

104

B

نام:

نام خانوادگی:

محل امضاء:

صبح چهارشنبه

۹۰/۱۱/۲۶

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۱

مجموعه مهندسی مکانیک - کد ۱۲۶۷

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان انگلیسی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و 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، ماشین‌های کنترل عددی، اندازه‌گیری، 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 نمی‌باشد.

**PART A: Vocabulary**

**Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

1- That shy ..... young man had turned into a confident adult.

- 1) expressive                      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 the 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 important                      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 in 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, peoplecentric 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 (<sup>CL2M</sup>).

**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



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 یکه  $(u_1, u_2)$  برابر است با  $\frac{u_1^3}{1 + 2u_1u_2 + u_2^2}$

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

(۳) تابع  $f$  در  $(0, 0) = \infty$  مشتق پذیر نیست.

(۴) مشتق جهتی تابع  $f$  در  $(0, 0)$  در امتداد بردار یکه  $(u_1, u_2)$  از صفحه برابر  $\frac{u_1}{2}$  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 گوییم:

$(x \rightarrow a) f_1 \approx f$  هم ارز با  $f$  است وقتی  $(x \rightarrow a)$

$(x \rightarrow a) g_1 \approx g$  هم ارز با  $g$  است وقتی  $(x \rightarrow a)$

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

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

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

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

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

۳۵- مقدار انتگرال  $\int \frac{\ln(1+x)}{x} dx$  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).

(۱)  $\frac{\pi^2}{12}$

(۲)  $\frac{\pi^2}{8}$

(۳)  $\frac{\pi^2}{6}$

(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)  $K$ ، (به ترتیب از چپ به راست) کدام هستند؟

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

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

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

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

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  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  (۱, 1,  $\sqrt{2}$ ) کدام است.

(۱)  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

(۲)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(۳)  $-\frac{1}{\sqrt{2}}$

(۴)  $-\frac{1}{2\sqrt{2}}$

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

(۱)  $(0, 0, 1)$

(۲)  $(1, 0, 1)$

(۳)  $(0, 1, 1)$

(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 می باشد؟

(۱)  $xy = e^{cx}$

(۲)  $x = y + ce^y$

(۳)  $y = x + ce^x$

(۴)  $xy = ce^y$

۴۲- جواب مسئله مقدار اولیه  $y'' + 4y = g(t)$ ،  $y'(0) = -1$  و  $y(0) = 3$  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؟

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

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

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

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

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

(۱)  $y = c_1 x^6 + c_2 x^7 + c_3$

(۲)  $y = c_1 x^7 + c_2 x^6 + c_3$

(۳)  $y = c_1 x + c_2 x^6 + c_3 x^7 + c_4 x$

(۴)  $y = c_1 x^6 + c_2 x^7 + c_3 x$

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

(۱)  $\frac{s^n}{(s-1)^{n+1}}$

(۲)  $\frac{n(s-1)^n}{s^{n+1}}$

(۳)  $\frac{(s-1)^n}{ns^{n+1}}$

(۴)  $\frac{(s-1)^n}{s^{n+1}}$

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؟

(۱)  $\frac{L}{\pi} < 2$

(۲)  $\frac{L}{\pi} < 1$

(۳)  $\frac{L}{\pi} > 1$

(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 قسمتی باشد که

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

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

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

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

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

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 جمله‌ای‌های لژاندر می‌باشند. برای  $n=2$ ،  $P_2(x) = \frac{1}{2}(3x^2 - 1)$ .

(۱) ۱

(۲)  $-\frac{1}{2}$

(۳) ۰

(۴)  $\frac{1}{2}$



۴۹- اگر توزیع پتانسیل روی استوانه نامحدودی با شعاع  $a = 2$  به صورت  $u(\rho = r, \varphi) = \begin{cases} -\pi \sin \varphi, & 0 < \varphi < \pi \\ \pi \cos \varphi, & \pi < \varphi < 2\pi \end{cases}$  باشد، پتانسیل

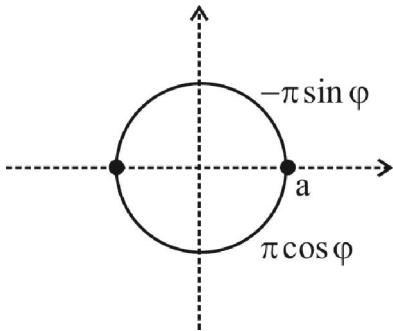
بر محور استوانه برابر است با:

(۱) -۲

(۲) ۱

(۳) ۰

(۴) -۱



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؟

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

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

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

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

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

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

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

۵۲- بیشترین برگشت‌ناپذیری بر واحد جرم (i) در یک فرآیند عبور از شیر فشارشکن بی‌درو با نسبت فشار ۱۰ به شرط آنکه گاز ایده‌آل باشد، چه مقدار است ( $T_1$  دمای محیط و  $R$  ثابت گاز و  $k = \frac{C_p}{C_v}$  و  $C_p$  گرمای ویژه در فشار ثابت می‌باشند).

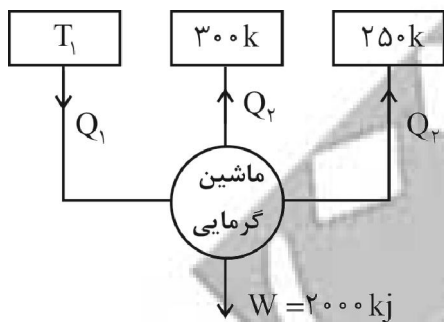
$$C_p T_1 \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۲) \quad T_1 R \ln 10 \quad (۱)$$

$$T_1 R \ln \frac{1}{10} \quad (۴) \quad 2 T_1 R \ln \frac{1}{10} \quad (۳)$$

۵۳- یک نازل همگرا که سیال در خروج به محیط تخلیه می‌گردد، سرعت سیال در ورودی آن ناچیز بوده و در خروجی برابر سرعت صوت است. اگر مساحت مقطع خروجی نصف شود، در حالی که 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.

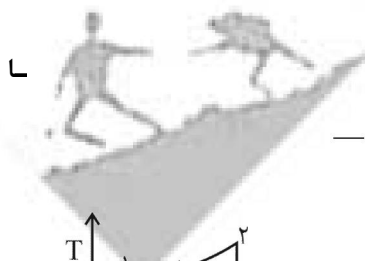
۵۴- یک ماشین گرمایی برگشت‌پذیر (heat engine) بین سه منبع مطابق شکل زیر عمل می‌نماید، اگر مقدار کار خالص ماشین  $2000 \text{ kJ}$  و بازده ماشین ۴۰ درصد باشد، دمای  $T_1$  برحسب کلین چقدر است؟



- (۱) ۴۴۰/۵
- (۲) ۴۶۴/۵
- (۳) ۴۶۰/۵
- (۴) ۴۵۴/۵

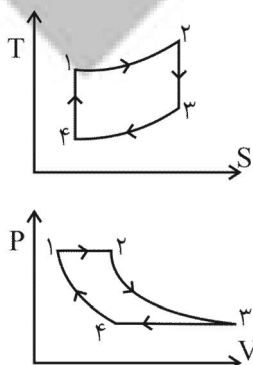
۵۵- در احتراق متان ( $\text{CH}_4$ ) با ۸۰٪ هوای استوکیومتریک (هوای تئوری)، نسبت

- (۱) ۱/۶
- (۲) ۲۲/۲
- (۳) ۱۵/۳
- (۴) ۷/۶



۵۶- سیال عاملی با خواص ثابت  $C_p$  و  $k$  (نسبت گرماهای ویژه) در یک چرخه برای

شکل زیر کار می‌کند. حداکثر قدرت خروجی خالص از این چرخه در چه نسبت فشاری



$$r_p = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{r k}{k-1}} \quad (۱)$$

$$r_p = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{k}{r(k-1)}} \quad (۲)$$

$$r_p = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{r(k-1)}{k}} \quad (۳)$$

$$r_p = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{r(k-1)}{k-1}} \quad (۴)$$

۵۷- مخلوط هوا و بخار آب در یک اتاق دارای دمای  $35^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی  $\phi = 50\%$  می‌باشد. 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  $(\omega)$  (به‌طور تقریبی) چند

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

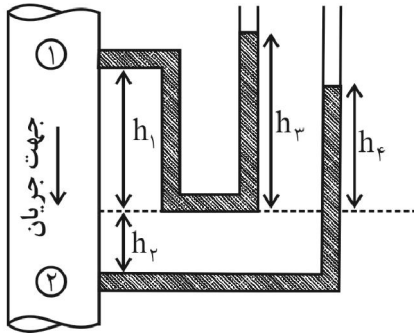
(۲)  $120/8$

(۱)  $5/5$

(۴)  $17/9$

(۳)  $0/015$

۵۸- باتوجه 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.



(۱)  $h_2 - h_1$

(۲)  $h_1 + h_2$

(۳)  $\gamma(h_2 - h_1 + h_3)$

(۴)  $\gamma(h_2 - h_1)$

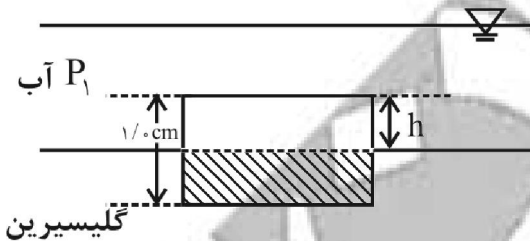
۵۹- مکعب توپری به چگالی  $\rho = 1200\text{ kg/m}^3$  و حجم  $V = 1\text{ cm}^3$  در فصل نشان داده شده است. چگالی آب  $1000\text{ kg/m}^3$  و چگالی گلیسرین  $\rho\text{ g/m}^3$

(۱)  $0/3$

(۲)  $0/5$

(۳)  $0/8$

(۴)  $0/6$



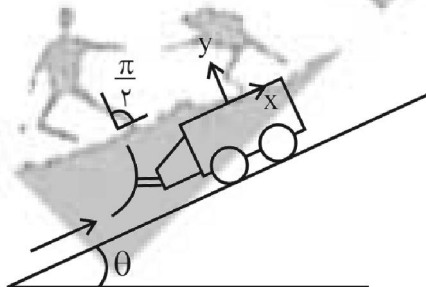
۶۰- آب از نازلی به قطر  $1/2\text{ mm}$  خارج شده و با سرعت  $30\text{ m/s}$  به یک اسب می‌کند. اگر جرم اسباب‌بازی  $600\text{ g}$  گرم باشد، ماکزیمم زاویه تقریبی  $\theta$  که اسب به سمت بالا حرکت کند، چند درجه است؟  $\sin(15^{\circ}) = 0/259$   $\cos(15^{\circ}) = 0/966$

(۱)  $5$

(۲)  $10$

(۳)  $20$

(۴)  $15$



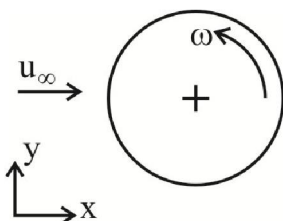
۶۱- استوانه چرخان در معرض جریان آزاد مطابق شکل قرار دارد. کدام گزینه

(۱) نیروی پسای وارد بر استوانه صفر است.

(۲) نیروی برای وارد بر استوانه صفر است.

(۳) یک نیروی برا در جهت  $-y$  بر استوانه وارد می‌شود.

(۴) یک نیروی برا 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؟

$$\frac{R}{\sqrt{2}} \quad (۱)$$

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

$$\frac{R}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}} R \quad (۴)$$

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

$$\sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 1.0 \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 1.0 \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 1.0 \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{\nu_x}{U_{\infty}}} \ln 1.0 \quad (۴)$$

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

$$-4yx + y \quad (۱)$$

$$-4yx + x \quad (۲)$$

$$-4yx - x + 4y^2 \quad (۳)$$

$$-4yx - y + 4y^2 \quad (۴)$$

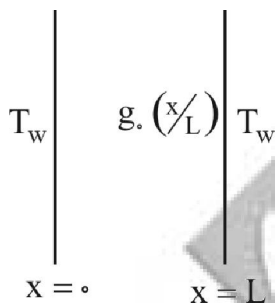
۶۵- صفحه بی‌نهایت به ضخامت  $L$  در حالت پایدار در نظر گرفته، اگر داخل صفحه مزبور منبع تولید انرژی به صورت  $q \cdot \left(\frac{x}{L}\right)$  برحسب  $\frac{W}{m^2}$  وجود داشته باشد و دو طرف صفحه نیز در دمای  $T_w$  باشد، شار حرارتی دو سطح چه مضربی از  $q \cdot L$  می‌باشد؟

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

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

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

$$q''_{x=0} = 0, q''_{x=L} = \frac{1}{2} \quad (۴)$$



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  $\frac{m^2}{s} \times 10^{-7} \times 4$  می‌باشد؟

$$T = 1638^\circ C, \frac{\partial T}{\partial t} = 0.144 \times 10^{-3} \frac{^\circ C}{s} \quad (۱)$$

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

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

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

۶۷- برای جریان آرام حرکت سیال روی صفحه‌ای در شرایط با حرارت ثابت، عدد ناسلت محلی به صورت  $NU_x = 0.453 Re_x^{1/2} Pr^{1/3}$  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).

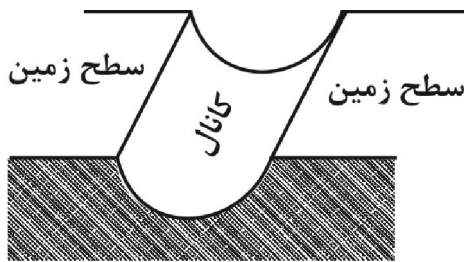
$$(T_w - T_\infty)_{\max} = \frac{q_w \cdot L}{k_f \left( 0.67 \text{Re}_L^{\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}} \right)} \quad (2)$$

$$(T_w - T_\infty)_{\max} = \frac{q_w \cdot L}{k_f \left( 0.45 \text{Re}_L^{\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}} \right)} \quad (1)$$

$$(T_w - T_\infty)_{\max} = \frac{q_w \cdot X}{k_f \left( 0.67 \text{Re}_X^{\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}} \right)} \quad (4)$$

$$(T_w - T_\infty)_{\max} = \frac{q_w \cdot L}{\frac{k_f}{2} \left( 0.45 \text{Re}_X^{\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}} \right)} \quad (3)$$

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

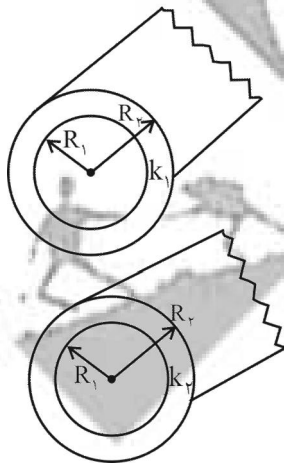


- (۱)  $\frac{1}{3}$
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳)  $\frac{\pi}{2}$
- (۴)  $\frac{2}{\pi}$

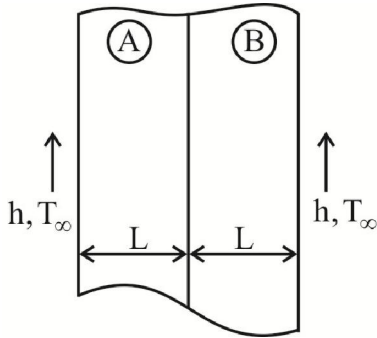
با  
 د.

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

- (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  $q$  و در دیواره B صفر باشد. با صرف نظر از مقاومت تماسی دو دیواره در حالت پایا کدام گزینه زیر نادرست است؟



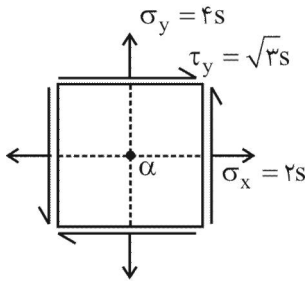
(۱) شیب منحنی توزیع دما در سطح مشترک برای هر دو دیوار مساوی است.

(۲) نرخ انتقال حرارت در جوهی 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.

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



- (۱) ۴  
 (۲) ۲/۵  
 (۳) ۲  
 (۴) ۵

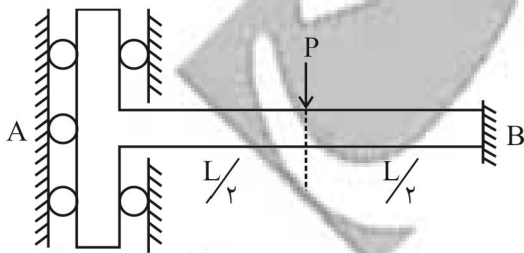
۷۲- مکعبی در یک راستا تحت نیروی فشاری با شدت یکنواخت قرار گرفته بارگذاری مقید شده است و نمی‌تواند تغییر طول بدهد، اما در راستای دوم، آن کدام است؟

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

۷۳- میله‌ای توپر به قطر  $d$  تحت اثر گشتاور خمشی  $M$  است. حداکثر ممه

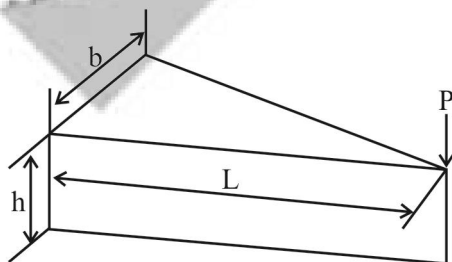
- (۱)  $\frac{16M}{\pi d^3}$   
 (۲)  $\frac{32\sqrt{2}M}{\pi d^3}$   
 (۳)  $\frac{16\sqrt{2}M}{\pi d^3}$   
 (۴)  $\frac{32M}{\pi d^3}$

۷۴- واکنش در نقاط  $A$  و  $B$  کدام است؟ فرض کنید که در  $A$  فقط گشتاور ک



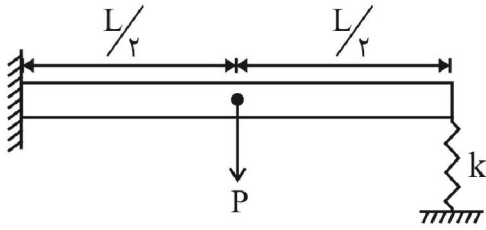
- (۱)  $M_B = \frac{PL}{6}, B_x = \frac{P}{2}, B_y = 0, M_A = \frac{PL}{6}$   
 (۲)  $M_B = \frac{2PL}{5}, B_x = P, B_y = P, M_A = \frac{2PL}{5}$   
 (۳)  $M_B = \frac{PL}{2}, B_x = 0, B_y = 0, M_A = \frac{PL}{2}$   
 (۴)  $M_B = \frac{3PL}{8}, B_x = 0, B_y = P, M_A = \frac{PL}{8}$

۷۵- تیر شیب‌داری در امتداد پهنایش، در معرض بار  $P$  قرار گرفته است. انرژی دارای سطح مقطع مستطیلی را پهنای  $b$  و ارتفاع  $h$  است مقایسه کنید.



- (۱)  $\frac{P^2 L^2}{6EI}, \frac{P^2 L^2}{3EI}$   
 (۲)  $\frac{P^2 L^2}{8EI}, \frac{P^2 L^2}{4EI}$   
 (۳)  $\frac{P^2 L^2}{6EI}, \frac{P^2 L^2}{4EI}$   
 (۴)  $\frac{P^2 L^2}{8EI}, \frac{P^2 L^2}{3EI}$

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



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

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

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

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

۷۷- ستون دو سرمفصلی تحت نیروی محوری فشاری موجود است. برای ا میانه ستون اضافه می شود. بار کمانش ستون چند برابر می گردد؟

(۱) برابر ۸

(۲) برابر ۴

(۳) بدون تغییر

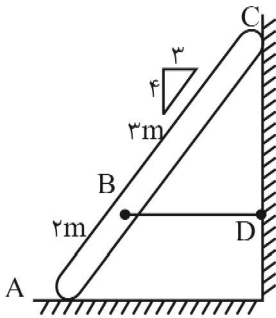
۷۸- میله AC دارای ۴۰۰N وزن می باشد و دیواره قائم و سطح افقی بدون می آید، کدام یک از گزینه ها است؟

$$BD = 375(N) \quad (1)$$

$$BD = 300(N) \quad (2)$$

$$BD = 75(N) \quad (3)$$

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



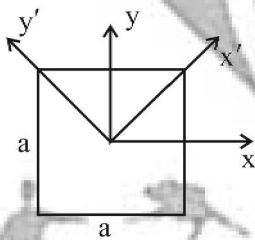
۷۹- اگر برای مربع  $a \times a$  شکل مقابل  $I_{xx} = I_{yy} = K$  باشد، مقادیر مقادیر

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

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

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

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



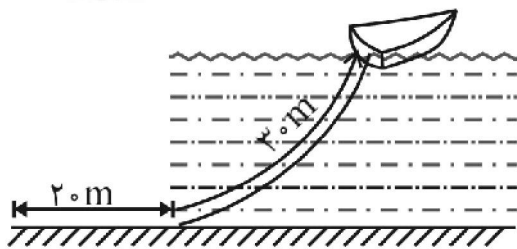
۸۰- کابلی به وزن واحد طول  $\frac{40}{m} N$  توسط یک قایق کشیده می شود و مطا اثر جریان آب و نیروی ارشمیدس، مقدار حداکثر کشش کابل بر حسب N

$$T_{max} = 2000 \quad (1)$$

$$T_{max} = 1200 \quad (2)$$

$$T_{max} = 120\sqrt{1.04} \quad (3)$$

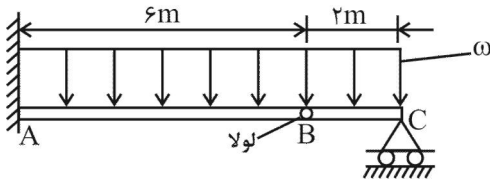
$$T_{max} = 2400 \quad (4)$$



ضریب اصطکاک = ۰ / ۳



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



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

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

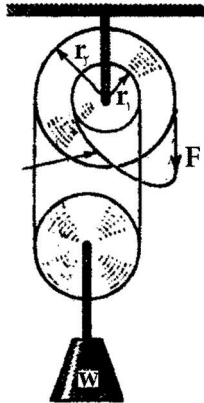
$$A_y = 400 \text{ (N)}, A_x = 0 \text{ (۲)}$$

$$M_A = 2400 \text{ (N.m)}, A_y = 500 \text{ (N)}, A_x = 0 \text{ (۳)}$$

$$M_A = 3200 \text{ (N.n)}, A_y = 500 \text{ (N)}, A_x = 0 \text{ (۴)}$$

۸۲-

در مجموعه تسمه و قرقره نشان داده شده با صرف نظر از اصطکاک اندازه و کنید، از وزن قرقره‌ها صرف نظر شود؟



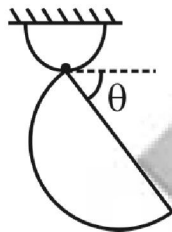
$$w = \frac{2r_2}{3(r_2 - r_1)} F \text{ (۱)}$$

$$w = \frac{r_2 - r_1}{2r_2} F \text{ (۲)}$$

$$w = \frac{2r_2}{r_2 - r_1} F \text{ (۳)}$$

$$w = \frac{3(r_2 - r_1)}{2r_2} F \text{ (۴)}$$

۸۳- یک سطح نیم‌دایره به شعاع r را از یک راس لولا کرده‌ایم. زاویه  $\theta$  برای ت



$$\text{tg}^{-1} \frac{1}{\pi} \text{ (۱)}$$

$$\text{tg}^{-1} \frac{4}{3} \text{ (۲)}$$

$$\text{tg}^{-1} \frac{1}{4} \text{ (۳)}$$

$$\text{cot g}^{-1} \frac{4}{3\pi} \text{ (۴)}$$

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 آن را 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 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، آن را در حالت فشار یکنواخت، و در غیر این صورت آن را باید در حالت فرسایش یکنواخت طراحی کرد.

۸۵- برای اتصال درپوش 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؟

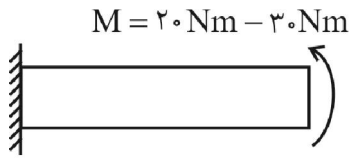
(۱) ابتدا اتصال باز شده و سیال نشت می‌کند.

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

(۳) هر دو همزمان اتفاق می‌افتند.

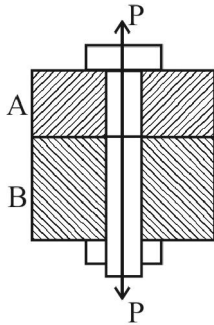
(۴) اطلاعات مسئله برای یافتن پاسخ کافی نیست.

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، مقدار  $a^3$  برابر چند میلی متر مکعب باید باشد؟



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

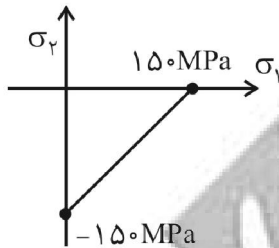
۸۷- اگر مدول الاستیسیته پیچ در اتصال مقابل افزایش داده شود، کدام گزینه صحیح است؟



- (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.

کی

۸۸- تنش‌های اصلی در بحرانی‌ترین نقطه جسم عبارتند از  $\sigma_1 = 20\text{ MPa}$  و  $\tau_p = -40\text{ MPa}$  به صورت خطی مطابق شکل باشد، ضریب اطمینان ( $n$ ) چقدر است؟



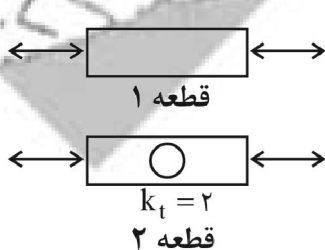
- (۱) ۲/۷۵
- (۲) ۳/۷۵
- (۳) ۷/۵
- (۴) ۲/۵

دود.

۸۹- در یک ماشین برای جذب انرژی جنبشی  $E$  از یک فنر لول به قطر  $D$ ، قطر مفتول  $d$  و برای کاهش ماکزیمم تنش برشی در فنر، اثر پارامترهای  $N, D, d$  چگونه است؟  
 (۱) اثر  $D < d$  اثر  $N$   
 (۲) اثر  $d < N$  اثر  $D$   
 (۳) اثر  $N = d < D$   
 (۴) هیچ کدام

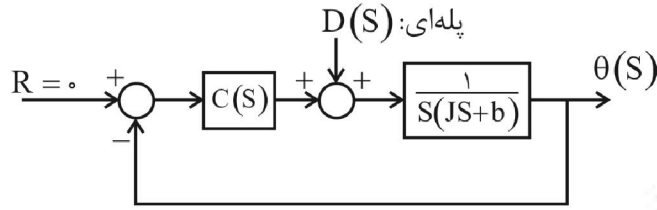
اری

۹۰- اگر عمر قطعه یک، ۱۰۰۰ سیکل باشد، کدام گزینه عمر قطعه دو را برحسب سیکل، درس 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؟



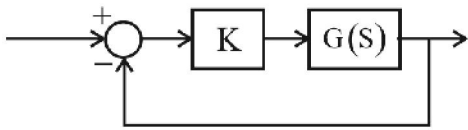
(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۹۲-



بهره

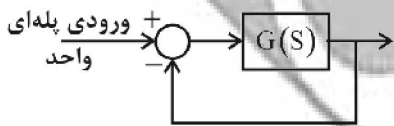
(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۹۳-



(۱)

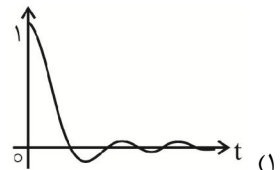
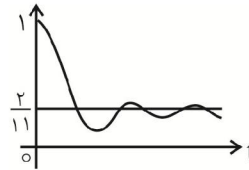
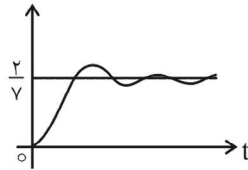
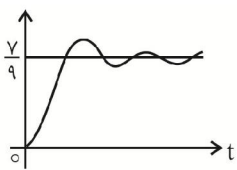
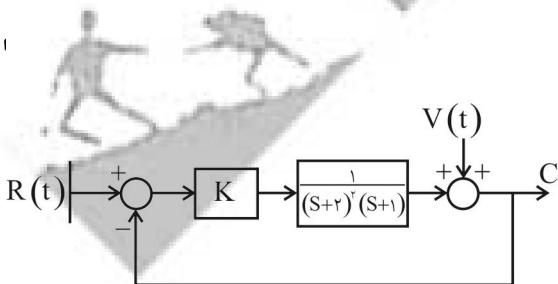
(۲)

(۳)

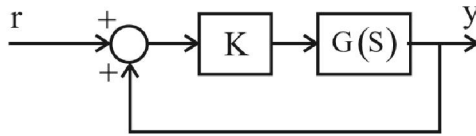
(۴)

۹۴-

پاسخ

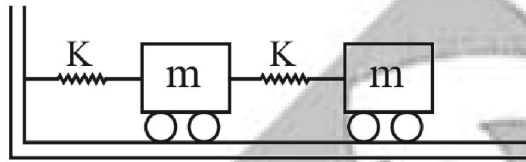


۹۵- سیستم کنترلی نشان داده شده در شکل با فیدبک مثبت را در نظر بگیرید. صورت تابع تبدیل  $G(s)$  از درجه  $m$  و مخرج آن از درجه  $n$  است و داریم  $m < n$ . کدام یک از گزینه‌های زیر درباره نمودار مکان هندسی ریشه‌های سیستم حلقه بسته نادرست است؟



- (۱) زاویه مجانب‌ها مضارب صحیحی از  $1$   
 (۲) شاخه‌های مکان هندسی از قطب‌های  
 (۳) تعداد مجانب‌های نمودار مکان ریشه  
 (۴) نقاطی از محور حقیقی که مجموع ته  
 جزو مکان هندسی هستند.  
 ۹۶- کدام یک از عبارات زیر در مورد  $s$

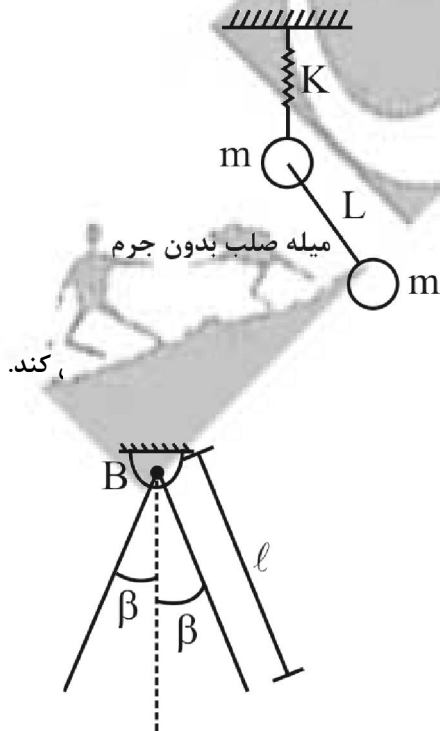
باشد



- (۱) یکی از فرکانس‌های طبیعی آن بزرگ  
 (۲) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می‌توا  
 (۳) هر دو فرکانس طبیعی سیستم می‌توا  
 (۴) هر دو فرکانس طبیعی سیستم باهم  $\neq$

۹۷- فرکانس (و یا فرکانس‌های) طبیعی

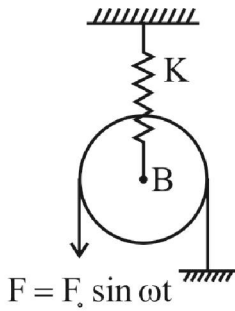
- (۱)  $\frac{g}{L}, \frac{k}{m}$   
 (۲)  $\frac{g}{L}, \frac{k}{2m}$   
 (۳)  $\frac{g}{2L}, \frac{k}{4m}$   
 (۴)  $\frac{g}{2L}, \frac{k}{2m}$



۹۸- سیستم همگنی به طول  $2l$  و به  
 زمان تناوب  $T$  برای نوسان‌های کوچک

- (۱)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{3g \sin \beta}}$   
 (۲)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{2l}{3g \cos \beta}}$   
 (۳)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l \cos \beta}{3g}}$   
 (۴)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g \cos \beta}}$

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 به دست می‌آید؟ ( $I_B = \frac{1}{2} mR^2$  دیسک)



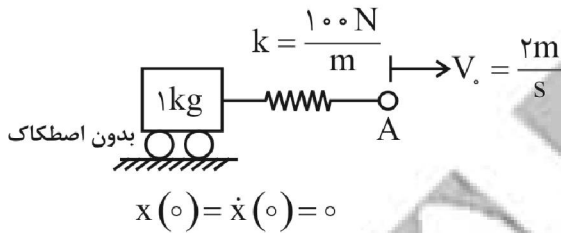
$$x = \frac{F_0}{k - m\omega^2} \sin \omega t \quad (1)$$

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

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

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

۱۰۰- جرم  $1 \text{ kg}$  به فنری با سختی  $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  مطابق شکل وصل شده و بر روی انتهای راست فنر (نقطه  $A$ ) با سرعت ثابت  $V_0$  برابر  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  شروع به حرکت سرعت جرم مجدداً صفر می‌شود؟



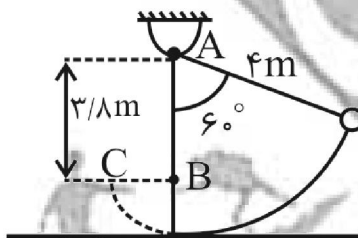
$$\frac{\pi}{10} \quad (1)$$

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

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

(۴) سرعت جرم هیچ‌گاه صفر نخواهد شد.

۱۰۱- گلوله‌ای از وضعیت  $A$  با سرعت  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  رها می‌شود و در صفحه قائم پایین‌ترین وضعیت خود می‌رسد، سیم متصل به گلوله با مانع  $B$  برخورد خوردن خود ادامه دهد. سرعت گلوله وقتی که از نقطه  $C$  عبور می‌کند، چقدر است؟



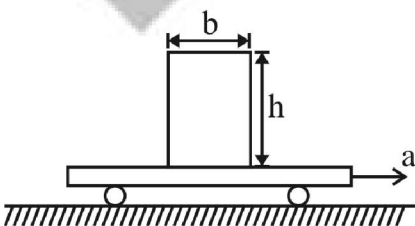
$$8 \quad (1)$$

$$12 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

۱۰۲- حداکثر شتابی که می‌توان به گاری داد تا قطعه روی آن با ابعاد  $b$  و  $h$  اندازه کافی باشد تا قطعه نلغزد



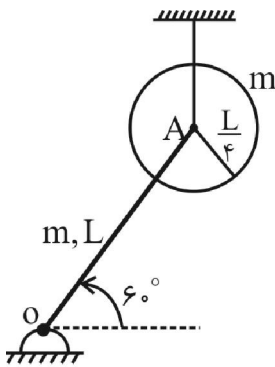
$$\frac{gb}{h} \quad (1)$$

$$\frac{2gh}{b} \quad (2)$$

$$\frac{gh}{b} \quad (3)$$

$$g \quad (4)$$

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)  $\frac{9}{16}g$

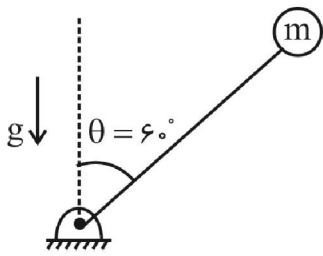
(۲)  $\frac{72}{131}g, \frac{72}{131}g$

(۳)  $\frac{9}{16}g, \frac{9}{16}g$

(۴)  $\frac{72}{131}g$

ز

۱۰۴- کره کوچک به جرم m به انتهای میله سبکی متصل حالت سکون با زاویه  $\theta = 6^\circ$  رها می‌شود. نیروی کششی د



(۱) ۱

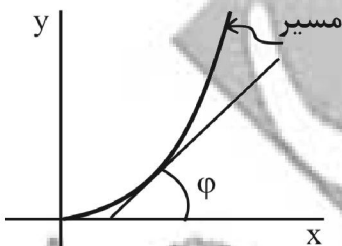
(۲)  $(3 + \sqrt{3})$

(۳) ۴

(۴) ۵

د

۱۰۵- مسافت طی شده در امتداد مسیری با رابطه  $r b \sin \varphi$  مماس بر مسیر با محور X است. اگر نقطه مادی با سرعت ثا



(۱)  $\frac{V^2}{r b \sin \varphi}$

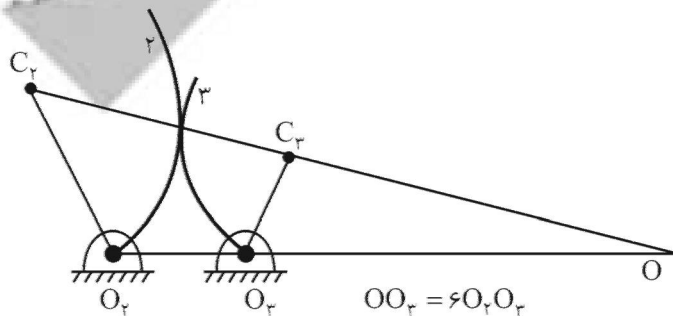
(۲)  $\frac{V^2}{r b \tan \varphi}$

(۳)  $\frac{V^2}{r b \cos \varphi}$

(۴)  $\frac{V^2 \sin \varphi}{r b}$

ح

۱۰۶- بخشی از منحنی دو بادامک را در نظر بگیرید. برای هر وجود دارد؟



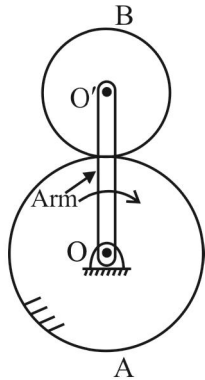
(۱)  $\omega_2 = \frac{1}{6} \omega_3$

(۲)  $\omega_2 = \frac{7}{6} \omega_3$

(۳)  $\omega_2 = \frac{6}{7} \omega_3$

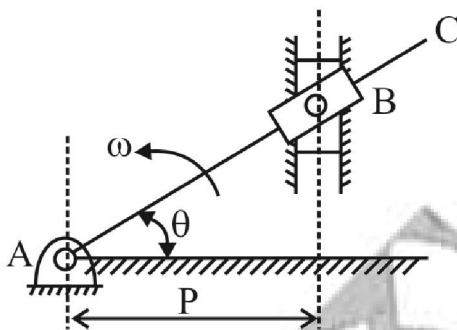
(۴)  $\omega_2 = 6 \omega_3$

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.



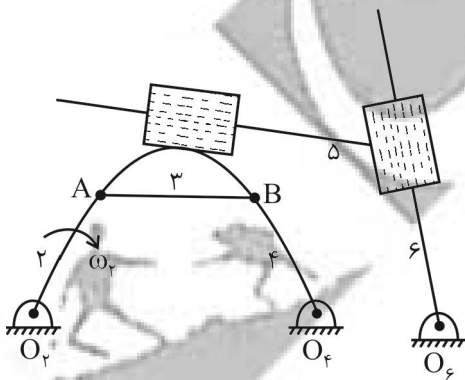
- (۱) یک، جهت
- (۲) دو، خلاف جهت
- (۳) دو، جهت
- (۴) سه، جهت

۱۰۸- در شکل روبه‌رو، قطعه B که مفید است در جهت قائم حرکت کند، می‌تواند سرعت قطعه B بر حسب زاویه  $\theta$  کدام است؟



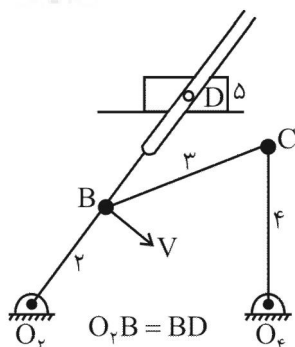
- (۱)  $V_B = P\omega \cos \theta$
- (۲)  $V_B = \frac{P\omega}{\sin^2 \theta}$
- (۳)  $V_B = \frac{P\omega}{\cos \theta}$
- (۴)  $V_B = \frac{P\omega}{\cos^2 \theta}$

۱۰۹- در مکانیزم ۶ میله‌ای زیر، اگر  $O_2A = O_4B$  باشد و لینک ۲ با سرعت زاویه‌ای  $\omega_2$  بچرخد، لینک ۶ چقدر می‌چرخد؟



- (۱)  $\omega_3 = \omega_5 = \omega_6$
- (۲)  $\omega_3 = \omega_5$
- (۳)  $\omega_2 = \omega_4$
- (۴)  $\omega_5 = \omega_6$

۱۱۰- اگر در این لحظه از حرکت شکل مقابل، مکانیزم دارای سرعت خطی V در 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.