

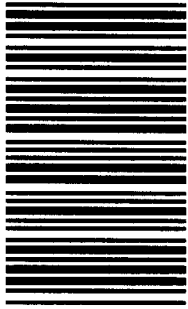
104

B

نام

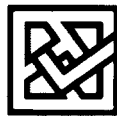
نام خانوادگی

محل امضاء



104B

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 ۱۲۶۷

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	جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)	۲۰	۷۱	۹۰
۵	دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)	۲۰	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) shameless      2) self-assured      3) reserved      4) expressive
- 2- Students in colleges ..... a wide age range and exhibit very varying academic abilities and communication skills.  
1) obtain      2) distinguish      3) insert      4) encompass
- 3- Wanting to make a good impression, he found himself in a ..... about the right color suit to wear to the business meeting.  
1) quandary      2) deficiency      3) priority      4) repute
- 4- Ted fell asleep during the movie because it had a very ..... plot.  
1) invalid      2) monotonous      3) impure      4) controversial
- 5- After running an early 5K race, Simone ..... devoured hearty breakfast.  
1) beneficially      2) dramatically      3) voraciously      4) generously
- 6- Heavy rains in March ..... the drought conditions.  
1) revealed      2) envisioned      3) accelerated      4) alleviated
- 7- He argued that he was not ..... because there was other work available within the terms of his contract of employment.  
1) sluggish      2) redundant      3) diligent      4) clumsy
- 8- The ..... of the monument took five years to complete.  
1) restoration      2) improvisation      3) invasion      4) enforcement
- 9- He was found guilty and ..... to life imprisonment.  
1) convicted      2) imposed      3) compelled      4) accused
- 10- The entire east wing of the building was ..... in the fire.  
1) aggravated      2) prohibited      3) demolished      4) renovated

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

**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 way a material has been processed into its final form can determine its properties
- 2) performance of a material in a certain application may form its structural atoms
- 3) properties and relative performance of a material characterizes its desired properties
- 4) the structure of the constituent chemical elements of a material create vacancies

17- The passage mentions that -----.

- 1) precipitates and grain boundaries create the material's main properties
- 2) defects in a material's microstructure manipulate its crystalline structure
- 3) a material's microstructure manipulate its crystalline structure
- 4) glasses do not have any long-range order in their atomic arrangements

18- The passage points to the fact that -----.

- 1) ingot casting may be necessary in conversion of material into useful forms
- 2) the main task of the material scientist is characterization of proper material
- 3) foundry techniques and blast furnace extraction depend on electrolytic tools
- 4) a material's physical properties provide it with thermodynamic qualities

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

**PASSAGE 3:**

A mechanism has been defined by Reuleaux as a “combination of rigid or resistant bodies so formed and connected that they move upon each other with definite relative motion.”

Mechanisms form the basic geometrical elements of many mechanical devices including automatic packaging machinery, type writers, mechanical toys, textile machinery, and others. A mechanism typically is designed to create a desired motion of a rigid body relative to a reference member. Kinematic design of mechanisms often is the first step in the design of a complete machine. When forces are considered, the additional problems of dynamics, bearing loads, stresses, lubrication, and the like are introduced, and the larger problem becomes one of machine design.

The function of a mechanism is to transmit or transform motion from one rigid body to another as part of the action of a machine. There are three types of common mechanical devices that can be used as basic elements of a mechanism.

**24- According to the passage, mechanisms do NOT constitute the basic geometrical elements of -----**

- 1) automatic packaging machinery                      2) type writers  
3) mechanical toys    4) textiles

**25- The first paragraph presents the -----.**

- 1) views of Reuleaux on solid bodies                      2) definition of a mechanism  
3) combination of rigid bodies                              4) definite relative motions

**26- The fundamental geometrical elements of many mechanical devices are -----.**

- 1) mechanisms                      2) machines                      3) dynamics                      4) bodies

**27- Mechanical devices are exemplified in the ----- paragraph(s).**

- 1) second and third                      2) second                      3) first and second                      4) first

**28- The initial step in the design of a complete machine is -----.**

- 1) the introduction of the problems of dynamics                      2) consideration of forces  
3) the kinematic design of mechanisms                              4) bearing loads

Before the invention of electro acoustic equipment that generates and measures sound, the available hearing tests gave approximate results in the best cases. A person's hearing could be explained in terms of the ability to distinguish between the ticking of a watch and the clicking of coins or to determine the distance at which conversational speech or a whispered voice could no longer be understood.

**29- The word distinguish in the passage is closest in meaning to -----.**

- 1) discriminate                      2) clarify                      3) listen                      4) conceal

The key element of the air conditioner is a fluorocarbon refrigerant that flows constantly through the conditioner's mechanisms. It becomes a liquid and gives off heat when it is compressed, and becomes a gas and absorbs heat when the pressure is removed. The mechanisms that areas, one on the interior, which includes an air filter, fan, and cooling coil, and one on the exterior, which includes a compressor, condenser coil, and fan.

**30- The word element in the passage is closest in meaning to -----.**

- 1) purpose                      2) amenity                      3) advantage                      4) component

۳۱- کدام یک از گزاره‌های (گزینه‌های) زیر در مورد تابع

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^3}{x^2 + (x+y)^2} & , (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & , (x, y) = (0, 0) \end{cases}$$

نادرست است؟

(۱) مشتق جهتی  $f$  در  $(0, 0)$  در امتداد بردار یگه  $(u_1, u_2)$  برابر است با  $\frac{u_1^3}{1 + 2u_1u_2 + u_2^2}$

(۲) تابع  $f$  در  $(0, 0) = 0$  پیوسته است.

(۳) تابع  $f$  در  $(0, 0) = 0$  مشتق‌پذیر نیست.

(۴) مشتق جهتی تابع  $f$  در  $(0, 0)$  در امتداد بردار یگه  $(u_1, u_2)$  از صفحه برابر  $\frac{u_1}{4}$  است.

۳۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱)  $\ln(1+t) > \frac{2t}{t+2}$ ، به ازای  $t > 0$

(۲)  $\ln(1+t) < \frac{2t}{t+2}$ ، به ازای  $t > -1$

(۳)  $\ln(1+t) < \frac{2t}{t+2}$ ، به ازای  $t > 0$

(۴)  $\ln(1+t) > \frac{2t}{t+2}$ ، به ازای  $t > -1$

۳۳- بین دو ریشه متوالی از مشتق تابع چند جمله‌ای  $p(x)$  .....  
 (۱) ریشه‌ای از  $p(x)$  وجود ندارد.  
 (۲) حداقل یک ریشه از  $p(x)$  وجود دارد.  
 (۳) حداکثر یک ریشه از  $p(x)$  وجود دارد.  
 (۴) حتماً یک ریشه از  $p(x)$  وجود دارد.

۳۴- اگر  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f_1(x)}{f(x)} = 1$  و  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{g_1(x)}{g(x)} = 1$  می‌تواند  $+\infty$  یا  $-\infty$  هم باشد، آنگاه گوئیم:

$$f_1 f_1 \approx f \quad (x \rightarrow a)$$

$$g_1 g_1 \approx g \quad (x \rightarrow a)$$

در این صورت، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱)  $\frac{f_1}{g_1} \approx \frac{f}{g} \quad (x \rightarrow a)$

(۲)  $(f_1 + g_1) \approx (f + g) \quad (x \rightarrow a)$

(۳)  $(f_1 - g_1) \approx (f - g) \quad (x \rightarrow a)$

(۴)  $e^{f_1} \approx e^f \quad (x \rightarrow a)$

۳۵- مقدار انتگرال  $\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{x} dx$  برابر است با:

(در صورت نیاز از تساوی‌های:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$  و  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} = \frac{\pi^2}{8}$  می‌توانید استفاده کنید.)

$$\frac{\pi^2}{12} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2}{8} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^2}{6} \quad (3)$$

(۴) انتگرال وجود دارد ولیکن قابل محاسبه نمی‌باشد.

۳۶- اگر  $c$  خم فصل مشترک رویه‌های  $z = x^2 + y^2$  و  $x^2 + y^2 = 1 + \frac{z^2}{4}$  باشد (پیموده شده در جهت مثبت)، آنگاه بردارهای

یکه  $T$ ،  $N$  و  $B$ ، و انحناء (خمیدگی)  $K$ ، خم، (به ترتیب از چپ به راست) کدام هستند؟

$$(-\sin t, \cos t, 0), (-\cos t, -\sin t, 0), (1, 1, 0), \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

$$(-\sin t, \cos t, 0), (-\cos t, -\sin t, 0), (0, 0, 1), \sqrt{2} \quad (2)$$

$$(\cos t, \sin t, 0), (-\sin t, \cos t, 0), (0, 0, 1), \sqrt{2} \quad (3)$$

$$(-\sin t, \cos t, 0), (-\cos t, -\sin t, 0), (0, 0, 1), \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

۳۷- اگر  $xyz^2 = x^2 + y^2$  متغیر  $z$  را به عنوان تابعی از متغیرهای  $x$  و  $y$  در نزدیکی نقطه  $(1, 1, \sqrt{2})$  به ما بدهد، آنگاه مقدار

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} (1, 1, \sqrt{2}) \text{ کدام است؟}$$

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

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

$$-\frac{1}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{2\sqrt{2}} \quad (4)$$

۳۸- نزدیک‌ترین نقطه رویه  $z = xy + 1$  تا مبدأ مختصات کدام است؟

$$(0, 0, 1) \quad (1)$$

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

$$(0, 1, 1) \quad (3)$$

(۴) وجود ندارد.

۳۹- مقدار انتگرال دوگانه  $\int_0^1 \left[ \int_{\beta}^{\beta+1} \frac{1}{x} dx \right] d\beta$  کدام است؟

(۱)  $\ln 2$

(۲)  $2 \ln 2$

(۳)  $3 \ln 2$

(۴) واگرا است (تبدیل به یک انتگرال یگانه ناسره واگرا می‌شود).

۴۰- تابع  $f$  روی ناحیه بسته و کراندار  $D$  پیوسته و  $S$  مساحت ناحیه  $D$  می‌باشد. در این صورت:

(۱) به ازای هر نقطه  $P$  از  $D$ :  $\iint_D f(x, y) dA \neq f(P) \cdot S$

(۲) یک نقطه  $P$  از  $D$  وجود دارد به طوری که:  $\iint_D f(x, y) dA = f(P) \cdot S$

(۳) به ازای هر نقطه  $P$  از  $D$ :  $\iint_D f(x, y) dA \leq f(P) \cdot S$

(۴) به ازای هر نقطه  $P$  از  $D$ :  $\iint_D f(x, y) dA \geq f(P) \cdot S$

۴۱- جواب عمومی معادله  $xy' - y(\ln xy - 1) = 0$  برابر کدام گزینه می‌باشد؟

(۱)  $xy = e^{cx}$

(۲)  $x = y + ce^y$

(۳)  $y = x + ce^x$

(۴)  $xy = ce^y$

۴۲- جواب مسئله مقدار اولیه  $y'' + 4y = g(t)$ ,  $y'(0) = -1$ ,  $y(0) = 3$  برابر است:

(۱)  $y = -3 \cos 2t - \frac{1}{2} \sin 2t - \frac{1}{2} \int_0^t \sin 2(t-x)g(x)dx$

(۲)  $y = 3 \cos 2t - \frac{1}{2} \sin 2t + \frac{1}{2} \int_0^t \sin 2(t-x)g(x)dx$

(۳)  $y = 3 \cos 2t - \frac{1}{2} \sin 2t + \frac{1}{4} \int_0^t \sin(t-x)g(x)dx$

(۴)  $y = \frac{1}{2} \cos 2t - 3 \sin 2t + \frac{1}{4} \int_0^t \sin(t-x)g(x)dx$



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

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

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

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

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

۴۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $x^2 y''' - 3xy'' + 3y' = 0$  کدام است؟

$$y = c_1 x^6 + c_2 x^3 + c_3 \quad (۱)$$

$$y = c_1 x^3 + c_2 x^6 + c_3 \quad (۲)$$

$$y = c_1 x + c_2 x^6 + c_3 \quad (۳)$$

$$y = c_1 x^6 + c_2 x^3 + c_3 x \quad (۴)$$

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

$$\frac{s^n}{(s-1)^{n+1}} \quad (۱)$$

$$\frac{n(s-1)^n}{s^{n+1}} \quad (۲)$$

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

$$\frac{(s-1)^n}{s^{n+1}} \quad (۴)$$

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

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

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  $\begin{cases} u_t - c^2 u_{xx} = Ne^{-\alpha x} \\ u(0, t) = 0 = u(L, t), t > 0 \\ u(x, 0) = f(x), 0 \leq x \leq L \end{cases}$  (ثابت  $N$ ) 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؟

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

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

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

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

۴۸- مطلوب است مقدار  $C_p$  در بسط لژاندر - 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 لژاندر می‌باشند. برای  $n = 2$ ،  $P_2(x) = \frac{1}{2}(3x^2 - 1)$ .

۱ (۱)

$-\frac{1}{2}$  (۲)

۰ (۳)

$\frac{1}{2}$  (۴)

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

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

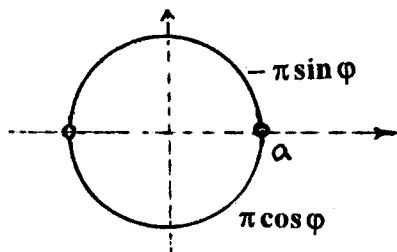
باشد پتانسیل بر محور استوانه برابر است با:

$-2$  (۱)

$1$  (۲)

$0$  (۳)

$-1$  (۴)



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؟

$$|x| = \operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{(u+1)^2 + v^2} - \sqrt{(u-1)^2 + v^2}}{2} \quad (۱)$$

$$x = \operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{(u+1)^2 + v^2} - \sqrt{(u-1)^2 + v^2}}{2} \quad (۲)$$

$$x = \operatorname{Arcsin} \frac{\sqrt{(u-1)^2 + v^2} - \sqrt{(u+1)^2 + v^2}}{2} \quad (۳)$$

$$x = \operatorname{Arcsin} \frac{|\sqrt{(u+1)^2 + v^2} - \sqrt{(u-1)^2 + v^2}|}{2} \quad (۴)$$

۵۱- انرژی آزاد سیستم (تابع هلموتز) 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؟

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T, \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T \quad (۲) \quad \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_T = -\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_P, \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_P \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T, \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T \quad (۴) \quad \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T, \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = -\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T \quad (۳)$$

۵۲- بیشترین برگشت‌ناپذیری بر واحد جرم (i) در یک فرآیند عبور از شیر فشارشکن بی‌درو با نسبت فشار  $10$  به شرط آنکه گاز ایده‌آل باشد، چه مقدار است ( $T_0$  دمای محیط و  $R$  ثابت گاز و  $k = \frac{C_{P_0}}{C_{V_0}}$  و  $C_{P_0}$  گرمای ویژه در فشار ثابت می‌باشند).

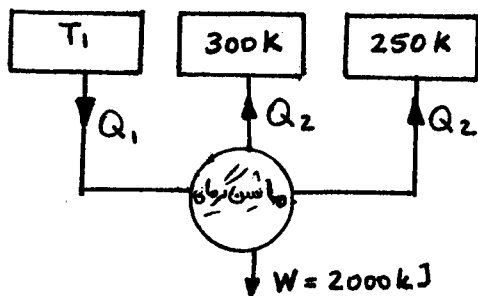
$$C_{P_0} T_0 \ln \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۲) \quad T_0 R \ln 10 \quad (۱)$$

$$T_0 R \ln \frac{1}{10} \quad (۴) \quad ۲ T_0 R \ln \frac{1}{10} \quad (۳)$$

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) نصف می‌شود. (۲) دو برابر 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  $40\%$  باشد، دمای  $T_1$  برحسب کلونین چقدر است؟



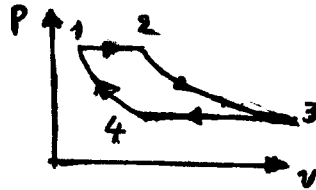
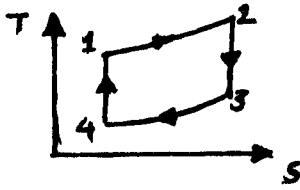
- (۱)  $440/5$   
 (۲)  $464/5$   
 (۳)  $460/5$   
 (۴)  $454/5$

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

- (۱)  $1/6$   
 (۲)  $22/2$   
 (۳)  $15/3$   
 (۴)  $7/6$

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  $(r_p = \frac{P_r}{P_f} = \frac{P_1}{P_4})$  بدست می آید؟



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

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

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

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

۵۷- مخلوط هوا و بخار آب در یک اتاق دارای دمای  $۳۵^\circ\text{C}$  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  $(\omega)$  (بطور تقریبی) چند

است؟  $\frac{g_{\text{vapor}}}{kg_{\text{air}}}$

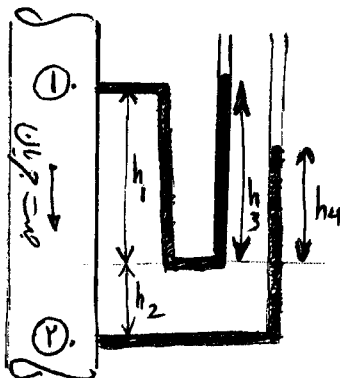
$$120/8 \quad (2)$$

$$5/5 \quad (1)$$

$$17/9 \quad (4)$$

$$0/015 \quad (3)$$

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.



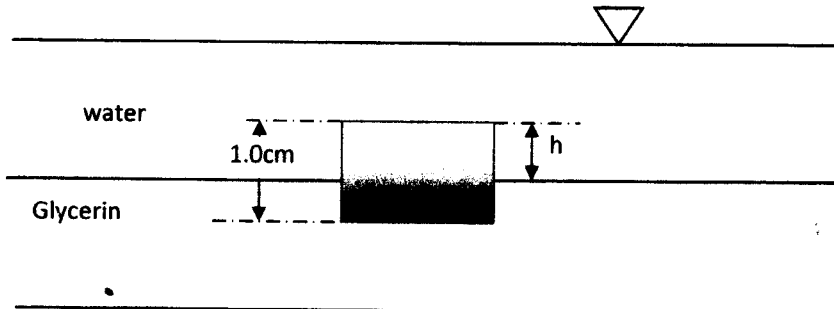
$$h_3 - h_4 \quad (1)$$

$$h_1 + h_2 \quad (2)$$

$$\gamma(h_4 - h_3 + h_1) \quad (3)$$

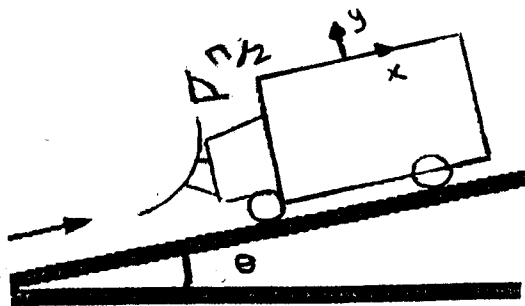
$$\gamma(h_3 - h_4) \quad (4)$$

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؟



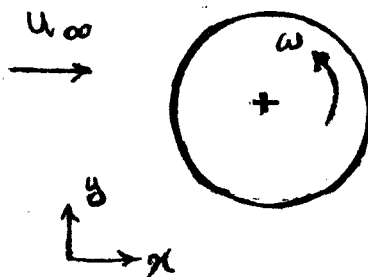
- (۱) ۰/۳  
(۲) ۰/۵  
(۳) ۰/۸  
(۴) ۰/۶

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



- (۱) ۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۲۰  
(۴) ۱۵

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



- (۱) نیروی پسای وارد بر استوانه صفر است.  
(۲) نیروی برآی وارد بر استوانه صفر است.  
(۳) یک نیروی برآ در جهت  $-y$  بر استوانه وارد می‌شود.  
(۴) یک نیروی برآ در جهت  $+y$  بر استوانه وارد می‌شود.

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

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

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؟

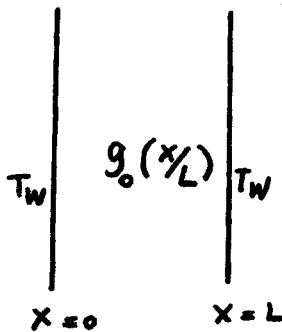
$$\sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 10000 \quad (۴) \quad \left( \sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 1000000 \right) \quad \sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 100 \quad (۲) \quad \sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 10 \quad (۱)$$

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:

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

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

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؟



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

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

$$q''_{x=0} = 1/6, \quad q''_{x=L} = 1/6 \quad (۳)$$

$$q''_{x=0} = 0, \quad q''_{x=L} = \frac{1}{3} \quad (۴)$$

۶۶- تغییرات درجه حرارت در یک دیوار به ضخامت  $60$  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؟

$$T = 1638^\circ\text{C}, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = -1/44 \times 10^{-3} \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}} \quad (۲)$$

$$T = 1638^\circ\text{C}, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = 0/144 \times 10^{-3} \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}} \quad (۱)$$

$$T = 1638^\circ\text{C}, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = -14/4 \times 10^{-3} \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}} \quad (۴)$$

$$T = 1638^\circ\text{C}, \quad \frac{\partial T}{\partial t} = -144 \times 10^{-3} \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}} \quad (۳)$$

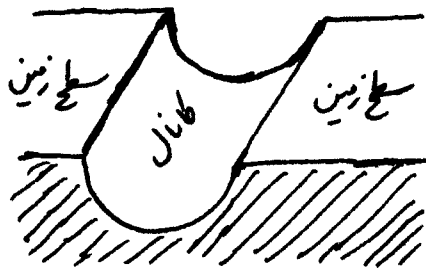
۶۷- برای جریان آرام حرکت سیال روی صفحه‌ای در شرایط با حرارت ثابت، عدد ناسلت محلی به صورت

$NU_x = 0.453 Re_x^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}$  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).

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

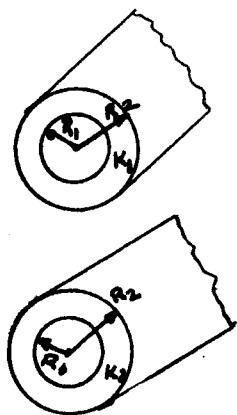
$$(T_w - T_\infty)_{max} = \frac{q_w \cdot x}{k_f (0.6795 Re_x^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}})} \quad (4) \qquad (T_w - T_\infty)_{max} = \frac{q_w L}{\frac{k_f}{2} (0.453 Re_x^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}})} \quad (3)$$

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؟



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

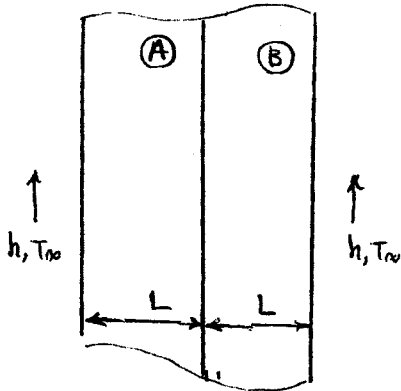
۶۹- روی لوله‌ای با شعاع خارجی  $R_1$  با عایقی با ضریب هدایت حرارتی  $k_1$  پوشانیده می‌شود. اگر همین لوله با عایقی با ضریب هدایت حرارتی  $k_2$  با ضخامت یکسان عایق‌بندی شود. در صورتی که  $k_1 = 2k_2$  باشد و فرض کنیم که دما در سطح خارجی هر دو عایق یکسان باشد. چندمتر از لوله را می‌توان با عایق دوم عایق‌بندی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



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



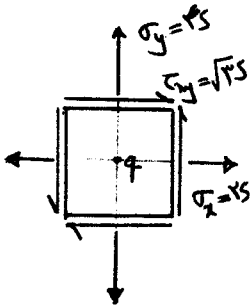
۷۰- دو دیواره مسطح یک بعدی از یک نوع ماده با خواص ثابت مطابق شکل زیر در مجاورت یکدیگر قرار دارند. اگر نرخ تولید حرارت در دیواره A برابر  $\dot{q}$  و در دیواره B صفر باشد. با صرفنظر از مقاومت تماسی دو دیواره در حالت پایا کدام گزینه زیر نادرست است؟



- (۱) شیب منحنی توزیع دما در سطح مشترک برای هر دو دیوار مساوی است.
- (۲) نرخ انتقال حرارت در وجوهی که مجاور سیال هستند، برابر است.
- (۳) توزیع دمای سیال مجاور دیواره‌های غیرخطی است.
- (۴) توزیع در جسم A غیرخطی و در جسم B خطی 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) ۴
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۲
- (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؟

$$\frac{P}{EA} (1-2\nu)(1+\nu) \quad (۲) \qquad \frac{P}{EA} \frac{(1-2\nu)(1+\nu)}{(1-\nu)} \quad (۱)$$

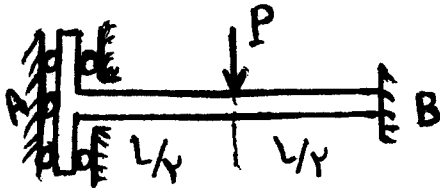
$$\frac{P}{EA} \frac{(1-2\nu)(1-\nu)}{(1+\nu)} \quad (۴) \qquad \frac{P}{EA} (1-2\nu)(1-\nu) \quad (۳)$$

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

$$\frac{32\sqrt{2}M_o}{\pi d^3} \quad (۲) \qquad \frac{16M_o}{\pi d^3} \quad (۱)$$

$$\frac{32M_o}{\pi d^3} \quad (۴) \qquad \frac{16\sqrt{2}M_o}{\pi d^3} \quad (۳)$$

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



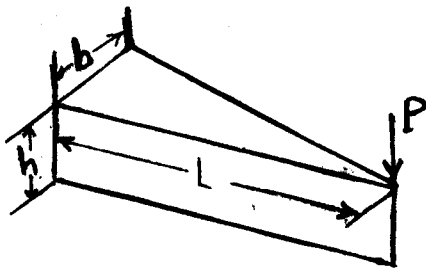
$$M_B = \frac{PL}{6}, B_x = \frac{P}{2}, B_y = 0, M_A = \frac{PL}{6} \quad (1)$$

$$M_B = \frac{2PL}{5}, B_x = P, B_y = P, M_A = \frac{2PL}{5} \quad (2)$$

$$M_B = \frac{PL}{2}, B_x = 0, B_y = 0, M_A = \frac{PL}{2} \quad (3)$$

$$M_B = \frac{3PL}{8}, B_x = 0, B_y = P, M_A = \frac{PL}{8} \quad (4)$$

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.



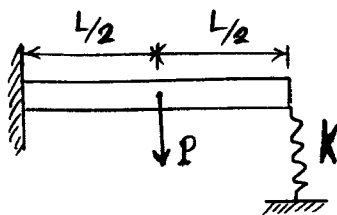
$$\frac{P^2 L^3}{6EI_0}, \frac{P^2 L^3}{2EI_0} \quad (1)$$

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

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

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

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



$$\frac{PL^3}{16(3EI + KL^3)} \quad (1)$$

$$\frac{5PL^3}{16(3EI - KL^3)} \quad (2)$$

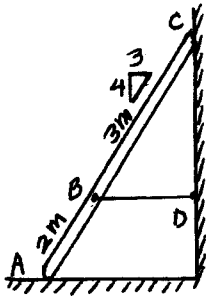
$$\frac{5PL^3}{16(3EI + KL^3)} \quad (3)$$

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

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؟

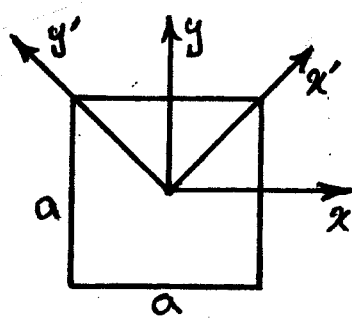
- (۱) ۸ برابر  
(۲) ۴ برابر  
(۳) ۲ برابر  
(۴) بدون تغییر

۷۸- میله AC دارای  $400\text{N}$  وزن می‌باشد و دیواره قائم و دیواره افقی بدون اصطکاک هستند. نیروی کششی که در کابل BD بوجود می‌آید کدام یک از گزینه‌ها می‌باشد؟



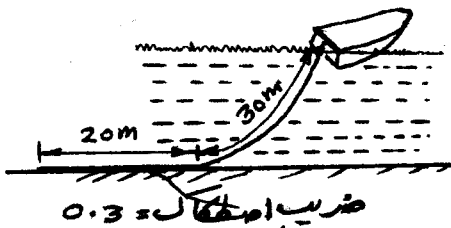
- (۱)  $BD = 375\text{(N)}$
- (۲)  $BD = 300\text{(N)}$
- (۳)  $BD = 75\text{(N)}$
- (۴)  $BD = 400\text{(N)}$

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؟



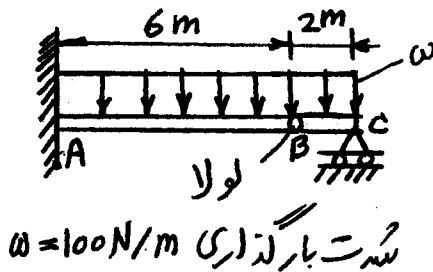
- (۱)  $I_{x'x'} = K, I_{y'y'} = \frac{\sqrt{2}}{2}K$
- (۲)  $I_{x'x'} = \frac{\sqrt{2}}{2}K, I_{y'y'} = K$
- (۳)  $I_{x'x'} = \frac{\sqrt{2}}{2}K, I_{y'y'} = \frac{\sqrt{2}}{2}K$
- (۴)  $I_{x'x'} = I_{y'y'} = K$

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



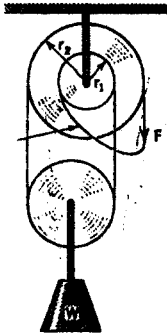
- (۱)  $T_{\max} = 2000$
- (۲)  $T_{\max} = 1200$
- (۳)  $T_{\max} = 120\sqrt{104}$
- (۴)  $T_{\max} = 2400$

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



- (۱) باید اطلاعات بیشتری داده شود. چون تیر نامعین است.
- (۲)  $A_y = 400\text{(N)}, A_x = 0$
- (۳)  $M_A = 2400\text{(N.m)}, A_y = 500\text{(N)}, A_x = 0$
- (۴)  $M_A = 3200\text{(N.m)}, A_y = 500\text{(N)}, A_x = 0$

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؟



$$W = \frac{2r_2}{3(r_2 - r_1)} F \quad (1)$$

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

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

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

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



$$\text{tg}^{-1} \frac{1}{\pi} \quad (1)$$

$$\text{tg}^{-1} \frac{4}{3} \quad (2)$$

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

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

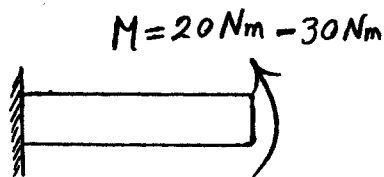
۸۴- می‌دانیم که کلاچ‌های صفحه‌ای (دیسکی) می‌توانند در دو حالت «فشار یکنواخت» و «فرسایش یکنواخت» کار کنند. در رابطه با طراحی اینگونه کلاچ‌ها، کدام یک از روش‌های زیر مناسب‌تر است؟

- (۱) نسبت قطر داخلی کلاچ به قطر خارجی آنرا حدود  $0.6$  در نظر می‌گیریم. چون در این نسبت، گشتاور تولیدی (منتقله) در هر دو حالت برابر می‌شود.
- (۲) 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.
- (۳) 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.
- (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  $C = 0.2$  و بیشترین نیروی مجاز برای هر پیچ  $30 \text{ KN}$  است. پیش بار پیچ‌ها در موقع سفت کردن  $25 \text{ KN}$  تنظیم شده است. با افزایش تدریجی فشار مخزن کدام یک از حالات زیر اتفاق می‌افتد؟

- (۱) ابتدا اتصال باز شده وسیال نشد می‌کند.
- (۲) ابتدا پیچ‌ها از حد مجاز نیرو گذشته و می‌برند.
- (۳) هر دو همزمان اتفاق می‌افتند.
- (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، مقدر  $a^3$  برابر چند میلی متر مکعب باید باشد؟



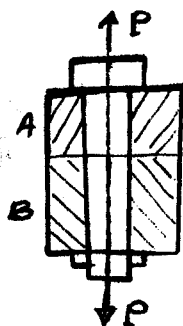
(۱) ۱۴۰۰

(۲) ۱۶۰۰

(۳) ۱۴۴۰

(۴) ۱۲۰۰

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



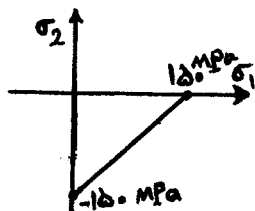
(۱) نیروی وارد بر پیچ کم و نیروی وارد بر عضو کم می‌شود.

(۲) نیروی وارد بر پیچ کم و نیروی وارد بر عضو زیاد می‌شود.

(۳) نیروی وارد بر پیچ زیاد و نیروی وارد بر عضو کم می‌شود.

(۴) نیروی وارد بر پیچ و عضو زیاد می‌شود.

۸۸- تنش‌های اصلی در بحرانی‌ترین 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) ۲٫۷۵

(۲) ۳٫۷۵

(۳) ۷٫۵

(۴) ۲٫۵

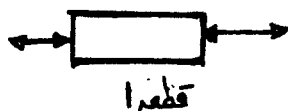
۸۹- در یک ماشین برای جذب انرژی جنبشی  $E$  از یک فنر لول به قطر  $D$ ، قطر مفتول  $d$  و با تعداد حلقه  $N$  استفاده می‌شود. برای کاهش ماکزیمم تنش برشی در فنر، اثر پارامترهای  $N, D, d$  چگونه است؟

(۲) اثر  $d < N$  اثر  $D = N$ (۱) اثر  $D < d$  اثر  $N$ 

(۴) هیچ کدام

(۳) اثر  $d < N$  اثر  $D$ 

۹۰- اگر عمر قطعه یک، ۱۰۰۰ سیکل باشد، کدام گزینه عمر قطعه دو را بر حسب سیکل، درست پیش بینی می‌کند؟ ابعاد و بارگذاری هر دو قطعه یکسان هستند و از ماده شکل‌پذیری ساخته شده‌اند.

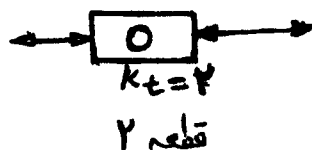


(۱) ۶۰۰

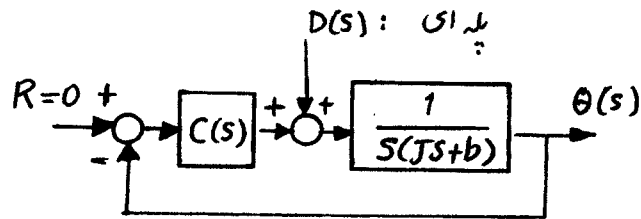
(۲) ۵۰۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۱۰۰۰

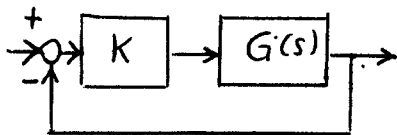


۹۱- در شکل مقابل، طرح رایج یک سیستم کنترلی برای تنظیم موقعیت یک موتور DC نشان داده شده است. می‌خواهیم کنترلر  $C(s)$  طوری باشد که ورودی (گشتاور) مزاحم  $D(s)$  (تابع پله‌ای) دفع شده و اثر آن بر خروجی سیستم ناچیز گشته و نهایتاً حذف شود. کدام گزینه برای کنترلر مناسب‌تر است؟



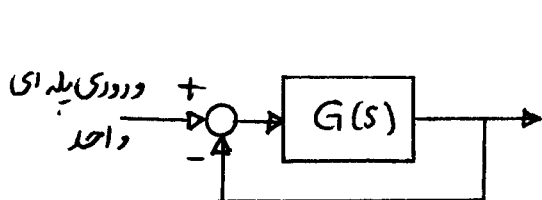
- ۱) یک کنترلر  $C(s) = k_p(1 + \frac{1}{T_i s})$  برای دفع کامل اثر ورودی مزاحم لازم است.
- ۲) کنترلر  $C(s) = k_p(1 + T_d s)$  ورودی مزاحم را حذف و سرعت پاسخ سیستم را نیز اصلاح می‌کند.
- ۳) یک کنترلر تناسبی  $C(s) = k_p$  کاملاً خطای ناشی از ورودی مزاحم  $D(s)$  را حذف می‌کند.
- ۴) کنترلر PID به تنهایی برای کنترل موقعیت و دفع اثر اعتشاش 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)  $k = 4$
- ۲)  $k = 2$
- ۳)  $k = 3$
- ۴)  $k = 1$

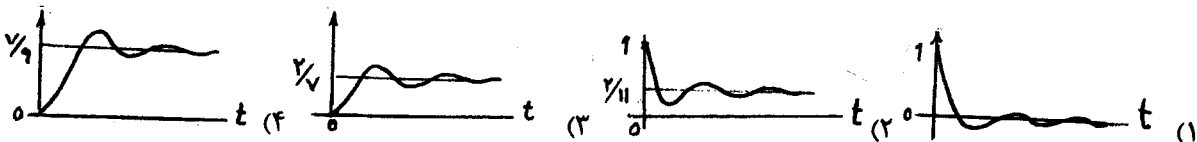
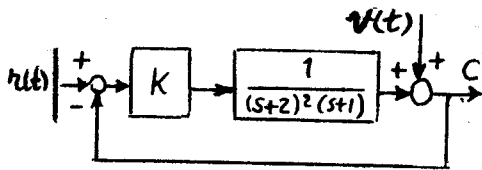
۹۳- برای سیستم شکل زیر خطای ماندگار را به ازای ورودی پله واحد به دست آورید؟



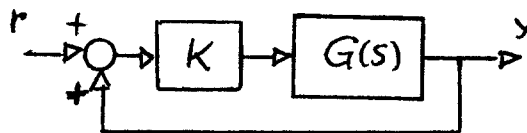
$$G(s) = \frac{10(s+4)}{(s+1)s^2}$$

- ۱) صفر
- ۲) ۴۰
- ۳)  $\frac{1}{40}$
- 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؟

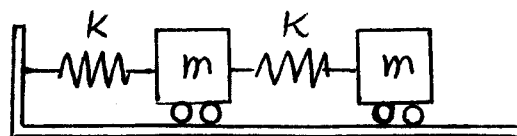


۹۵- سیستم کنترلی نشان داده شده در شکل با فیدبک مثبت را در نظر بگیرید صورت تابع تبدیل  $G(s)$  از درجه  $m$  و مخرج آن از درجه  $n$  است و داریم  $m < n$ . کدامیک از گزینه‌های زیر درباره نمودار مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته نادرست است؟



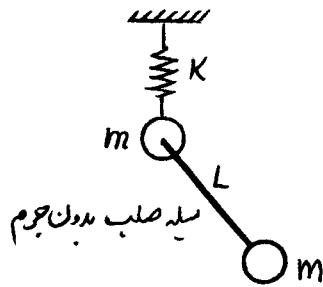
- (۱) زاویه مجانب‌ها مضارب صحیحی از  $\pm \frac{360^\circ}{n-m}$  می‌باشد.
- (۲) شاخه‌های مکان هندسی از قطبهای مدار باز شروع و به صفرهای آن ختم می‌گردند.
- (۳) تعداد مجانب‌های نمودار مکان ریشه‌ها برابر  $n-m$  است.
- (۴) نقاطی از محور حقیقی که مجموع تعداد قطب و صفرهای (مدار باز) واقع شده در روی محور 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) یکی از فرکانسهای طبیعی آن بزرگتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  و دیگری کوچکتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  است.
- (۲) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می‌تواند کوچکتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  باشد.
- (۳) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می‌تواند بزرگتر از  $\sqrt{\frac{k}{m}}$  باشد.
- (۴) هر دو فرکانس طبیعی سیستم با هم برابر است.

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



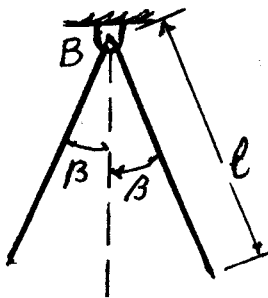
$$\frac{g}{L}, \frac{k}{m} \quad (1)$$

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

$$\frac{g}{2L}, \frac{k}{4m} \quad (3)$$

$$\frac{g}{2L}, \frac{k}{2m} \quad (4)$$

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



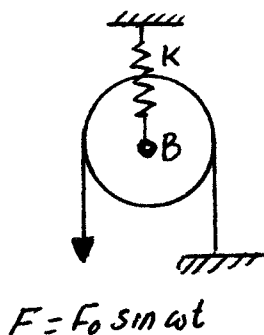
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g \sin \beta}} \quad (1)$$

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

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

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

۹۹- غلتک به جرم m و شعاع R که روی کابل بدون جرم و غیرکشسان می‌غلند 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)



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

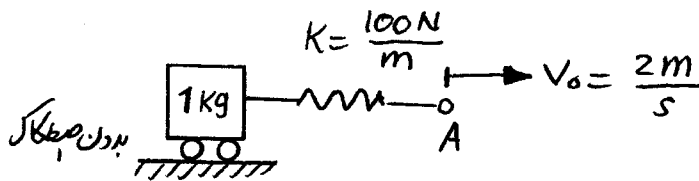
$$x = \frac{2F_0}{2k - m\omega^2} \sin \omega t \quad (2)$$

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

$$x = \frac{4F_0}{2k - 3m\omega^2} \sin \omega t \quad (4)$$



۱۰۰- جرم ۱kg به فنری با سختی  $100 \frac{N}{m}$  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  $2 \frac{m}{s}$  شروع به حرکت می کند. بعد از گذشت چه مدت زمانی بر حسب ثانیه، سرعت جرم مجدداً صفر می شود؟



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

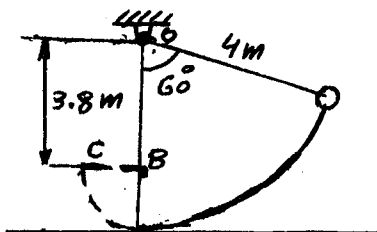
(۱)  $\frac{\pi}{10}$

(۲)  $\frac{2\pi}{5}$

(۳)  $\frac{\pi}{5}$

(۴) سرعت جرم هیچگاه صفر نخواهد شد.

۱۰۱- گلوله‌ای از وضعیت A با سرعت  $8 \frac{m}{s}$  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؟



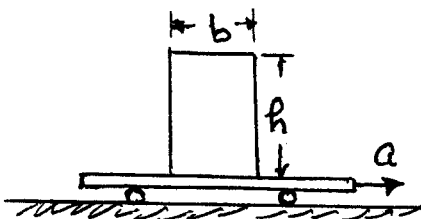
(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۰

(۴) ۱۴

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



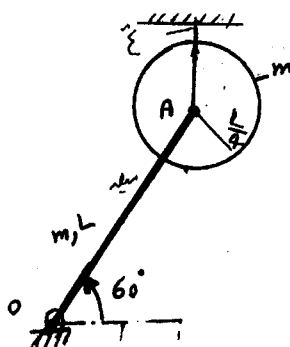
(۱)  $\frac{gb}{h}$

(۲)  $\frac{2gh}{b}$

(۳)  $\frac{gh}{b}$

(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 ( $\alpha_D$ ) به ترتیب از راست چقدر است؟



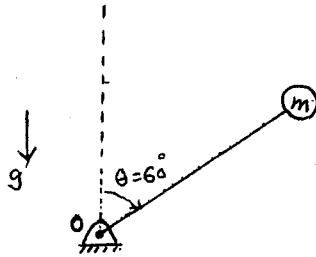
(۱)  $0, \frac{9}{16} \frac{g}{L}$

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

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

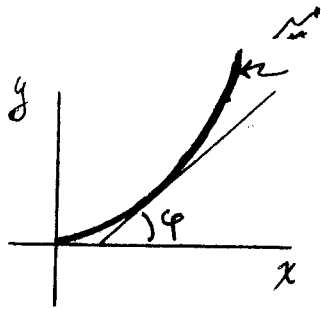
(۴)  $0, \frac{72}{131} \frac{g}{L}$

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



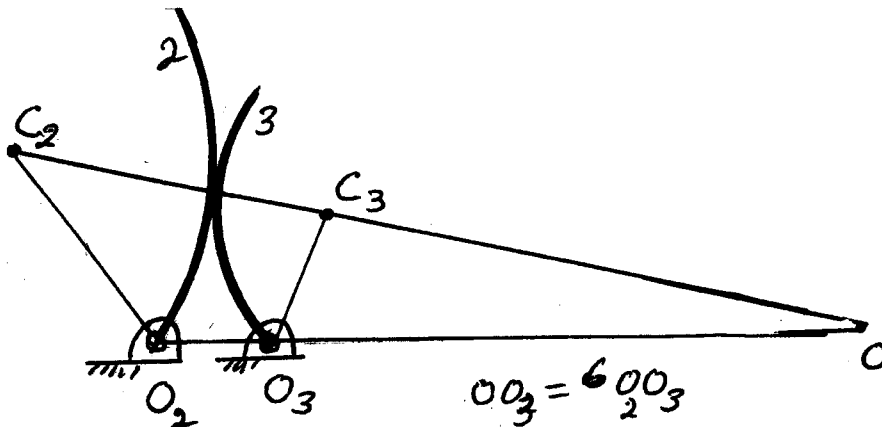
- ۱ (۱)
- ۲  $(3 + \sqrt{3})$
- ۳ ۴
- ۴ ۵

۱۰۵ - مسافت طی شده در امتداد مسیری با رابطه  $S = \sqrt{b} \sin \phi$  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؟



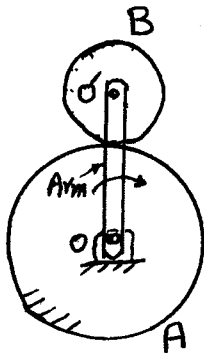
- ۱  $\frac{V^2}{\sqrt{b} \sin \phi}$
- ۲  $\frac{V^2}{\sqrt{b} \tan \phi}$
- ۳  $\frac{V^2}{\sqrt{b} \cos \phi}$
- ۴  $\frac{V^2 \sin \phi}{\sqrt{b}}$

۱۰۶ - بخشی از منحنی دو بادامک را در نظر بگیرید. برای حرکت لغزشی - غلتشی بین دو بادامک، چه رابطه ای بین سرعت های زاویه ای وجود دارد؟



- ۱  $\omega_2 = \frac{1}{6} \omega_3$
- ۲  $\omega_2 = \frac{5}{6} \omega_3$
- ۳  $\omega_2 = \frac{6}{5} \omega_3$
- ۴  $\omega_2 = 6 \omega_3$

۱۰۷- در مکانیزم زیر، چرخ دنده A ثابت و چرخ دنده B توسط یک بازو (Arm) حول نقطه O دوران می‌کند در صورتی که  $r_B = \frac{1}{4} r_A$  باشد اگر بازو یک دور کامل در جهت عقربه‌های ساعت دوران کند چرخ دنده B ..... دور کامل در جهت ..... عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.



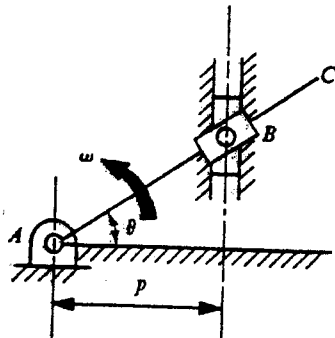
(۱) یک، جهت

(۲) دو، خلاف جهت

(۳) دو، جهت

(۴) سه، جهت

۱۰۸- در شکل روبه‌رو، قطعه B که مقید است در جهت قائم حرکت کند، می‌تواند در امتداد AC نیز آزادانه حرکت داشته باشد، سرعت قطعه B بر حسب زاویه  $\theta$  کدام است؟



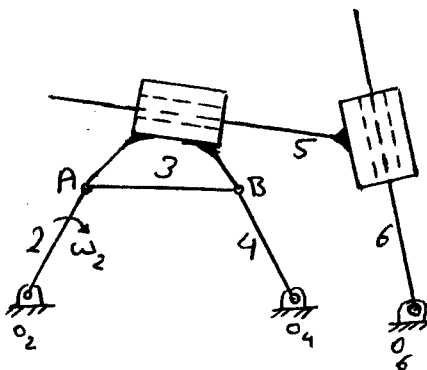
(۱)  $V_B = P\omega \cos \theta$

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

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

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

۱۰۹- در مکانیزم ۶ میل‌های زیر، اگر  $O_P A = O_P B$  باشد و لینک ۲ با سرعت زاویه‌ای  $\omega_2$  دوران نماید کدام یک از روابط زیر صحیح است؟



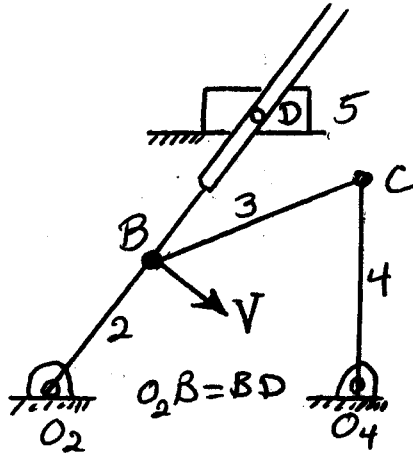
(۱)  $\omega_3 = \omega_5 = \omega_6$

(۲)  $\omega_3 = \omega_5$

(۳)  $\omega_3 = \omega_4$

(۴)  $\omega_5 = \omega_6$

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؟

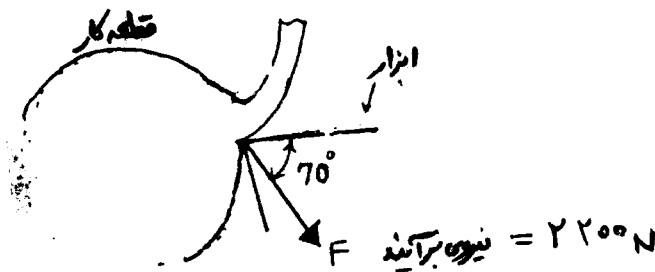


- (۱) خیلی بیشتر از سرعت ورودی است.
- (۲) تقریباً دو برابر سرعت ورودی است.
- (۳) تقریباً دو برابر سرعت ورودی است.
- (۴) به آسانی نمی‌توان نظر داد.

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) جنس ترد قطعه کار (۲) پیشروی زیاد (۳) سرعت برشی پایین (۴) زاویه براده بزرگ

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 ۲۵mm، 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) ۲۰۶
- (۲) ۳۲
- (۳) ۵۴۱
- (۴) ۵۷۵

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) ۳۹۸
- (۲) ۷۹۶
- (۳) ۱۹۹۰
- (۴) ۳۹۷۹

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) گاما (۷)
- (۲) دلتا (۸)
- (۳) بتا (۹)
- (۴) گاما (۴)

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

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

۱۱۸- فرض می‌شود که توزیع اندازه قطر بلبرینگ‌های تولید شده در یک کارخانه نرمال (گوسی) است. اگر از بلبرینگ‌های تولید شده  $20$  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؟

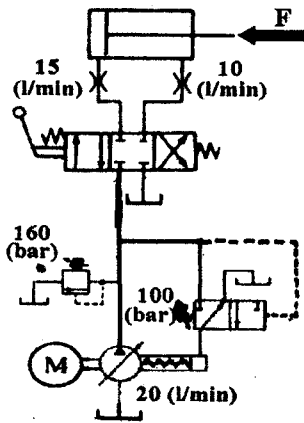
- (۱) توزیع  $t$  برای هر دو پارامتر (۲) توزیع مجذور  $\chi^2$  برای میانگین و توزیع  $t$  برای  $\sigma$   
(۳) توزیع  $t$  برای میانگین و توزیع مجذور  $\chi^2$  برای  $\sigma$  (۴) توزیع  $\chi^2$  برای هر دو پارامتر

۱۱۹- دو مقاومت مشابه  $50$  اهم که هر یک از آن‌ها دارای عدم قطعیت  $5\%$  است، به صورت سری به هم متصل شده‌اند، عدم قطعیت مقاومت معادل بر حسب امگا ( $\Omega$ ) چقدر است؟

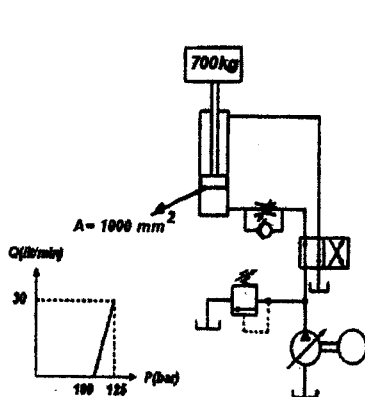
- (۱)  $2.5$  (۲)  $1.25$  (۳)  $3.5$  (۴)  $5$

۱۲۰- در صورتی که برای غلبه بر نیروی مقاوم به  $80$  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)  $50$  (۲)  $37.5$  (۳)  $60$  (۴)  $80$



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 می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

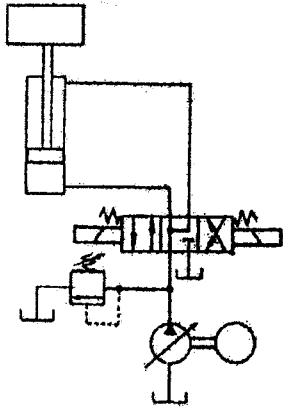


چند درصد می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $20$  (۲)  $15$  (۳)  $25$  (۴)  $33$

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؟

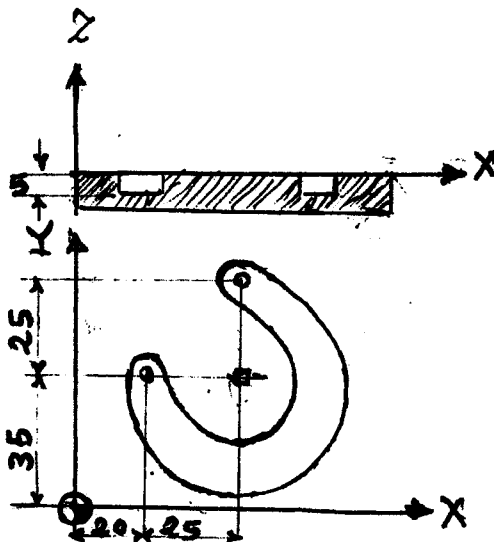


- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۲,۵۶
- (۴) ۱,۵۶

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

- (۱) روش اندازه‌گیری غیر مستقیم دقت بیشتری دارد زیرا لقی محورها و نامیزانی موتورها و یاتاقان‌ها در اندازه‌گیری اثری ندارند.
- (۲) استفاده از روش اندازه‌گیری مستقیم ارجحیت دارد زیرا مستقیماً از اینکدرهای زاویه‌ای (چرخشی) استفاده می‌شود.
- (۳) 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.
- (۴) روش اندازه‌گیری غیر مستقیم ارجحیت دارد زیرا با استفاده از اینکدرهای زاویه‌ای لقی محورها و نامیزانی موتورها و یاتاقان‌ها بر روی اندازه‌گیری تأثیری ندارد.

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



- (a)
  - $N1 \circ G \circ 91G17G21G54$
  - $N2 \circ G \circ 1X2 \circ 0 \circ Y4 \circ F2 \circ 0$
  - $N3 \circ G \circ 2X14 \circ Y1 \circ 0 \circ R6 \circ F25 \circ$
  - $N4 \circ G \circ 2X12 \circ Y6 \circ R5 \circ$
- (b)
  - $N1 \circ G \circ 9 \circ G17G21G54$
  - $N2 \circ G \circ 1X2 \circ 0 \circ Y4 \circ F2 \circ 0$
  - $N3 \circ G \circ 91G \circ 2X-6 \circ Y6 \circ I-6 \circ J \circ F25 \circ$
  - $N4 \circ G \circ 2X-2 \circ Y-4 \circ I-5 \circ J \circ$

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

۱۲۵-

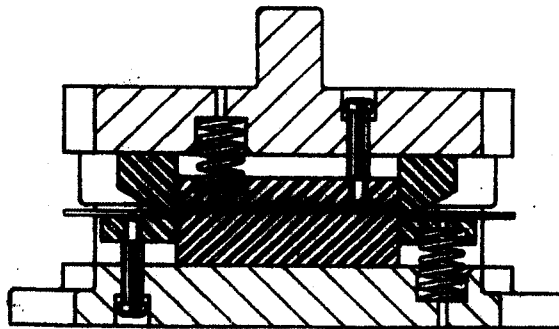
- در خصوص مقایسه ماشینکاری به روش‌های سنتی و غیر سنتی کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟  
 (۱) در ماشینکاری مواد سخت، استفاده از روش‌های غیر سنتی از نظر هزینه و سرعت براده برداری ارجحیت دارد.  
 (۲) سرعت ماشین کاری و هزینه آن به سختی ماده بستگی داشته و ارجحیت هر یک از دو روش ماشین کاری بر حسب مورد متفاوت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

۱۲۶-

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

۱۲۷-

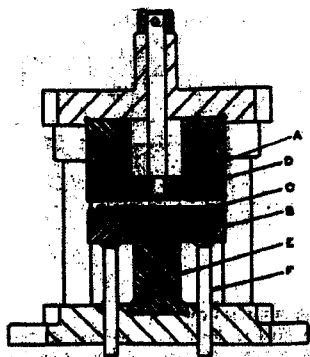
کدام گزینه در مورد قالب های برش صحیح است؟



- (۱) در قالب‌های برش مجهز به بیرون انداز فنری و ورق گیر نیروی حاصل از فنرهای بالا بیشتر از فنرهای پایین است.  
 (۲) 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.  
 (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 D ماتریس نام دارد و پرس بکار رفته دو مرحله‌ای است.  
 (۲) قطعه A سمبه نام دارد و پرس بکار رفته یک 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 زمان بندی تولید است. کدام یک از عوامل زیر جزء نشانه‌های وجود یک سیستم زمان بندی تولید به شمار نمی‌رود؟

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

- 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 می‌شوند 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؟
- |         |         |           |           |
|---------|---------|-----------|-----------|
| (۱) ۳۰۷ | (۲) ۸۱۵ | (۳) ۵۳۰/۲ | (۴) ۷۰۹/۴ |
|---------|---------|-----------|-----------|

مبانی بیومکانیک ۱ و ۲

- ۱۳۱- پتانسیل عمل حرکتی، کدام یک از گزینه‌های زیر است؟
- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| (۱) EMG کینزیولوژیک                | (۲) توالی پتانسیل‌های عمل واحد حرکتی          |
| (۳) EMG ثبت شده از الکترودهای سطحی | (۴) شکل موج منتهج از دپلاریزاسیون سلول عضلانی |
- ۱۳۲- حرکات ابداکشن و اداکشن، در چه صفحه‌ای و حول چه محوری، صورت می‌پذیرند؟
- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| (۱) صفحه ساجیتال و محور فرونتال | (۲) صفحه افقی و محور قائم |
| (۳) صفحه فرونتال و محور ساجیتال | (۴) صفحه قائم و محور افقی |

- ۱۳۳- اگر در حین حفظ تعادل در حالت ایستادن قائم مرکز ثقل  $\pm ۲$  سانتی‌متر در محور قدامی خلفی نوسان داشته باشد، نیروهای عضلانی دورسی و پلانترفلکسوری حداقل تا چند برابر وزن، بدن باید افزایش یابند؟ در هر حالت نیروی عضلات آگونویست، سه برابر عضلات آنتاگونیست فرض شود و خط اثر این نیروها تا محور ساق فاصله عمودی ۵ سانتی‌متر دارد.
- |               |                |               |                |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| (۱) $\pm ۰/۴$ | (۲) $\pm ۴/۱۵$ | (۳) $\pm ۰/۲$ | (۴) $\pm ۲/۱۵$ |
|---------------|----------------|---------------|----------------|

- 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) Tibialis Anterior | (۲) Iliopsoas | (۳) Rectus Femoris | (۴) Gastrocnemius |
|-----------------------|---------------|--------------------|-------------------|

- 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 می‌باشد؟ ممان اینرسی ساق و پا حول انتهای پروکسیمال آن  $۰/۶$  کیلوگرم بر متر مربع و فاصله مرکز ثقل ساق و پا تا زانو ۲۰ سانتی‌متر فرض شود. هر ساق و پا ۶ درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهند.
- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| (۱) ۷/۸ | (۲) ۵/۷ | (۳) ۶/۳ | (۴) ۴/۲ |
|---------|---------|---------|---------|

- ۱۳۶- عضله‌ای که طول استراحت آن ۱۰ سانتی‌متر است با سرعت  $۰/۱$  متر بر ثانیه در شرایط حیاتی داخل بدن کشیده می‌شود. در لحظه‌ای که به طول  $۱۲/۵$  سانتی‌متر می‌رسد 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.
- |        |         |        |         |
|--------|---------|--------|---------|
| (۱) ۷۵ | (۲) ۱۰۰ | (۳) ۸۵ | (۴) ۱۱۰ |
|--------|---------|--------|---------|



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 ۴/۵ طول عضو است.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۱۴۱- کدام عضله در حرکت Elevation نقش عمده دارد؟

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

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

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

(۱) تفاوت چگالی ذرات موجود در خون    (۲) اثر فریوس - لیندکویست

(۳) تفاوت سرعت در رگ‌ها    (۴) به دلیل پدیده رولکس

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

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

(۳) افزایش می‌یابد.    (۴) کاهش می‌یابد.

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

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

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>	(۱) ۴۰
۱۲	۶۷۹	(۲) ۵/۴
۱۳	۶۸۱	(۳) ۱۰
۱۴	۶۸۴	(۴) ۵/۱

۱۴۷- عضله سرشانه مطابق شکل در مقابل نیروی مقاوم  $200$  نیوتنی، فعال است. نیروی لازم در این عضله برای حفظ تعادل چند

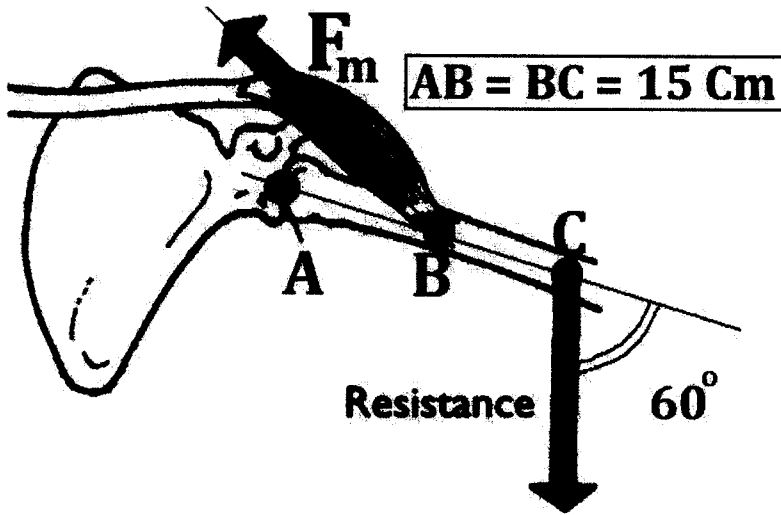
نیوتن است؟ راستای نیرویی عضله با بازو زاویه  $30^\circ$  درجه می‌سازد.  $AB = BC = 15 \text{ cm}$

(۱) ۸۰۰

(۲) ۳۴۶٫۲

(۳) ۶۹۲٫۸

(۴) ۱۷۳٫۲



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  $7$  کیلوگرم متر مربع فرض شود.

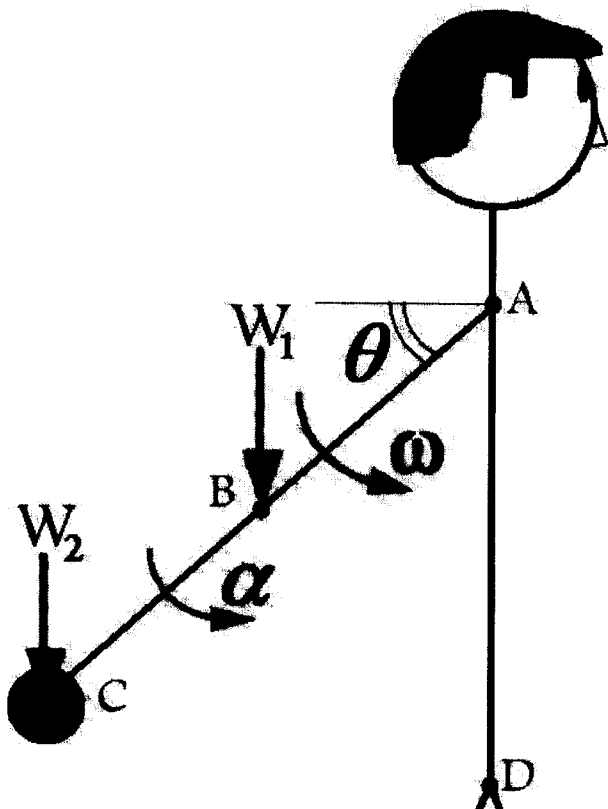
$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, W_1 = 8 \text{ kg}, AB = BC = 30 \text{ cm}$$

(۱) ۱۱۲

(۲) ۴۳

(۳) ۹۷

(۴) ۲۸



- ۱۴۹- کدام استخوان با تیبیا مفصل می‌شود؟  
 (۱) Cuneiform (۲) Cuboid (۳) Calcaneus (۴) Talus
- ۱۵۰- کدام عضله می‌تواند حرکت دورسی فلکسوری ایجاد نماید؟  
 (۱) Peroneus Tertius (۲) Peroneus Brevis (۳) Flexor Digitorum Longus (۴) Flexor Digitorum Longus
- دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی)
- 
- ۱۵۱- یادگیری با کدام فرآیند سیستم عصبی ارتباط دارد؟  
 (۱) همگرایی (۲) تخلیه الکتریکی متعاقب (۳) مهار جانبی (۴) واگرایی
- ۱۵۲- نسبت میزان فیلتراسیون گلومرولی به برون‌ده قلب به چند درصد نزدیک‌تر است؟  
 (۱) دو (۲) بیست (۳) ده (۴) پنج
- ۱۵۳- نقش کدام یون در جذب مجدد مواد غذایی از داخل لوله‌های کلیوی اهمیت بیشتری دارد؟  
 (۱) پتاسیم (۲) کلر (۳) کلسیم (۴) سدیم
- ۱۵۴- کدام عضو در هضم و جذب چربی‌ها نقش کمتری دارد؟  
 (۱) کبد (۲) کیسه صفرا (۳) پانکراس (۴) معده
- ۱۵۵- غلبه بر کدام مقاومت، سهم بیشتری از کار تنفسی را به خود اختصاص می‌دهد؟  
 (۱) بافتی (۲) الیاف ارتجاعی (۳) کشش سطحی (۴) مجاری هوایی
- ۱۵۶- عملاً تغییر در کدام عامل مؤثر بر جریان خون تأثیر کمتری بر اکسیژن‌رسانی بافت‌ها می‌گذارد؟  
 (۱) شعاع رگ (۲) اختلاف فشار در دو انتهای رگ (۳) ویسکوزیته (۴) طول رگ
- ۱۵۷- طراحی و برنامه‌ریزی اعمال حرکتی بعد از قشر مغز در کجا انجام می‌گیرد؟  
 (۱) مخچه (۲) عقده قاعده‌ای (۳) سیستم مشبک (۴) نخاع
- ۱۵۸- کدام جزء نفرون حاوی مویرگ است؟  
 (۱) گلومرول (۲) لوله‌های درهم پیچیده (۳) مجرای جمع‌کننده (۴) قوس هنله
- ۱۵۹- کدام یک از عناصر پایهٔ ربه جفت می‌باشد؟  
 (۱) ورید ریوی (۲) شریان برونشی (۳) شریان ریوی (۴) ورید برونشی
- ۱۶۰- در تغییر وضعیت از حالت پرونیشن به حالت آناتومیکی، حرکت در کدام مفصل بیشتر است؟  
 (۱) آرنج (۲) زانو (۳) مچ دست (۴) مچ پا
- ۱۶۱- طولانی‌ترین قسمت دستگاه گوارش کدام است؟  
 (۱) کولون (۲) ژژونوم (۳) ازوفاز (۴) ایلئوم
- ۱۶۲- کدام استخوان با انواع دیگر استخوان‌ها متفاوت است؟  
 (۱) کارپ (۲) متا کارپ (۳) متا تارس (۴) فالانکس
- ۱۶۳- تالاموس به کدام بطن نزدیکتر است؟  
 (۱) اول (۲) چهارم (۳) سوم (۴) دوم
- 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- (۱) جانب، ۹۰، کم، زیاد (۲) از جلو به عقب، ۰، زیاد، کم (۳) جلو به عقب، ۰، کم، زیاد (۴) جانب، ۹۰، زیاد، کم  
 ارتباط بین سرعت جریان خون و فشار خون در وریدها نسبت به شریان‌ها کدام است؟  
 (۱) سرعت جریان خون و فشار خون در وریدها کمتر از شریان‌هاست.  
 (۲) سرعت جریان خون در وریدها کمتر از شریان‌ها و فشار خون شریان‌ها کمتر از وریدها است.  
 (۳) سرعت جریان خون در وریدها بیشتر از شریان‌ها و فشار خون شریان‌ها بیشتر از وریدها است.  
 (۴) سرعت جریان خون و فشار خون در وریدها بیشتر از شریان‌هاست.

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



گروه امتحانی	شماره پاسخنامه	نوع دفترچه	نام رشته امتحانی	کد رشته امتحانی
فنی و مهندسی	1	B	مجموعه مهندسی مکانیک	1267

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	26	1	51	4	76	3
2	4	27	2	52	1	77	2
3	1	28	3	53	4	78	1
4	2	29	1	54	4	79	4
5	3	30	4	55	4	80	3
6	4	31	4	56	2	81	3
7	2	32	1	57	4	82	3
8	1	33	3	58	1	83	4
9	1	34	1	59	4	84	1
10	3	35	1	60	2	85	2
11	4	36	4	61	3	86	3
12	1	37	3	62	4	87	3
13	2	38	1	63	3	88	4
14	3	39	2	64	3	89	2
15	2	40	2	65	2	90	1
16	1	41	1	66	2	91	1
17	4	42	2	67	1	92	2
18	1	43	4	68	4	93	4
19	3	44	1	69	1	94	2
20	4	45	4	70	2	95	4
21	3	46	2	71	2	96	1
22	2	47	2	72	2	97	2
23	2	48	3	73	4	98	2
24	4	49	4	74	4	99	4
25	2	50	2	75	3	100	3

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
101	3	131	4	161	4	191	
102	1	132	3	162	1	192	
103	1	133	3	163	3	193	

104	3	134	4	164	4	
105	3	135	4	165	1	
106	3	136	1	166	2	
107	4	137	2	167	3	
108	4	138	2	168	4	
109	1	139	4	169	2	
110	2,3	140	2	170	2	
111	4	141	1			
112	3	142	3			
113	3	143	2			
114	3	144	3			
115	1	145	4			
116	2	146	1			
117	4	147	3			
118	3	148	4			
119	3	149	4			
120	4	150	1			
121	1	151	2			
122	2	152	1			
123	1	153	4			
124	2	154	4			
125	1	155	3			
126	4	156	3			
127	2	157	2			
128	3	158	1			
129	1	159	1			
130	4	160	3			