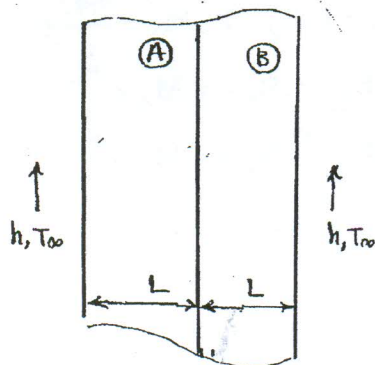


- (1) 1  
(2) 2  
(3)  $\frac{1}{2}$   
(4)  $\frac{1}{4}$



۷۰- دو دیواره مسطح یک بعدی از یک نوع ماده با خواص ثابت مطابق شکل زیر در مجاورت یکدیگر قرار دارند. اگر نرخ تولید حرارت در دیواره A برابر  $\dot{q}$  و در دیواره B صفر باشد. با صرف نظر از مقاومت تماسی دو دیواره در حالت پایا کدام گزینه زیر

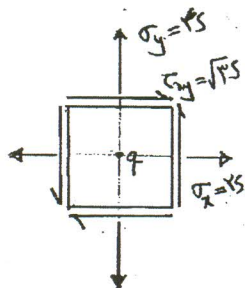
نادرست است؟



- (۱) نرخ انتقال حرارت در جوهی که مجاور سیال هستند، برابر است.  
 (۲) شیب منحنی توزیع دما در سطح مشترک برای هر دو دیوار مساوی است.  
 (۳) توزیع در جسم A غیرخطی و در جسم B خطی است.  
 (۴) توزیع دمای سیال مجاور دیوارهای غیرخطی است.

جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)

۷۱- حالت تنش در نقطه‌ای از یک جسم در شکل نشان داده شده است. تنش برشی بیشینه در این نقطه بر حسب S چقدر می‌باشد؟



(۱) ۲/۵

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۵

۷۲- مکعبی در یک راستا تحت نیروی فشاری با شدت یکنواخت قرار گرفته است. این مکعب در یکی از راستاهای عمود بر راستای بارگذاری مقید شده است و نمی‌تواند تغییر طول بدهد، اما در راستای دوم، کاملاً آزاد است. نسبت تغییر حجم مکعب به حجم اولیه آن کدام است؟

(۲)  $\frac{P}{EA} (1-2\nu)(1-\nu)$   
 (۴)  $\frac{P}{EA} \frac{(1-2\nu)(1-\nu)}{(1+\nu)}$

(۱)  $\frac{P}{EA} (1-2\nu)(1+\nu)$   
 (۳)  $\frac{P}{EA} \frac{(1-2\nu)(1+\nu)}{(1-\nu)}$

۷۳- میله‌ای توپر به قطر d تحت اثر گشتاور خمشی  $M_o$  است. حداکثر مقدار تنش برشی پدید آمده در میله کدام است؟

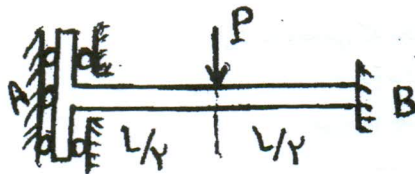
(۲)  $\frac{16\sqrt{2}M_o}{\pi d^3}$

(۴)  $\frac{32M_o}{\pi d^3}$

(۱)  $\frac{32\sqrt{2}M_o}{\pi d^3}$

(۳)  $\frac{16M_o}{\pi d^3}$

۷۴- واکنش در نقاط A و B کدام است؟ فرض کنید که در A فقط گشتاور کوپل بر روی تیر وارد شود. EI ثابت است.



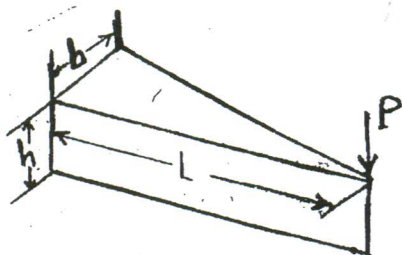
$$M_B = \frac{2PL}{\Delta}, B_x = P, B_y = P, M_A = \frac{2PL}{\Delta} \quad (1)$$

$$M_B = \frac{PL}{\gamma}, B_x = 0, B_y = 0, M_A = \frac{PL}{\gamma} \quad (2)$$

$$M_B = \frac{PL}{\epsilon}, B_x = \frac{P}{\gamma}, B_y = 0, M_A = \frac{PL}{\epsilon} \quad (3)$$

$$M_B = \frac{2PL}{\lambda}, B_x = 0, B_y = P, M_A = \frac{PL}{\lambda} \quad (4)$$

۷۵- تیر شیب‌داری در امتداد پهنایش، در معرض بار P قرار گرفته است. انرژی کرنشی در تیر کدام است؟ این نتیجه را با تیری که دارای سطح مقطع مستطیلی با پهنای b و ارتفاع h است مقایسه کنید.



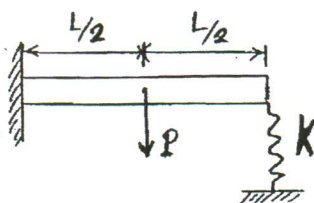
$$\frac{P^2 L^3}{8EI_0}, \frac{P^2 L^3}{4EI_0} \quad (1)$$

$$\frac{P^2 L^3}{6EI_0}, \frac{P^2 L^3}{4EI_0} \quad (2)$$

$$\frac{P^2 L^3}{6EI_0}, \frac{P^2 L^3}{2EI_0} \quad (3)$$

$$\frac{P^2 L^3}{8EI_0}, \frac{P^2 L^3}{2EI_0} \quad (4)$$

۷۶- تیر نشان داده شده دارای EI ثابت است. میزان تغییر طول فنر خطی با سختی K در اثر اعمال نیروی P چقدر است؟



$$\frac{\Delta PL^2}{16(3EI - KL^2)} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta PL^2}{16(3EI + KL^2)} \quad (2)$$

$$\frac{PL^2}{16(3EI + KL^2)} \quad (3)$$

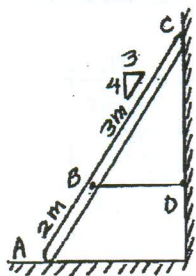
$$\frac{PL^2}{16(3EI - KL^2)} \quad (4)$$

۷۷- ستون دو سر مفصلی تحت نیروی محوری فشاری موجود است. برای افزایش مقاومت کمانش آن، تکیه گاه مفصلی جدیدی به میانه ستون اضافه می‌شود. بار کمانش ستون چند برابر می‌گردد؟

(۲) ۲ برابر  
(۴) بدون تغییر

(۱) ۴ برابر  
(۳) ۸ برابر

۷۸- میله AC دارای ۴۰۰N وزن می باشد و دیواره قائم و سطح افقی بدون اصطکاک هستند. نیروی کششی که در کابل BD بوجود می آید کدام یک از گزینه ها می باشد؟



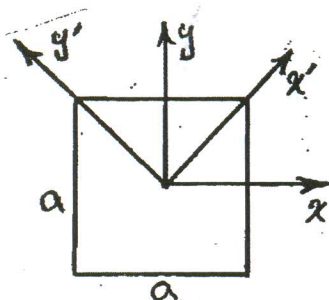
$$BD = 300(N) \quad (1)$$

$$BD = 75(N) \quad (2)$$

$$BD = 375(N) \quad (3)$$

$$BD = 400(N) \quad (4)$$

۷۹- اگر برای مربع  $a \times a$  شکل مقابل  $I_{xx} = I_{yy} = K$  باشد، مقادیر  $I_{x'x'}$  و  $I_{y'y'}$  کدام است؟



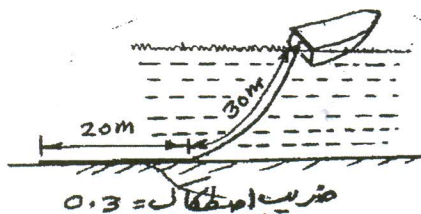
$$I_{x'x'} = \frac{\sqrt{2}}{2} K, \quad I_{y'y'} = \frac{\sqrt{2}}{2} K \quad (1)$$

$$I_{x'x'} = K, \quad I_{y'y'} = \frac{\sqrt{2}}{2} K \quad (2)$$

$$I_{x'x'} = \frac{\sqrt{2}}{2} K, \quad I_{y'y'} = K \quad (3)$$

$$I_{x'x'} = I_{y'y'} = K \quad (4)$$

۸۰- کابلی به وزن واحد طول  $40 \frac{N}{m}$  توسط یک قایق کشیده می شود و مطابق شکل  $20m$  آن روی کف دریا قرار دارد. با صرف نظر از اثر جریان آب و نیروی ارشمیدس، مقدار حداکثر کشش کابل بر حسب  $N$  کدام یک از گزینه ها است؟



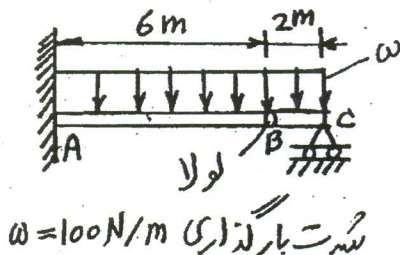
$$T_{max} = 120\sqrt{104} \quad (1)$$

$$T_{max} = 2000 \quad (2)$$

$$T_{max} = 1200 \quad (3)$$

$$T_{max} = 2400 \quad (4)$$

۸۱- واکنش تیر نشان داده در تکیه گاه A کدام یک از گزینه ها است؟



$$\omega = 100 N/m \quad \text{سخت بارگذاری}$$

(۱) باید اطلاعات بیشتری داده شود. چون تیر نامعین است.

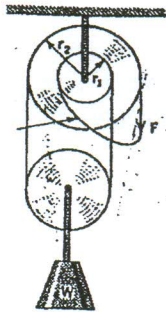
$$M_A = 2400(N.m), A_y = 500(N), A_x = 0 \quad (2)$$

$$A_y = 400(N), A_x = 0 \quad (3)$$

$$M_A = 3200(N.m), A_y = 500(N), A_x = 0 \quad (4)$$



۸۲- در مجموعه تسمه و قرقره نشان داده شده با صرف نظر از اصطکاک اندازه وزنه  $W$  را برحسب نیروی اعمال شده  $F$  مشخص کنید. از وزن قرقره‌ها صرف نظر شود؟



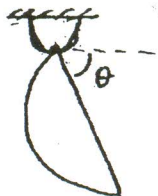
$$W = \frac{2r_2}{r_2 - r_1} F \quad (1)$$

$$W = \frac{2r_2}{3(r_2 - r_1)} F \quad (2)$$

$$W = \frac{r_2 - r_1}{-2r_2} F \quad (3)$$

$$W = \frac{3(r_2 - r_1)}{2r_2} F \quad (4)$$

۸۳- یک سطح نیم‌دایره‌ای به شعاع  $r$  را از یک رأس لولا کرده‌ایم. زاویه  $\theta$  برای تعادل کدام است؟



$$\tan^{-1} \frac{1}{4} \quad (1)$$

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

$$\tan^{-1} \frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\cot^{-1} \frac{4}{3\pi} \quad (4)$$

۸۴- می‌دانیم که کلاچ‌های صفحه‌ای (دیسکی) می‌توانند در دو حالت «فشار یکنواخت» و «فرسایش یکنواخت» کار کنند. در رابطه با طراحی اینگونه کلاچ‌ها، کدام یک از روش‌های زیر مناسب‌تر است؟

(۱) چون گشتاور تولیدی (منتقله) در حالت فشار یکنواخت همیشه بیشتر از حالت فرسایش یکنواخت است، کلاچ دیسکی را باید در حالت فشار یکنواخت طراحی کرد.

(۲) نسبت قطر داخلی کلاچ به قطر خارجی آنرا حدود ۰٫۶ در نظر می‌گیریم. چون در این نسبت، گشتاور تولیدی (منتقله) در هر دو حالت برابر می‌شود.

(۳) چون گشتاور تولیدی (منتقله) در حالت فرسایش یکنواخت همیشه کمتر از حالت فشار یکنواخت است، برای اطمینان از عملکرد کلاچ باید آنرا در حالت فشار یکنواخت طراحی کرد.

(۴) اگر فضای موجود برای کلاچ از نظر شعاعی کم باشد، آنرا در حالت فشار یکنواخت، و در غیر این صورت آنرا باید در حالت فرسایش یکنواخت طراحی کرد.

۸۵- برای اتصال در پوش یک مخزن تحت فشار از تعدادی پیچ یکسان با توزیع همگون استفاده شده است به گونه‌ای که سختی اتصال  $C = ۰٫۲$  و بیشترین نیروی مجاز برای هر پیچ  $۳۰ \text{ KN}$  است. پیش بار پیچ‌ها در موقع سفت کردن  $۲۵ \text{ KN}$  تنظیم شده است. با افزایش تدریجی فشار مخزن کدام یک از حالات زیر اتفاق می‌افتد؟

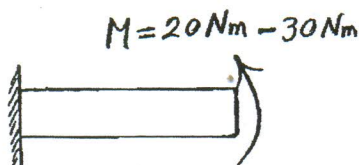
(۱) هر دو همزمان اتفاق می‌افتند.

(۲) ابتدا اتصال باز شده و سیال نشت می‌کند.

(۳) ابتدا پیچ‌ها از حد مجاز نیرو گذشته و می‌برند.

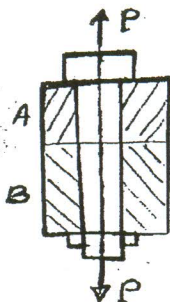
(۴) اطلاعات مسئله برای یافتن پاسخ کافی نیست.

۸۶- یک تیر ساکن با مقطع مربع به ضلع  $a$  (mm) مطابق شکل تحت اثر ممان خمشی  $M$  که بین  $20\text{ Nm}$  تا  $30\text{ Nm}$  در تغییر است قرار دارد. استحکام تسلیم جسم  $S_y = 500\text{ MPa}$ ، استحکام نهایی آن  $S_u = 600\text{ MPa}$  و حد دوام خستگی اصلاح شده  $S_e = 300\text{ MPa}$  است. با احتساب ضریب ایمنی  $n = 2$ ، براساس معیار گودمن اصلاح شده، مقدرا  $a^2$  برابر چند میلی متر مکعب باید باشد؟



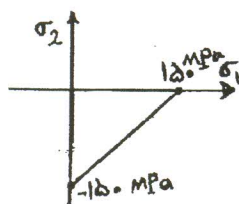
- (۱) ۱۴۴۰  
(۲) ۱۴۰۰  
(۳) ۱۶۰۰  
(۴) ۱۲۰۰

۸۷- اگر مدول الاستیسیته پیچ در اتصال مقابل افزایش داده شود، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) نیروی وارد بر پیچ زیاد و نیروی وارد بر عضو کم می شود.  
(۲) نیروی وارد بر پیچ کم و نیروی وارد بر عضو کم می شود.  
(۳) نیروی وارد بر پیچ کم و نیروی وارد بر عضو زیاد می شود.  
(۴) نیروی وارد بر پیچ و عضو زیاد می شود.

۸۸- تنش های اصلی در بحرانی ترین نقطه جسم عبارتند از  $\sigma_1 = 20\text{ MPa}$  و  $\sigma_2 = -40\text{ MPa}$ . اگر معادله واماندگی استاتیکی به صورت خطی مطابق شکل باشد ضریب اطمینان ( $n$ ) چقدر است؟

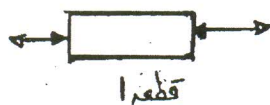


- (۱) ۷,۵  
(۲) ۲,۷۵  
(۳) ۳,۷۵  
(۴) ۲,۵

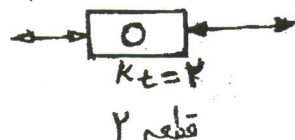
۸۹- در یک ماشین برای جذب انرژی جنبشی  $E$  از یک فنر لول به قطر  $D$ ، قطر مفتول  $d$  و با تعداد حلقه  $N$  استفاده می شود. برای کاهش ماکزیمم تنش برشی در فنر، اثر پارامترهای  $N, D, d$  چگونه است؟

- (۱) اثر  $D$  < اثر  $d$  < اثر  $N$   
(۲) اثر  $d$  < اثر  $N$  = اثر  $D$   
(۳) اثر  $N$  = اثر  $d$  < اثر  $D$   
(۴) هیچ کدام

۹۰- اگر عمر قطعه یک، ۱۰۰۰ سیکل باشد، کدام گزینه عمر قطعه دو را بر حسب سیکل، درست پیش بینی می کند؟ ابعاد و بارگذاری هر دو قطعه یکسان هستند و از ماده شکل پذیری ساخته شده اند.



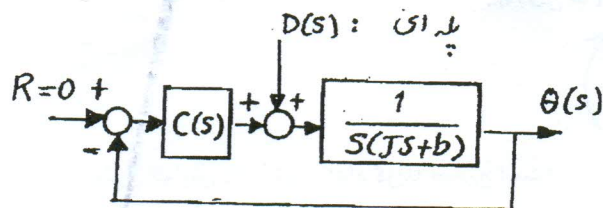
قطعه ۱



قطعه ۲

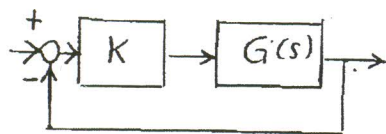
- (۱) ۳۰۰  
(۲) ۶۰۰  
(۳) ۵۰۰  
(۴) ۱۰۰۰

۹۱- در شکل مقابل، طرح رایج یک سیستم کنترلی برای تنظیم موقعیت یک موتور DC نشان داده شده است. می‌خواهیم کنترلر  $C(s)$  طوری باشد که ورودی (گشتاور) مزاحم  $D(s)$  (تابع پله‌ای) دفع شده و اثر آن بر خروجی سیستم ناچیز گشته و نهایتاً حذف شود. کدام گزینه برای کنترلر مناسب‌تر است؟



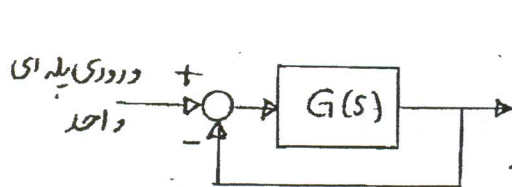
- (۱) یک کنترلر  $C(s) = k_p(1 + \frac{1}{T_i s})$  برای دفع کامل اثر ورودی مزاحم لازم است.
- (۲) کنترلر  $C(s) = k_p(1 + T_d s)$  ورودی مزاحم را حذف و سرعت پاسخ سیستم را نیز اصلاح می‌کند.
- (۳) یک کنترلر تناسبی  $C(s) = k_p$  کاملاً خطای ناشی از ورودی مزاحم  $D(s)$  را حذف می‌کند.
- (۴) کنترلر PID به تنهایی برای کنترل موقعیت و دفع اثر اغتشاش مزاحم کافی نیست.

۹۲- سیستم خطی با تابع تبدیل  $G(s) = \frac{1}{s(1 + 0.5s)^2}$  در مدار شکل مقابل قرار می‌گیرد. بهره  $k$  را طوری تعیین کنید که حد بهره مساوی ۶db گردد.



- (۱)  $k=2$
- (۲)  $k=3$
- (۳)  $k=4$
- (۴)  $k=1$

۹۳- برای سیستم شکل زیر خطای ماندگار را به ازای ورودی پله واحد به دست آورید؟

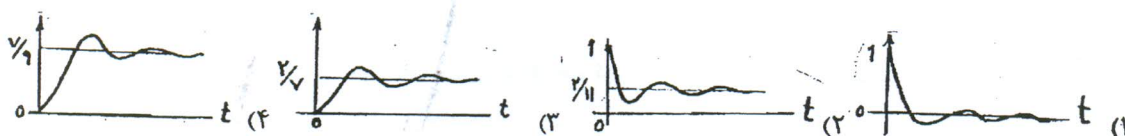
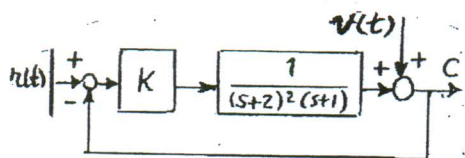


$$G(s) = \frac{10(s+4)}{(s+1)s^2}$$

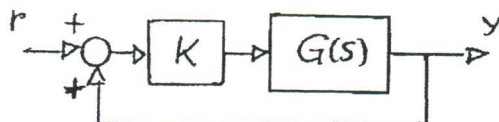
- (۱) ۴۰
- (۲)  $\frac{1}{40}$
- (۳) صفر
- (۴) بی‌نهایت



- ۹۴- در شکل مقابل پارامتر  $K$  را نصف  $K$  مرز پایداری سیستم مدار بسته انتخاب می‌کنیم. به ازاء  $r(t) = 0$  و  $v(t) = 1$  کدام پاسخ نمایش رفتار  $c(t)$  سیستم مدار بسته بر حسب زمان است؟

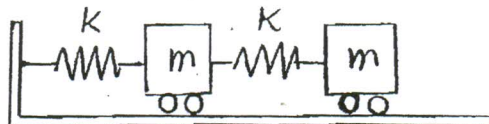


- ۹۵- سیستم کنترلی نشان داده شده در شکل با فیدبک مثبت را در نظر بگیرید صورت تابع تبدیل  $G(s)$  از درجه  $m$  و مخرج آن از درجه  $n$  است و داریم  $m < n$ . کدامیک از گزینه‌های زیر درباره نمودار مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته نادرست است؟



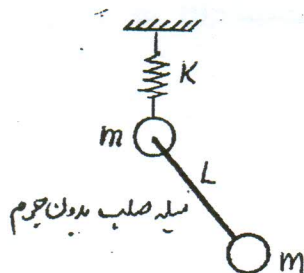
- (۱) شاخه‌های مکان هندسی از قطبهای مدار باز شروع و به صفرهای آن ختم می‌گردند.
- (۲) تعداد مجانب‌های نمودار مکان ریشه‌ها برابر  $n - m$  است.
- (۳) زاویه مجانب‌ها مضارب صحیحی از  $\pm \frac{360^\circ}{n - m}$  می‌باشد.
- (۴) نقاطی از محور حقیقی که مجموع تعداد قطب و صفرهای (مدار باز) واقع شده در روی محور حقیقی و در سمت راست آنها عدد فرد باشد جزو مکان هندسی هستند.

- ۹۶- کدامیک از عبارات زیر در مورد سیستمی که در شکل نشان داده شده صحیح است؟



- (۱) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می‌تواند کوچکتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  باشد.
- (۲) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می‌تواند بزرگتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  باشد.
- (۳) یکی از فرکانسهای طبیعی آن بزرگتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  و دیگری کوچکتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  است.
- (۴) هر دو فرکانس طبیعی سیستم با هم برابر است.

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



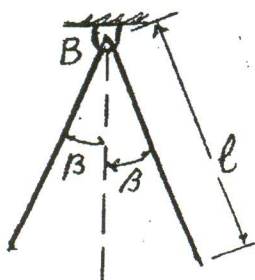
$$\frac{g}{L}, \frac{k}{\sqrt{m}} \quad (1)$$

$$\frac{g}{\sqrt{L}}, \frac{k}{\sqrt{m}} \quad (2)$$

$$\frac{g}{L}, \frac{k}{m} \quad (3)$$

$$\frac{g}{\sqrt{L}}, \frac{k}{\sqrt{m}} \quad (4)$$

۹۸- سیم همگنی به طول  $\sqrt{2}l$  و به جرم  $\sqrt{2}m$  مطابق شکل خم کرده‌ایم و گذاشته‌ایم تا حول بین بدون اصطکاک B نوسان کند. زمان تناوب T برای نوسانهای کوچک کدام است؟



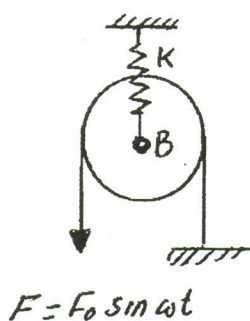
$$T = \sqrt{2}\pi \sqrt{\frac{\sqrt{2}l}{3g \cos \beta}} \quad (1)$$

$$T = \sqrt{2}\pi \sqrt{\frac{l \cos \beta}{3g}} \quad (2)$$

$$T = \sqrt{2}\pi \sqrt{\frac{l}{3g \sin \beta}} \quad (3)$$

$$T = \sqrt{2}\pi \sqrt{\frac{l}{3g \cos \beta}} \quad (4)$$

۹۹- غلتک به جرم m و شعاع R که روی کابل بدون جرم و غیرکشسان می‌غلتد مفروض است. اگر نیروی  $F = F_0 \sin \omega t$  به نخ وارد گردد پاسخ پایدار ارتعاش عمودی مرکز دیسک (x) از کدام رابطه زیر بدست می‌آید؟ ( $I_B = \frac{1}{2}mR^2$  دیسک)



$$x = \frac{\sqrt{2}F_0}{\sqrt{k - m\omega^2}} \sin \omega t \quad (1)$$

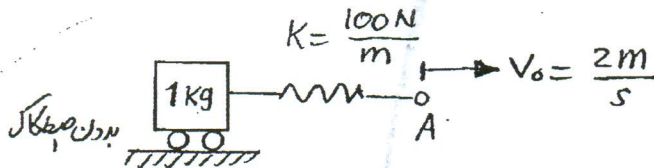
$$x = \frac{\sqrt{2}F_0}{k - m\omega^2} \sin \omega t \quad (2)$$

$$x = \frac{F_0}{k - m\omega^2} \sin \omega t \quad (3)$$

$$x = \frac{\sqrt{2}F_0}{\sqrt{k - \sqrt{2}m\omega^2}} \sin \omega t \quad (4)$$

۱۰۰- جرم  $1\text{ kg}$  به فنری با سختی  $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  مطابق شکل وصل شده و بر روی سطح بدون اصطکاکی در حالت سکون قرار دارد.

انتهای راست فنر (نقطه A) با سرعت ثابت  $V_0$  برابر  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  شروع به حرکت می کند. بعد از گذشت چه مدت زمانی برحسب ثانیه، سرعت جرم مجدداً صفر می شود؟



(۱)  $\frac{2\pi}{5}$

(۲)  $\frac{\pi}{5}$

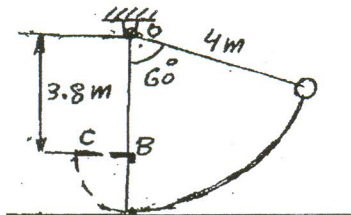
(۳)  $\frac{\pi}{10}$

(۴) سرعت جرم هیچگاه صفر نخواهد شد.

$x(0) = \dot{x}(0) = 0$

۱۰۱- گلوله‌ای از وضعیت A با سرعت  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  رها می شود و در صفحه قائم تاب می خورد به هنگامی که گلوله در صفحه قائم به پایین-

ترین وضعیت خود می رسد سیم متصل به گلوله با مانع B برخورد کرده و سبب می شود گلوله روی کمان نقطه چین به تاب خوردن خود ادامه دهد. سرعت گلوله وقتی که از نقطه C عبور می کند چند متر بر ثانیه است؟



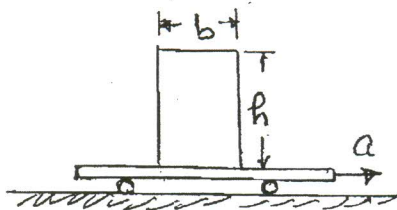
(۱) ۱۲

(۲) ۱۰

(۳) ۸

(۴) ۱۴

۱۰۲- حداکثر شتابی که می توان به گاری داد تا قطعه روی آن با ابعاد  $h$  و  $b$  واژگون نشود چقدر است؟ (فرض کنید اصطکاک به اندازه کافی باشد تا قطعه نلغزد)



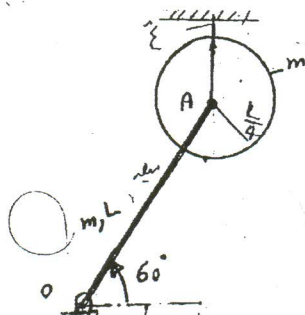
(۱)  $\frac{2gh}{b}$

(۲)  $\frac{gh}{b}$

(۳)  $\frac{gb}{h}$

(۴)  $g$

۱۰۳- دیسک شکل مقابل، به میله در نقطه A لولا شده است و توسط نخ به سقف وصل گردیده است. چنانچه نخ بریده شود، درست لحظه بعد از بریدن نخ، شتابهای زاویه‌ای میله ( $\alpha_b$ ) و دیسک ( $\alpha_p$ ) به ترتیب از راست چقدر است؟



(۱)  $\frac{72}{131} \frac{g}{L}, \frac{72}{131} \frac{g}{L}$

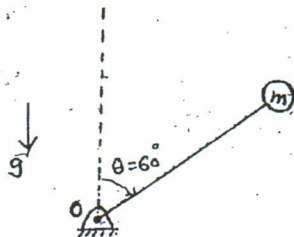
(۲)  $\frac{9}{16} \frac{g}{L}, \frac{9}{16} \frac{g}{L}$

(۳)  $0, \frac{9}{16} \frac{g}{L}$

(۴)  $0, \frac{72}{131} \frac{g}{L}$



۱۰۴- کره کوچک به جرم  $m$  به انتهای میله سبکی متصل شده که در نقطه  $O$  حول لولای افقی می‌تواند حرکت کند. اگر کره از حالت سکون با زاویه  $\theta = 60^\circ$  رها می‌شود، نیروی کششی در میله ( $T$ ) در لحظه‌ای که  $\theta = 180^\circ$  است، چند برابر  $mg$  است؟



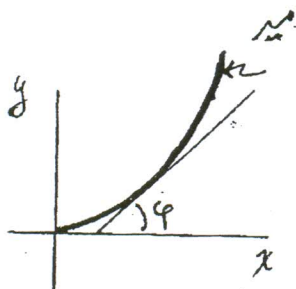
$$(1) (3 + \sqrt{3})$$

$$(2) 4$$

$$(3) 1$$

$$(4) 5$$

۱۰۵- مسافت طی شده در امتداد مسیری با رابطه  $S = vb \sin \phi$  بیان شده است. که در آن  $S$  طول مسافت طی شده و  $\phi$  زاویه خط مماس بر مسیر با محور  $x$  است. اگر نقطه مادی با سرعت ثابت  $V$  در امتداد این مسیر حرکت کند مقدار شتاب آن چقدر است؟



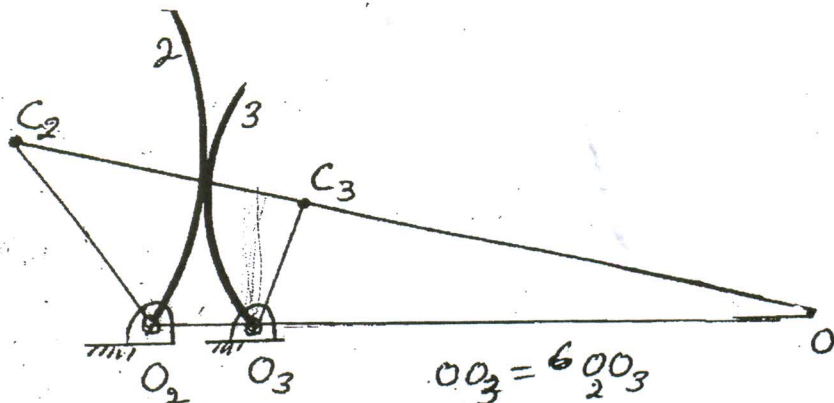
$$(1) \frac{V^2}{vb \tan \phi}$$

$$(2) \frac{V^2}{vb \cos \phi}$$

$$(3) \frac{V^2}{vb \sin \phi}$$

$$(4) \frac{V^2 \sin \phi}{vb}$$

۱۰۶- بخشی از منحنی دو بادامک را در نظر بگیرید. برای حرکت لغزشی - غلتشی بین دو بادامک، چه رابطه‌ی بین سرعت‌های زاویه‌ای وجود دارد؟



$$(1) \omega_2 = \frac{r_3}{r_2} \omega_3$$

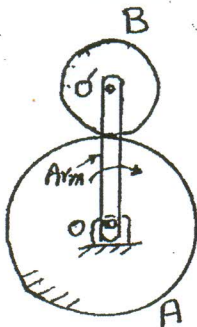
$$(2) \omega_2 = \frac{r_2}{r_3} \omega_3$$

$$(3) \omega_2 = \frac{1}{6} \omega_3$$

$$(4) \omega_2 = 6 \omega_3$$

۱۰۷- در مکانیزم زیر، چرخ دنده A ثابت و چرخ دنده B توسط یک بازو (Arm) حول نقطه O دوران می کند در صورتی که

$r_B = \frac{1}{2} r_A$  باشد اگر بازو یک دور کامل در جهت عقربه های ساعت دوران کند چرخنده B ..... دور کامل در جهت ..... عقربه های ساعت دوران می کند.



(۱) دو، خلاف جهت

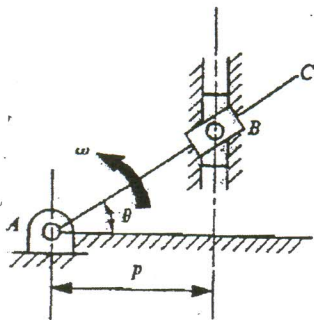
(۲) دو، جهت

(۳) یک، جهت

(۴) سه، جهت

۱۰۸- در شکل روبه رو، قطعه B که مقید است در جهت قائم حرکت کند، می تواند در امتداد AC نیز آزادانه حرکت داشته باشد،

سرعت قطعه B بر حسب زاویه  $\theta$  کدام است؟



$$V_B = \frac{P\omega}{\sin^2 \theta} \quad (۱)$$

$$V_B = \frac{P\omega}{\cos \theta} \quad (۲)$$

$$V_B = P\omega \cos \theta \quad (۳)$$

$$V_B = \frac{P\omega}{\cos^2 \theta} \quad (۴)$$

۱۰۹- در مکانیزم ۶ میله ای زیر، اگر  $O_P A = O_F B$  باشد و لینک ۲ با سرعت زاویه ای  $\omega_P$  دوران نماید کدام یک از روابط زیر

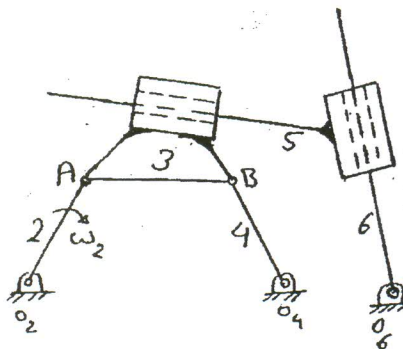
صحیح است؟

$$\omega_P = \omega_\Delta \quad (۱)$$

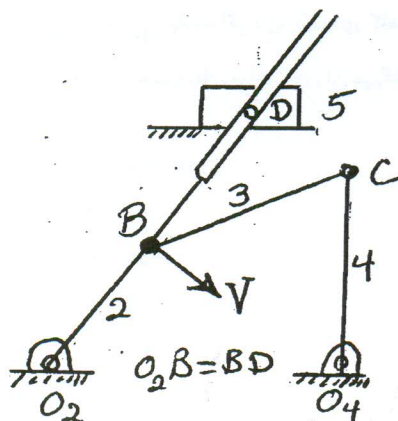
$$\omega_P = \omega_F \quad (۲)$$

$$\omega_P = \omega_\Delta = \omega_F \quad (۳)$$

$$\omega_\Delta = \omega_F \quad (۴)$$



- ۱۱۰- اگر در این لحظه از حرکت شکل مقابل، مکانیزم دارای سرعت خطی  $V$  در نقطه  $B$  باشد، آنگاه کدام عبارت درباره اندازه سرعت لغزنده مصداق دارد؟

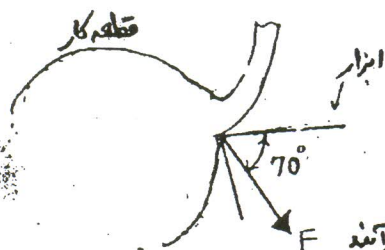


- (۱) تقریباً دو برابر سرعت ورودی است.  
 (۲) تقریباً دو برابر سرعت ورودی است.  
 (۳) خیلی بیشتر از سرعت ورودی است.  
 (۴) به آسانی نمی‌توان نظر داد.

ساخت تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، علم مواد، ماشین‌های کنترل عددی، اندازه‌گیری، تولید مخصوص هیدرولیک و نیوماتیک، مدیریت تولید)

- ۱۱۱- کدام یک از عوامل زیر باعث ایجاد براده پیوسته در عملیات ماشینکاری می‌شود؟  
 (۱) پیشروی زیاد (۲) جنس ترد قطعه کار (۳) زاویه براده بزرگ (۴) سرعت برشی پایین

- ۱۱۲- قطعه کاری در حالت، متعامد روی ماشین تراش تراشیده می‌شود، عرض براده ۵ میلی‌متر و سرعت دوران اسپیندل ۱۰۰ دور بر دقیقه، قطر قطعه کار ۵۰ میلی‌متر، ضخامت براده نتراشیده ۲۵ mm، می‌باشد. نیروی وارده بر ابزار مطابق شکل اندازه‌گیری شده است. در صورتی که زاویه براده ابزار صفر درجه باشد توان ماشین کاری کدام است؟



- (۱) ۳۲  
 (۲) ۲۰۶  
 (۳) ۵۷۵  
 (۴) ۵۴۱

$$F = 2200 \text{ N}$$

- ۱۱۳- در یک فرآیند تراشکاری سرعت برش ۳۰ متر بر دقیقه و شعاع قطعه کار ۱۲ میلی‌متر است. اسپیندل دستگاه تقریباً چند دور در ۵ دقیقه می‌چرخد؟

- (۱) ۷۹۶ (۲) ۳۹۸ (۳) ۳۹۷۹ (۴) ۱۹۹۰

- ۱۱۴- چگالی صفحه ای (۱۱۱) در یک فلز مکعب مرکزدار (BCC) چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1/5 \text{ اتم}}{a^2 \sqrt{3}}$  (۲)  $\frac{2 \text{ اتم}}{a^2 \sqrt{2}}$  (۳)  $\frac{2 \text{ اتم}}{a^2 \sqrt{3}}$  (۴)  $\frac{3 \text{ اتم}}{a^2 \sqrt{3}}$

- ۱۱۵- اگر درصد فضای خالی در سلول‌های واحد شبکه FCC و BCC به ترتیب ۲۶ و ۳۲ درصد باشد، در کدام یک از موارد زیر، آهن می‌تواند درصد کربن بیشتری را به عنوان اتم بین نشین در ساختار خود جای دهد؟  
 (۱) دلتا ( $\delta$ ) (۲) گاما ( $\gamma$ ) (۳) گاما ( $\alpha$ ) (۴) بتا ( $\beta$ )



۱۱۶- تغییرات غلظت کربن از سطح یک نمونه فولادی به صورت  $C = ax + b$  داده شده است. شار (فلاکس) کربن را با فرض این که ضریب نفوذ کربن در فولاد  $D$  باشد از کدام رابطه زیر بدست می‌آید؟

- (۱)  $-Da$  (۲)  $aD+b$  (۳)  $D(ax+b)$  (۴)  $-D(a+b)$

۱۱۷- نتایج اندازه‌گیری قطر تعداد زیادی از شافت‌های تولید شده توسط دستگاه تراش CNC و با اندازه نامی  $\varnothing 13\text{mm}$ ، مقادیر قطر متوسط  $13.03\text{mm}$  و انحراف معیار  $\sigma = 0.05\text{mm}$  را گزارش می‌کنند. خطای سیستماتیک این پروسه اندازه‌گیری و تolerانس پیشنهادی ساخت این قطعات به روش فوق و با فرض حصول سطح اطمینانی بالاتر از ۹۵ درصد برابر است با خطای سیستماتیک ..... میلی‌متر و تolerانس ..... میلی‌متر

- (۱)  $\pm 0.05, 0.03$  (۲)  $\pm 0.03, 0.05$  (۳)  $\pm 0.03, 0.15$  (۴)  $\pm 0.05, 0.09$

۱۱۸- فرض می‌شود که توزیع اندازه قطر بلبرینگ‌های تولید شده در یک کارخانه نرمال (گوسی) است. اگر از بلبرینگ‌های تولید شده ۲۰ عدد انتخاب و قطر آن‌ها اندازه‌گیری شود، از کدام یک از توزیع‌های زیر برای یافتن محدوده اطمینان پارامترهای آماری میانگین ( $\mu$ ) و انحراف معیار ( $\sigma$ ) جهت اندازه قطر بلبرینگ‌های تولیدی این کارخانه باید استفاده کرد؟

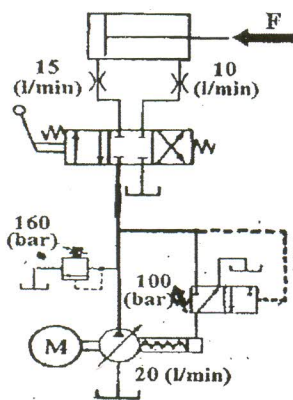
- (۱) توزیع  $t$  برای میانگین و توزیع مجذور  $\chi^2$  برای  $\sigma$  (۲) توزیع مجذور  $\chi^2$  برای میانگین و توزیع  $t$  برای  $\sigma$   
(۳) توزیع  $\chi^2$  برای برای هر دو پارامتر (۴) توزیع  $t$  برای برای هر دو پارامتر

۱۱۹- دو مقاومت مشابه ۵۰ اهم که هر یک از آن‌ها دارای عدم قطعیت ۵٪ است، به صورت سری به هم متصل شده‌اند، عدم قطعیت مقاومت معادل بر حسب امگا ( $\Omega$ ) چقدر است؟

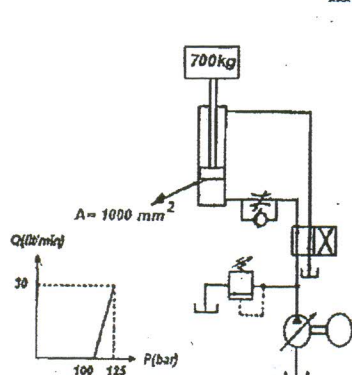
- (۱) ۱.۲۵ (۲) ۲.۵ (۳) ۵ (۴) ۳.۵

۱۲۰- در صورتی که برای غلبه بر نیروی مقاوم به ۸۰ بار فشار نیاز باشد. در مرحله بازشدن عملگر و با صرفه نظر کردن از افت سیال در کلیه مسیرها، چند درصد از انرژی هیدرولیکی تولید شده در پمپ به کار مفید تبدیل می‌گردد؟

- (۱) ۳۷.۵ (۲) ۵۰ (۳) ۸۰ (۴) ۶۰



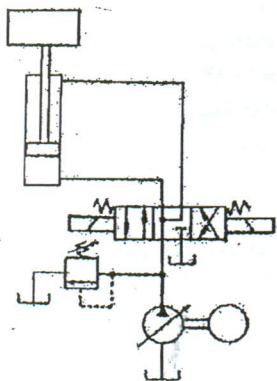
۱۲۱- در مدار شکل زیر اگر مساحت قسمت تمام قطر پیستون  $A = 1000\text{mm}^2$ ، جرم بار  $700\text{kg}$  و منحنی مشخصه شیر اطمینان مطابق شکل بوده و دبی پمپ  $30 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$  باشد، وقتی سرعت حرکت بار  $10 \frac{\text{m}}{\text{min}}$  رو به بالا است، راندمان سیستم چند درصد می‌باشد؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۳ (۴) ۲۵

۱۲۲- در مدار شکل زیر، شیر کنترل جهت در وضعیت میانی قرار دارد. اگر قطر پیستون  $D = 160 \text{ mm}$  و قطر میله

$d = 100 \text{ mm}$  و دبی پمپ  $Q = 31,4 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$  باشد، سرعت سیلندر بر حسب  $\frac{\text{m}}{\text{min}}$  چقدر است؟

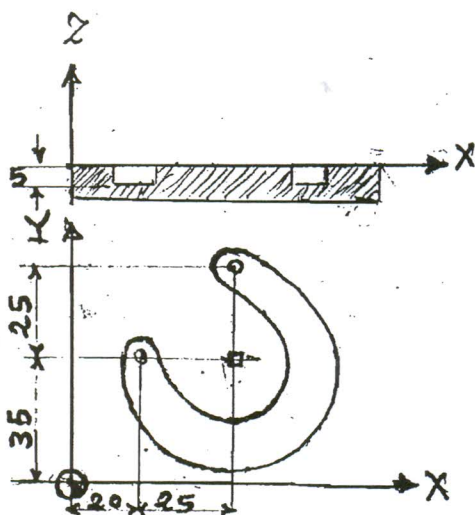


- ۴ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱,۵۶ (۳)
- ۲,۵۶ (۴)

۱۲۳- در ماشین‌های کنترل عددی و در خصوص سیستم‌های اندازه‌گیری کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) استفاده از روش اندازه‌گیری مستقیم ارجحیت دارد زیرا مستقیماً از اینکدرهای زاویه‌ای (چرخشی) استفاده می‌شود.
- (۲) روش اندازه‌گیری غیر مستقیم دقت بیشتری دارد زیرا لقی محورها و نامیزانی موتورها و یاتاقان‌ها در اندازه‌گیری اثری ندارند.
- (۳) روش اندازه‌گیری غیر مستقیم ارجحیت دارد زیرا با استفاده از اینکدرهای زاویه‌ای لقی محورها و نامیزانی موتورها و یاتاقان‌ها بر روی اندازه‌گیری تأثیری ندارد.
- (۴) هم روش اندازه‌گیری مستقیم و هم روش اندازه‌گیری غیر مستقیم مزایا و معایب خود را دارند و نمی‌توان آن‌ها را از نظر دقت مقایسه کرد.

۱۲۴- در مورد ماشین کاری مسیر زیر کدام یک از گزینه‌های زیر برنامه ماشین کاری است؟



- (a)
  - $N10 \cdot G91 \cdot G17 \cdot G21 \cdot G54$
  - $N20 \cdot G01 \cdot X200 \cdot Y40 \cdot F300$
  - $N30 \cdot G02 \cdot X140 \cdot Y100 \cdot R60 \cdot F250$
  - $N40 \cdot G02 \cdot X120 \cdot Y60 \cdot R50$
- (b)
  - $N10 \cdot G90 \cdot G17 \cdot G21 \cdot G54$
  - $N20 \cdot G01 \cdot X200 \cdot Y40 \cdot F300$
  - $N30 \cdot G91 \cdot G03 \cdot X-60 \cdot Y60 \cdot I-60 \cdot J0 \cdot F250$
  - $N40 \cdot G02 \cdot X-20 \cdot Y-40 \cdot I-50 \cdot J0$

- (۱) (a) و (b) هر دو صحیح هستند.
- (۲) (a) صحیح و (b) غلط است.
- (۳) (a) و (b) هر دو غلط هستند.
- (۴) (b) صحیح و (a) غلط است.

۱۲۵-

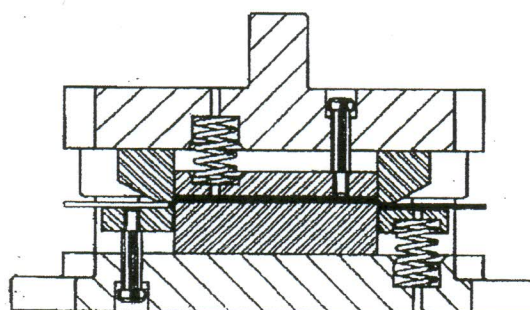
- در خصوص مقایسه ماشینکاری به روش‌های سنتی و غیر سنتی کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟
- (۱) سرعت ماشین کاری و هزینه آن به سختی ماده بستگی داشته و ارجحیت هر یک از دو روش ماشین کاری بر حسب مورد متفاوت است.
  - (۲) در ماشینکاری مواد سخت، استفاده از روش‌های غیر سنتی از نظر هزینه و سرعت براده برداری ارجحیت دارد.
  - (۳) از نظر هزینه روش‌های غیر سنتی مقرون به صرفه هستند.
  - (۴) از نظر سختی قطعه کار وابستگی دو روش یکسان است.

۱۲۶-

- در مواد جرقه EDM از نوع RC زبری سطح تابع کدام متغیرها می‌باشد؟
- (۱) متناسب با ولتاژ شکست بین دو الکترود و معکوس مقاومت الکتریکی مدار شارژ
  - (۲) متناسب با ضریب سلفی مواد و معکوس ظرفیت خازن
  - (۳) متناسب با مقدار ظرفیت خازن و مجذور فاصله بین ابزار و قطعه کار
  - (۴) متناسب با مقدار ظرفیت خازن و معکوس مقاومت الکتریکی مدار شارژ

۱۲۷-

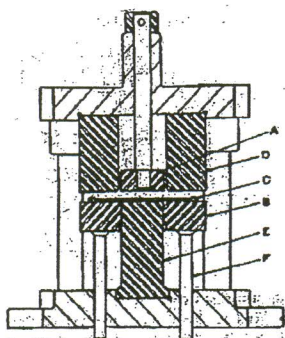
- کدام گزینه در مورد قالب‌های برش صحیح است؟



- (۱) عیب بیرون انداز فنری آن است که پولک دوباره به داخل نوار بر می‌گردد و باید به نحوی در مراحل بعد از نوار خارج شود.
- (۲) در قالب‌های برش مجهز به بیرون انداز فنری و ورق گیر نیروی حاصل از فنرهای بالا بیشتر از فنرهای پایین است.
- (۳) در قالب‌های برش مجهز به بیرون انداز فنری و ورق گیر نیروی حاصل از فنرهای بالا کمتر از فنرهای پایین است.
- (۴) حسن بیرون انداز فنری، تخت نگه داشتن ورق است و از نظر قیمت با بیرون انداز مکانیکی تفاوتی ندارد.

۱۲۸-

- در رابطه با قالب کشش عمیق نشان داده شده در شکل زیر گزینه صحیح کدام است؟
- (۱) قطعه A سمیه نام دارد و پرس بکار رفته یک مرحله‌ای است.
  - (۲) قطعه D ماتریس نام دارد و پرس بکار رفته دو مرحله‌ای است.
  - (۳) قطعه B ورق گیر نام دارد و پرس بکار رفته یک مرحله‌ای است.
  - (۴) هر دو گزینه ۱ و ۳ صحیح است.



۱۲۹-

- یک گروه ارزیاب در پی آن است که با بازدید از یک واحد تولیدی کارآیی آن را ارزیابی کند و یکی از مواردی که در نظر دارد وجود یک سیستم زمان‌بندی تولید است. کدام یک از عوامل زیر جزء نشانه‌های وجود یک سیستم زمان‌بندی تولید به شمار نمی‌رود؟

- (۱) صفحات رایانه‌ها یا برگه‌های دستورکار در صورت وجود سیستم MRP
- (۲) مشاهده‌ی سوابق منظم تولید در دوره‌های پیشین
- (۳) بررسی سطح موجودی
- (۴) پرسش از کارگران شاغل در خط تولید



۱۳۰- برای ساخت یک قطعه منشوری ۶ عملیات مختلف لازم است که مجموع زمان برای تکمیل عملیات ۴۰ ثانیه است. قطعات در دسته های ۳۰۰ تایی تولید می شوند که زمان تنظیم برای آن معادل ۳ دقیقه است. در یک شیفت ۶ ساعت زمان عملیاتی داریم. تعداد قطعات قابل تولید در شیفت چقدر است؟

۸۱۵ (۱) ۳۰۷ (۲) ۷۰۹/۴ (۳) ۵۳۰/۲ (۴)

### مبانی بیومکانیک ۱ و ۲

۱۳۱- پتانسیل عمل حرکتی، کدام یک از گزینه های زیر است؟

(۱) توالی پتانسیل های عمل واحد حرکتی  
(۲) شکل موج منتجه از دیلاریزاسیون سلول عضلانی  
(۳) EMG ثبت شده از الکترودهای سطحی  
(۴) EMG کینزبولوژیک

۱۳۲- حرکات ابداعشن و اداکشن، در چه صفحه ای و حول چه محوری، صورت می پذیرند؟

(۱) صفحه قائم و محور افقی  
(۲) صفحه ساجیتال و محور فرونتال  
(۳) صفحه فرونتال و محور ساجیتال  
(۴) صفحه افقی و محور قائم

۱۳۳- اگر در حین حفظ تعادل در حالت ایستادن قائم مرکز ثقل  $\pm ۲$  سانتی متر در محور قدامی خلفی نوسان داشته باشد، نیروهای عضلاتی دورسی و پلانترفلکسوری حداقل تا چند برابر وزن، بدن باید افزایش یابند؟ در هر حالت نیروی عضلات آگونیست، سه برابر عضلات آنتاگونیست فرض شود و خط اثر این نیروها تا محور ساق فاصله عمودی ۵ سانتی متر دارد.

$\pm \frac{۲}{۱۵}$  (۱)  $\pm ۰/۴$  (۲)  $\pm ۰/۲$  (۳)  $\pm \frac{۴}{۱۵}$  (۴)

۱۳۴- در صورتی که تصویر مرکز ثقل روی صفحه تماس که شخص بر روی آن ایستاده جلوتر از مرکز فشار باشد، کدام عضله جهت ایجاد تعادل فعال خواهد شد؟

(۱) Gastrocnemius (۲) Tibialis Anterior (۳) Rectus Femoris (۴) Iliopsoas

۱۳۵- گشتاور وارد بر مفصل زانو در مرحله Tibia Vertical از فاز آونگش برای شخصی به جرم ۱۰۰ کیلوگرم که زانوی او دارای مؤلفه شتاب قدامی خلفی ۱/۵- متر بر مجذور ثانیه و مؤلفه قائم ۲ متر بر مجذور ثانیه و ساق دارای شتاب ۱۰ رادیان بر مجذور ثانیه در جهت فلکشن است، چند نیوتن متر می باشد؟ معان اینرسی ساق و پا حول انتهای پروکسیمال آن ۰/۶ کیلوگرم بر متر مربع و فاصله مرکز ثقل ساق و پا تا زانو ۲۰ سانتی متر فرض شود. هر ساق و پا ۶ درصد وزن بدن را تشکیل می دهند.

۴/۲ (۱) ۷/۸ (۲) ۶/۳ (۳) ۵/۷ (۴)

۱۳۶- عضله ای که طول استراحت آن ۱۰ سانتی متر است با سرعت ۰/۱ متر بر ثانیه در شرایط حیاتی داخل بدن کشیده می شود. در لحظه ای که به طول ۱۲/۵ سانتی متر می رسد نیروی آن ۵۵ نیوتن است. اگر در این لحظه فعالیت الکتریکی عضله دو برابر شود، نیروی عضله چند نیوتن خواهد شد؟ ضریب الاستیک و دمپینگ عضله به ترتیب یک کیلونیوتن بر متر و صد نیوتن ثانیه بر متر فرض شود.

۱۱۰ (۱) ۷۵ (۲) ۸۵ (۳) ۱۰۰ (۴)

- ۱۳۷- شتاب مفصل مچ پا و زانوی ورزشکاری داده شده است. مؤلفه افقی شتاب مرکز ثقل ساق و پا (Foot and Leg) چند متر بر مجذور ثانیه است؟ فاصله مرکز ثقل ساق و پا تا انتهای دیستال ۴/۰ طول عضو است.

$$a_{Ankle} = i + 2j \left[ \frac{m}{s^2} \right], \quad a_{Knee} = 3i + 4j \left[ \frac{m}{s^2} \right]$$

۰/۶ (۱)      ۲/۲ (۲)      ۲ (۳)      ۱/۸ (۴)

- ۱۳۸- کدام عضله نقش مهم‌تری در بلند کردن بار از روی زمین دارد؟

(۱) External Obliques (۲) Rectus Abdominis (۳) Internal Obliques (۴) Erector Spinae

- ۱۳۹- در انتهای فاز ایستایش (Stance) و ابتدای فاز آونگش (Swing) کدام عضله عامل اصلی حرکت در مفصل ران است؟

(۱) Iliopsoas (۲) Adductor Longus (۳) Gluteus Maximus (۴) Sartorius

- ۱۴۰- در حرکت چرخش به خارج پا (Foot Eversion) کدام عضله نقش مهم‌تری دارد؟

(۱) Extensor Hallucis Longus (۲) Flexor Hallucis Longus  
(۳) Flexor Digitorum Longus (۴) Extensor Digitorum Longus

- ۱۴۱- کدام عضله در حرکت Elevation نقش عمده دارد؟

(۱) Rhomboids (۲) Upper Trapezius (۳) Serratus Anterior (۴) Lower Trapezius

- ۱۴۲- شخصی در حالت ایستاده وزنه‌ای را با زاویه ۹۰° فلکشن مفصل آرنج در دست دارد. در این وضعیت کدام عضله نقش آنتاگونیست دارد؟

(۱) Biceps (۲) Brachoradialis (۳) Triceps (۴) Brachialis

- ۱۴۳- به چه دلیل میزان پلاسما در مویرگ‌های کوچکی که از عروق منشعب می‌شوند افزایش می‌یابد؟

(۱) به دلیل پدیده رولکس  
(۲) تفاوت چگالی ذرات موجود در خون  
(۳) تفاوت سرعت در رگ‌ها  
(۴) اثر فریوس - لیندکویست

- ۱۴۴- با افزایش سرعت بارگذاری بر مواد بیولوژیک حد نهایی در منحنی تنش - کرنش چه تغییری می‌کند؟

(۱) کاهش می‌یابد.  
(۲) ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.  
(۳) افزایش می‌یابد.  
(۴) ثابت می‌ماند.

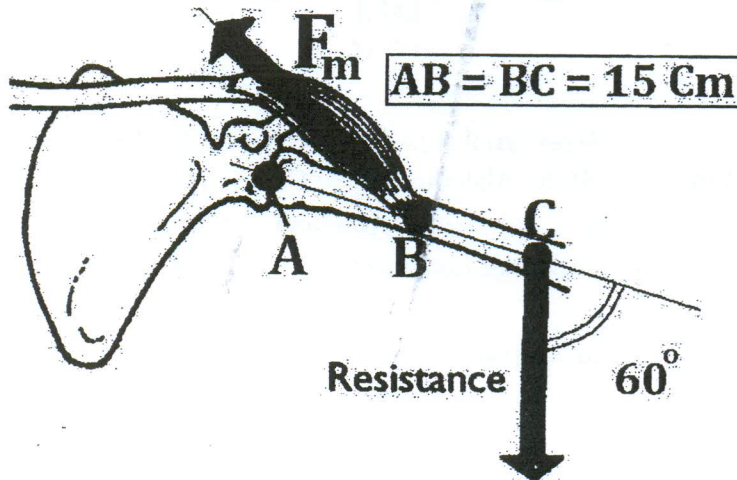
- ۱۴۵- کدام ساختار استخوانی با افزایش تنش محوری دیرتر دچار شکست می‌گردد؟

(۱) استخوان‌های اسفنجی (۲) استخوان‌های طویل (۳) استخوان‌های قشری (۴) استخوان‌های پهن

- ۱۴۶- موقعیت مفصل آرنج در راستای افق توسط دستگاه آنالیز حرکت با فرکانس ۲۰۰ هرتز بر حسب میلی‌متر در دستگاه مختصات مطلق ثبت شده است. شتاب افقی این مفصل در فریم ۱۴ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

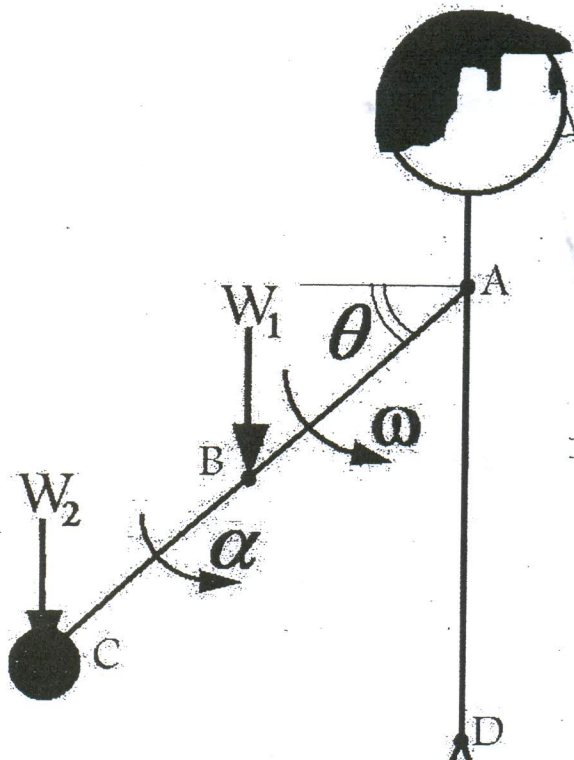
F <sub>Frame</sub>	X <sub>Elbow</sub>	
۱۲	۶۷۹	۰/۱ (۱)
۱۳	۶۸۱	۴۰ (۲)
۱۴	۶۸۴	۱۰ (۳)
		۰/۴ (۴)

۱۴۷- عضله سرشانه مطابق شکل در مقابل نیروی مقاوم  $200$  نیوتنی، فعال است. نیروی لازم در این عضله برای حفظ تعادل چند نیوتن است؟ راستای نیرویی عضله با بازو زاویه  $30^\circ$  درجه می‌سازد.  $AB = BC = 15 \text{ cm}$

(۱)  $173/2$ (۲)  $800$ (۳)  $692/8$ (۴)  $346/2$ 

۱۴۸- ورزشکاری مطابق شکل وزنه  $5$  کیلوگرمی را در دست دارد. برای ایجاد حرکتی با سرعت  $20^\circ$  رادیان بر ثانیه و شتاب  $100^\circ$  رادیان بر مجذور ثانیه در لحظه‌ای که  $\theta = 30^\circ$ ، گشتاور مفصل شانه چند نیوتن بر متر است. ممان اینرسی کل دست (Total Arm) حول انتهای پروکسیمال آن  $7/0$  کیلوگرم متر مربع فرض شود.

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, W_1 = 8 \text{ kg}, AB = BC = 30 \text{ cm}$$

(۱)  $28$ (۲)  $112$ (۳)  $97$ (۴)  $43$ 



- ۱۴۹- کدام استخوان با تیبیا مفصل می‌شود؟  
 (۱) Talus (۲) Cuneiform (۳) Calcaneus (۴) Cuboid
- ۱۵۰- کدام عضله می‌تواند حرکت دورسی فلکسوری ایجاد نماید؟  
 (۱) Flexor Digitorum Longus (۲) Peroneus Tertius (۳) Peroneus Longus (۴) Peroneus Brevis
- دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی)
- ۱۵۱- یادگیری با کدام فرآیند سیستم عصبی ارتباط دارد؟  
 (۱) واگرایی (۲) همگرایی (۳) مهار جانبی (۴) تخلیه الکتریکی متعاقب
- ۱۵۲- نسبت میزان فیلتراسیون گلومرولی به برون‌ده قلب به چند درصد نزدیک‌تر است؟  
 (۱) پنج (۲) دو (۳) ده (۴) بیست
- ۱۵۳- نقش کدام یون در جذب مجدد مواد غذایی از داخل لوله‌های کلیوی اهمیت بیشتری دارد؟  
 (۱) سدیم (۲) پتاسیم (۳) کلسیم (۴) کلر
- ۱۵۴- کدام عضو در هضم و جذب چربی‌ها نقش کمتری دارد؟  
 (۱) معده (۲) کبد (۳) پانکراس (۴) کیسه صفرا
- ۱۵۵- غلبه بر کدام مقاومت، سهم بیشتری از کار تنفسی را به خود اختصاص می‌دهد؟  
 (۱) مجاری هوایی (۲) بافتی (۳) کشش سطحی (۴) الیاف ارتجاعی
- ۱۵۶- عملاً تغییر در کدام عامل مؤثر بر جریان خون تأثیر کمتری بر اکسیژن رسانی بافت‌ها می‌گذارد؟  
 (۱) طول رگ (۲) شعاع رگ (۳) ویسکوزیته (۴) اختلاف فشار در دو انتهای رگ
- ۱۵۷- طراحی و برنامه‌ریزی اعمال حرکتی بعد از قشر مغز در کجا انجام می‌گیرد؟  
 (۱) نخاع (۲) مخچه (۳) سیستم مشبک (۴) عقده قاعده‌ای
- ۱۵۸- کدام جزء نفرون حاوی مویرگ است؟  
 (۱) قوس هنله (۲) گلومرول (۳) مجرای جمع‌کننده (۴) لوله‌های درهم پیچیده
- ۱۵۹- کدام یک از عناصر پایه ریه جفت می‌باشد؟  
 (۱) ورید برونشی (۲) ورید ریوی (۳) شریان ریوی (۴) شریان برونشی
- ۱۶۰- در تغییر وضعیت از حالت پرونیشن به حالت آناتومیک، حرکت در کدام مفصل بیشتر است؟  
 (۱) مچ پا (۲) آرنج (۳) مچ دست (۴) زانو
- ۱۶۱- طولانی‌ترین قسمت دستگاه گوارش کدام است؟  
 (۱) ایلئوم (۲) کولون (۳) ازوفاز (۴) ژژونوم
- ۱۶۲- کدام استخوان با انواع دیگر استخوان‌ها متفاوت است؟  
 (۱) فالانکس (۲) کارپ (۳) متا تارس (۴) متا کارپ
- ۱۶۳- تالاموس به کدام بطن نزدیکتر است؟  
 (۱) دوم (۲) اول (۳) سوم (۴) چهارم
- ۱۶۴- سایه صوتی سر هنگامی که صورت از ..... سر بیاید (..... درجه) و فرکانس صوت ..... و طول موج آن ..... باشد.  
 بیشترین تأثیر رادر شنوایی انسان دارد.
- ۱۶۵- ارتباط بین سرعت جریان خون و فشار خون در وریدها نسبت به شریان‌ها کدام است؟  
 (۱) سرعت جریان خون و فشار خون در وریدها بیشتر از شریان‌هاست.  
 (۲) سرعت جریان خون و فشار خون در وریدها کمتر از شریان‌هاست.  
 (۳) سرعت جریان خون در وریدها بیشتر از شریان‌ها و فشار خون شریان‌ها بیشتر از وریدها است.  
 (۴) سرعت جریان خون در وریدها کمتر از شریان‌ها و فشار خون شریان‌ها کمتر از وریدها است.

- ۱۶۶- چشم برای عادت به تاریکی یا روشنایی از دو قسمت شبکیه و مردمک استفاده می کند. تفاوت عمل این دو قسمت در چیست؟
- (۱) سرعت عادت به تاریکی در شبکیه بیشتر از مردمک است.
  - (۲) حساسیت به نور در شبکیه کمتر از مردمک است.
  - (۳) سرعت عادت به روشنایی در شبکیه بیشتر از مردمک است.
  - (۴) نوع فرآیند در شبکیه فتوشیمیایی و در مردمک بیومکانیکی است.
- ۱۶۷- در طی یک دوره قلبی برای انسان بالغ در حال استراحت .....  
 (۱) توان قلب وقتی انسان در حال استراحت است نزدیک صفر است.  
 (۲) توان فشاری و توان جنبشی بطن چپ برابر است.  
 (۳) تقریباً تمام توان مفید خروجی بطن چپ برابر توان جنبشی بطن چپ است.  
 (۴) تقریباً تمام توان مفید خروجی بطن چپ برابر توان فشاری بطن چپ است.
- ۱۶۸- علت محدودیت شنیدن صداها از  $20\text{ Hz}$  تا  $20\text{ KHz}$  در گوش انسان ها چیست؟  
 (۱) در فرکانس های بالا جرم گوش و در فرکانس های پایین خاصیت کشسانی پرده گوش عامل محدودیت می باشد.  
 (۲) در فرکانس های پایین جرم گوش و در فرکانس های بالا فعالیت کشسانی پرده گوش عامل محدودیت می باشد.  
 (۳) جرم گوش و خاصیت کشسانی پرده گوش در فرکانس های پایین و کشیده شدن عضله رکابی در فرکانس های بالا عامل محدودیت می باشند.  
 (۴) جرم گوش و خاصیت کشسانی پرده گوش در فرکانس های بالا و کشیده شدن عضله رکابی در فرکانس های پایین عامل محدودیت می باشند.
- ۱۶۹- چرا دیاترمی باعث تحریک اعصاب حسی و حرکتی نمی شود؟  
 (۱) فرکانس تحریک در دیاترمی بسیار کمتر از فرکانس تحریک اعصاب حسی و حرکتی است.  
 (۲) در دیاترمی گرم کردن عضو به حدی نیست که تحریک اعصاب صورت گیرد.  
 (۳) در دیاترمی فقط عضو گرم می شود و گرم کردن باعث تحریک اعصاب نمی شود.  
 (۴) فرکانس تحریک در دیاترمی بسیار بیشتر از فرکانس تحریک اعصاب حسی و حرکتی است.
- ۱۷۰- کدام عامل تأثیر کمتری در برگشت خون وریدی به قلب دارد؟  
 (۱) پمپ عضلانی (۲) پمپ سینه ای (۳) انقباض سمپاتیک (۴) میزان فشار خون

کد رشته امتحانی	نام رشته امتحانی	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
۱۲۶۷	مجموعه مهندسی مکانیک	C	۱	فنی و مهندسی

گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال
۲	۷۶	۲	۲۶	۱	۵۱	۲	۱
۱	۷۷	۲	۲۷	۲	۵۲	۱	۲
۲	۷۸	۲	۲۸	۲	۵۳	۲	۳
۲	۷۹	۲	۲۹	۱	۵۴	۲	۴
۱	۸۰	۱	۳۰	۱	۵۵	۲	۵
۲	۸۱	۲	۳۱	۲	۵۶	۲	۶
۱	۸۲	۲	۳۲	۲	۵۷	۲	۷
۲	۸۳	۲	۳۳	۲	۵۸	۲	۸
۲	۸۴	۲	۳۴	۲	۵۹	۲	۹
۲	۸۵	۱	۳۵	۱	۶۰	۲	۱۰
۱	۸۶	۲	۳۶	۲	۶۱	۲	۱۱
۱	۸۷	۲	۳۷	۲	۶۲	۲	۱۲
۲	۸۸	۱	۳۸	۲	۶۳	۲	۱۳
۲	۸۹	۲	۳۹	۲	۶۴	۲	۱۴
۲	۹۰	۱	۴۰	۱	۶۵	۲	۱۵
۱	۹۱	۲	۴۱	۲	۶۶	۲	۱۶
۱	۹۲	۱	۴۲	۱	۶۷	۲	۱۷
۲	۹۳	۲	۴۳	۲	۶۸	۲	۱۸
۲	۹۴	۲	۴۴	۲	۶۹	۲	۱۹
۲	۹۵	۲	۴۵	۲	۷۰	۱	۲۰
۲	۹۶	۲	۴۶	۲	۷۱	۱	۲۱
۱	۹۷	۱	۴۷	۱	۷۲	۱	۲۲
۱	۹۸	۲	۴۸	۲	۷۳	۲	۲۳
۲	۹۹	۲	۴۹	۲	۷۴	۲	۲۴
۲	۱۰۰	۲	۵۰	۲	۷۵	۲	۲۵

گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال
	۱۹۱	۲	۱۲۱	۱	۱۶۱	۲	۱۰۱
	۱۹۲	۲	۱۲۲	۲	۱۶۲	۲	۱۰۲
	۱۹۳	۲	۱۲۳	۲	۱۶۳	۲	۱۰۳
	۱۹۴	۱	۱۲۴	۱	۱۶۴	۲	۱۰۴
	۱۹۵	۲	۱۲۵	۲	۱۶۵	۲	۱۰۵
	۱۹۶	۲	۱۲۶	۲	۱۶۶	۲	۱۰۶
	۱۹۷	۲	۱۲۷	۲	۱۶۷	۲	۱۰۷
	۱۹۸	۱	۱۲۸	۲	۱۶۸	۲	۱۰۸
	۱۹۹	۲	۱۲۹	۱	۱۶۹	۲	۱۰۹
	۲۰۰	۲	۱۳۰	۲	۱۷۰	۲	۱۱۰
	۲۰۱		۱۳۱	۲	۱۷۱		۱۱۱
	۲۰۲		۱۳۲	۲	۱۷۲		۱۱۲
	۲۰۳		۱۳۳	۲	۱۷۳		۱۱۳
	۲۰۴		۱۳۴	۲	۱۷۴		۱۱۴
	۲۰۵		۱۳۵	۱	۱۷۵		۱۱۵
	۲۰۶		۱۳۶	۲	۱۷۶		۱۱۶
	۲۰۷		۱۳۷	۲	۱۷۷		۱۱۷
	۲۰۸		۱۳۸	۱	۱۷۸		۱۱۸
	۲۰۹		۱۳۹	۱	۱۷۹		۱۱۹
	۲۱۰		۱۴۰	۲	۱۸۰		۱۲۰
	۲۱۱		۱۴۱	۲	۱۸۱		۱۲۱
	۲۱۲		۱۴۲	۲	۱۸۲		۱۲۲
	۲۱۳		۱۴۳	۱	۱۸۳		۱۲۳
	۲۱۴		۱۴۴	۱	۱۸۴		۱۲۴
	۲۱۵		۱۴۵	۲	۱۸۵		۱۲۵
	۲۱۶		۱۴۶	۲	۱۸۶		۱۲۶
	۲۱۷		۱۴۷	۲	۱۸۷		۱۲۷
	۲۱۸		۱۴۸	۲	۱۸۸		۱۲۸
	۲۱۹		۱۴۹	۲	۱۸۹		۱۲۹
	۲۲۰		۱۵۰	۲	۱۹۰		۱۳۰