

کد کنترل

827

F



827F

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۲



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

صبح جمعه  
۱۴۰۱/۱۲/۱۲

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

مهندسی مکانیک (کد ۱۲۶۷)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی (۲و)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۲۶	۴۵
۳	حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزا)	۲۰	۶۶	۸۵
۵	دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	ساخت و تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، علم مواد، تولید مخصوص، هیدرولیک و نیوماتیک)	۲۰	۱۰۶	۱۲۵
۷	مبانی بیومکانیک (۲و)	۲۰	۱۲۶	۱۴۵
۸	دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی و فیزیک پزشکی)	۲۰	۱۴۶	۱۶۵

\* توجه:

- متقاضیان رشته «مهندسی پزشکی» به‌جای دروس ۵ و ۶ می‌توانند دروس ۷ (مبانی بیومکانیک (۲و)) و ۸ (دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی و فیزیک پزشکی)) را انتخاب نمایند.

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره سندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سوالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

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

- 1- Despite the fact that Gross Domestic Product (GDP) has increased substantially in the industrialized West, the levels of human contentment have remained -----.  
1) apposite                      2) interwoven                      3) static                      4) implicit
- 2- Immigration ----- from the Latin word migration and means the act of a foreigner entering a country in the aim of obtaining the right of permanent residence.  
1) gathers                      2) obtains                      3) arises                      4) derives
- 3- Not speaking the same language as your customers can lead to communication -----.  
1) breakdown                      2) brevity                      3) gesture                      4) imitation
- 4- The factory's workforce has ----- from over 4,000 to a few hundred.  
1) withdrawn                      2) dwindled                      3) undercut                      4) forecasted
- 5- The police came up empty-handed despite an ----- exploration of the suspect's home.  
1) exhaustive                      2) inescapable                      3) ephemeral                      4) inevitable
- 6- When the old man married a woman in her thirties, all everyone talked about was the ----- in the couple's ages.  
1) diversity                      2) disparity                      3) longevity                      4) extension
- 7- One local factory will ----- the town's job shortage by providing 250 more jobs.  
1) overlook                      2) adjust                      3) displace                      4) alleviate

### 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.

One commentator argues that the success of private schools is not in their money, (8) ----- their organization. State schools fail their pupils because, under government control, they lack options. But if head teachers at state schools (9) ----- given the same freedom as those at private schools, namely (10) ----- poor teachers and pay more to good ones, parents would not need to send their children to private schools any more.

- |     |               |             |           |            |
|-----|---------------|-------------|-----------|------------|
| 8-  | 1) that is    | 2) it is in | 3) but in | 4) is      |
| 9-  | 1) had        | 2) were     | 3) to be  | 4) be      |
| 10- | 1) by sacking | 2) sacking  | 3) sacked | 4) to sack |

### PART C: Reading Comprehension

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

#### PASSAGE 1:

Ever since the establishment of the California Air Resources Board (CARB) and Environmental Protection Agency (EPA), significant strides have been made in diesel engine emission control technology. The diesel emission control is being achieved using strategies involving in-situ and after-treatment techniques and even with their effective combinations. Among these techniques, recirculation of the exhaust gases back to the engine inlet is an in-situ approach for Nitrogen Oxides (NOx) control. Moreover, exhaust gas recirculation (EGR) has been used for controlling the onset of combustion process. Over the last five decades, the vehicle population across the globe has grown significantly. The concern over vehicular pollution increased steadily after 1960s Los Angeles episode. It is well known that vehicular emissions vary with engine type, operating conditions and fuel utilized, and all these aspects need to be addressed simultaneously for their abatement. The severity of engine pollutant depends on their concentration and exposure time and severely affects human health. Owing to inherent fuel economy advantage, diesel engines have made inroads into automotive applications beside their usual stationary domain. However, the diesel fuel operated vehicles are the major source of NOx and particulate emissions and responsible for the deterioration of ambient air quality. Many countries like Brazil, China, Sri Lanka, Denmark and France are in the process of eliminating diesel vehicles and enforcing heavy taxes and levies on such vehicles. Recently, Indian government banned the registration of diesel run private cars with capacity of 2000cc and above in certain cities. It is imperative that, the sustenance of diesel operated engines is possible with ultra-low emissions and lower fuel consumption. The NOx-PM trade-off in diesel engines is a classical challenge for developing emission control technology and hence stands at the forefront of diesel engine development. The NOx/PM emission could be restricted through in-cylinder control measures well ahead of their formation, or through after treatment control devices which involve the conversion of NOx/PM emission to relatively benign compounds

- 11- The word “strides” in line 2 is similar in meaning to -----.
- |             |            |                |            |
|-------------|------------|----------------|------------|
| 1) advances | 2) borders | 3) motivations | 4) changes |
|-------------|------------|----------------|------------|
- 12- This passage is mainly about -----.
- 1) the best technique managing the exhaust gases
  - 2) the strategies used by Environmental Agency Protection
  - 3) the ways of controlling the emissions from diesel engines
  - 4) effective methods involving in-situ and after-treatment procedures

- 13- The vehicular emissions, according to the passage, rely on all of the following EXCEPT -----.
- 1) type of engine
  - 2) regional conditions
  - 3) operating status
  - 4) kinds of fuel used
- 14- Diesel engines, as stated in this passage, -----.
- 1) are the main cause of air pollution
  - 2) have more inherent fuel economy advantage
  - 3) are increasingly being used despite restricted rules
  - 4) are more common in countries like Brazil, China, Sri Lanka, Denmark And France
- 15- The NO<sub>x</sub> emissions could be controlled best by -----.
- 1) supervising the engines manufacturing processes
  - 2) banning the registration of diesel cars completely
  - 3) enforcing heavy taxes and levies on using private cars
  - 4) conversion of harmful NO<sub>x</sub> to environmentally friendly gases

**PASSAGE 2:**

Magnetic bearings have been used to achieve noncontact suspension of a flywheel rotor, thus eliminating issues of friction and wear associated with high speed applications using mechanical bearings. The suspension is achieved through an opposing set of electromagnets between which the rotor is positioned. The position of the rotor can be controlled via the magnetic forces, and the forces can be regulated by adjusting the magnet coil voltage or current. The magnetic forces exert attractive forces on the rotor shaft, and for this reason magnetic bearings are inherently unstable and require closed loop control. A self-sensing magnetic bearing is a special type of magnetic bearing in that the rotor position information is deduced from the electromagnetic interaction between the stator and rotor. The feedback is based solely on the measured current in the electromagnets, making it possible to design the bearing system without position sensors. This results in a significant advantage because of a considerable reduction in manufacturing costs and the complexity of the system, as well as the elimination of the failure modes associated with the sensors. A self-sensing magnetic bearing with linear control was first proposed in. A linearized model of the self-sensing magnetic bearing was also developed in, but the results suggested that the proposed configuration resulted in poor robustness and disturbance rejection. Subsequent experiments have confirmed this view. In particular, disturbance to the system caused by rotor imbalance is commonly encountered, since imperfections in rotor design and manufacture cannot be avoided.

- 16- Magnetic bearings, according to the passage, are capable of -----.
- 1) reducing friction between rotating objects
  - 2) supporting rotors in absence of mechanical contacts
  - 3) constraining relative motion to only desired motion
  - 4) restricting wear associated with high speed application
- 17- If the coil current is regulated, -----.
- 1) the position of rotor is adjusted
  - 2) the supply voltage can be altered
  - 3) the suspension system is achieved
  - 4) the magnetic forces can be controlled

- 18- **The instability of magnetic bearing is due to -----.**  
 1) the closed loop having control on the rotor  
 2) the deduction of the rotor position information  
 3) the electromagnetic interactions between rotor and stator  
 4) the permanent effect of magnetic forces on the rotor shaft
- 19- **Which sentence, as stated in the passage, is NOT true?**  
 1) The existence of sensors leads to failures in bearing systems.  
 2) Manufacturing a perfect rotor design is currently impossible.  
 3) A self-sensing magnetic bearing is a complex and costly system.  
 4) The formation of a linearized model of the self-sensing magnetic model was rejected.
- 20- **The writer of this passage wants to -----.**  
 1) illuminate                      2) criticize                      3) compare                      4) innovate

**PASSAGE 3:**

One of the major themes that runs through physical science is the Conservation Laws. These laws tell us that an isolated system in equilibrium will have identifiable properties that cannot change. These are often referred to as constants. These constants of an object/system are said to be conserved; and the resulting conservation laws can be considered the most fundamental principle of the system. In mechanics, examples of conserved quantities include energy and momentum. Studying motion from the basis of the law of conservation provides a unique advantage when compared to other methods, the ability to relate that motion to energy. The connection between motion and the conservation laws is possible because all mechanical motion is the result of some form of energy transformation. An understanding that energy is a conserved quantity allows one to follow that energy in all its various forms. Thus, a key question is to ask when studying a particular phenomenon is: Where does the energy of a system come from and where does it go.

- 21- **This passage is mainly about -----.**  
 1) equilibrium and conservation  
 2) identifiable properties of an isolated system  
 3) laws of physical science  
 4) motion as a unique advantage
- 22- **In mechanics, energy and momentum, according to the passage, -----.**  
 1) are repeatedly created and destroyed  
 2) are considered as the constants of an isolated object in equilibrium  
 3) are in inverse relationship with each other  
 4) are considered the most fundamental qualities of a system
- 23- **Motion and energy, as stated in the passage, -----.**  
 1) are related to the abstract qualities of an object  
 2) determine the origin of the energy  
 3) can be related to each other through the conservation laws  
 4) are the resulting forms of an isolated system
- 24- **The word “key” in line 11 can be substituted by -----.**  
 1) relevant                      2) common                      3) difficult                      4) critical

25- Studying a particular phenomenon, as mentioned in the passage, -----.

- 1) reveals the direction of an object's motion
- 2) allows one to follow that object in all its various forms
- 3) leads to questions about source and destination of energy
- 4) depends on our understanding of all constant laws in physics

ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی):

۲۶- فرض کنید به ازای عدد حقیقی  $\alpha > 0$ ، یکی از ریشه‌های معادله  $z^2 - 2\sqrt{2}\alpha z - i + 2 = 0$  حقیقی باشد. مقدار  $\alpha$ ، کدام است؟

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

۲۷- اگر  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \left( \frac{2^x + 2^{-x} + e^x - 3}{x} \right)^{\frac{1}{x}} = e^A$ ، آنگاه مقدار A کدام است؟

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

۲۸- فرض کنید  $f_1 = 1, f_2 = 2, f_{n+2} = f_{n+1} + f_n (n \in \mathbb{N})$  مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_{n+1}}{f_n}$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{4}$
- (۲)  $\frac{3}{2}$
- (۳)  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$
- (۴)  $\sqrt{3}$

۲۹- مقدار تقریب خطی  $\sqrt{3(1/1)^3} - 2e^{-0/1}$ ، کدام است؟

(۱)  $1/0.3$

(۲)  $1/0.5$

(۳)  $1/3.5$

(۴)  $1/5.5$

۳۰- فرض کنید  $u = u(x, y)$  و  $v = v(x, y)$  در دستگاه  $\begin{cases} e^{2u-1} - 4vx = y \\ \cos(\pi u) - y \sin(\pi v) = x^2 \end{cases}$  به ازای  $u \geq 0$  و  $1 < v \leq 2$

صادق باشند. مقدار  $\frac{\partial u}{\partial x}(0, 1)$ ، کدام است؟

(۱) ۴

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $-\frac{1}{4}$

(۴) -۴

۳۱- فرض کنید  $f(x+y, x-y) = \int_{4x^2}^{4y^2} \frac{\ln t}{t} dt$ . مقدار  $\frac{\partial f}{\partial y}(e, 0)$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{8}{e}$

(۲) صفر

(۳)  $\frac{4}{e}$

(۴)  $\frac{4}{e}(1 + \ln 2)$

۳۲- فرض کنید C منحنی بسته با ضابطه  $r = \cos \theta$  در مختصات قطبی در جهت مثبت باشد. مقدار  $\oint_C (xy^2 dy - x^2 y dx)$

کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{32}\pi$

(۲)  $\frac{3}{16}\pi$

(۳) صفر

(۴)  $-\frac{3}{16}\pi$

۳۳- فرض کنید  $S$  یک تور به شکل سطح خارجی استوانه  $x^2 + z^2 = 4$  و صفحات  $y = 1$  و  $y = -1$  باشد و در رودی قرار داشته باشد که میدان بردارهای سرعت جریان آب در آن  $\vec{F} = (x, x, y)$  است. شار عبوری از تور، کدام است؟

(۱)  $5\pi$

(۲)  $6\pi$

(۳)  $8\pi$

(۴)  $10\pi$

۳۴- مقدار  $\iiint_R (3 - x^3 + \sin z) dV$ ، که  $R$  ناحیه محصور به داخل کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$  می باشد، کدام است؟

(۱)  $4\pi$

(۲)  $8\pi$

(۳)  $16\pi$

(۴)  $32\pi$

۳۵- کوتاه ترین فاصله نقطه  $(1, 1, 0)$  از سهمی گون  $z = x^2 + y^2$ ، کدام است؟

(۱) ۳

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $\frac{3}{4}$

۳۶- معادله دیفرانسیل  $x^2 y''(x) + p(x) y'(x) + x^4 y(x) = 0$  ;  $x > 0$  را در نظر بگیرید. با استفاده از تغییر متغیر  $z = f(x)$  معادله را به یک معادله با ضرایب ثابت تبدیل می کنیم.  $p(x)$  کدام است؟ (فرض کنید  $f'(x) > 0$ )

(۱)  $-x^2 + 2x$

(۲)  $-x^3 - x^2$

(۳)  $2x^3 - x$

(۴)  $x^2 + x$

۳۷- معادله دیفرانسیل  $x^3 y^{(3)} - x^2 y^{(2)} + 2xy' - 2y = 0$  ;  $x > 0$  با شرایط نامتعارف  $y(1) = y'(1) = y''(1)$  و

$y''\left(\frac{1}{3}\right) = -1$  را در نظر بگیرید. شیب خط مماس بر منحنی جواب  $y(x)$  در  $x = e$ ، کدام است؟

(۱)  $e - 1$

(۲)  $e + 1$

(۳)  $2(e - 1)$

(۴)  $2(e + 1)$



۳۸- معادله  $ty'' - ty' + y = 1$  با شرایط اولیه  $y(0) = 1$  و  $y'(0) = 3$  را در نظر بگیرید. اگر  $Y(s) = L\{y(t)\}$ ، آنگاه مقدار  $Y(2)$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{7}{4}$

(۲)  $\frac{5}{4}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۳۹- اگر  $L(J_0(x)) = \frac{1}{\sqrt{s^2+1}}$  باشد، آنگاه  $L(J_1(x))$ ، کدام است؟ ( $J$  نمایش تابع بسل است.)

(۱)  $\frac{1-s}{\sqrt{s^2+1}}$

(۲)  $\frac{s-1}{\sqrt{s^2+1}}$

(۳)  $\frac{s-\sqrt{s^2+1}}{\sqrt{s^2+1}}$

(۴)  $\frac{\sqrt{s^2+1}-s}{\sqrt{s^2+1}}$

۴۰- معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' - x(\alpha + x)y' + (\beta + x^2)y = 0$  دارای جوابی به صورت  $y = c_1 y_1(x) + c_2 y_2(x)$  حول  $x = 0$  است، که در آن  $y_1(x) = x^2 \left( 1 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n \right)$ ،  $y_2(x) = y_1(x) \ln|x| + x^2 \sum_{n=1}^{\infty} b_n x^n$  مقدار  $\alpha + \beta$ ، کدام است؟ ( $c_1$  و  $c_2$  ثابت و  $a_n$  و  $b_n$  دنباله هستند.)

(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۴۱- فرض کنید  $f(x) = \begin{cases} \sin x & 0 \leq x \leq \pi \\ 0 & x > \pi \end{cases}$  و  $f(-x) = -f(x)$ . تبدیل فوریۀ تابع  $f$  به صورت

$\hat{f}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-i\omega x} dx$ ، کدام است؟

(۲)  $\frac{2i \sin \pi \omega}{1 - \omega^2}$

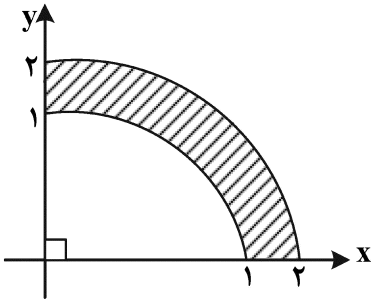
(۴)  $\frac{2 \sin \pi \omega}{1 - \omega^2}$

(۱)  $\frac{2i \sin \pi \omega}{\omega^2 - 1}$

(۳)  $\frac{2 \sin \pi \omega}{\omega^2 - 1}$

۴۲- معادله پواسن  $\nabla^2 u = 3r$  با شرایط مرزی صفر (همگن) روی ناحیه طوقی شکل زیر دارای جوابی به صورت

$$u(r, \theta) = a_0 + b_0 \ln r + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n r^{2n} + b_n r^{-2n} + G_n^*(r))(c_n \cos(2n\theta) + \sin(2n\theta)) \frac{G_n^*(r)}{r^3}$$



کدام است؟

(۱)  $\frac{6(1 - \cos n\pi)}{n\pi(9 - 4n^2)}$

(۲)  $\frac{6(1 - \cos n\pi)}{n\pi(1 - 4n^2)}$

(۳)  $\frac{6(1 - \cos n\pi)}{n\pi(9 + 4n^2)}$

(۴)  $\frac{6(1 - \cos n\pi)}{n\pi(1 + 4n^2)}$

۴۳- مقدار  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin(2x) + 2 \cos(x)}{x^4 + 13x^2 + 36} dx$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{10e^3}(2e - 3)$

(۲)  $\frac{\pi}{10e^3}(3e - 2)$

(۳)  $\frac{\pi}{15e^3}(2e - 3)$

(۴)  $\frac{\pi}{15e^3}(3e - 2)$

۴۴- مقدار  $\oint_{|z-4|=4} \bar{z} dz - \oint_{|z-3i|+|z+5i|=10} \bar{z} dz$  ، کدام است؟ (  $\bar{z}$  مزدوج عدد مختلط  $z$  است.)

(۱)  $\pi i$

(۲)  $2\pi i$

(۳)  $3\pi i$

(۴)  $4\pi i$

۴۵- مساحت تصویر ناحیه مثلثی شکل که اضلاع آن خطوط  $x=1$ ،  $y=1$  و  $x+y=1$  هستند، تحت تبدیل

$$f(z) = z + \frac{1}{2}z^2$$

(۱) ۳

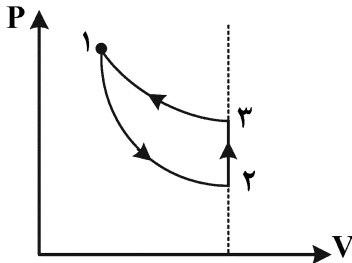
(۲)  $\frac{7}{3}$

(۳)  $\frac{5}{3}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت):

۴۶- چرخه زیر را در نظر بگیرید که شامل دو فرایند آدیاباتیکی و برگشت پذیر و یک فرایند حجم ثابت است. دو فرایند آدیاباتیکی و برگشت پذیر به کدام دلیل زیر نمی توانند همدیگر را قطع کنند؟



- (۱) اصل حالت را نقض می کند.
- (۲) بیان کلوین پلانک را نقض می کند.
- (۳) قانون صفرم ترمودینامیک را نقض می کند.
- (۴) اصل تساوی درجه حرارتها را نقض می کند.

۴۷- مقداری از یک گاز در یک فرایند دومرحله ای متراکم می شود. در مرحله اول فشار گاز در طی یک فرایند پلی تروپیک ثابت  $pv^2 = \text{const}$ ، دو برابر می شود. در مرحله دوم تراکم یک فرایند هم فشار رخ می دهد. اگر فشار گاز در ابتدای فرایند  $p$  و حجم مخصوص آن  $v$  باشد، برای به دست آوردن نسبت تراکم حجمی یک به سه، چه میزان کار باید بر روی واحد جرم ماده کوچک انجام شود؟

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

۴۸- در یک سیکل تبرید تراکمی بخار مبرد، داده های زیر معلوم است، ضریب عملکرد این چرخه به عنوان پمپ حرارتی کدام است؟

- (۱)  $h_f = 250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  آنتالپی مبرد در ورودی اوپراتور
- (۲)  $h_1 = 400 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  آنتالپی مبرد در خروجی اوپراتور
- (۳)  $h_2 = 500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  آنتالپی مبرد در خروجی کمپرسور

- (۱) ۰/۴
- (۲) ۰/۶۶۷
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۲/۵

۴۹- یک کپسول گاز طبیعی محتوی سه گاز  $CH_4$ ،  $C_2H_6$  و  $C_3H_8$  است. در جدول زیر جرم مولکولی گازها و نسبت حجمی (مولی) گازها داده شده است. نسبت جرمی هر سه گاز بر حسب درصد کدام است؟

نام گاز	جرم مولکولی گاز	نسبت حجمی (مولی) %
$CH_4$	۱۶	۸۶
$C_2H_6$	۳۰	۹
$C_3H_8$	۴۴	۵

$$x_{CH_4} = 0.86 \quad x_{C_2H_6} = 0.09 \quad x_{C_3H_8} = 0.05 \quad (1)$$

$$x_{CH_4} = 0.74 \quad x_{C_2H_6} = 0.14 \quad x_{C_3H_8} = 0.12 \quad (2)$$

$$x_{CH_4} = 0.70 \quad x_{C_2H_6} = 0.18 \quad x_{C_3H_8} = 0.12 \quad (3)$$

$$x_{CH_4} = 0.80 \quad x_{C_2H_6} = 0.15 \quad x_{C_3H_8} = 0.05 \quad (4)$$

۵۰- هوا ( $R = 0.286 \frac{kJ}{kgK}$ ,  $\frac{C_p}{C_v} = 1.4$ ) با دمای  $300^\circ C$  وارد یک نازل (شیپوره) عایق شده و با سرعت  $600 \frac{m}{s}$  از آن خارج می شود. با فرض ایدئال بودن هوا و جریان پایا دمای خروجی تقریباً چند درجه سانتی گراد است؟

(1)  $-153$

(2) صفر

(3)  $120$

(4)  $480$

۵۱- یک سیکل تبرید تراکمی دارای کار  $5$  کیلووات، دما و توان ورودی منبع سرد  $250$  کلوین و  $10$  کیلووات و دمای منبع گرم  $300$  کلوین است. میزان برگشت ناپذیری سیکل چند کیلووات است؟ (دمای محیط  $300$  کلوین است).

(1)  $2$

(2)  $3$

(3)  $4$

(4)  $5$

۵۲- یک موج ضربه ای عمودی مطابق شکل در داخل لوله ای اتفاق افتاده است، کدام یک از بیانات زیر صادق است؟

$T_{Ox} = 1000 K$	$P_{Oy}$
$P_{Ox} = 200 kPa$	$y$

$$P_{Ox} = P_{Oy}, T_{Ox} = T_{Oy}, \frac{M_x}{M_y} \geq 1 \quad (1)$$

$$P_{Ox} > P_{Oy}, T_{Ox} = T_{Oy}, \frac{M_x}{M_y} \geq 1 \quad (2)$$

$$P_{Ox} > P_{Oy}, T_{Ox} = T_{Oy}, \frac{M_x}{M_y} > 1 \quad (3)$$

$$P_{Ox} > P_{Oy}, T_{Ox} > T_{Oy}, \frac{M_x}{M_y} > 1 \quad (4)$$

۵۳- هواپیمای مسافربری برای برخاستن شتابیده می شود. می توان گفت: فشار درون کابین .....

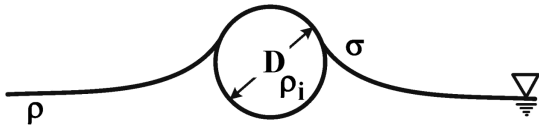
(1) در وسط دماغه تا دم افزایش می یابد.

(2) از دماغه تا دم کاهش می یابد.

(3) از دماغه تا دم ثابت می ماند.

(4) از دماغه تا دم افزایش می یابد.

۵۴- یک توپ توپ به قطر  $D$  از جنس آهن با چگالی  $\rho_i$  روی آب با چگالی  $\rho$  به دلیل کشش سطحی آب ( $\sigma$ ) شناور مانده است. اگر زاویه تماس را بتوان صفر فرض کرد و شتاب گرانش  $g$  باشد، حداکثر قطر توپ کدام است؟



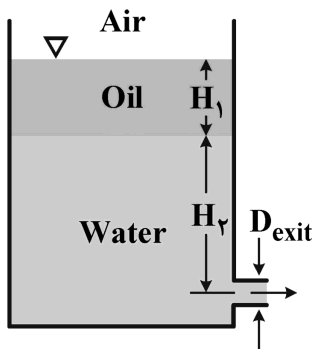
$$(1) \sqrt{\frac{6\sigma}{(\rho_i - \rho)g}}$$

$$(2) \sqrt{\frac{6\pi\sigma}{(\rho_i - \rho)g}}$$

$$(3) \sqrt{\frac{3\pi\sigma}{(\rho_i - \rho)g}}$$

$$(4) \sqrt{\frac{(\rho_i - \rho)g}{3\sigma}}$$

۵۵- حداکثر دبی خروجی از مخزن شکل زیر کدام است؟ ( $\rho_o$  چگالی روغن و  $\rho_w$  چگالی آب است.)



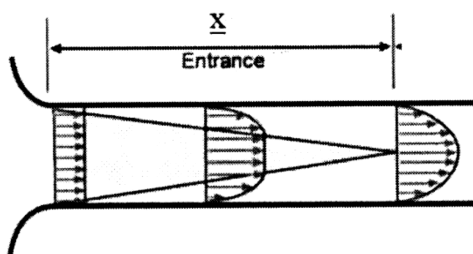
$$(1) \frac{\pi D_{exit}^2}{4} \sqrt{2g \left( \frac{\rho_o}{\rho_w} H_1 + H_2 \right)}$$

$$(2) \frac{\pi D_{exit}^2}{4} \sqrt{2g \left( \frac{\rho_o}{\rho_w} H_2 + H_1 \right)}$$

$$(3) \frac{\pi D_{exit}^2}{4} \sqrt{2g \left( \frac{\rho_w}{\rho_o} H_2 + H_1 \right)}$$

$$(4) \frac{\pi D_{exit}^2}{4} \sqrt{2g \left( \frac{\rho_w}{\rho_o} H_1 + H_2 \right)}$$

۵۶- جریان سیالی با چگالی  $\rho$  در ناحیه ورودی لوله، مطابق شکل زیر در نظر بگیرید.  $U_o$  و  $p_o$  سرعت و فشار در ورودی و  $p_x$  فشار در مقطع  $x$  و شعاع لوله است. نیروی پسای (drag) وارد بر دیواره لوله کدام است؟



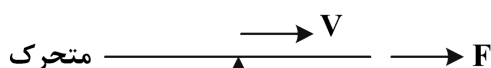
$$(1) \pi r_o^2 (p_o - p_x + \frac{1}{4} \rho U_o^2)$$

$$(2) \pi r_o^2 (p_o - p_x - \frac{1}{4} \rho U_o^2)$$

$$(3) \pi r_o^2 (p_o - p_x - \frac{1}{3} \rho U_o^2)$$

$$(4) \pi r_o^2 (p_o - p_x + \frac{1}{3} \rho U_o^2)$$

۵۷- در شکل نشان داده شده صفحه بالایی با سرعت ثابت  $V$  حرکت می کند. نیروی لازم برای حرکت دادن آن برابر  $F$  است. اگر فاصله بین دو صفحه  $\frac{h}{4}$  و سرعت صفحه بالایی  $2V$  شود، نیروی لازم چند برابر  $F$  خواهد بود؟



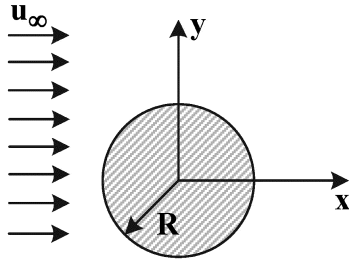
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۵۸- جریان پتانسیل در اطراف یک استوانه نامتناهی به شعاع R را در نظر بگیرید. کدام مورد در نقاط سکون این جریان درست است؟



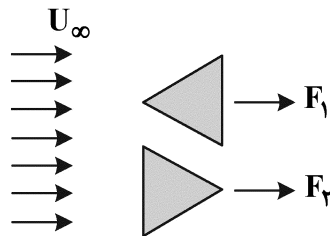
$$\frac{\partial p}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 p}{\partial y^2} = 0 \quad (4)$$

۵۹- جریان پلازیوس از روی دو ورق نازک فولادی را مطابق شکل در نظر بگیرید. کدام مورد در خصوص نسبت نیروی



پسا  $(\frac{F_2}{F_1})$  درست است؟

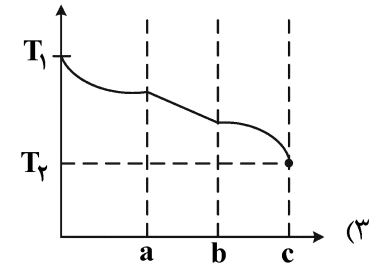
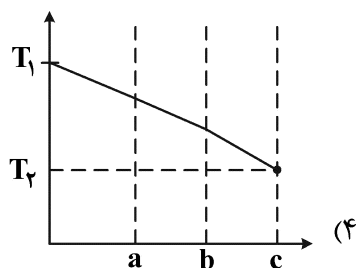
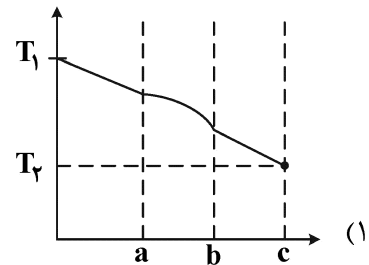
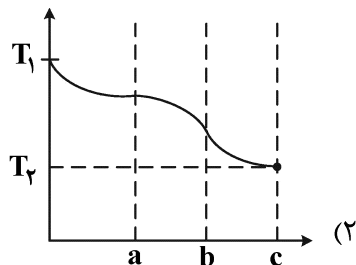
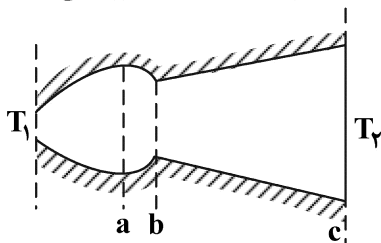
$$\frac{F_2}{F_1} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{F_2}{F_1} \approx 1 \quad (2)$$

$$\frac{F_2}{F_1} < 1 \quad (3)$$

$$\frac{F_2}{F_1} > 1 \quad (4)$$

۶۰- مطابق شکل زیر جسم جامدی با شرط مرزی محیطی عایق را در نظر بگیرید که دارای خواص ترموفیزیکی ثابت است. در شرایط پایا توزیع دمای داخل این جسم کدام مورد می تواند باشد؟



۶۱- در یک استوانه توپر به شعاع  $b$  و طول نامحدود، انرژی گرمایی با آهنگ ثابت  $q_0$  تولید می‌شود. دما فقط تابع فاصله شعاعی  $r$  است و سطح استوانه در دمای ثابت  $T_s$  نگه داشته می‌شود. نسبت دما در  $r = \frac{b}{3}$  به دمای مرکز

استوانه کدام است؟

(۱)  $\frac{8}{9}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{4}{5}$

۶۲- کره‌ای به قطر ۱۰ سانتی‌متر هم‌زمان با مکعبی به ضلع ۱۰ سانتی‌متر در مخزن آبی که دمای آن پایین‌تر از دمای آن دو است قرار می‌گیرد. جنس کره و مکعب و دمای اولیه آنها یکسان است. با فرض ثابت بودن ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی آب و صرف‌نظر از گرادیان دما در داخل کره و مکعب (مدل ظرفیت لامپد Lumped)، نرخ خنک‌شدن کره نسبت به مکعب چگونه است؟

(۱) بیشتر

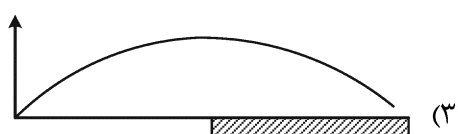
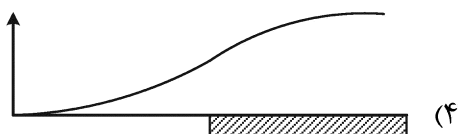
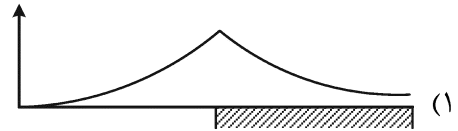
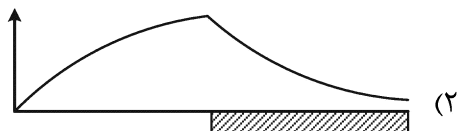
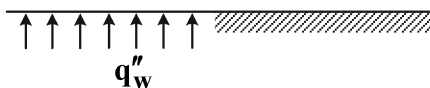
(۲) کمتر

(۳) برابر

(۴) در ابتدا کمتر و سپس بیشتر

۶۳- کدام یک از نمودارهای زیر بیانگر تغییرات دما در طول یک دیواره تخت تحت جریان اجباری آرام است؟ (نیمی از دیواره تحت شار گرمایی ثابت و نیمه دیگر عایق است.)

$U_\infty \rightarrow$   
 $T_\infty \rightarrow$



۶۴- آب در دمای  $27^{\circ}\text{C}$  با دبی  $45 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$  وارد یک لوله می‌شود. گرمکنی روی لوله بسته شده که حرارتی را مطابق

حجم کنترل (CV) مناسب رابطه‌ای برای توزیع دمای متوسط  $T_m(x)$  کدام است؟ اگر طول لوله  $30$  متر باشد،

دمای متوسط خروجی آب  $T_{mo}$  کدام است؟  $(C_p = 4.179 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}})$

$$T_m(x) = T_{mi} + \frac{ax}{2\dot{m}c_p} \quad (1)$$

$$T_{mo} = 38.2^{\circ}\text{C}$$

$$T_m(x) = T_{mi} + \frac{x^2}{2\dot{m}c_p} \quad (2)$$

$$T_{mo} = 34^{\circ}\text{C}$$

$$T_m(x) = T_{mi} + \frac{ax^2}{2\dot{m}c_p} \quad (3)$$

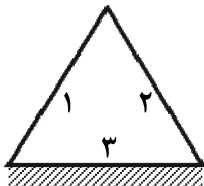
$$T_{mo} = 44.2^{\circ}\text{C}$$

$$T_m(x) = T_{mi} \quad (4)$$

$$T_{mo} = 44^{\circ}\text{C}$$

۶۵- یک کوره مثلثی متساوی الاضلاع به شکل زیر را در نظر بگیرید که یک سطح آن ایزوله شده است. در صورتی که

دمای سطح یک  $T_1 = A$  و دمای سطح دو  $T_2 = \sqrt{2}A$  باشد، دمای سطح سوم  $(T_3)$  برابر با کدام است؟



$$\sqrt{\frac{5}{2}}A \quad (1)$$

$$\sqrt{2}A \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{3}{2}}A \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{4}{5}}A \quad (4)$$

جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزا):

۶۶- در هر ۳ حالت زیر، ابعاد سازه‌ها یکسان و کشش طناب بدون وزن برابر  $T$  است. در کدام حالت گشتاور بیشتری به

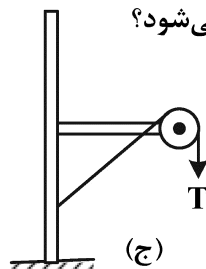
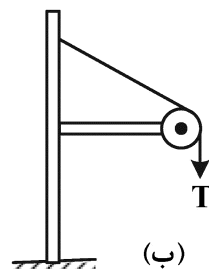
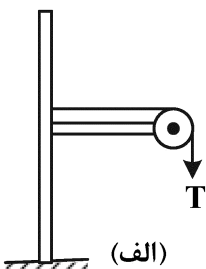
پایه قاب در نقطه اتصال به زمین وارد می‌شود؟

(الف)

(ب)

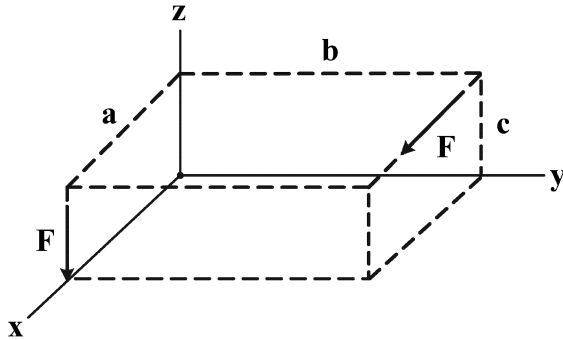
(ج)

(د) در هر سه حالت یکسان است.





۶۷- دو نیروی  $F$  در شکل زیر با یک سیستم هم‌ارز استاتیکی نیرو و کوپل برآیند در مبدأ مختصات جایگزین می‌شود. بردار کوپل پیچ‌گوشته‌ی وار کدام است؟



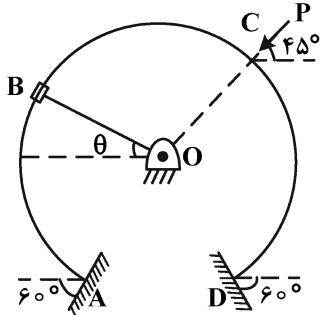
(۱)  $\frac{Fb}{2}(\vec{i} - \vec{k})$

(۲)  $\frac{Fa}{2}(\vec{i} - \vec{k})$

(۳)  $Fb(\vec{i} - \vec{k})$

(۴)  $Fa(\vec{i} - \vec{k})$

۶۸- میله‌ای به شکل یک قوس دایره‌ای به مرکز  $O$  خم‌شده و بر روی سطوح بدون اصطکاک  $A$  و  $D$  تکیه داده شده است و تحت نیروی شعاعی  $P$  قرار دارد. طوقه بی‌وزن  $B$  به طناب بی‌وزن تحت کشش  $OB$  متصل است و می‌تواند بدون اصطکاک آزادانه روی میله حرکت کند. نسبت نیروهای عکس‌العمل  $\frac{R_A}{R_D}$  کدام است؟



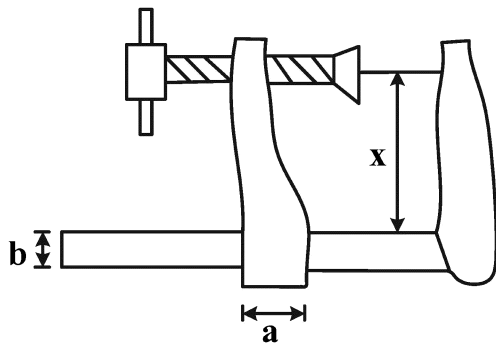
(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) ۱

(۳)  $\cos \theta$

(۴)  $\sin \theta$

۶۹- در گیره نجاری شکل زیر مقدار  $x$  چقدر باشد، تا فک سمت چپ تحت بار نلغزد؟ (از وزن فک سمت چپ در برابر نیروی گیره صرف‌نظر شود. ضریب اصطکاک سطح  $\mu_s$  است.)



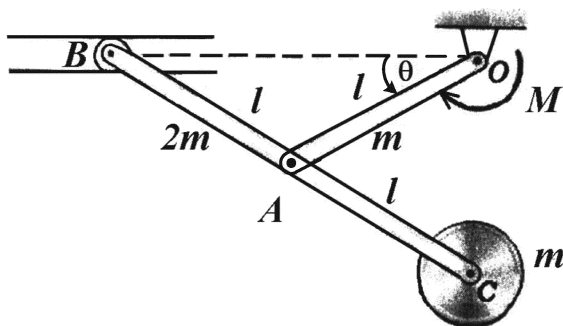
(۱)  $\frac{a+b}{\mu_s}$

(۲)  $\frac{\mu_s a - b}{\mu_s}$

(۳)  $\frac{a - \mu_s b}{2\mu_s}$

(۴)  $\frac{b\mu_s + a}{2\mu_s}$

۷۰- مقدار کوپل  $M$  که در نقطه  $O$  باید اعمال شود تا مکانیزم را در  $\theta = 30^\circ$  در حال تعادل نگه دارد، کدام است؟ (جرم میله  $BC$ ،  $AO$  و دیسک به ترتیب  $m$ ،  $2m$  و  $m$  و توزیع جرم آنها یکنواخت است.)



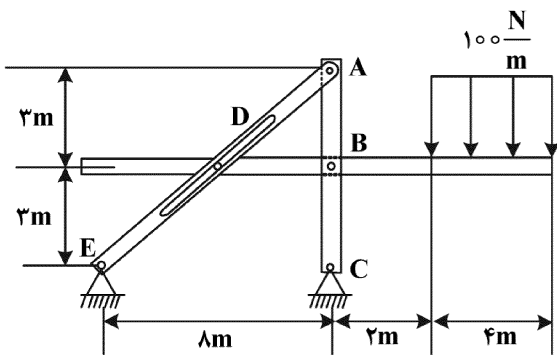
(۱)  $\frac{7}{2} mgl$

(۲)  $\frac{7\sqrt{3}}{4} mgl$

(۳)  $\frac{9}{2} mgl$

(۴)  $\frac{9\sqrt{3}}{4} mgl$

۷۱- در شکل زیر مقدار عکس‌العمل در بین B چند نیوتن است؟



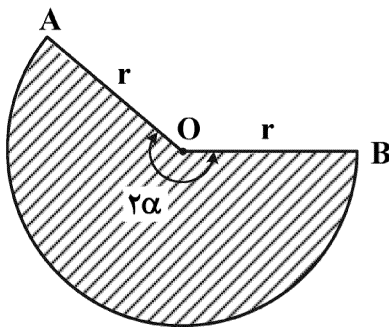
(۱) ۸۵۴/۴

(۲) ۵۸۳/۱

(۳) ۴۸۰/۷

(۴) ۴۰۰

۷۲- اگر قطاع شکل زیر به زاویه مرکزی  $2\alpha$  از نقطه A آویزان شود، زاویه‌ای که شعاع OA با راستای قائم در حالت تعادل می‌سازد، کدام است؟



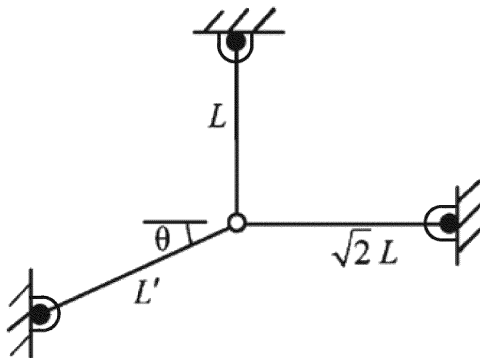
(۱)  $\text{tg}^{-1} \left[ \frac{3}{2} \frac{\alpha}{\sin^2 \alpha} - \text{tg} \alpha \right]$

(۲)  $\text{cotg}^{-1} \left[ \frac{3}{2} \frac{\alpha}{\sin^2 \alpha} - \text{cotg} \alpha \right]$

(۳)  $\text{cos}^{-1} \left[ \frac{3}{2} \frac{\alpha}{\sin^2 \alpha} - \text{cos} \alpha \right]$

(۴)  $\text{sin}^{-1} \left[ \frac{3}{2} \frac{\alpha}{\sin^2 \alpha} - \text{sin} \alpha \right]$

۷۳- سه میله با مشخصات E و I یکسان با اتصالات لولایی به یکدیگر و به زمین در یک صفحه متصل شده‌اند. فقط میله به طول  $L'$  را گرم می‌کنیم. تانژانت زاویه  $\theta$  و طول  $L'$  برای آنکه کماتش در هر سه میله همزمان رخ دهد، کدام است؟



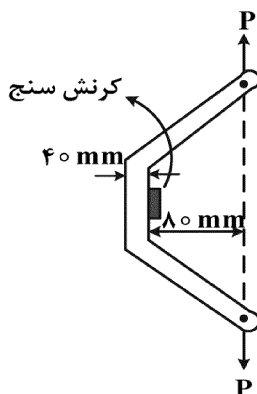
(۱)  $\tan \theta = \sqrt{2}, L' = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}}}L$

(۲)  $\tan \theta = 2, L' = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{5}}}L$

(۳)  $\tan \theta = 2, L' = \sqrt{\frac{2}{5}}L$

(۴)  $\tan \theta = \sqrt{2}, L' = \sqrt{\frac{2}{5}}L$

۷۴- اگر نیروی  $P = 8 \text{ kN}$  به یک میله فولادی ( $E = 200 \text{ GPa}$ ) با مقطع مربعی به طول ضلع  $40 \text{ mm}$  وارد شود، کرنش سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



(۱)  $0,4 \times 10^{-6}$

(۲)  $0,45 \times 10^{-6}$

(۳)  $400 \times 10^{-6}$

(۴)  $450 \times 10^{-6}$

۷۵- در یک محفظه مکعب شکل صلب با ابعاد  $100 \text{ mm}$ ، ماده‌ای با ضریب پواسون  $\nu = 0.4$  و مدول الاستیک  $500 \text{ MPa}$  قرار گرفته است. اگر بار یکنواخت اعمال شده از بالای محفظه تنش فشاری  $\sigma_x = 12 \text{ MPa}$  ایجاد کند، مقدار تنش‌های ایجاد شده جانبی ( $\sigma_y, \sigma_z$ ) چند مگاپاسکال خواهد شد؟ (از اصطکاک صرف نظر شود).



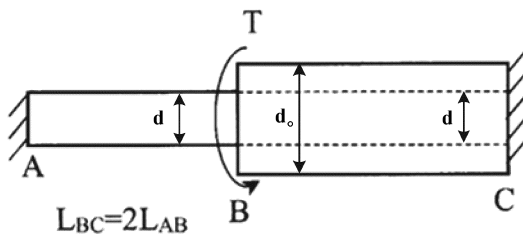
۸ (۱)

۹ (۲)

۱۲ (۳)

۱۸ (۴)

۷۶- میله مرکب نشان داده شده با مقطع دایره‌ای، از دو بخش هم جنس توپر  $AB$  به قطر  $d$  و توخالی  $BC$  به قطر داخلی  $d$  و قطر خارجی  $d_o$  که در مقطع  $B$  به صورت جبری به هم متصل هستند، تشکیل شده است. اگر تنش برشی حداکثر در تمام مقاطع میله یکسان باشد، نسبت  $\frac{d_o}{d}$  کدام است؟ ( $T$  گشتاور پیچشی وارد به مقطع  $B$  است).



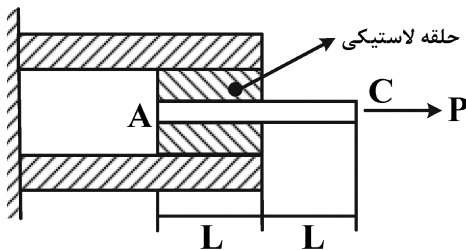
$\sqrt[4]{2}$  (۱)

$\sqrt[3]{2}$  (۲)

$\sqrt{2}$  (۳)

۲ (۴)

۷۷- میله توپر  $AC$  به قطر  $d$  و مدول یانگ  $E$  از طریق یک حلقه لاستیکی به مدول برشی  $G$  به یک استوانه صلب متصل شده است (محل اتصالات محکم است). هرگاه میله تحت تأثیر نیروی محوری  $P$  قرار گیرد، افزایش طول میله کدام است؟



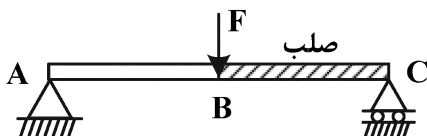
$\frac{4PL}{\pi d^3 E}$  (۱)

$\frac{4PLG}{\pi d^3 E^2}$  (۲)

$\frac{6PL}{\pi d^3 E}$  (۳)

$\frac{6PLE}{\pi d^3 G^2}$  (۴)

۷۸- نیروی  $F$  به وسط تیر یک پارچه  $ABC$  به طول  $L$  وارد می‌شود. اگر مدول خمشی بخش  $AB$  برابر  $EI$  و بخش  $BC$  تیر صلب باشد، خیز نقطه  $B$  کدام است؟



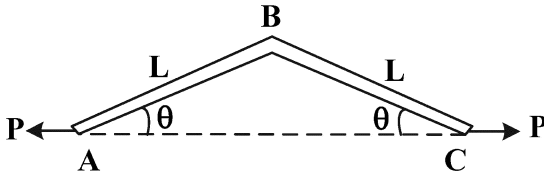
$\frac{FL^3}{48EI}$  (۱)

$\frac{FL^3}{96EI}$  (۲)

$\frac{FL^3}{144EI}$  (۳)

$\frac{FL^3}{192EI}$  (۴)

۷۹- باز شدگی نقاط A و C نسبت به یکدیگر در عضو خمیده شکل زیر کدام است؟ (EI ثابت است و سطح مقطع میله‌ها A فرض می‌شود. فقط اثر خمش و کشش در نظر گرفته شود.)



$$(1) \frac{2PL^3 \sin^2 \theta}{3EI} + \frac{2PL \cos^2 \theta}{EA}$$

$$(2) \frac{2PL^3 \cos^2 \theta}{3EI} + \frac{2PL \sin^2 \theta}{EA}$$

$$(3) \frac{2PL^3 \cos^2 \theta}{3EI} + \frac{2PL \cos^2 \theta}{EA}$$

$$(4) \frac{2PL^3 \sin^2 \theta}{3EI} + \frac{2PL \sin^2 \theta}{EA}$$

۸۰- در طراحی چرخ‌دنده‌های ساده با نسبت تبدیل مشخص، کدام راهکار برای جلوگیری از تداخل دندانه‌ها مناسب است؟

(۱) افزایش فاصله مراکز چرخ‌دنده‌ها

(۲) افزایش ارتفاع دندانه‌های چرخ‌دنده‌ها

(۳) افزایش تعداد دندانه‌های چرخ‌دنده‌ها

(۴) جلوگیری از تداخل به‌طور کامل در چرخ‌دنده‌های ساده امکان‌پذیر نیست.

۸۱- در یک کلاچ صفحه‌ای کدام مورد درست است؟

(۱) برای کلاچ فشار ثابت، سایش در شعاع خارجی و برای کلاچ سایش ثابت، فشار در شعاع خارجی بیشتر است.

(۲) برای کلاچ فشار ثابت، سایش در شعاع داخلی و برای کلاچ سایش ثابت، فشار در شعاع خارجی بیشتر است.

(۳) برای کلاچ فشار ثابت، سایش در شعاع داخلی و برای کلاچ سایش ثابت، فشار در شعاع داخلی بیشتر است.

(۴) برای کلاچ فشار ثابت، سایش در شعاع خارجی و برای کلاچ سایش ثابت فشار در شعاع داخلی بیشتر است.

۸۲- در یاتاقان‌های ساچمه‌کروی شیار عمیق، تحت بار وارده یکسان به یاتاقان، هنگامی که رینگ خارجی یاتاقان می‌چرخد

عمر یاتاقان در مقایسه با حالتی که رینگ داخلی یاتاقان می‌چرخد .....

(۱) کمتر است چون در هر دور گردش بار وارده بین تعداد ساچمه‌های کمتری تقسیم می‌شود.

(۲) بیشتر است چون در هر دور گردش بار وارده بین تعداد ساچمه‌های بیشتری تقسیم می‌شود.

(۳) بیشتر است چون ساچمه‌ها در هر دور گردش مدت کمتری زیر بار قرار می‌گیرند و به دفعات کمتری تحت بار متغیر قرار می‌گیرند.

(۴) کمتر است چون در هر دور گردش تعداد ساچمه‌های بیشتری از زیر بار عبور می‌کنند و به دفعات بیشتری تحت بار متغیر قرار می‌گیرند.

۸۳- یک فنر مارپیچ فشاری با دو انتهای ساده موجود است. اگر با خم کردن مفتول و سنگ‌زدن دو انتهای فنر تخت و

سنگ‌خورده شود و سایر مشخصات فنر ثابت بمانند، ثابت فنر ..... و تنش آن در طول صلب .....

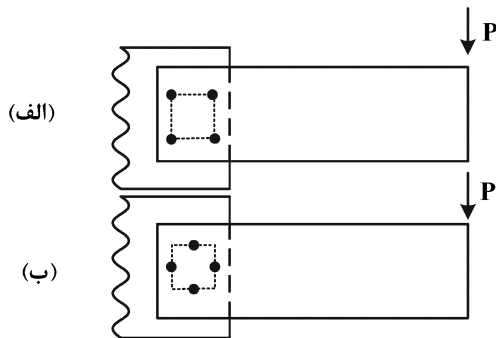
(۱) افزایش می‌یابد - بدون تغییر می‌ماند

(۲) کاهش می‌یابد - بدون تغییر می‌ماند

(۳) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد

(۴) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد

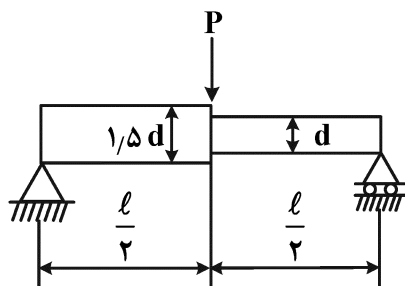
۸۴- دو تیر کنسولی توسط ۴ عدد پرچ با مشخصات یکسان به دو طریق به بستر متصل است، کدام اتصال مناسب است؟ (ابعاد دو مربع خطچین مرتبط با قرارگیری پرچ‌ها در دو حالت یکسان هستند.)



- (۱) الف، چون تنش کل کمتر است.  
 (۲) الف، چون تنش برشی مستقیم کمتر است.  
 (۳) ب، چون تنش برشی مستقیم کمتر است.  
 (۴) ب، چون تنش کل کمتر است.

۸۵- تیر شکل زیر با مقطع دایره توپر، تحت بار استاتیکی  $P$  قرار دارد. در صورتی که تیر از فولاد ساختمانی با  $S_u = 400 \text{ MPa}$  و  $S_y = 300 \text{ MPa}$  و حد کرنش نهایی  $\epsilon_f = 0.18$  باشد، ضریب اطمینان تیر با استفاده از معیار ترسکا حدوداً کدام است؟ (ضریب تمرکز تنش در اتصال دو مقطع ۲ فرض شود.  $\pi = 3$ )

$\ell = 1 \text{ m}$     $P = 2400 \text{ N}$     $d = 40 \text{ mm}$



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

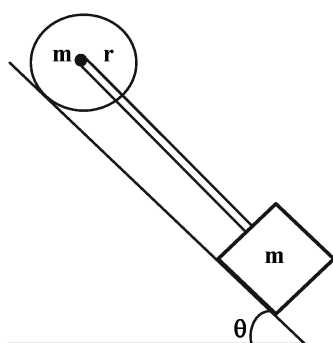
دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل):

۸۶- ماهواره‌ای به جرم  $m$  در یک مدار دایره‌ای به شعاع  $R$  حول زمین در حال چرخش است. اگر جرم زمین  $m_e$  فرض شود، نرخ تغییرات زمانی اندازه حرکت خطی و نیز نرخ تغییرات زمانی اندازه حرکت زاویه‌ای حول مرکز زمین به ترتیب کدام است؟ (ماهواره و زمین کره‌هایی با توزیع جرم یکنواخت فرض شوند.)

(۱) صفر - صفر   (۲)  $G \frac{m_e m}{R^2}$  - صفر

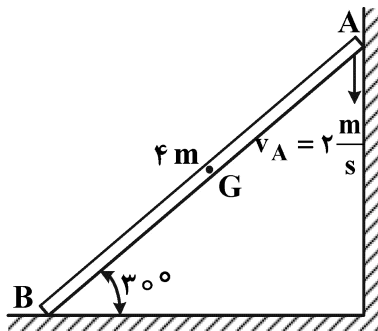
(۳)  $G \frac{m_e m}{R^2}$  - به سرعت ماهواره وابسته است.   (۴) هر دو به سرعت ماهواره وابسته‌اند.

۸۷- یک دیسک و یک جرم متمرکز به وسیله یک میله بدون جرم بهم وصل شده‌اند و بر روی سطح شیب‌دار با ضریب اصطکاک  $\mu$  حرکت می‌کنند. حرکت دیسک بدون لغزش است.  $\mu$  چقدر باشد تا به میله نیرویی وارد نشود؟



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

۸۸- در یک لحظه معین میله ۵ kg دارای حرکت نشان داده شده در شکل است. مومنتم زاویه‌ای آن حول مرکز جرم و



مرکز آنی دوران به ترتیب از راست به چپ چند  $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}}$  است؟

(۱)  $\frac{۸۰\sqrt{۳}}{۹}$  و  $\frac{۲۰\sqrt{۳}}{۹}$

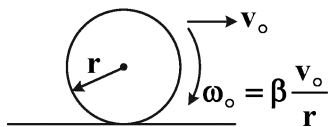
(۲)  $\frac{۲۰\sqrt{۳}}{۳}$  و  $\frac{۲۰\sqrt{۳}}{۳}$

(۳)  $\frac{۸۰\sqrt{۳}}{۳}$  و  $\frac{۲۰\sqrt{۳}}{۳}$

(۴)  $۸۰\sqrt{۳}$  و  $۲۰\sqrt{۳}$

۸۹- یک دیسک به شعاع  $r$  و شعاع ژیراسیون مرکزی  $k$  را روی سطحی با ضریب اصطکاک  $\mu_k$  قرار می‌دهیم. سرعت

اولیه مرکز دیسک  $v_0$  و سرعت زاویه‌ای اولیه آن  $\beta \frac{v_0}{r}$  ( $\beta < 1$ ) است. چقدر طول می‌کشد که غلتش دیسک روی



سطح شروع شود؟

(۱)  $\frac{v_0(1-\beta)}{\mu_k g(1+\frac{k^2}{r^2})}$

(۲)  $\frac{v_0(1-\beta)}{2\mu_k g(1+\frac{k^2}{r^2})}$

(۳)  $\frac{v_0(1-\beta)}{2\mu_k g(1+\frac{r^2}{k^2})}$

(۴)  $\frac{v_0(1-\beta)}{\mu_k g(1+\frac{r^2}{k^2})}$

۹۰- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

(۱) یکی از فرکانس‌های طبیعی سیستم می‌تواند صفر باشد.

(۲) فرکانس طبیعی دمپ‌شده،  $\omega_d$  بزرگتر از فرکانس طبیعی  $\omega_n$  است.

(۳) برای ارتعاش یک سیستم جرم، فنر و دمپر، نیروی خارجی ضروری است.

(۴) سیستم‌های ارتعاشی می‌توانند فاقد جرم بوده و فقط فنر و دمپر داشته باشند.

۹۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد روش‌های تقریبی تحلیل تیرها درست است؟

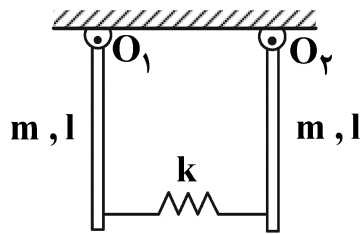
(۱) روش ریلی - ریتز برای حل پاسخ تیرهای ناپایستار مناسب‌تر از روش گلرکین است.

(۲) روش ریلی - ریتز برای حل پاسخ تیرهای غیرخطی مناسب‌تر از روش گلرکین است.

(۳) برای به دست آوردن پاسخ زمانی تیر، روش ریلی - ریتز مناسب‌تر از روش مودهای فرضی است.

(۴) فرکانس‌های طبیعی به دست آمده از روش ریلی - ریتز همواره بزرگتر از فرکانس‌های طبیعی تیر است.

۹۲- سیستم ارتعاشی شکل در صفحه افقی قرار دارد. فرکانس طبیعی غیر صفر سیستم کدام است؟ (ممان اینرسی میله‌ها



$$\sqrt{\frac{3k}{m}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{۱۲k}{m}} \quad (۴)$$

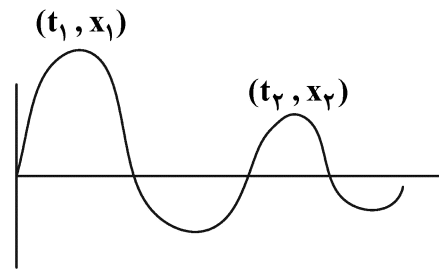
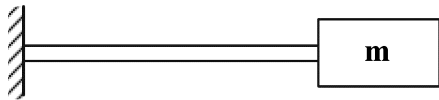
حول تکیه‌گاه  $(\frac{1}{3}ml^2)$

$$\sqrt{\frac{k}{m}} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{۶k}{m}} \quad (۳)$$

۹۳- فرکانس طبیعی تیر زیر در صورتی که در لحظه  $t_1 = ۱s$  دامنه نوسان برابر با  $x_1 = e m$  و در لحظه  $t_2 = ۴s$  دامنه

برابر  $x_2 = ۱m$  باشد، چند رادیان بر ثانیه است؟ (تیر را بدون جرم در نظر بگیرید). (e عدد نپر است).



$$\frac{2\pi}{3} \quad (۱)$$

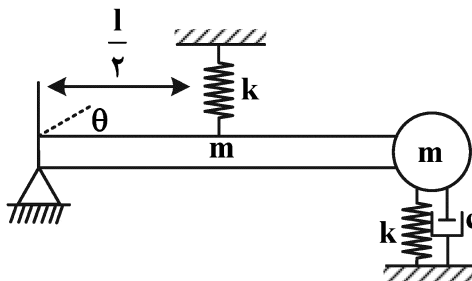
$$\frac{4\pi}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{4\pi^2 + 1}}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{4\pi^2 + 2}}{3} \quad (۴)$$

۹۴- جرم متمرکز m مطابق شکل به یک میله باریک یکنواخت به جرم m و به طول l متصل شده است که در یک صفحه

افقی در حال نوسان است. اگر سختی فنرها k، و ضریب میرایی میراگر c باشد، میرایی بحرانی (C) کدام است؟



$$2\sqrt{\frac{10}{3}} km \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{20}{3}} km \quad (۲)$$

$$2\sqrt{\frac{1}{3}} km \quad (۳)$$

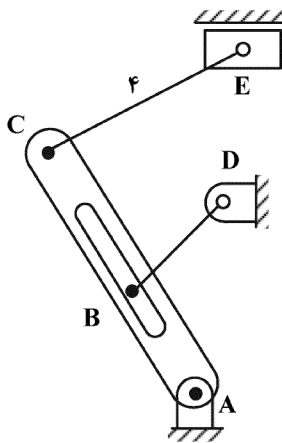
$$\sqrt{km} \quad (۴)$$

۹۵- یک سیستم یک درجه آزادی نامیرا با جرم ۱ kg و سفتی  $10 \frac{kN}{m}$  که در ابتدا ساکن است، تحت ضربه  $0.5 Ns$

قرار می‌گیرد. دامنه ارتعاشات آزاد حاصل چند میلی‌متر است؟

- ۱۰ (۱)
- ۵ (۲)
- ۱ (۳)
- ۰.۵ (۴)

۹۶- در مکانیزم نشان داده شده در شکل، به انتهای میله BD یک پین کوچک در نقطه B متصل شده که درون شیار درون لینک AC حرکت می کند. مرکز آنی دوران بین لینک های AC و BD کجاست؟



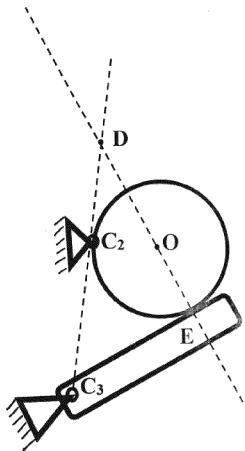
(۱) در نقطه B

(۲) راستای عمود بر AC در بی نهایت

(۳) تلاقی خط AD و خط عمود بر AC که از B می گذرد.

(۴) مکانیزم دارای ۲ درجه آزادی است و نمی توان مرکز آنی دوران را تعیین کرد.

۹۷- در مکانیزم تماسی شکل زیر، نسبت سرعت زاویه ای دو عضو از مکانیزم  $\frac{\omega_3}{\omega_2}$  کدام است؟



$C_2D = a$

$C_3C_2 = b$

$C_3E = d$

R = شعاع دایره

O = مرکز دایره

$C_2, C_3$  = مفصل متصل به زمین (عضو ۱)

$\omega_2$  = سرعت زاویه دیسک (عضو ۲)

$\omega_3$  = سرعت زاویه میله (عضو ۳)

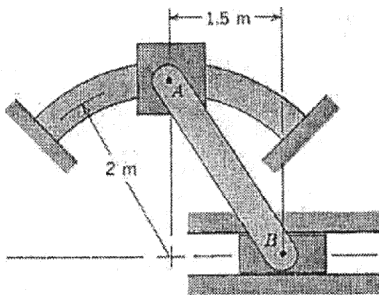
(۱)  $\frac{a}{b}$

(۲)  $\frac{R}{d}$

(۳)  $\frac{c}{c+R}$

(۴)  $\frac{a}{a+b}$

۹۸- لغزنده B با سرعت ثابت ۱۰ متر بر ثانیه به طرف راست حرکت می کند. سرعت و شتاب زاویه ای میله AB کدام است؟



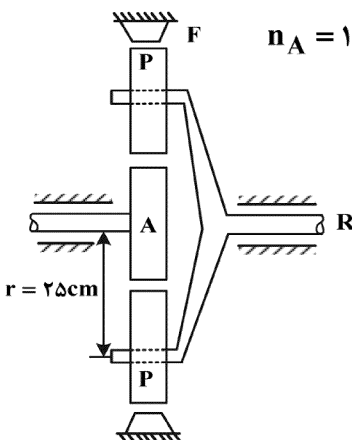
(۱)  $(-10)$  متر بر ثانیه -  $(-33/3)$  رادیان بر مربع ثانیه

(۲)  $(0)$  متر بر ثانیه -  $(50)$  رادیان بر مربع ثانیه

(۳)  $(10)$  متر بر ثانیه -  $(33/3)$  رادیان بر مربع ثانیه

(۴)  $(10)$  متر بر ثانیه -  $(50)$  رادیان بر مربع ثانیه

۹۹- مقدار (بر حسب نیوتن متر) و جهت گشتاور خروجی در سری چرخ دنده مطابق شکل زیر کدام است؟



تعداد دندانه ها  $N = 40, N_A = 40, N_p = 10, T_A = 10 \text{ N.m}, n_A = 1000 \text{ rpm}$

(۱) در جهت گشتاور ورودی  $30$

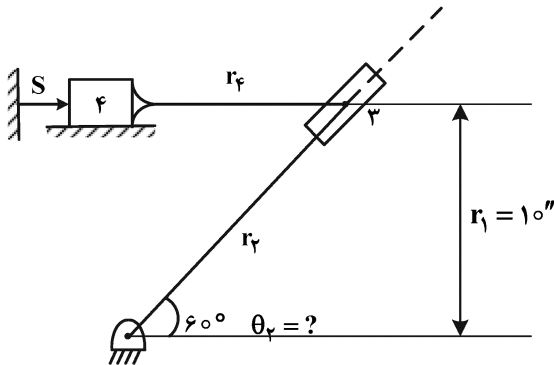
(۲) در جهت گشتاور ورودی  $25$

(۳) در جهت خلاف گشتاور ورودی  $20$

(۴) در جهت خلاف گشتاور ورودی  $15$

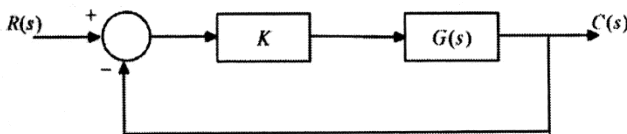


۱۰۰- برای این موقعیت از اهرم‌بندی چهار میله‌ای داریم:  $\dot{S} = -10 \frac{\text{in}}{\text{s}}$  و  $\ddot{S} = 0$ . سرعت زاویه  $\dot{\theta}_P$  چند رادیان بر ثانیه است؟



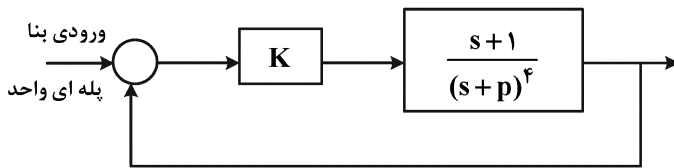
- (۱) ۰٫۵
- (۲) ۰٫۷۵
- (۳) ۸٫۶۶
- (۴) ۱۱٫۵۴۷

۱۰۱- با توجه به سیستم شکل زیر، اگر  $G(s)$  دارای دو قطب در نیمه سمت چپ صفحه و یک صفر در نیمه سمت راست صفحه باشد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) سیستم مدار بسته به ازای  $K$  های بزرگ پایدار و به ازای  $K$  های کوچک ناپایدار است.
- (۲) سیستم مدار بسته به ازای  $K$  های کوچک پایدار و به ازای  $K$  های بزرگ ناپایدار است.
- (۳) چون سیستم مدار باز یک صفر در نیمه راست صفحه دارد، سیستم مدار بسته همواره ناپایدار است.
- (۴) چون پایداری تنها به قطب بستگی دارد و قطب‌های مدار باز در نیمه چپ صفحه هستند، سیستم مدار بسته همواره پایدار است.

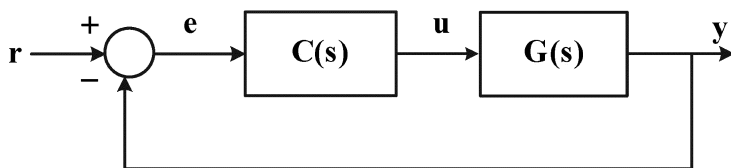
۱۰۲- در سیستم زیر سیستم اصلی یک صفر و چهار قطب دارد که قطب‌ها همه حقیقی، منفی و مساوی هستند. بهره کنترل‌کننده تناسبی با  $K$  که مقدارش همیشه مثبت است نمایش داده شده است. کدام یک از پاسخ‌های زیر در مورد این سیستم درست است؟



- (۱) با هر مقدار  $K$  رفتار سیستم مدار بسته نوسانی است.
- (۲) با هر مقدار بهره  $K$  رفتار سیستم مدار بسته پایدار است.
- (۳) با انتخاب مناسب  $K$  می‌توان خطای حالت ماندگار را صفر کرد.
- (۴) با انتخاب مناسب  $K$  می‌توان رفتاری غیرنوسانی از خروجی دریافت کرد.

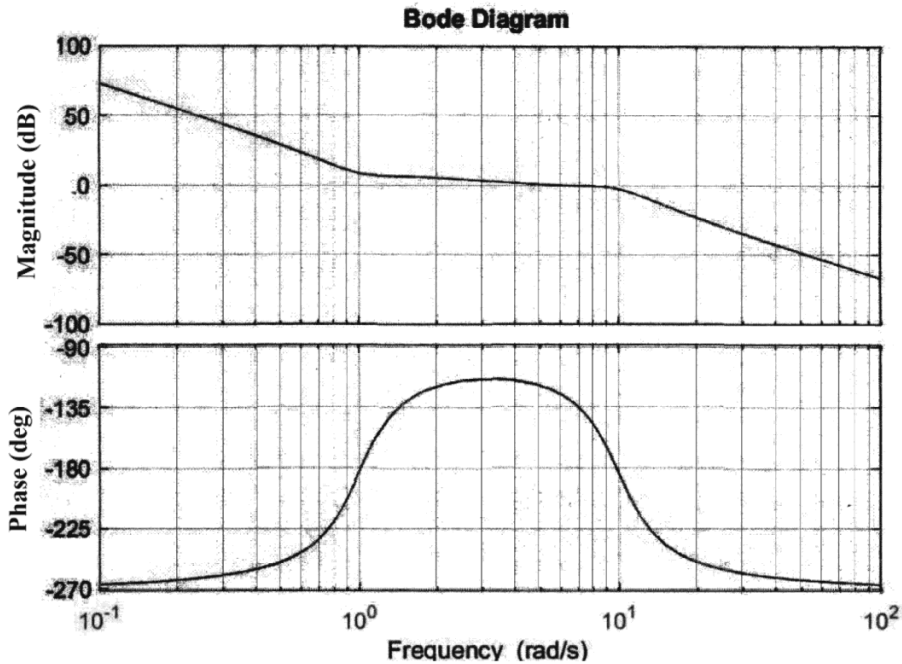
۱۰۳- در شکل زیر، تابع تبدیل سیستم مدار باز  $G(s) = \frac{s+1}{s^2-2s+2}$  و تابع تبدیل کنترل‌کننده  $C(s) = 4 + \frac{\lambda}{s}$  است.

خطای ماندگار سیستم مدار بسته برای ورودی شیب واحد  $(r(t) = t; t \geq 0)$  کدام است؟



- (۱) ۴
- (۲) ۲
- (۳) ۱/۲
- (۴) ۱/۴

۱۰۴- پاسخ فرکانسی یک سیستم دینامیکی در دیاگرام بد زیر رسم شده است. فرکانس گذر بهره  $\omega_g$  و فرکانس گذر فاز  $\omega_p$  بر حسب  $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ، کرانه (حد) فاز  $\gamma = \text{PM}$  بر حسب درجه و کرانه (حد) بهره  $\bar{K}_g = \text{GM}$  بر حسب dB برای این سیستم به صورت تقریبی کدام اند؟



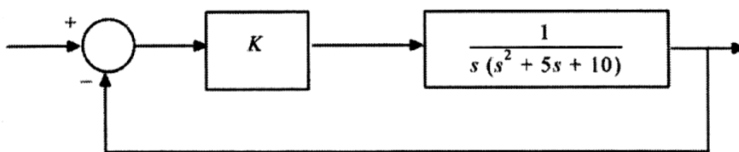
$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_g = 6 \\ \text{PM} = 55^\circ \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} \omega_p = 1 \\ \text{GM} = 17.4 \end{array} \right\} \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_g = 6 \\ \text{PM} = 55^\circ \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} \omega_p = 10 \\ \text{GM} = -27.3 \end{array} \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_g = 6 \\ \text{PM} = 55^\circ \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} \omega_{p1} = 1 \\ \text{GM}_1 = -17.4 \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} \omega_{p2} = 10 \\ \text{GM}_2 = 27.3 \end{array} \right\} \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_p = 6 \\ \text{PM} = 125^\circ \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} \omega_{g1} = 1 \\ \text{GM}_1 = -17.4 \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{l} \omega_{g2} = 10 \\ \text{GM}_2 = 27.3 \end{array} \right\} \quad (4)$$

۱۰۵- در سیستم شکل زیر،  $K$  را طوری تعیین کنید که کلیه قطب‌های حلقه بسته سیستم در سمت چپ خط  $s = -1$  قرار گیرند؟



$$0 < K < 50 \quad (1)$$

$$6 < K < 12 \quad (2)$$

$$1 < K < 27 \quad (3)$$

$$-1 < K < 103 \quad (4)$$

ساخت و تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، علم مواد، تولید مخصوص، هیدرولیک و پنوماتیک):

- ۱۰۶- در سوراخکاری با استفاده از ماشین‌های متنه کدام گزینه درست است؟  
(۱) برای مواد سخت‌تر زاویه رأس متنه بزرگ‌تر باشد. (۲) برای مواد سخت‌تر زاویه رأس متنه کوچک‌تر باشد.  
(۳) اندازه زاویه رأس متنه به جنس قطعه بستگی ندارد. (۴) اندازه زاویه رأس متنه به قطر آن بستگی دارد.
- ۱۰۷- محدودیت استفاده از روش انحراف مرغک در مخروط تراشی کدام است؟  
(۱) از دقت کافی برخوردار نیست.  
(۲) مخروط تراشی داخلی امکان‌پذیر نیست.  
(۳) برای مخروط تراشی با زوایای رأس کمتر از  $30^\circ$  درجه مناسب نیست.  
(۴) برای مخروط تراشی با زوایای رأس بیشتر از  $30^\circ$  درجه مناسب نیست.
- ۱۰۸- نیروی شخم در عملیات تراشکاری باعث کدام اتفاق می‌شود؟  
(۱) کاهش زبری سطح (۲) کاهش اصطکاک  
(۳) کاهش توان مصرفی (۴) افزایش توان مصرفی
- ۱۰۹- در عملیات چرخ‌دنده‌زنی ساده انتخاب تیغ فرز به کدام موارد بستگی دارد؟  
(۱) به مدول و نوع منحنی دنده (۲) به شماره تیغ فرز و نوع منحنی دنده  
(۳) به مدول و شماره تیغ فرز (۴) به مدول، شماره تیغ فرز و نوع منحنی دنده
- ۱۱۰- کنترل سرعت درب پنوماتیک اتوبوس یا درب پنوماتیک آسانسور در کدام یک از حالت‌های زیر بهتر است؟  
(۱) کنترل سرعت باز و بسته شدن درب پنوماتیک به روش meter out باشد.  
(۲) کنترل سرعت باز و بسته شدن درب پنوماتیک به روش meter in باشد.  
(۳) کنترل سرعت باز شدن درب به روش meter in و کنترل سرعت بسته شدن درب به روش meter out باشد.  
(۴) کنترل سرعت باز شدن درب به روش meter out و کنترل سرعت بسته شدن درب به روش meter in باشد.
- ۱۱۱- کنترل سرعت حرکت پیستون در یک مدار هیدرولیک در کدام حالت زیر خطرناک است؟  
(۱) وقتی سرعت حرکت برگشت پیستون به صورت meter out کنترل شود.  
(۲) وقتی سرعت حرکت رفت پیستون به صورت meter in کنترل شود.  
(۳) وقتی سرعت حرکت رفت پیستون به صورت meter out کنترل شود.  
(۴) وقتی سرعت حرکت برگشت پیستون به صورت meter in کنترل شود.
- ۱۱۲- برای طراحی یک مدار هیدرولیکی برای سیستم‌های بالابر کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟  
(۱) مدار هیدرولیک برای حالت کانتر بالانس طراحی شود.  
(۲) مدار هیدرولیک برای حالت وابسته به بار طراحی شود.  
(۳) مدار هیدرولیک برای حالت مستقل از بار طراحی شود.  
(۴) در طراحی مدار هیدرولیک فقط وزن اجسام منتقل شونده تأثیر دارد.
- ۱۱۳- در قالب‌های برش در صورتی که مقدار لقی یا کلیپرنس کمتر از حد نرمال باشد، کدام مورد نادرست است؟  
(۱) عمر قالب کمتر از نرمال خواهد بود. (۲) زاویه گسیختگی بیشتر از نرمال خواهد بود.  
(۳) مقدار تناژ پرسی بیشتر از حالت نرمال خواهد بود. (۴) طول ناحیه صاف بیشتر از حالت نرمال خواهد بود.

۱۱۴- در یک قالب خم یک طرفه یا C شکل می‌خواهیم ورق به ضخامت ۳ میلی‌متر را به شعاع ۵۰ میلی‌متر و زاویه خم ۴۵ درجه خم کنیم. مقدار شعاع (برحسب میلی‌متر) و زاویه ماتریس (برحسب درجه) برای حالتی که ضریب برگشت فنری ۰/۹ باشد، به ترتیب کدام است؟

(۱) ۴۴/۸۵ و ۵۰ (۲) ۵۰ و ۴۰/۵

(۳) ۵۵/۷۲ و ۵۰ (۴) ۵۵/۷۲ و ۴۰/۵

۱۱۵- برای کشش یک لیوان استوانه‌ای به قطر ۵۰ میلی‌متر، اگر قطر ورق اولیه ۱۳۰ میلی‌متر و مقدار نسبت کششی  $m = \frac{d}{D}$  برای مرحله اول ۰/۵ و مراحل بعدی ۰/۸ باشد، تعداد مراحل کششی کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۶- در قالب کششی عمیق، اگر مقدار لقی بین سنبه و ماتریس بیشتر از مقدار مورد نیاز باشد، کدام گزینه نادرست است؟  
(۱) احتمال نامتقارن شدن قطعه و زبانه‌دار شدن آن وجود دارد.

(۲) احتمال پاره‌گی در قطعه کششی افزایش می‌یابد.

(۳) مقدار نیروی کششی افزایش می‌یابد.

(۴) احتمال شکست سنبه کاهش می‌یابد.

۱۱۷- آلومینیوم در دمای محیط ساختاری FCC (مکعب با وجوه مرکز پر) دارد، یک سلول واحد از این فلز چند اتم دارد؟

(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۴

۱۱۸- درصد پرلیت و فریت آزاد در فولاد کربنی ۰/۲۵ درصد، به ترتیب کدام‌اند؟

(۱) ۱۵ - ۸۵ (۲) ۳۰ - ۷۰

(۳) ۴۰ - ۶۰ (۴) ۵۰ - ۵۰

۱۱۹- قانون هوک برای کدام نوع بارگذاری صادق است؟

(۱) نیروهای جانبی، تک و دومحوری (۲) نیروهای تک، دو و سه‌محوری

(۳) نیروهای تک و دومحوری (۴) نیروهای تک‌محوری

۱۲۰- سطح و جهت لغزش در بلورهای FCC {۱۱۱} و  $\langle 110 \rangle$  است. تعداد سامانه‌های لغزش در این ساختار کدام است؟

(۱) دوازده (چهار جهت روی هر سه صفحه) (۲) دوازده (دو جهت روی هر شش صفحه)

(۳) دوازده (سه جهت روی هر یک از چهار صفحه) (۴) بیست و چهار (شش جهت روی هر چهار صفحه)

۱۲۱- در ماشین کاری به روش تخلیه الکتریکی (اسپارک معمولی) کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) فقط استفاده از نفت سفید مجاز است. (۲) استفاده از نفت سفید توصیه نمی‌شود.

(۳) استفاده از آب دی‌یونیزه توصیه نمی‌شود. (۴) فقط استفاده از آب دی‌یونیزه مجاز است.

۱۲۲- در فرایند ماشین کاری با دستگاه اسپارک با مدار ایزوپالس، مدت زمان روشنی پالس ۲۴ میکروثانیه و مدت زمان خاموشی پالس ۱۵ میکروثانیه در نظر گرفته شده است. با فرض اینکه مدت زمان تأخیر جرقه در تمام پالس‌ها یک

میکروثانیه است، تعداد جرقه‌هایی که در یک ثانیه مابین ابزار و قطعه‌کار ایجاد می‌شود، چند تا است؟

(۱) ۲۵,۰۰۰ (۲) ۳۶,۰۰۰ (۳) ۳۸,۴۰۰ (۴) ۴۰,۰۰۰

۱۲۳- در فرایند ماشین کاری آلتراسونیک (USM) جهت افزایش راندمان ماشین کاری.....

(۱) دمای ابزار را نسبت به دمای محیط کاهش می‌دهند.

(۲) دمای ابزار را نسبت به دمای محیط افزایش می‌دهند.

(۳) دمای دوغاب ساینده و قطعه‌کار را حتی‌الامکان کاهش می‌دهند.

(۴) دمای دوغاب ساینده و قطعه‌کار را نسبت به دمای محیط افزایش می‌دهند.

۱۲۴- کدام یک از فرایندهای ماشین کاری اثر نامطلوب مکانیکی و حرارتی روی سطح قطعه ایجاد نمی کند؟

- (۱) ماشین کاری اولتراسونیک  
(۲) ماشین کاری با جت آب  
(۳) ماشین کاری الکتروشیمیایی  
(۴) ماشین کاری تخلیه الکتریکی

۱۲۵- برای ماشین کاری با کدام فرایند نیاز به محفظه خلاء است؟

- (۱) لیزر  
(۲) شیمیایی  
(۳) الکتروشیمیایی  
(۴) ستون الکترونی

مبانی بیومکانیک (۲۰):

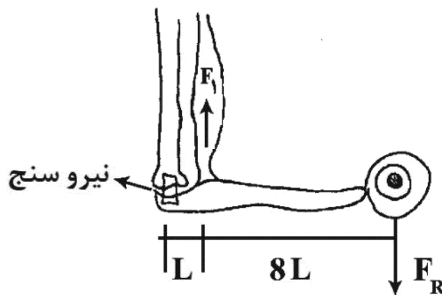
۱۲۶- کار عضله هنگامی منفی است که در حین انقباض ..... انجام می شود و زمانی رخ می دهد که گشتاور عضله و حرکت مفصل ..... باشند.

- (۱) اکسنتریک - هم جهت  
(۲) اکسنتریک - غیر هم جهت  
(۳) کانسنتریک - هم جهت  
(۴) کانسنتریک - غیر هم جهت

۱۲۷- برای تحلیل سینماتیکی حرکات ابداکشن افقی شانه فقط با استفاده از یک دوربین، از کدام نما تصویربرداری بهتر انجام می شود؟

- (۱) فرونتال  
(۲) ساجیتال  
(۳) طولی  
(۴) عرضی

۱۲۸- شخصی وزنه  $F_R$  را با دست بلند می کند. نیروسنجی که در محل مفصل آرنج قرار گرفته است، چه مقداری را نشان خواهد داد؟



- (۱)  $F_R$   
(۲)  $8 F_R$   
(۳)  $9 F_R$   
(۴)  $17 F_R$

۱۲۹- در حرکت فلکشن آرنج، همه عضلات زیر نقش آگونیستی دارند، به جز:

- (۱) Triceps  
(۲) Biceps brachii  
(۳) Brachioradialis  
(۴) Brachialis

۱۳۰- مهم ترین عضله ابداکتور روی عضله مفصل ران کدام است؟

- (۱) Gluteus minimus  
(۲) Gluteus maximus  
(۳) Gluteus medius  
(۴) Gracilis

۱۳۱- در آسیب دیدگی رباط صلیبی خلفی، کدام یک از موارد زیر اتفاق می افتند؟

- (۱) هایپر اکستنشن زانو  
(۲) چرخش زانو  
(۳) هایپر فلکشن زانو  
(۴) چرخش و اکستنشن هم زمان زانو

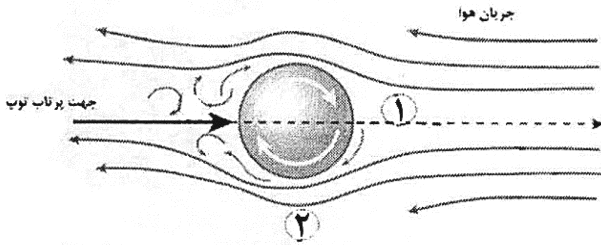
۱۳۲- کدام غضروف جزو گروه غضروف های فیبری (fibrocartilage) قرار نمی گیرد؟

- (۱) دیسک بین مهره ای  
(۲) غضروف مفصل ران  
(۳) مینیسک زانو  
(۴) سمفیز پوبیس

۱۳۳- با توجه به محدوده تغییرات فیزیولوژیکی پارامترهای فیزیکی در بدن انسان، اثر تغییرات کدام پارامتر بر لزجت خون در این محدوده از اهمیت کمتری برخوردار است؟

- (۱) دما  
(۲) فشار خون  
(۳) تعداد گلوبول قرمز  
(۴) حجم گلوبول قرمز

۱۳۴- در پرتاب یک توپ در حال چرخش مانند شکل، به ترتیب در کدام ناحیه کمترین فشار هوا روی توپ و جهت



نیروی مگنس (Magnus force) به کدام سمت است؟

(۱) - راست

(۲) - چپ

(۳) - بالا

(۴) - پایین

۱۳۵- حداکثر وزن فردی که ریه خود را با نفس عمیق پر از هوا کرده باشد به طوری که حجم بدن او برابر با ۲۵٪ مترمکعب

شده باشد تا بتواند روی آب شناور بماند چند نیوتن است؟ (وزن مخصوص آب را برابر با ده کیلونیوتن بر مترمکعب در

نظر بگیرد.)

(۴) ۱۰۰۰

(۳) ۷۵۰

(۲) ۵۰۰

(۱) ۲۵۰

۱۳۶- در سیستم قلبی - عروقی، مقاومت در برابر جریان خون در کدام عروق کمتر است؟

(۴) سیاه رگچه‌ها

(۳) شریان‌های بزرگ

(۲) مویرگ‌ها

(۱) شریانچه‌ها

۱۳۷- مقاومت استخوان‌ها در مقابل تنش‌های برشی و فشاری به ترتیب چگونه است؟

(۴) کم - کم

(۳) بالا - کم

(۲) کم - بالا

(۱) بالا - بالا

۱۳۸- هنگامی که فرد جسمی را مانند شکل به سمت جلو پرتاب می‌کند، در استخوان بازو به ترتیب چه نوع تنشی و چه

نوع شکستگی ممکن است، ایجاد شود؟

(۱) فشاری و مارپیچی

(۲) کششی و مورب

(۳) برشی و مورب

(۴) برشی و مارپیچی



۱۳۹- عملکرد دیسک در انتقال نیرو از هسته دیسک به فیبرهای محیطی چگونه است؟

(۲) تبدیل فشار سیال به فشار فیبرها

(۱) تبدیل فشار سیال به کشش فیبرها

(۴) تبدیل بار برشی به فشار فیبرها

(۳) تبدیل بار برشی به کشش فیبرها

۱۴۰- شخصی به جرم ۱۰۰ کیلوگرم از پلکانی به تعداد ۲۰ پله بالا می‌رود. ارتفاع هر پله ۲۰ سانتی‌متر است. مقدار

کار مکانیکی شخص چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۴) ۴۰۰۰

(۳) ۱۰۰۰

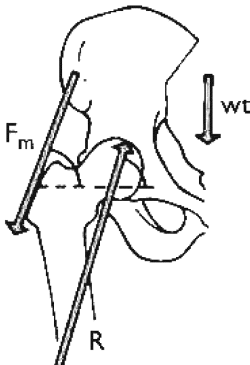
(۲) ۴۰۰

(۱) ۱۰۰

۱۴۱- فردی در حالت طبیعی روی دوپا ایستاده است. اگر در این حالت نیروی کشش عضلات دورکننده در مفصل هیپ

وارد بر استخوان ران ۸۰۰ نیوتن با زاویه ۶۰ درجه با محور افقی و نیروی عکس‌العمل زمین ۲۰۰ نیوتن باشد،

نیروی کل وارد بر استخوان ران چند نیوتن است؟



(۱) ۹۷۸

(۲) ۶۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۹۷۸

۱۴۲- در حالتی که فرد در حالت شنا زدن ورزشی قرار دارد، اگر فاصله کف دست‌ها تا انگشتان پاها  $1/5$  و فاصله مرکز جرم بدن تا انگشتان پاها ۱ متر باشد، نیروی واکنش وارد بر هر یک از پاهای فرد را بر حسب نیوتن کدام است؟ (جرم فرد =  $60 \text{ kg}$ )

$$\text{شتاب گرانش } 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۶۰۰

۱۴۳- فرد هوانوردی به جرم  $50$  کیلوگرم، در ارتفاع زیاد از سطح زمین با شتاب گرانش  $9$  متر بر مجذور ثانیه به سمت زمین رها می‌شود. در لحظه‌ای که شتاب او  $8$  متر بر مجذور ثانیه به سمت زمین است، مقدار نیروی مقاومت هوا بر او چند نیوتن است؟



- (۱) ۵۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۵۰۰

۱۴۴- ورزشکاری که توپی را در مدت  $0/6$  ثانیه از حالت سکون شروع به پرتاب می‌کند، اگر بازوی پرتاب نیم متر و سرعت مماسی توپ  $12$  متر بر ثانیه باشد، مقدار شتاب شعاعی توپ در لحظه قبل از رها شدن چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۸۸ (۴) ۸۰۰

۱۴۵- رباط عضله چهار سر ران با زاویه  $60$  درجه و در فاصله  $5$  سانتی‌متری استخوان درشت‌نی نسبت به مرکز مفصل زانو متصل شده است. اگر وزنه  $8$  کیلوگرمی در فاصله  $20$  سانتی‌متری از مفصل زانو متصل شده باشد، چند نیوتن نیروی عمودی  $F$  لازم است تا عضله چهار سر ران در حالت افقی قرار بگیرد؟



- (۱) ۲۴۲ (۲) ۱۸۶ (۳) ۱۸۶ (۴) ۲۴۲

دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی و فیزیکی پزشکی):

۱۴۶- به‌طور کلی قطر منافذ در مویرگ‌های بدن نسبت به گلومرول چه نسبتی دارند؟

- (۱) برابر (۲) بزرگ‌تر (۳) کوچک‌تر (۴) در بعضی اعضا بزرگ‌تر و بعضی اعضا کوچک‌تر است.

۱۴۷- متوسط میزان اکسیژن حجم باقی‌مانده به میزان اکسیژن متوسط کدام حجم نزدیک‌تر است؟

- (۱) ذخیره دمی (۲) جاری دمی (۳) جاری بازدمی (۴) ذخیره بازدمی

۱۴۸- در حالت عادی کدام نوار طبیعی، نظم بیشتری را در محل امواج ایجاد شده دارد؟

- (۱) مغز (۲) قلب (۳) عضله (۴) عصب

۱۴۹- برای اصلاح کدام عیب انکساری در چشم، از فیزیولوژی خود بدن بیشتر کمک گرفته می‌شود؟

- (۱) آستیگماتیسم (۲) دوربینی (۳) نزدیک‌بینی (۴) پیرچشمی

۱۵۰- در یک انسان سالم، چگالی استخوان بیشتر با چه عاملی نسبت مستقیم دارد؟

- (۱) محل (۲) سن (۳) جنس (۴) میزان نیروی وارده

۱۵۱- در هوای سرد، دفع ادرار از کلیه زیادتر می‌شود. کدام‌یک در این فرایند نقش اولیه‌تری دارد؟

- (۱) شریان کلیوی (۲) ورید پوست (۳) شریان هیپوتالاموسی (۴) ورید کلیوی

- ۱۵۲- تنوع حرکت در کدام مفصل سینوویال بیشتر است؟  
 (۱) لقمه‌ای (۲) مسطح (۳) گوی و کاسه‌ای (۴) لولایی
- ۱۵۳- محتوای کلاژن در کدام غضروف بیشتر است؟  
 (۱) دیسک بین مهره‌ای (۲) گوش خارجی (۳) سطح مفصلی استخوان (۴) انتهای دنده‌ها
- ۱۵۴- در موقع کاهش فشار خون، نقش کدام عضو در میزان افزایش فشار خون کمتر است؟  
 (۱) عصب (۲) کلیه (۳) عروق (۴) قلب
- ۱۵۵- جریان خون موضعی عضلات در حین ورزش، عمدتاً با چه عروقی کنترل می‌شود؟  
 (۱) شریان‌ها (۲) وریدچه‌ها (۳) شریانچه‌ها (۴) وریدها
- ۱۵۶- کدام عضو تأثیر کمتری بر میزان ویتامین D فعال در بدن دارد؟  
 (۱) کبد (۲) پاراتیروئید (۳) کلیه (۴) پوست
- ۱۵۷- بیشترین درصد کسر جهشی در کدام زمان اتفاق می‌افتد؟  
 (۱) بعد از انقباض ایزوولمیک (۲) قبل از انقباض ایزوولمیک  
 (۳) قبل از استراحت ایزوولمیک (۴) بعد از استراحت ایزوولمیک
- ۱۵۸- ترشحات انتهای کدام نورون با بقیه فرق دارد؟  
 (۱) حرکتی (۲) پیش عقده‌ای پاراسمپاتیک  
 (۳) پس عقده‌ای پاراسمپاتیک (۴) پس عقده‌ای سمپاتیک
- ۱۵۹- در یک پتانسیل عمل، کدام کانال معمولاً در فیدبک منفی نقش مهم‌تری دارد؟  
 (۱) دریچه‌دار لیگاندی (۲) دریچه‌دار کششی (۳) دریچه‌دار ولتاژی (۴) نشتی
- ۱۶۰- به‌طور کلی، کدام یک محدودیت برای تعداد ضربان قلب ایجاد می‌کند؟  
 (۱) سیستم پورکنژ (۲) گره سینوسی دهلیزی  
 (۳) دوره تحریک ناپذیری (۴) اتصالات منفذدار بین سلول‌های قلبی
- ۱۶۱- تنوع گیرنده در پاسخ به محرک‌های مختلف، در کدام عصب زوج مغزی بیشتر است؟  
 (۱) I (۲) II (۳) V (۴) VIII
- ۱۶۲- آمبولی لخته خونی بطن چپ بیشتر به کدام شریان‌ها می‌رود؟  
 (۱) کروئر (۲) براکیوسفالیک راست (۳) کاروتید مشترک چپ (۴) زیر ترقوه‌ای چپ
- ۱۶۳- کدام نوع استخوان از نظر آناتومیکی و فیزیولوژیکی با اعصاب حرکتی بیشتر ارتباط دارد؟  
 (۱) دراز (۲) کوتاه (۳) پهن (۴) نامنظم
- ۱۶۴- کدام نوع مفصل در جمجمه بیشتر دیده می‌شود؟  
 (۱) غضروفی (۲) کندیلی (۳) لیفی (۴) مسطح
- ۱۶۵- کدام عضله ناحیه سینه و شانه، کار مشترکی با عضله فوق خاری دارد؟  
 (۱) دلتوئید (۲) سینه‌ای بزرگ (۳) سینه‌ای کوچک (۴) تحت خاری