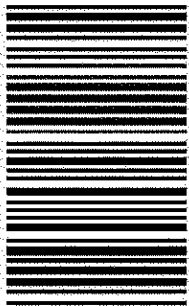


کد کنترل

527

C

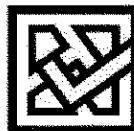


527C

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۱

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۰۲/۲۹



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

مهندسی مکانیک (کد ۱۲۶۷)

زمان پاسخ گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

جدول مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی (۲و۱)، 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 اجزا)	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، تولید مخصوص، هیدرولیک و نیوماتیک)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	مبانی بیومکانیک (۲و۱)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۸	دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی و فیزیک پزشکی)	۲۰	۱۵۱	۱۷۰

* داوطلبان متقاضی رشته مهندسی پزشکی به جای دروس ۵ و ۶ می توانند دروس ۷ و ۸ را انتخاب نمایند.

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای همه اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متغیلات برابر مقررات رفتار می شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

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

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- The rising death toll is ----- largely to the growing number of elderly people, who are especially vulnerable to the flu.
1) converted 2) transferred 3) attributed 4) debilitated
- 2- The couple were finally ----- by the landlord after not paying their rent for six months.
1) elicited 2) evacuated 3) extended 4) evicted
- 3- We have a ----- clientele in our language program, with students from Asia, Europe and South America.
1) diverse 2) haphazard 3) complex 4) symmetrical
- 4- But the possibility of these adversaries acting like friends, despite their long-standing ----- and mutual dislike, is on the horizon.
1) advocacy 2) justification 3) rivalry 4) inclination
- 5- Debating that aliens exist cannot be deemed an ----- truth as we have yet to see proof of their existence.
1) insensitive 2) incontrovertible 3) unintelligible 4) unforeseeable
- 6- The girls wanted to set the table, but they were more of a ----- than a help.
1) hindrance 2) pretension 3) compliment 4) thrill
- 7- The government is to consult the attorney general on whether the enacting of such a law would be in ----- of the constitution.
1) rationalization 2) caprice 3) provenance 4) breach
- 8- Someone once joked that man blames most accidents on -----, but feels a more personal responsibility when he makes a hole-in-one on the golf course.
1) verdict 2) fate 3) legality 4) charge
- 9- The trial collapsed when it became clear that the main witness for the prosecution was not -----.
1) singular 2) conjectural 3) credible 4) subjective
- 10- The rising number of minority inmates in prison only goes to ----- the stereotype that members of minority groups are bad people.
1) downplay 2) perpetuate 3) overlook 4) belie

PART B: Cloze Passage

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.

Fuel cell electric vehicles emit only water vapor and warm air, (11) ----- no tailpipe emissions. Similar to electricity, hydrogen is an energy carrier that can be produced from various feedstocks. These feedstocks and production methods should be considered when (12) -----.

Argonne National Laboratory's (ANL) report, *Fuel Choices for Fuel Cell Vehicles: Well-to-Wheels Energy and Emission Impacts*, analyzed greenhouse gas (GHG) (13) ----- 10 of the most common hydrogen production and distribution pathways. ANL found that gaseous hydrogen produces (14) ----- GHGs than liquid hydrogen in most cases. ANL also investigated hydrogen's effects on petroleum use and found that using hydrogen as a fuel (15) ----- petroleum use by nearly %100 regardless of fuel production pathway.

- | | | | | |
|-----|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 11- | 1) that produces | 2) producing | 3) produce | 4) to produce |
| 12- | 1) evaluating hydrogen emissions | 2) hydrogen emissions evaluated | 3) to evaluate hydrogen emissions | 4) for hydrogen emissions to evaluate |
| 13- | 1) it is emitted as | 2) to be emitted | 3) emissions for | 4) is emitted for |
| 14- | 1) as little | 2) fewer of | 3) less of | 4) fewer |
| 15- | 1) reduced | 2) to reduce | 3) reduction | 4) that reduces |

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:

A stress concentration is present in the screw where the load is transferred through the nut to the adjoining member. This arises because the force in the screw must shift outwardly to the region near the boundary as it is transferred from the screw to the nut. Under ideal conditions, the tension in the screw and the compression in the nut should be reduced uniformly starting from full load at the first contact between screw and nut. However, the tension increases the pitch in the screw, and the compression decreases the pitch in the nut so that correct compliance between the loaded parts is not maintained. The major portion of the load is transferred at the first pair of contacting threads and a large stress concentration is present here. Although the stress concentration is somewhat relieved by bending of the threads and expansion of the nut, most bolt failures occur at this point.

Stress concentration factors for threads with static loads are usually determined by photoelastic analysis. Three-dimensional tests have indicated a stress concentration factor of 3.85 at the root of the first engaged thread. Other investigators, however, have found higher as well as lower values. Various methods are used for increasing the flexibility of the nut and thus increasing the area over which this transfer of force takes place. A tension nut, or a nut with a tapered lip, has been successfully used in fatigue

service. The reduced cross-sectional area of the lip deforms in tension with the bolt, and the load is accordingly spread over a greater number of threads. Another method is to cut the thread of the nut on a very small taper, thus reducing the contact area for the first few threads. Since these threads will bend and carry less load, additional threads must come into service. This method is expensive because of the close dimensional tolerance required. Nuts made of a material with a modulus smaller than the bolt have also been successful in spreading the load over a larger area. The material in the nut, however, must have a sufficient reserve of ductility to deform without breaking.

16- In nut-bolt joints, nuts are -----.

- 1) always under tension
- 2) usually strained more in the fourth thread than in the fifth thread
- 3) always under pressure
- 4) stressed more in the thread crest than in the root

17- According to the text, well-designed nuts can be -----.

- 1) brittle and more flexible than bolts
- 2) ductile and stiffer than bolts
- 3) ductile and more flexible than bolts
- 4) brittle and stiffer than bolts

18- Which statement, according to the text, is correct?

- 1) If the contact area of the first threads is decreased, stress concentration is relieved somewhat.
- 2) If we cut the thread of the nut on a very small taper, we will need to add a few more threads to the nut.
- 3) If we cut the thread of the nut conically, we will need a closed tolerance.
- 4) Some researchers believe that the stress concentration factor at the root is lower than that at the crest.

19- The opposite of "compliance" in paragraph 1 is -----.

- 1) tractability
- 2) conformity
- 3) stiffness
- 4) passivity

20- Based on the information given in the passage, which one is True?

- 1) Some failures do not occur at the first pair of threads.
- 2) If we cut the thread of a nut and put it on a small tape, it will help decrease stress concentration.
- 3) The nut material must have a reserve of ductility.
- 4) The phrase "takes place" in the second paragraph means "finds location".

PASSAGE 2:

The transient state of flows in urban water supply systems is variously termed water hammer, fast transients, hydraulic transients, fluid transients, or pressure surges, in the literature. In engineering practice across a multitude of fluid systems and applications, transient flows exert decisive influences on practical aspects of engineering design and operation of pipeline systems. As a result, transient waves are formed during the transient flow states in urban water supply system. Transient waves are fast moving elastic shocks that travel at relatively high velocities in pipeline systems (e.g., about 1,000 m/s in metallic pipes and around 400 m/s in polymeric pipes). They are generally triggered by planned or accidental events in pipe fluid systems that result in rapid changes in the pipe flow. Transient events may be caused by operations of valves, starting and stopping of pumps, variations in the supply or demand of the system fluid, and many other situations. These sudden changes in

system flow require the imposition of large forces to accelerate or decelerate the fluid, and consequently are capable of inducing severe or even catastrophic pressures in the pipeline. For example, a water hammer accident caused a hydra disaster in Russia's biggest hydroelectric plant in 2009.

Hydraulic transients affect the structural integrity of pipelines, and this accounts for their importance in the minds and practice of design engineers. However, because they can move rapidly throughout a system, and their waveforms are modified by their propagation and reflection interactions with the pipe and its component devices, they can also be used as a potentially inexpensive and diverse source of information in integrity management applications. Transient pressure monitoring and analysis appears to hold considerable promise for estimating the state or condition of the pipeline system as it changes over time. Recently developed techniques for leak detection in water pipeline systems are utilizing the information associated with the transient damping and reflections.

- 21- All of the following sentences, according to the passage, are true EXCEPT -----.
- 1) transient waves in metallic pipes are more than two times faster than polymeric pipes
 - 2) the text is mainly about a special state of flow in urban water supply systems
 - 3) the influence of hydraulic transient is insignificant on pipeline systems
 - 4) sudden changes in system flow are capable of inducing catastrophic pressures in pipeline systems
- 22- The feasible and useful application of transient flows, according to the passage, is -----.
- 1) design of pipelines
 - 2) propagation of elastic shock waves
 - 3) mind practice
 - 4) leak detection
- 23- How many years ago did the stated hydro disaster take place?
- 1) 15
 - 2) 13
 - 3) 17
 - 4) 19
- 24- Which of the following, according to the information given in the passage, is NOT a cause of transient effects?
- 1) replacing polymer pipes with metal pipes
 - 2) valve closure
 - 3) altered supply and demand of the system
 - 4) starting of pumps
- 25- The word "their" in paragraph 2 refers to -----.
- 1) structured integrity
 - 2) pipelines
 - 3) hydraulic transients
 - 4) design engineers

PASSAGE 3:

Although the human body is an incredibly complex biological system composed of trillions of cells, it is subject to the same fundamental laws of mechanics that govern simple metal or plastic structures. The study of the response of biological systems to mechanical forces is referred to as Biomechanics. Although it wasn't recognized as a formal discipline until the 20th century, biomechanics has been studied by the likes of Leonardo da Vinci, Galileo Galilei, and Aristotle. The application of biomechanics to the musculoskeletal system has led to a better understanding of both joint function and

dysfunction, resulting in design improvements in devices such as joint arthroplasty systems and orthotic devices. Additionally, basic musculoskeletal biomechanics concepts are important for clinicians such as orthopedic surgeons and physical and occupational therapists. Biomechanics is often referred to as the link between structure and function. While a therapist typically evaluates a patient from a kinesiology perspective, it is often not practical or necessary to perform a complete biomechanical analysis. However, a comprehensive knowledge of both biomechanics and anatomy is needed to understand how the musculoskeletal system functions. Biomechanics can also be useful in a critical evaluation of current or newly proposed patient evaluations and treatments. Finally, a fundamental understanding of biomechanics is necessary to understand some of the terminology associated with kinesiology (e.g., torque, moment, moment arms).

- 26- It is mentioned in the passage that -----.
- 1) in biomechanics, the concept of translation refers to orientation of bones and muscles
 - 2) an understanding of musculoskeletal system is necessary to understand force motions
 - 3) the motion of any bone can be referenced with respect to muscular coordinate system
 - 4) biomechanics is the study of the response of biological systems to mechanical forces
- 27- The word "it" in line 4 refers to -----.
- 1) biological system
 - 2) biomechanics
 - 3) human body
 - 4) mechanical force
- 28- According to the passage, basic musculoskeletal biomechanics concepts are useful for all of the following EXCEPT -----.
- 1) physicians
 - 2) therapists
 - 3) analysts
 - 4) paramedics
- 29- The passage suggests that -----.
- 1) biomechanics refers to the interplay between structure and function
 - 2) musculoskeletal system is a unifunctional trait in biomechanics
 - 3) diagnosing the functions of muscles is appreciated in biomechanics
 - 4) musculoskeletal system initially prevents additional motions
- 30- By reading the passage, it can be inferred that -----.
- 1) the study of mechanical forces in biology can be referred to as biomechanics
 - 2) design improvements in orthotic devices is the result of musculoskeletal biomechanics
 - 3) biomechanics is not wide in scope
 - 4) biomechanics has received scant attention in the past

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

۳۱- اگر A مجموعه جواب های معادله $z^{1401} + \frac{1}{z^{1401}} = 2 \cos(1401\pi)$ باشد، آنگاه مجموعه $\left\{ z + \frac{1}{z} : z \in A \right\}$ چند

عضو دارد؟

(۲) 2802

(۱) 701

(۴) 1401

(۳) 700

۳۲- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\cos \frac{\pi}{n} \right)^n$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) e (۳) -1 (۴) 1

۳۳- به ازای کدام بازه از مقادیر θ سری $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2^n \sin^n \theta}{n}$ همگرایی مطلق است؟

- (۱) $\left[\frac{2\pi}{4}, \pi \right]$ (۲) $\left[\frac{7\pi}{6}, \frac{4\pi}{3} \right]$ (۳) $\left[\pi, \frac{5\pi}{4} \right]$ (۴) $\left[0, \frac{\pi}{3} \right]$

۳۴- ضریب x^{20} در سری مک لورن تابع $y = \sqrt{1+x^2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2^{20}} \frac{19!}{(19!)^2}$ (۲) $-\frac{1}{2^{19}} \frac{18!}{9! \times 10!}$
(۳) $\frac{1}{2^{19}} \frac{19!}{(10!)^2}$ (۴) $-\frac{1}{2^{19}} \frac{19!}{(10!)^2}$

۳۵- حاصل $\int_1^e \cos(\ln x) dx$ کدام است؟

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

۳۶- فاصله نزدیک ترین نقطه از محل تقاطع رویه های $x - y + 2z = \frac{2}{3}$ و $z = 2x^2 + 2y^2$ به مبدأ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{16}$ (۲) $\frac{5\sqrt{6}}{6}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{2\sqrt{12}}{16}$

۳۷- مساحت رویه حاصل از دوران بخشی از منحنی $r^2 = a^2 \cos 2\theta$; ($a > 0$) که در ربع اول صفحه مختصات قرار دارد، حول محور y ها کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2} \pi a^2$ (۲) $2\sqrt{2} \pi a^2$ (۳) πa^2 (۴) $2\pi a^2$

۳۸- صفحه مماس بر رویه S به معادله $xyz^2 = 4$ در نقطه $(1, 2, 1)$ کدام است؟

- (۱) $x + 2y + z = 8$ (۲) $2x + y + 3z = 8$
(۳) $x + y + 3z = 6$ (۴) $2x + y + z = 6$

۳۹- حاصل $\iint_R (x^2 - xy + y^2) dA$ که در آن R در ناحیه اول محصور به بیضی $x^2 - xy + y^2 = 2$ است، کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{3} \pi$ (۲) $\frac{4\sqrt{3}}{3} \pi$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{9} \pi$ (۴) $\frac{4\sqrt{3}}{9} \pi$

۴۰- حاصل $\iint_S \text{curl}(\vec{F}) \cdot \vec{n} d\sigma$ که در آن S رویه $(z \geq 0)$; $x^2 + y^2 + 2(z-1)^2 = 6$ و بردار نرمال رویه S است

و $\vec{F}(x, y, z) = (xz - y^3 \cos z)\vec{i} + x^2 e^z \vec{j} + xyze^{x^2+y^2+z^2} \vec{k}$ کدام است؟

- (۱) 8π (۲) 24π (۳) 4π (۴) 16π

۴۱- به ازای کدام مقدار مثبت a ، شعاع همگرایی پاسخ سری معادله دیفرانسیل $(x^2 + a^2)y'' + 2xy' + 4x^2y = 0$ در

اطراف نقطه $x = -\frac{3}{2}$ برابر $R = \frac{5}{2}$ خواهد بود؟

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۴۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(x-y)^2 y' = 4$ ، کدام است؟

$$y = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{x-y+2}{x-y-2} \right) + c \quad (۱)$$

$$y = \ln \left(\frac{x-y+2}{x-y-2} \right) + c \quad (۲)$$

$$y = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{x-y-2}{x-y+2} \right) + c \quad (۳)$$

$$y = \ln \left(\frac{x-y-2}{x-y+2} \right) + c \quad (۴)$$

۴۳- جواب معادله انتگرال $y' - 2y - 2 \int_0^x y(t) dt = u_r(x)$ ، با شرط اولیه $y(0) = 0$ ، کدام است؟ (u تابع پله است).

$$\frac{2\sqrt{17}}{17} u_r(t) e^{\frac{rt}{2}-2} \cosh \left(\frac{\sqrt{17}}{2} (t-2) \right) \quad (۱)$$

$$\frac{2\sqrt{17}}{17} u_r(t) e^{\frac{rt}{2}-2} \sinh \left(\frac{\sqrt{17}}{2} (t-2) \right) \quad (۲)$$

$$\frac{2\sqrt{17}}{17} u_r(t) e^{\frac{rt}{2}+2} \cosh \left(\frac{\sqrt{17}}{2} (t-2) \right) \quad (۳)$$

$$\frac{2\sqrt{17}}{17} u_r(t) e^{\frac{rt}{2}+2} \sinh \left(\frac{\sqrt{17}}{2} (t-2) \right) \quad (۴)$$

۴۴- لاپلاس وارون تابع $F(s) = \frac{1}{s^2 \sqrt{2s+1}}$ برای $t > \ln 2$ کدام گزینه است؟ (راهنمایی: $\Gamma(x)$ تابع گاما است و $\Gamma(\frac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$)

$$\frac{e^{-\frac{1}{2}(t-\ln 2)}}{\sqrt{2\pi t}} \quad (۱)$$

$$\frac{e^{-\frac{1}{2}(t-\ln 2)}}{\sqrt{2(t-\ln 2)}} \quad (۲)$$

$$\frac{e^{-\frac{1}{2}t}}{\sqrt{\pi(t-\ln 2)}} \quad (۳)$$

$$\frac{e^{-\frac{1}{2}t}}{\sqrt{2\pi(t-\ln 2)}} \quad (۴)$$

۴۵- جوابی از معادله دیفرانسیل $xy'' + y' = 4x \ln x$ که منحنی آن از نقطه $(1, 1)$ عبور کرده و در نقطه $x=0$ مقدار مشتق تابع محدود است، کدام است؟

(۱) $x^2 \ln \frac{x}{e} + 2$

(۲) $\frac{1}{2} x^2 \ln x + 1$

(۳) $x^2 \ln x + 1$

(۴) $\frac{1}{2} x^2 \ln \frac{x}{e} + \frac{3}{2}$

۴۶- مقدار اصلی انتگرال حقیقی زیر کدام است؟

$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(x^2+1)^2(x+2)} dx$

(۴) $\frac{7\pi}{50}$

(۳) $-\frac{7\pi}{25}$

(۲) $\frac{7\pi}{25}$

(۱) $-\frac{7\pi}{50}$

۴۷- اگر $0 < |z| < r$ ، $\frac{e^z}{z^2 - 2z} = \sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n + \sum_{n=1}^{\infty} b_n z^{-n}$ ، آنگاه برای بزرگترین مقدار r حاصل $r(a_0 + 2a_1 + 3b_1)$ کدام است؟

(۳) -3

(۱) -5

(۴) -4

(۳) -7

۴۸- مسئله زیر دارای جوابی به صورت $u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} (G_n(t) \cos \alpha_n x + H_n(t) \sin \alpha_n x)$ است. α_n در کدام تساوی صدق می‌کند؟

$$\begin{cases} u_t - \kappa u_{xx} = 0, & 0 < x < \pi, t > 0 \\ u(x, 0) = f(x), & 0 < x < \pi \\ \kappa u(0, t) - u_x(0, t) = 0, & t \geq 0 \\ u(\pi, t) = 0 \end{cases}$$

(۱) $\alpha_n + \kappa \tan(\pi \alpha_n) = 0$

(۲) $\kappa \alpha_n + \tan(\pi \alpha_n) = 0$

(۳) $\alpha_n - \kappa \tan(\pi \alpha_n) = 0$

(۴) $\kappa \alpha_n - \tan(\pi \alpha_n) = 0$

۴۹- اگر $f(0) = \frac{\pi}{2}$ باشد و تابع زوج $f(x)$ در معادله انتگرال زیر صدق کند، ضابطه $f(x)$ کدام است؟

$\int_0^{\infty} f(x) \cos(\alpha x) dx - \int_0^{\infty} x f(x) \sin(\alpha x) dx = 0$

(۴) $\frac{\pi}{2} \left(\frac{1}{1+x^2} \right)$

(۳) $\frac{\pi}{2} \left(\frac{1}{1+x^4} \right)$

(۲) $\frac{\pi}{2} \left(\frac{1}{1-x^4} \right)$

(۱) $\frac{\pi}{2} \left(\frac{1}{1-x^2} \right)$

۵۰- معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی زیر برای $u(x, y)$ با شرایط $u(e, y) = 2$ ، $u(e^{-1}, y) = -1$ را در نظر بگیرید.

مقدار $u(e^2, \frac{\pi}{3})$ کدام است؟

$x^2 u_{xx} + x u_x + y^2 u = 0$

(۳) 1

(۱) -2

(۴) -1

(۳) 2

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

۵۱- فرایند مخلوط شدن آدیاباتیک (بی دررو) دو گاز یکسان را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. فشار تعادلی نهایی چند بار است؟

$P_1 = 4 \text{ bar}$	$P_2 = 6 \text{ bar}$
$T_1 = 400 \text{ K}$	$T_2 = 600 \text{ K}$
$\frac{2}{3}V$	$\frac{1}{3}V$

حجم کل V

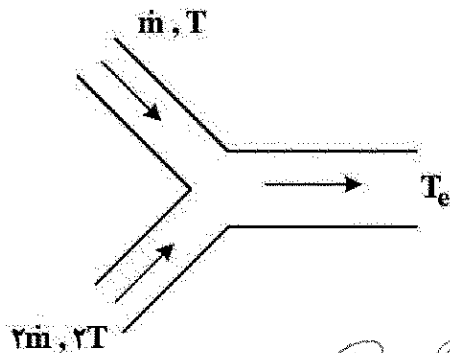
(۱) $\frac{14}{3}$

(۲) $\frac{16}{3}$

(۳) $\frac{13}{3}$

(۴) $\frac{5}{3}$

۵۲- فرایند اختلاط دو جریان هوا در فشار ثابت به صورت بی دررو و پایا و مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. تولید انتروپی در این فرایند چقدر است؟



(۱) $\dot{m}C_p \ln\left(\frac{108}{125}\right)$

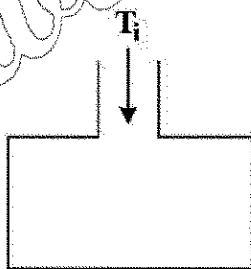
(۲) $\dot{m}C_p \ln\left(\frac{125}{108}\right)$

(۳) $\dot{m}C_p \ln\left(\frac{108}{152}\right)$

(۴) $\dot{m}C_p \ln\left(\frac{152}{108}\right)$

۵۳- گاز ایدئال با دمای T_i وارد یک مخزن صلب عایق می شود. با فرض اینکه در هنگام ورود گاز مخزن کاملاً خالی است، اختلاف دمای تعادلی مخزن و دمای ورودی چقدر است؟ $(k = \frac{C_p}{C_v})$

$\Delta T = T_{eq} - T_i = ?$



(۱) $\frac{1}{k}T_i$

(۲) kT_i

(۳) $\frac{R}{C_p}T_i$

(۴) $\frac{R}{C_v}T_i$

۵۴- برای یک سیستم ترمودینامیکی $\left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_P = 0$ است. کدام ویژگی در مورد آن صدق می کند؟

(۱) ضریب انبساط حجمی آن ثابت است.

(۲) ضریب گرمایی ویژه در فشار ثابت بسیار زیاد است.

(۳) ضریب انبساط حجمی آن بسیار کم است.

(۴) ضریب گرمایی ویژه در فشار ثابت بسیار کم است.

۵۵- با فرض احتراق کامل متان با نسبت‌های استوکیومتری در چرخه ایدئال توربین گازی، اگر ارزش حرارتی متان $50 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ و راندمان چرخه توربین گازی ۴۰ درصد و توان خالص خروجی آن ۱۶۰ MW باشد، مقدار انتشار دی‌اکسید کربن حاصل از احتراق در یک ساعت کارکرد توربین چند کیلوگرم خواهد بود؟

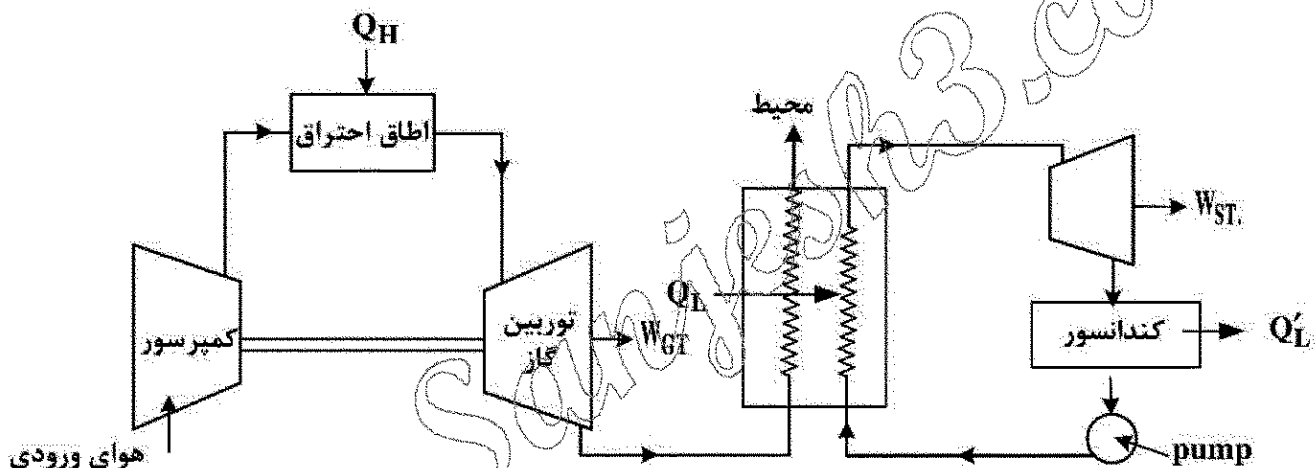
(۱) ۵۷۶۰۰۰

(۲) ۱۵۸۴۰۰۰

(۳) ۷۹۲۰۰۰

(۴) ۲۸۸۰۰۰

۵۶- در نیروگاه چرخه ترکیبی زیر، مرکب از چرخه توربین گاز و چرخه نیروگاه بخار، احتراق فقط در اطاق احتراق توربین گاز است. اگر بازده چرخه بخار η_{ST} و بازده چرخه توربین گاز η_{GT} باشد، بازده چرخه ترکیبی $\eta_{C.C}$ کدام است؟
(دود خروجی از بویلر بازتاب گرما مشابه هوا و در دمای محیط به محیط تخلیه می‌گردد.)



(۱) $\eta_{ST} + \eta_{GT} + (\eta_{ST} * \eta_{GT})$

(۲) $\eta_{ST} * \eta_{GT} - (\eta_{ST} + \eta_{GT})$

(۳) $\eta_{ST} + \eta_{GT} - (\eta_{ST} * \eta_{GT})$

(۴) $\eta_{ST} + \eta_{GT}$

۵۷- مقدار حرارت Q_H توسط یک منبع دما بالای T_H در دسترس است. اگر دمای منبع گرم دو برابر شود، نسبت کیفیت انرژی حرارتی تأمین‌شده (اگر رژی تبادل یافته توسط انتقال گرما) در حالت دوم به حالت اولیه کدام است؟
(دمای محیط اطراف T_o است.)

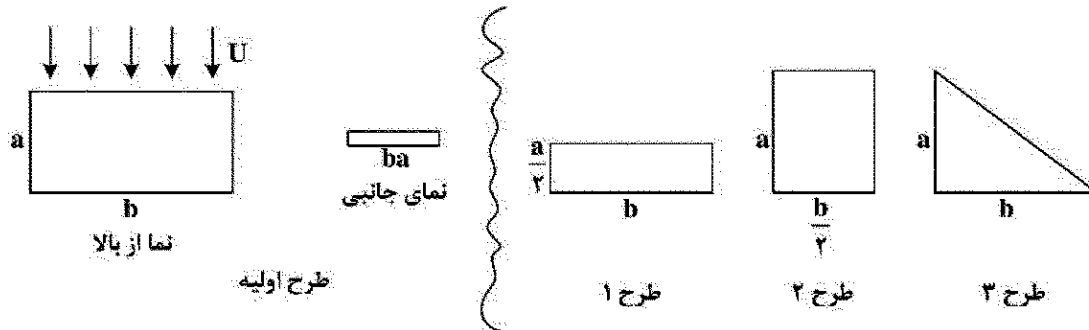
(۱) $\frac{2T_H - T_o}{2(T_H - T_o)}$

(۲) $\frac{T_H - 2T_o}{T_H - T_o}$

(۳) ۲

(۴) $\frac{2T_H - T_o}{T_H - T_o}$

۵۸- یک باله عقب اتومبیل به شکل یک صفحه تخت مطابق شکل در مسیر جریان فرض می شود. چنانچه مساحت این باله به صورت نشان داده شده در طرح های ۱ تا ۳ زیر نصف شود و نیروی درگ طرح های جدید با D_1, D_2, D_3 نمایش داده شود، آن گاه کدام یک از گزینه ها درست است؟ (مساحت همه باله ها یکسان است)



$$D_1 > D_2 > D_3 \quad (۱)$$

$$D_2 > D_1 > D_3 \quad (۲)$$

$$D_1 = D_2 = D_3 \quad (۳)$$

$$D_1 > D_3 > D_2 \quad (۴)$$

۵۹- سرریز مستطیل شکل زیر در نظر بگیرید. کدام یک از گزینه های زیر رابطه دبی (Q) و عمق سرریز (H) را بیان می کند؟



$$Q \propto H^2 \quad (۱)$$

$$Q \propto H^3 \quad (۲)$$

$$Q \propto H^{3/2} \quad (۳)$$

$$Q \propto H^5 \quad (۴)$$

۶۰- از معادله داریسی - وایزباخ برای محاسبه افت هدا اصطکاکی (h_L) در لوله ای به طول L و قطر d استفاده می شود. این معادله بر حسب دبی (Q) با کدام عبارت زیر بیان می شود؟ (f ضریب اصطکاک و g شتاب گرانش است.)

$$h_L = \frac{32gfLQ^2}{\pi^2 d^5} \quad (۱)$$

$$h_L = \frac{32fQ^2}{g\pi^2 d^5 L} \quad (۲)$$

$$h_L = \frac{32fLQ^2}{g\pi^2 d^5} \quad (۳)$$

$$h_L = \frac{8fLQ^2}{g\pi^2 d^5} \quad (۴)$$

۶۱- سرعت سقوط ذره دوده به قطر d و چگالی مخصوص S در هوا با چگالی ρ و لزجت μ کدام گزینه زیر است؟

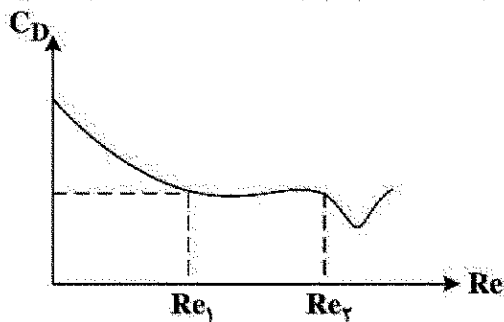
$$(1) \frac{18g(S-1)d^2}{\mu\rho}$$

$$(2) \frac{gp(S-1)d^2}{18\mu}$$

$$(3) \frac{18(S-1)d^2}{g\mu\rho}$$

$$(4) \frac{18\rho g(S-1)d^2}{\mu}$$

۶۲- ضریب نیروی پسا (درگ) برای یک استوانه برحسب عدد Re (رینولدز) در شکل زیر داده شده است. در گستره



$Re_1 < Re < Re_2$ کدام یک از عبارت مطرح شده درست است؟

(۱) نیروی درگ با افزایش سرعت به صورت خطی افزایش می یابد.

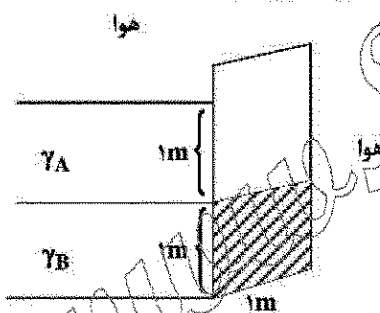
(۲) نیروی درگ غالباً ناشی از اصطکاک است.

(۳) نیروی درگ با افزایش سرعت به صورت سهموی افزایش می یابد.

(۴) نیروی درگ با افزایش سرعت تغییر نمی کند.

۶۳- شکل زیر مخزن دو سیال غیرقابل امتزاج را نشان می دهد که با وزن مخصوص های γ_A و γ_B قرار گرفته اند. مقدار

نیروی خالص ناشی از سیال وارده بر دریچه مربعی شکل به ضلع یک متر (قسمت هاشور خورده) چقدر است؟



$$(1) \gamma_A + 2\gamma_B$$

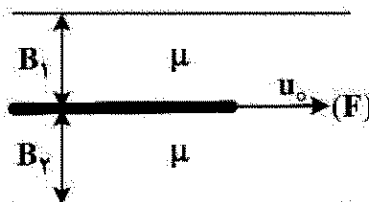
$$(2) \frac{3\gamma_A}{2}$$

$$(3) \gamma_A + \gamma_B$$

$$(4) \frac{\gamma_A}{2} + \gamma_B$$

۶۴- صفحه ای فلزی با سرعت ثابت u_o بین دو لایه سیال به ضخامت های B_1 و B_2 ویسکوزیته μ حرکت می کند. نیروی

لازمه F برای سطح A کدام است؟



$$(1) 2A\mu u_o \left(\frac{1}{B_1} + \frac{1}{B_2} \right)$$

$$(2) A\mu u_o (B_1 + B_2)$$

$$(3) 2A\mu u_o (B_1 + B_2)$$

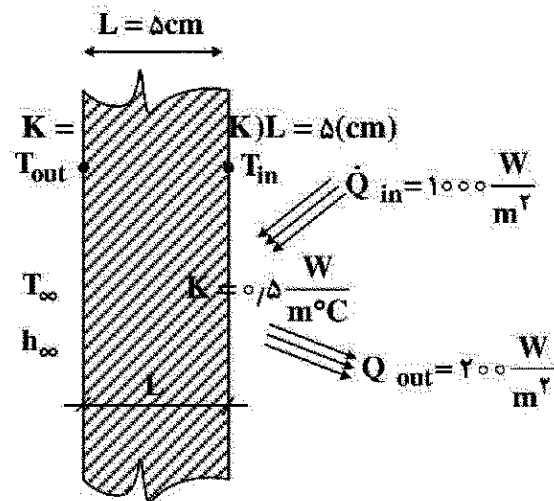
$$(4) A\mu u_o \left(\frac{1}{B_1} + \frac{1}{B_2} \right)$$

۶۵- دیواره یک کوره را مطابق شکل در نظر بگیرید. اگر حرارت تشعشعی دریافتی از گازهای داغ داخل کوره برابر با

$$Q_{in} = 1000 \left(\frac{W}{m^2} \right) \text{ و حرارت صادرشده از دیواره داخلی کوره به درون کوره برابر با } Q_{out} = 200 \left(\frac{W}{m^2} \right) \text{ باشد،}$$

دمای سطوح داخلی (T_{in}) و خارجی (T_{out}) کوره چند درجه سلسیوس است؟

سطح خارجی کوره توسط جریان هوا با دمای ($T_{\infty} = 30^\circ C$) و ضریب جابه جایی ($h_{\infty} = 20 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$) خنک می شود.



$$T_{in} = 150^\circ C, T_{out} = 70^\circ C \quad (1)$$

$$T_{in} = 160^\circ C, T_{out} = 80^\circ C \quad (2)$$

$$T_{in} = 140^\circ C, T_{out} = 60^\circ C \quad (3)$$

$$T_{in} = 155^\circ C, T_{out} = 75^\circ C \quad (4)$$

۶۶- از شیشه‌ای به ضخامت ۸mm و ضریب هدایت حرارتی $K = 0.8 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ ، شار حرارتی q عبور می کند. اگر

بجای این شیشه از دو عدد شیشه به ضخامت ۴mm استفاده شود و بین دو شیشه هوای ساکن قرار گیرد، ضخامت هوا برای آنکه شار حرارتی نسبت به حالت اول ۸۰ درصد کاهش یابد، چند میلی متر است؟

هدایت حرارتی هوا را $K_a = 0.025 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ در نظر بگیرید و اختلاف دما در هر دو حالت با هم برابر است.

$$2 \quad (1)$$

$$0.5 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$1.5 \quad (4)$$

۶۷- دو میله بسیار بلند (۱) و (۲) بر روی یک سطح گرم به صورت عمود بر آن نصب شده اند. در اطراف میله ها جریان

آزاد هوا با ضریب جابه جایی ثابت و یکسان قرار دارد. اگر دمای میله (۱) در فاصله ۱۰ سانتی متری از سطح گرم برابر با دمای میله (۲) در فاصله ۲۰ سانتی متری از آن سطح باشد، کدام رابطه بین قطر و ضریب هدایت حرارتی

میله ها درست است؟

$$\sqrt{\frac{K_1 D_1}{K_2 D_2}} = 2 \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{K_2 D_2}{K_1 D_1}} = 2 \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{K_1 D_2}{K_2 D_1}} = 2 \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{K_2 D_1}{K_1 D_2}} = 2 \quad (3)$$

۶۸- کدام یک از روابط زیر برای محاسبه عدد نوسلت متوسط (\overline{Nu}) از روی عدد توسلت موضعی (Nu_x) جریان خارجی روی یک سطح تخت با شار گرمایی یکنواخت درست است؟

$$\overline{Nu} = \frac{1}{L^2} \int_0^L Nu_x \cdot x \, dx \quad (۲)$$

$$\frac{1}{\overline{Nu}} = \frac{1}{L} \int_0^L \frac{1}{Nu_x} \, dx \quad (۱)$$

$$\overline{Nu} = \frac{1}{L} \int_0^L Nu_x \, dx \quad (۴)$$

$$\frac{1}{\overline{Nu}} = \frac{1}{L^2} \int_0^L \frac{x}{Nu_x} \, dx \quad (۳)$$

۶۹- آب با سرعت $V = 0.1 \frac{m}{s}$ در لوله‌ای به قطر $D = 4 \text{ cm}$ و طول 2 m جریان دارد. دمای بالک آب در وسط لوله

40°C و دمای دیواره لوله در وسط لوله 45°C است. اگر شار حرارتی ثابت q'' به جداره لوله داده شود، با فرض اینکه جریان آرام باشد و دمای سیال در خروجی لوله 75°C باشد، دمای دیواره در خروجی لوله چند درجه سلسیوس است؟ (از اثرات طول ورودی صرف نظر کنید).

$$(K = 0.6 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}, \quad C_p = 4.2 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}, \quad Nu = 4.36)$$

(۱) ۸۵

(۲) ۹۷

(۳) ۸۰

(۴) ۹۲

۷۰- یک کره با شعاع 10 سانتی متر داخل مکعبی به طول ضلع 40 سانتی متر قرار دارد بدون اینکه با آن تماس داشته باشد. اگر کره جسم (۱) و مکعب جسم (۲) باشد، کدام گزینه برای ضریب شکل (F_p) موضعی درست است؟

$$\frac{\pi}{4} \quad (۱)$$

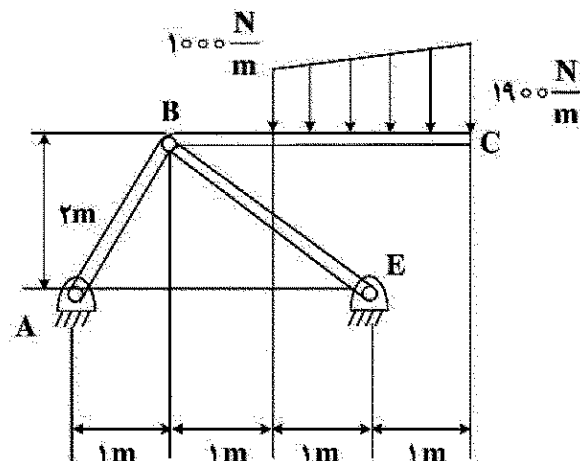
$$\frac{\pi}{24} \quad (۲)$$

$$1 \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{16} \quad (۴)$$

جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزا):

۷۱- نیروی وارد بر عضو ABC در مفصل B چند کیلونیوتن است؟ (از وزن اعضا صرف نظر شود).



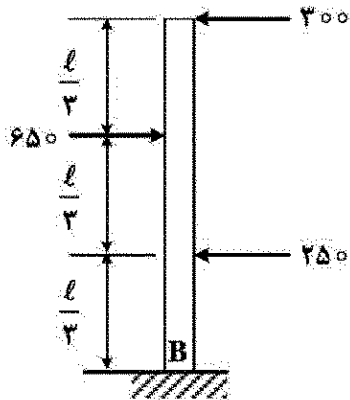
$$2\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$4\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$3\sqrt{2} \quad (۴)$$

۷۲- در شکل زیر خط عمل برآیند سه نیروی نشان داده شده در چه فاصله‌ای از تکیه‌گاه (نقطه B) قرار دارد؟



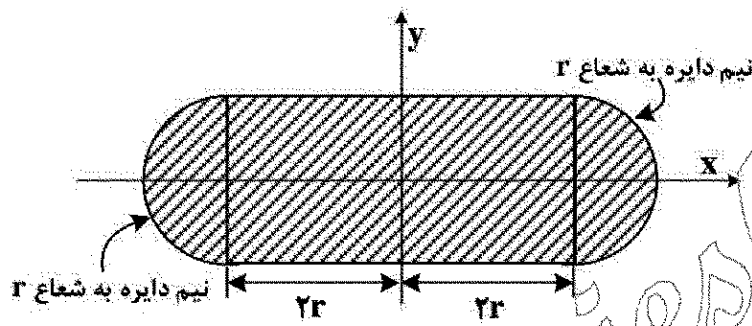
(۱) $\frac{l}{2}$

(۲) $\frac{l}{6}$

(۳) $\frac{2l}{3}$

(۴) $\frac{l}{3}$

۷۳- در شکل زیر، ممان اینرسی سطح هاشور زده شده حول محور X چند برابر ممان اینرسی آن حول محور Y است؟



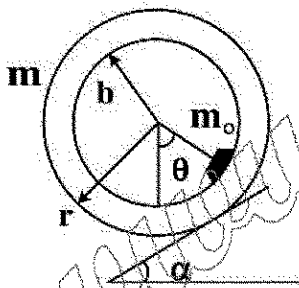
(۱) $\frac{32 + 4\pi}{192 + 5\pi}$

(۲) $\frac{81}{241}$

(۳) $\frac{32 + 2\pi}{128 + 51\pi}$

(۴) $\frac{41}{281}$

۷۴- رینگ با جرم یکنواخت m و شعاع خارجی r، جرم کوچک m_0 را در شعاع داخلی b در سطح شیب‌دار با زاویه α مطابق شکل زیر در حالت تعادل حفظ کرده است. چه رابطه‌ای بین زوایای θ و α برقرار است؟



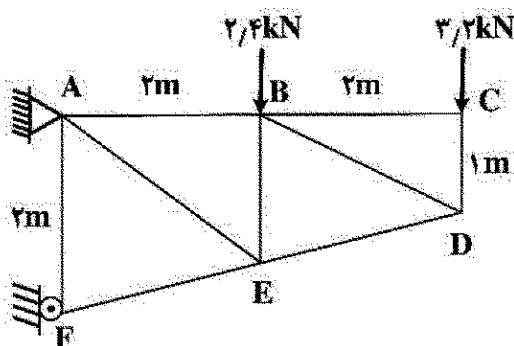
(۱) $\sin \theta = \frac{m}{m_0} \frac{r}{b} \sin \alpha$

(۲) $\sin \theta = \frac{(m + m_0)r}{m_0 b} \sin \alpha$

(۳) $\cos \theta = \frac{m}{m_0} \frac{r}{b} \cos \alpha$

(۴) $\cos \theta = \frac{(m + m_0)r}{m_0 b} \cos \alpha$

۷۵- نیروی عضو AE را در خرابی زیر کدام است؟



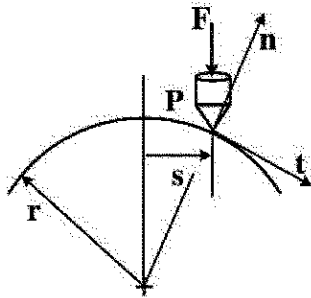
(۱) کششی ، ۵٫۶۷ kN

(۲) فشاری ، ۴٫۶۵ kN

(۳) فشاری ، ۵٫۶۷ kN

(۴) کششی ، ۴٫۶۵ kN

۷۶- جسم P نیروی F را به سطح دایره‌ای در شکل زیر وارد می‌کند. مؤلفه‌های عمودی و مماسی نیروی F وقتی جسم P در فاصله s از محور عمود قرار دارد، کدام است؟



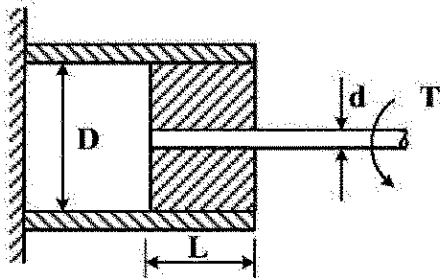
$$\frac{-Fs}{r}, \frac{F\sqrt{r^2-s^2}}{r} \quad (1)$$

$$\frac{-Fs}{r}, \frac{-F\sqrt{r^2-s^2}}{r} \quad (2)$$

$$\frac{Fs}{r}, \frac{F\sqrt{r^2-s^2}}{r} \quad (3)$$

$$\frac{Fs}{r}, \frac{-F\sqrt{r^2-s^2}}{r} \quad (4)$$

۷۷- هرگاه میله صلبی به قطر d از طریق یک حلقه لاستیکی با مدول برشی G به استوانه توخالی صلب با قطر داخلی D محکم شده باشد، زاویه چرخش محل اعمال گشتاور پیچشی T کدام است؟



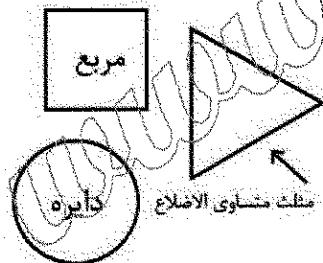
$$\phi = \frac{\pi T}{LG} \left[\frac{1}{d^2} - \frac{1}{D^2} \right] \quad (1)$$

$$\phi = \frac{T}{\pi LG} \left[\frac{1}{d^2} - \frac{1}{D^2} \right] \quad (2)$$

$$\phi = \frac{TL}{\pi G} \left[\frac{1}{d^4} - \frac{1}{D^4} \right] \quad (3)$$

$$\phi = \frac{4T}{\pi LG} \left[\frac{1}{d^2} - \frac{1}{D^2} \right] \quad (4)$$

۷۸- شکل‌های نشان داده شده همگی هم مساحت بوده و به عنوان مقطع تیر تحت خمش حول محور افقی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بیشترین مدول مقطع، مربوط به کدام مقطع است؟



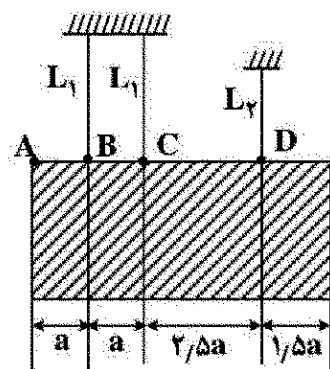
(۱) دایره

(۲) مثلث متساوی الاضلاع

(۳) مربع

(۴) هر سه شکل مدول مقطع یکسانی دارند.

۷۹- تابلوی مستطیلی یکنواخت از سه سیم هم جنس و هم مقطع آویخته شده است. نسبت $\frac{L_2}{L_1}$ برای آنکه تابلو افقی بماند، کدام است؟



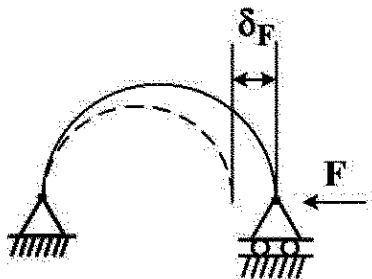
$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

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

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

- ۸۰- تیر نیم‌دایره با مدول خمشی EI و شعاع R تحت نیروی F مطابق شکل قرار دارد. نیروی F چقدر باشد تا جابه‌جایی تیر در امتداد F ، $\delta_F = \frac{R}{10}$ شود؟



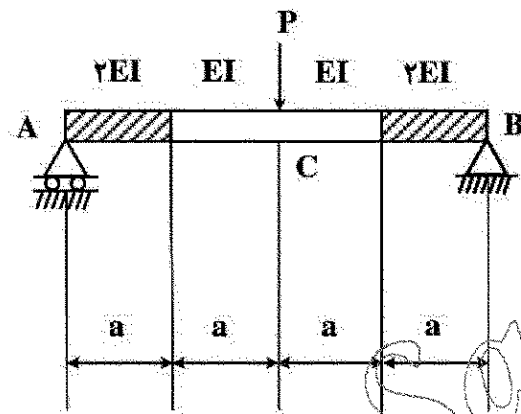
(۱) $\frac{EI}{10R^2}$

(۲) $\frac{2EI}{5R^2}$

(۳) $\frac{2EI}{5\pi R^2}$

(۴) $\frac{EI}{5\pi R^2}$

- ۸۱- نیروی P به نقطه C از تیر زیر وارد می‌شود. خیز تیر در C کدام است؟ (صلیبیت خمشی قسمت‌های شور خورده دو برابر صلیبیت خمشی قسمت‌های شور نخورده است.)



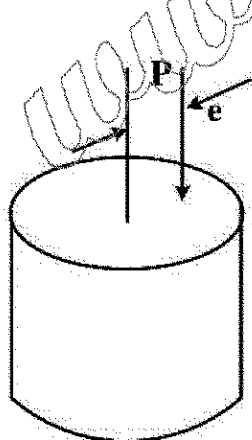
(۱) $\frac{5Pa^3}{8EI}$

(۲) $\frac{5Pa^3}{4EI}$

(۳) $\frac{3Pa^3}{4EI}$

(۴) $\frac{3Pa^3}{8EI}$

- ۸۲- میله با مقطع دایره توپر به قطر d تحت اثر نیروی محوری فشاری خارج از مرکز P با خروج از مرکز e قرار دارد. حداکثر مقدار e برای آنکه تنش در هیچ نقطه‌ای از مقطع میله کششی نشود، کدام است؟



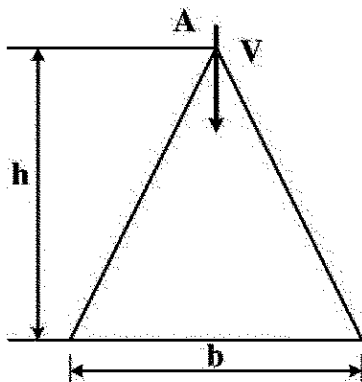
(۱) $\frac{d}{2\pi}$

(۲) $\frac{d}{\pi}$

(۳) $\frac{d}{8}$

(۴) $\frac{d}{4}$

۸۳- مقطعی از یک تیر به شکل مثلث متساوی الساقین با ارتفاع h و قاعده b تحت نیروی برشی V قرار دارد. نسبت تنش برشی در تیری به فاصله $\frac{h}{2}$ از رأس مثلث (A) به تنش برشی در محل تار خنثی چقدر است؟



(۱) $1/125$

(۲) $5/875$

(۳) $2/25$

(۴) ۱

۸۴- یک الگوی تنش قائم نوسانی با حداکثر 200 MPa و حداقل -300 MPa ، به قطعه‌ای فولادی وارد می‌شود که استحکام نهایی کششی آن 800 MPa ، استحکام تسلیم آن 400 MPa و حد دوام کاملاً تصحیح شده آن 300 MPa است. ضریب اطمینان خستگی برای این قطعه به کدام گزینه نزدیکتر است؟

(۱) $1/2$

(۲) ضریب اطمینان کوچکتر از ۱ است

(۳) $1/1$

(۴) $1/3$

۸۵- با افزایش زاویه فشار چرخ دنده‌ها مثلاً از $14/5$ به 20 درجه، با ثابت ماندن اندازه برآیند نیروی انتقالی بین دو چرخ دنده، سرعت، قطر گام و زاویه مارپیچ آن‌ها، کدام گزینه صحیح است؟

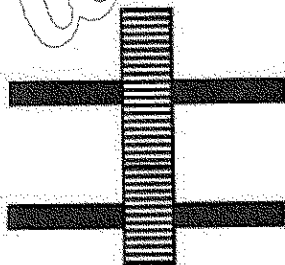
(۱) توان انتقالی افزایش و خطر تداخل کاهش می‌یابد.

(۲) توان انتقالی کاهش و خطر تداخل کاهش می‌یابد.

(۳) توان انتقالی افزایش و خطر تداخل افزایش می‌یابد.

(۴) توان انتقالی کاهش و خطر تداخل افزایش می‌یابد.

۸۶- در یک مجموعه چرخ دنده‌ای با تغییر سرعت تک مرحله‌ای مطابق شکل، تعداد دندانه‌های چرخ دنده‌ها را تغییر داده‌ایم اما توان انتقالی، سرعت ورودی، فاصله محورها، زاویه فشار چرخ دنده‌ها و مدول آنها را ثابت نگه داشته‌ایم. کدام عبارت درست است؟



(۱) هر دو چرخ دنده قوی‌تر می‌شوند چون نیروی وارد به دندانه‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) اگر چرخ دنده روی محور خروجی کوچکتر شود ضعیف‌تر می‌شود چون گشتاور پیچشی بزرگتری به محور آن وارد می‌گردد.

(۳) هر دو چرخ دنده ضعیف‌تر می‌شوند چون نیروی وارد به دندانه‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) اگر چرخ دنده روی محور ورودی کوچکتر شود ضعیف‌تر می‌شود چون نیروی انتقالی افزایش می‌یابد.

۸۷- برای قطعه‌ای فولادی که تحت تنش کاملاً عکس‌شونده 350 مگاپاسکال قرار گرفته است، اگر استحکام کششی 1400 مگاپاسکال باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) لازم است تنش تسلیم جهت اظهارنظر مشخص باشد.
- (۲) جهت تعیین عمر، لازم است تعداد سیکلی که قطعه تحت تنش کاملاً عکس‌شونده 350 مگاپاسکال قرار گرفته جهت اظهارنظر مشخص باشد.
- (۳) قطعه تحت بار خستگی دچار شکست می‌شود.
- (۴) قطعه عمر نامحدود دارد و ضریب اطمینان آن ۲ است.

۸۸- در مکانیزم انتقال قدرت تسمه‌ای به یک پمپ گریز از مرکز، نیروی کششی در طرف شل و طرف سفت تسمه به ترتیب برابر 200 و 800 نیوتن اندازه‌گیری شده است. اگر قطر پولی برابر 20 cm و سرعت دورانی پمپ 1200 دور بر دقیقه باشد، حداقل توان پمپ چند وات است؟

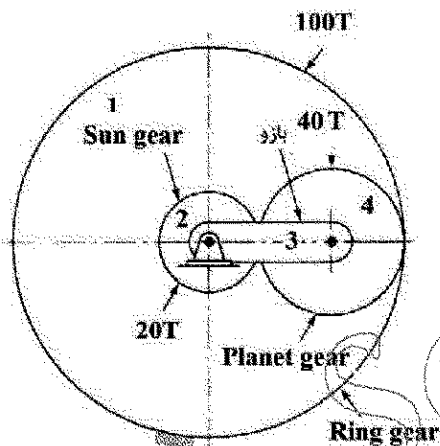
(۴) 7200

(۳) 6536

(۲) 7536

(۱) 6100

۸۹- در شکل زیر چرخ‌دنده ۲ با سرعت 60 دور بر دقیقه در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد و چرخ‌دنده خارجی ثابت شده است. سرعت چرخش بازوی ۳، چند دور بر دقیقه است؟



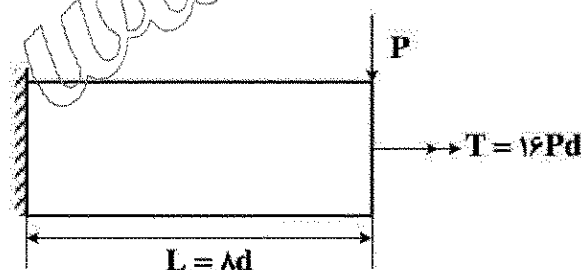
(۱) 100

(۲) 10

(۳) 150

(۴) 15

۹۰- میله‌ای توپر با قطر d و طول $L = 8d$ ، مطابق شکل تحت بار عرضی و بیجشی قرار دارد. بنابر معیار تسلیم فن میزز در آستانه تسلیم نیروی P کدام است؟ (σ_Y : تنش تسلیم)



$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{512} \quad (1)$$

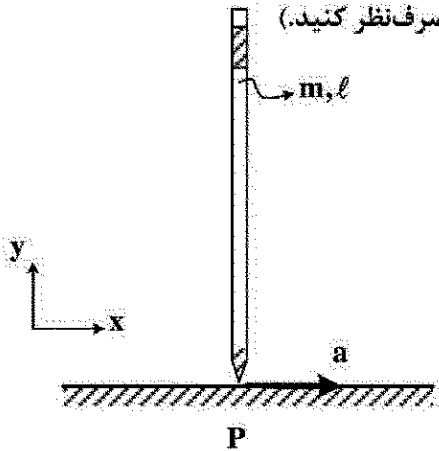
$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{128} \quad (2)$$

$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{1024} \quad (3)$$

$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{256} \quad (4)$$

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

۹۱- در یک حرکت ناگهانی و شوخی خطرناک پسری قالیچه‌ای را از زیر پای دوستش علی می‌کشد. علی را مشابه یک مداد به جرم m و طول ℓ مدل نمایید. چنانچه نوک مداد مطابق شکل شتاب a را به سمت راست بگیرد، چه نیرویی باید به نوک آن P برای ایجاد چنین شتابی وارد شود؟ (از اصطکاک صرف نظر کنید).



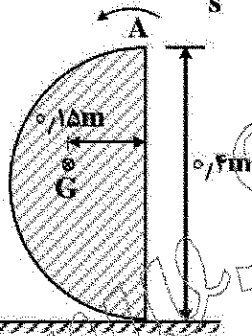
$$\frac{1}{2}ma \hat{i} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2}ma \hat{i} + mg \hat{j} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4}ma \hat{i} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4}ma \hat{i} + mg \hat{j} \quad (۴)$$

۹۲- جسمی به جرم ۱۵ کیلوگرم از حالت سکون مطابق شکل زیر رها می‌شود. سرعت A از جسم هنگامی که ۹۰ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت چرخیده است چند $\frac{m}{s}$ است؟ (چرخش جسم را غلتش بدون لغزش فرض کنید و ممان اینرسی مرکز جرم جسم را $I_G = 0.24 \text{ kg.m}^2$ و شدت جاذبه را $9.81 \frac{m}{s^2}$ در نظر بگیرید).



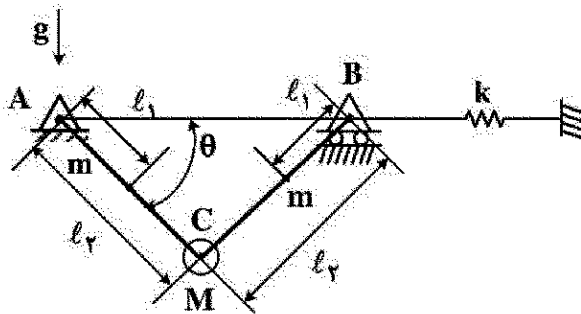
$$-1.86 \hat{i} - 1.86 \hat{j} \quad (۱)$$

$$-2.5 \hat{i} + 2.5 \hat{j} \quad (۲)$$

$$-2.48 \hat{i} - 2.48 \hat{j} \quad (۳)$$

$$-0.62 \hat{i} - 0.62 \hat{j} \quad (۴)$$

۹۳- در سیستم زیر با صرف نظر از اصطکاک در تمامی مفاصل و با در نظر گرفتن حالت استراحت (شوايط بدون کشیدگی یا فشردگی) فنر در $\theta = 0$ ، مقادیر θ که به ازای آن‌ها، سیستم در حالت تعادل قرار خواهد گرفت، از حل کدام معادله قابل یافت است؟ m و ℓ_1 جرم و طول میله‌های AC و BC و فاصله مرکز جرم M از A و BC از B برابر ℓ_2 و I_0 ممان اینرسی میله AC نسبت به A و میله BC نسبت به B است. جرم متمرکز M در محل لولای مشترک میله‌ها در C قرار دارد.



$$\sin \theta (1 - \cos \theta) = \frac{(\gamma m \ell_1^2 + M \ell_2^2 + \gamma I_0)g}{4k \ell_1 \ell_2^2} \quad (۱)$$

$$\tan \theta (1 - \cos \theta) = \frac{(\gamma m \ell_1 + M \ell_2)g}{4k \ell_2^2} \quad (۲)$$

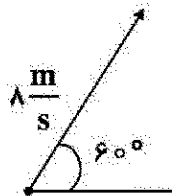
$$\tan \theta = \frac{2k \ell_2}{(\gamma m + M)} \quad (۳)$$

$$\tan \theta = \frac{\gamma k \ell_2}{m \ell_1 + M \ell_2 + m(\gamma \ell_2 - \ell_1)} \quad (۴)$$

۹۴- شخصی در حال سکون توپی را با زاویه 60° درجه نسبت به افق و با سرعت اولیه $8 \frac{m}{s}$ به جلو پرتاب می کند و در همان

لحظه شروع به دویدن به دنبال توپ می کند. اگر شخص با سرعت ثابت $2 \frac{m}{s}$ بدود شعاع انحنای مسیر حرکت توپ از دید

شخص در حال دویدن هنگامی که توپ به نقطه اوج خود می رسد، چند متر است؟ (شدت جاذبه $9.81 \frac{m}{s^2}$ فرض شود).



(۱) 0.408

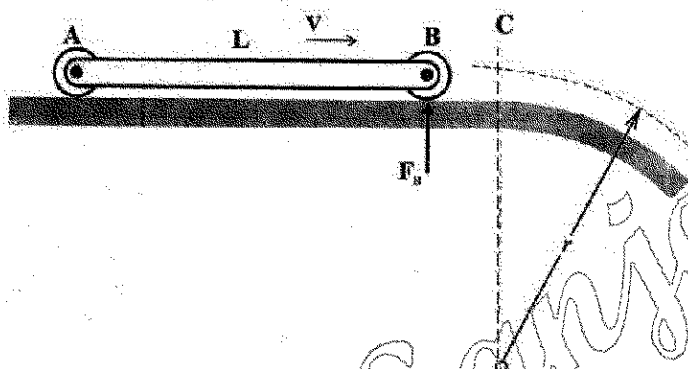
(۲) 2.45

(۳) صفر

(۴) 1.631

۹۵- میله یکنواخت زیر دارای جرم m و طول L است. این میله بر روی غلتک های خود با سرعت v در امتداد افقی در حرکت

است. نیروی واکنش زیر غلتک B را در لحظه ای که از نقطه C عبور می کند کدام است؟ ($I_G = \frac{1}{12} mL^2$)



(۱) $\frac{m v^2}{2r} + \frac{mg}{2}$

(۲) $\frac{m v^2}{4r} + \frac{mg}{2}$

(۳) $\frac{m v^2}{2r} + \frac{mg}{2}$

(۴) $\frac{m v^2}{4r} + \frac{mg}{2}$

۹۶- ماتریس های جرم و سفتی یک سیستم ارتعاشی دو درجه آزادی به ترتیب بر حسب kg و $\frac{N}{m}$ به صورت زیر هستند:

$[m] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, [k] = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$

فرکانس های طبیعی این سیستم بر حسب رادیان بر ثانیه کدامند؟

(۲) $\omega_1 = 2, \omega_2 = 3$

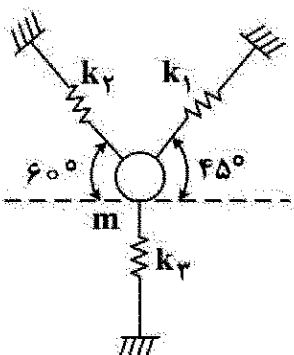
(۱) $\omega_1 = 1, \omega_2 = \sqrt{3}$

(۴) $\omega_1 = \sqrt{2}, \omega_2 = \sqrt{3}$

(۳) $\omega_1 = 1, \omega_2 = 2$

۹۷- جرم m بین سه فنر در حالت تعادل استاتیکی مطابق شکل قرار گرفته است. (سیستم در صفحه افقی واقع شده

است). فرکانس های طبیعی این سیستم بر حسب رادیان بر ثانیه کدامند؟



$k_1 = 350 \frac{N}{m}$

(۱) $\omega_1 = 27.2, \omega_2 = 36.28$

(۲) $\omega_1 = 16.85, \omega_2 = 40$

(۳) $\omega_1 = 19.58, \omega_2 = 28.25$

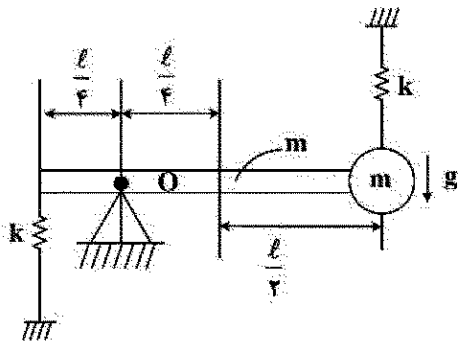
(۴) $\omega_1 = 35, \omega_2 = 43.21$

$k_2 = 875 \frac{N}{m}$

$k_3 = 1225 \frac{N}{m}$

$m = 1.3 \text{ kg}$

۹۸- در شکل زیر جرم m به انتهای یک میله همگن و باریک با طول ℓ و جرم m متصل است. اگر این میله حول پایه O یا دامنه کوچک نوسان کند، فرکانس طبیعی سیستم کدام است؟



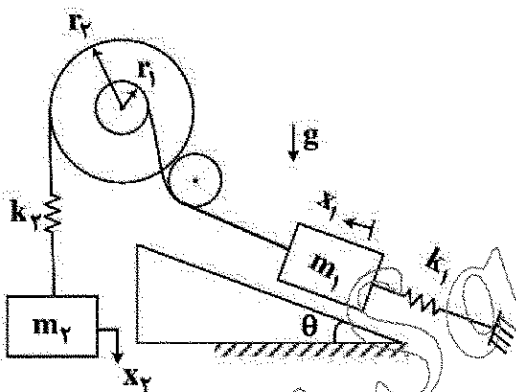
$$\sqrt{\frac{30k}{19m}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{30kl + 48mg}{19ml}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{15k}{17m}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{2kl + mg}{ml}} \quad (4)$$

۹۹- معادلات حرکت سیستم دو درجه آزادی زیر با فرض اینکه غلتک‌ها بدون وزن و با لولاهای ثابت و سطوح تماسی بدون اصطکاک هستند، کدام است؟ $(x_1 = 0 \text{ و } x_2 = 0)$ وضعیت تعادل را نشان می‌دهند.



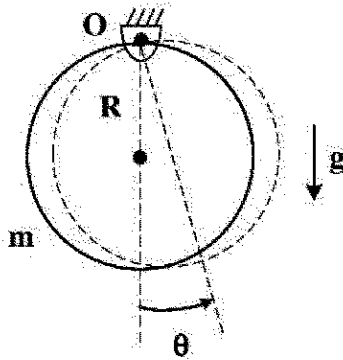
$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + k_1 x_1 + k_2 (x_1 - x_2) + m_1 g \sin \theta = 0 \\ m_2 \ddot{x}_2 + k_2 (x_2 - x_1) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + k_1 x_1 - k_2 \frac{r_2}{r_1} (r_1 x_1 - r_2 x_2) = 0 \\ m_2 \ddot{x}_2 + k_2 \frac{r_2}{r_1} (r_1 x_1 - r_2 x_2) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + k_1 x_1 + k_2 \frac{r_2}{r_1} (r_1 x_1 - r_2 x_2) = 0 \\ m_2 \ddot{x}_2 + k_2 (x_2 - \frac{r_2}{r_1} x_1) = 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + k_1 x_1 + k_2 \frac{r_2}{r_1} (r_1 x_1 - r_2 x_2) + m_1 g \sin \theta = 0 \\ m_2 \ddot{x}_2 + k_2 (x_2 - \frac{r_2}{r_1} x_1) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

- ۱۰۰- مطابق شکل، دیسک نازک و یکنواختی به جرم m و شعاع R در نقطه O لولا شده است. فرکانس طبیعی نوسانات زاویه‌ای کم دامنه چقدر است؟



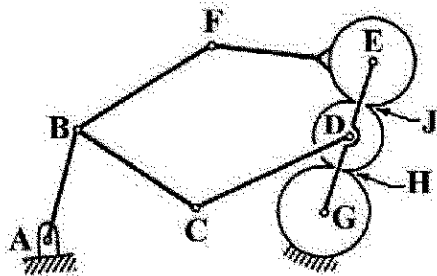
(۱) $\sqrt{\frac{3g}{2R}}$

(۲) $\sqrt{\frac{g}{2R}}$

(۳) $\sqrt{\frac{2g}{R}}$

(۴) $\sqrt{\frac{2g}{3R}}$

- ۱۰۱- درجه آزادی برای اهرم‌بندی چرخ‌دنده‌های سیاره‌ای کدام است؟
(مجموعه سیاره‌ای شامل چرخ‌دنده‌های D, E و G و بازوی GE است.)



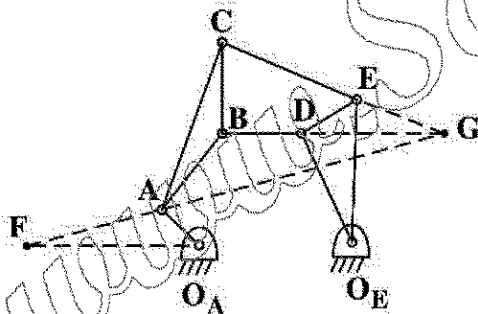
(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) صفر

(۴) ۲

- ۱۰۲- در مکانیزم ۶ میل‌های شکل زیر، اگر سرعت V_A معلوم باشد، سرعت V_F کدام گزینه است؟



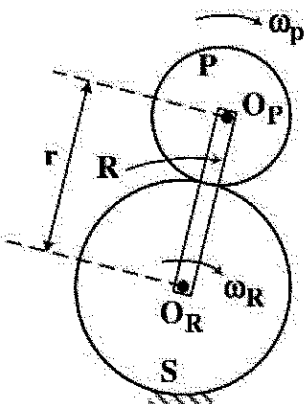
(۱) $\frac{O_A E}{O_A F} \cdot \frac{O_E F}{O_E E} \cdot V_A$

(۲) $\frac{O_E E}{O_A E} \cdot \frac{O_E F}{O_A F} \cdot V_A$

(۳) $\frac{O_A F}{O_A E} \cdot \frac{O_E E}{O_E F} \cdot V_A$

(۴) $\frac{O_A F}{O_A A} \cdot \frac{O_E E}{O_E F} \cdot V_A$

- ۱۰۳- ممّان اینرسی معادل چرخ‌دنده خورشیدی زیر برابر است با:



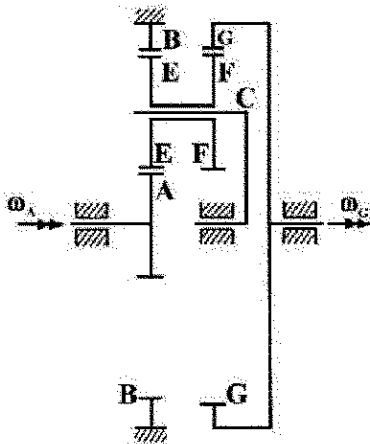
(۱) $I_{Eq} = I_R + I_P \left(\frac{\omega_P}{\omega_R} \right)^2 + m_P r^2$

(۲) $I_{Eq} = I_R + I_P \left(\frac{\omega_P}{\omega_R} \right)^2 + m_R r^2$

(۳) $I_{Eq} = I_P + I_R \left(\frac{\omega_P}{\omega_R} \right)^2 + m_P r^2$

(۴) $I_{Eq} = I_R + I_P \left(\frac{\omega_P}{\omega_R} \right)^2 + m_P r^2$

۱۰۴- ورودی ω_A به مجموعه سیاره‌ای (A, E, B, C) موجب حرکت مجموعه سیاره‌ای (F, G, C) از طریق بازوی مشترک در سیاره دوپل (E, F) می‌شود. کدام عبارت برای ω_C سرعت زاویه‌ای بازو درست است؟



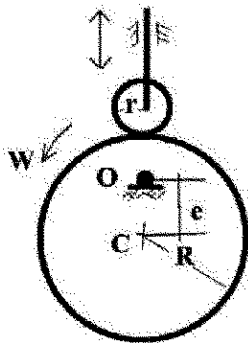
$$\omega_C = [\omega_E]^{-1} \omega_A \quad (1)$$

$$\omega_C = \left[1 + \left(\frac{N_B}{N_A} \right) \right]^{-1} \omega_A \quad (2)$$

$$\omega_C = [\omega_A]^{-1} \omega_E \quad (3)$$

$$\omega_C = \left[1 + \left(\frac{N_B}{N_E} \right) \right]^{-1} \omega_E \quad (4)$$

۱۰۵- بادامک نشان داده شده حول نقطه O در حال دوران است. کدام گزینه در مورد زاویه فشار در یک زاویه دوران معین بادامک درست است؟



(۱) با کاهش r کمتر می‌شود.

(۲) ثابت است.

(۳) با کاهش R کمتر می‌شود.

(۴) با کاهش e کمتر می‌شود.

۱۰۶- حد بهره Gain Margin یک سیستم مدار بسته با تابع تبدیل حلقه باز زیر چقدر است؟

$$G(s) = \frac{1}{s(s^2 + 2s + 9)}$$

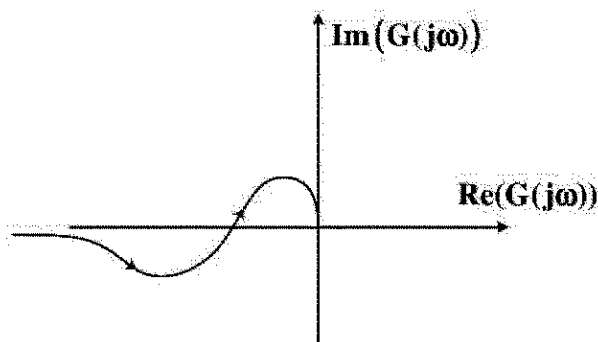
$$\frac{1}{9} \quad (1)$$

$$27 \quad (2)$$

$$\frac{1}{27} \quad (3)$$

$$9 \quad (4)$$

۱۰۷- دیاگرام نایکوئیست شکل زیر مربوط به کدام تابع تبدیل است؟



$$\frac{(s+1)}{s(s^2 + 10s + 100)} \quad (1)$$

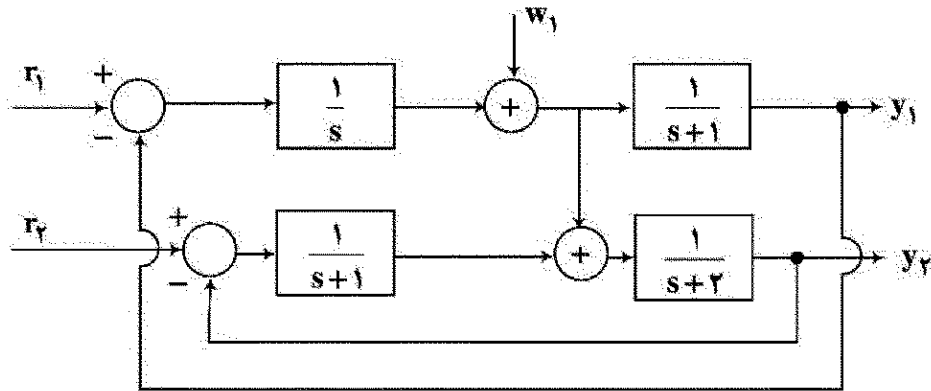
$$\frac{1}{s(s^2 + s + 1)} \quad (2)$$

$$\frac{(s+10)}{s^2(s^2 + s + 1)} \quad (3)$$

$$\frac{(s+1)}{s^2(s^2 + 10s + 100)} \quad (4)$$

۱۰۸- در سیستم کنترلی زیر تابع تبدیل میان ورودی r_1 تا خروجی y_2 کدام است؟

$\frac{Y_2(s)}{R_1(s)} = ?$



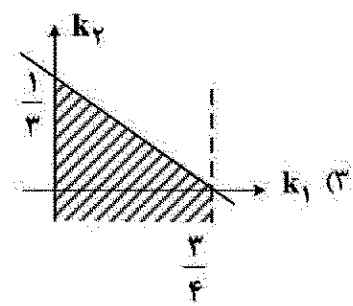
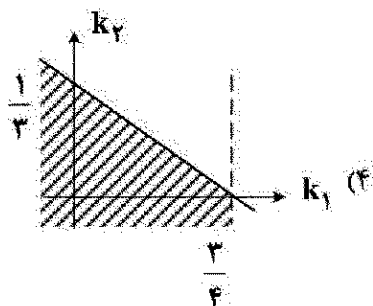
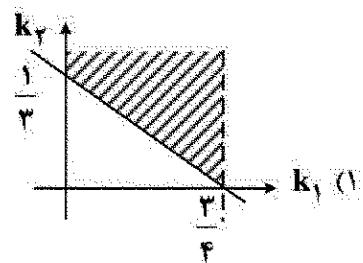
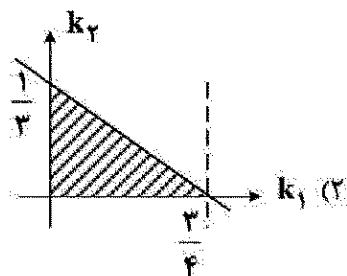
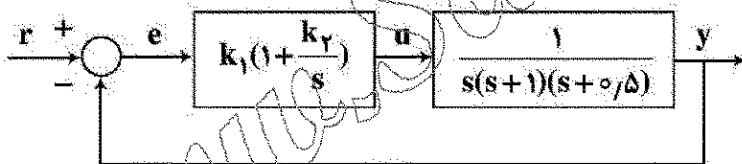
$$\frac{Y_2(s)}{R_1(s)} = \frac{(s+1)^2}{s(s+1)^2(s+2) + s(s+1) + (s+1)(s+2) + 1} \quad (1)$$

$$\frac{Y_2(s)}{R_1(s)} = \frac{1}{(s+1)(s+2) + 1} \quad (2)$$

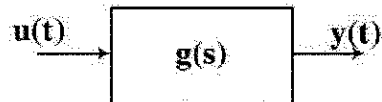
$$\frac{Y_2(s)}{R_1(s)} = \frac{(s+1)}{s(s+1)(s+2) + s + (s+2)} \quad (3)$$

$$\frac{Y_2(s)}{R_1(s)} = \frac{1}{s(s+1) + 1} \quad (4)$$

۱۰۹- براساس معیار پایداری راوت (Routh) ناحیه هاشور خورده در صفحه $k_1 - k_2$ در کدام گزینه برای سیستم حلقه بسته شکل زیر پایداری ایجاد می‌کند؟



۱۱۰- سیستم زیر با تابع تبدیل $g(s) = \frac{s + 4\sqrt{2}}{2s^2 + \frac{s}{2} + 20}$ را در نظر بگیرید. در صورتی که ورودی سیستم $u(t) = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin 4t$ باشد، خروجی سیستم در حالت پایا کدام یک از گزینه‌های زیر است؟



(۱) $y(t) = 2 \sin(4t - 105^\circ)$

(۲) $y(t) = 2\sqrt{2} \sin(4t + 75^\circ)$

(۳) $y(t) = 2 \sin(4t + 75^\circ)$

(۴) $y(t) = 2\sqrt{2} \sin(4t - 105^\circ)$

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

۱۱۱- اگر در روتراشی قطعه کاری به قطر ۳۸ میلی متر، نوک ابزار به اندازه دو درصد قطر قطعه کار بالاتر بسته شود، به ترتیب مقدار کاهش و یا افزایش زاویه آزاد (α) و زاویه تنظیم اصلی (χ) ابزار در اثر بالاتر بسته شدن ابزار چند درجه است؟

(۱) ۲/۳ درجه افزایش

(۲) ۲/۳ درجه کاهش و صفر درجه

(۳) ۲/۳ درجه افزایش و صفر درجه

(۴) صفر درجه و ۲/۳ درجه کاهش

۱۱۲- در مته‌های مارپیچ مقدار نیروی محوری و گشتاور پیچشی با افزایش سرعت برشی (به ترتیب) چگونه تغییر می کند؟

(۱) افزایش، کاهش

(۲) کاهش، افزایش

(۳) هر دو ابتدا کاهش و سپس افزایش

(۴) هر دو ابتدا افزایش و سپس کاهش

۱۱۳- کدام مورد به نقش فلز کبالت در ترکیب ابزارهای کاربیدی اشاره دارد؟

(۱) به عنوان چسب عمل می کند و ذرات کاربیدی را محکم نگه می دارد.

(۲) سبب ریزدانه شدن ابزار شده و استحکام خستگی ابزار را افزایش می دهد.

(۳) سبب افزایش مقاومت به سایش می شود.

(۴) مقاومت و استحکام ابزار را در دماهای سرخ شدن افزایش می دهد.

۱۱۴- مطابق با معادله مرجنت، افزایش زاویه براده (Rake angle) باعث زاویه صفحه برش و انرژی و دمای برشکاری می شود.

(۱) کاهش - کاهش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - افزایش

۱۱۵- در رابطه با نیروی لازم در قالب برش، کدام عبارت درست است؟

(۱) مقدار کلیرانس قالب، تأثیری روی نیروی لازم برش ندارد.

(۲) کم یا زیاد گرفتن کلیرانس قالب از مقدار بهینه آن، باعث افزایش نیروی لازم برش می شود.

(۳) نیروی لازم برش بستگی به زاویه دار کردن سنبه، ندارد.

(۴) با زاویه دادن به سنبه همواره نیروی لازم برش کاهش می یابد.

۱۱۶- برای تولید یک پولک گرد به قطر ۱۰۰ mm و ضخامت ۲ mm با استفاده از قالب برش، اگر کلیرانس قالب (لقی بین سنبه و ماتریس) ۱۰٪ در نظر گرفته شود، قطر سنبه و ماتریس به ترتیب از راست به چپ چند میلی متر خواهند بود؟

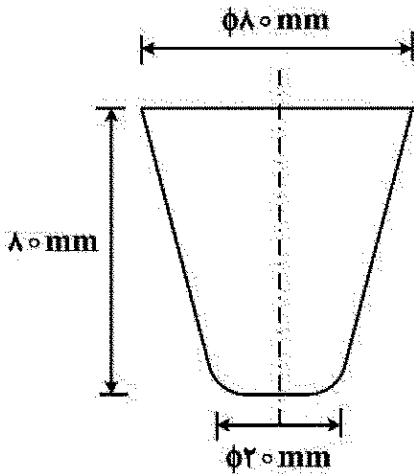
(۱) ۹۹/۶ و ۱۰۰

(۲) ۱۰۰/۴ و ۱۰۰

(۳) ۹۹/۸ و ۱۰۰

(۴) ۱۰۰/۲ و ۹۹/۸

۱۱۷- برای تولید ظرف مخروطی به شکل زیر، با فرض اینکه قطر بلانک لازم 150 mm باشد و درصد کاهش مجاز در مراحل یک تا چهار به ترتیب 50% ، 40% ، 30% ، 20% درصد باشد، چند مرحله کشش لازم است؟



- (۱) سه
- (۲) یک
- (۳) چهار
- (۴) دو

۱۱۸- کدام عبارت در مورد برگشت فنری در قالب‌های خم کاری درست است؟

- (۱) هرچه جنس ورق تردتر باشد، مقدار برگشت فنری کمتر است.
- (۲) هرچه زاویه خم بیشتر باشد، مقدار برگشت فنری کمتر است.
- (۳) هرچه ضخامت ورق بیشتر باشد، مقدار برگشت فنری کمتر است.
- (۴) هرچه شعاع خم (r) کمتر باشد، برگشت فنری بیشتر است.

۱۱۹- یک تک بلور FCC در امتداد $[100]$ تحت تنش کششی قرار گرفته است. اگر تنش برشی بحرانی این بلور 0.5 MPa باشد، در این صورت تنش کششی لازم برای لغزش در صفحه (۱۱۱) و امتداد $[101]$ چند مگاپاسکال است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (۲) $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- (۳) ۱
- (۴) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

۱۲۰- علت کرنش سختی در فلزات کدام گزینه است؟

- (۱) حرکت نابجایی‌ها به صورت کرم‌وار و دوقلویی
- (۲) صعود نابجایی‌ها در اثر وارد شدن تنش و یا شکست مانع و رد شدن از آن
- (۳) افزایش تنش وارده به فلز
- (۴) تجمع نابجایی‌ها پشت مانع، قفل شدن نابجایی‌ها

۱۲۱- انتخاب کدام فولاد مناسب برای کاربردهای خستگی است؟

- (۱) ضد زنگ فریتی
- (۲) ضد زنگ رسوب سختی با رسوب غیر تطابقی
- (۳) ضد زنگ اوستنیتی
- (۴) ضد زنگ مارتنزیتی

۱۲۲- جهت جلوگیری از خزش در فلزات چه راهکارهایی وجود دارد؟

- (۱) انتخاب دمای کاری پایین تر، تنش کمتر، ریزساختار دانه درشت تر
- (۲) انتخاب دمای کاری بالاتر، تنش کمتر، ریزساختار دانه درشت تر
- (۳) انتخاب دمای کاری پایین تر، تنش کمتر، ریزساختار دانه ریزتر
- (۴) انتخاب دمای کاری بالاتر، تنش بیشتر، ریزساختار دانه ریزتر

۱۲۳- در کدام فرایند ماشین کاری، امکان ایجاد خوردگی بین دانه‌ای وجود دارد؟

- (۱) آلتراسونیک
- (۲) تخلیه الکتریکی
- (۳) با اشعه لیزر
- (۴) الکتروشیمیایی

۱۲۴- در یک دستگاه اسپارک با مدار ایزوفرانس اگر ولتاژ متوسط 60 V ، شدت جریان جرقه 50 A ، مدت زمان روشنی پالس $100\text{ }\mu\text{s}$ و مدت زمان تأخیر جرقه $5\text{ }\mu\text{s}$ باشد، انرژی متوسط هر جرقه چند ژول است؟

- (۱) 0.15 J
- (۲) 0.3 J
- (۳) 0.015 J
- (۴) 0.028 J

۱۲۵- در فرایند ماشین کاری آلتراسونیک اگر جنس متمرکزکننده (هورن) از تیتانیوم باشد و سرعت صوت در تیتانیوم $5000\text{ }\frac{\text{m}}{\text{s}}$

و فرکانس امواج صوتی 20 kHz باشد، حداقل طول متمرکزکننده باید چند میلی متر باشد؟

- (۱) 125
- (۲) 25
- (۳) 250
- (۴) 62.5

۱۲۶- خدمات سطحی برش با لیزر شامل کدام مورد است؟

- (۱) نرم‌شدگی سطح و تغییر شیمیایی سطح
- (۲) تنش کششی سطحی و احتمال ترک و تردی
- (۳) تغییر شیمیایی سطح و تخلخل سطحی
- (۴) تنش فشاری سطحی و نرم‌شدگی سطح

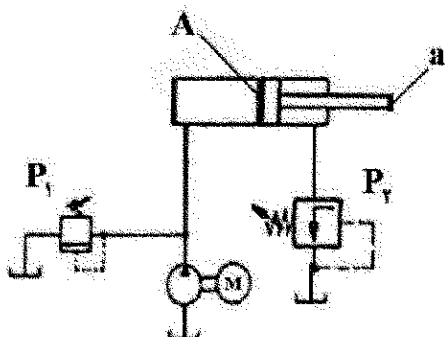
۱۲۷- در یک مدار پنوماتیک شیر تابع فشار به چه منظور به کار می‌رود؟

- (۱) بیشتر کردن نیروی اعمالی از طرف سیلندر
- (۲) بیشتر کردن سرعت سیلندر
- (۳) محدود کردن نیروی اعمالی از طرف سیلندر
- (۴) حذف کردن نیروی اعمالی از طرف سیلندر

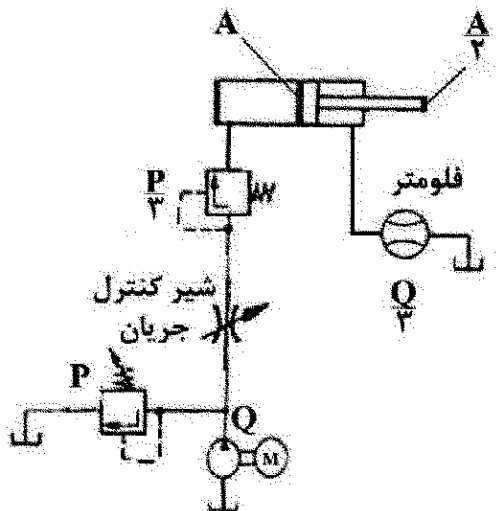
۱۲۸- در مدار شکل زیر مساحت پیستون A و مساحت میله a است. فشار تنظیم شیر اطمینان P_1 و فشار تنظیم شیر

کاهنده فشار P_2 است. حداکثر نیروی قابل اعمال توسط پیستون در وضعیت نشان داده شده، کدام است؟

- (۱) $(P_1 - P_2)A$
- (۲) $P_1A + P_2(A - a)$
- (۳) P_1A
- (۴) $P_1A - P_2(A - a)$



۱۲۹- در مدار شکل زیر مساحت پیستون A و مساحت میله $\frac{A}{2}$ و دبی پمپ Q است. فشار تنظیم شیرهای اطمینان نیز مشخص شده است. فلومتر، دبی خروجی از سیلندر را $\frac{Q}{3}$ نشان می‌دهد. در وضعیت نشان داده شده، توان اتلافی از شیر کنترل جریان کدام است؟



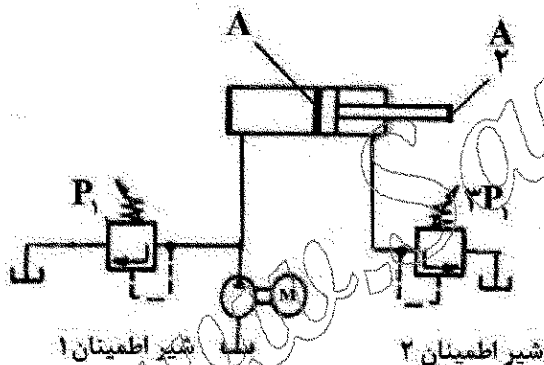
(۱) $\frac{PQ}{3}$

(۲) $\frac{2PQ}{3}$

(۳) $\frac{2PQ}{9}$

(۴) $\frac{2PQ}{9}$

۱۳۰- در مدار شکل زیر مساحت پیستون A و مساحت میله $\frac{A}{2}$ و دبی پمپ Q است. فشار تنظیم شیر اطمینان شماره ۱ برابر با P_1 و فشار تنظیم شیر اطمینان شماره ۲ برابر با $3P_1$ است. در وضعیت نشان داده شده، توان اتلافی از شیر اطمینان شماره ۲ کدام است؟



(۱) $\frac{3P_1Q}{2}$

(۲) صفر

(۳) $\frac{P_1Q}{2}$

(۴) $3P_1Q$

مبانی بیومکانیک (۲۰۱):

۱۳۱- با توجه به افزایش سرعت حرکتی، نیروهای وارده بر استخوان ران در دو فاز اصلی حرکت شامل تکیه‌دادن (Stance) و نوسان (Swing) به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) ثابت - کاهش

(۴) کاهش - افزایش

(۱) افزایش - کاهش

(۳) افزایش - افزایش

۱۳۲- در نگهداری وزن سر توسط ماهیچه‌های گردن، کدام گزینه نقش تکیه‌گاه بین نیروی محرک و نیروی مقاوم را دارد؟

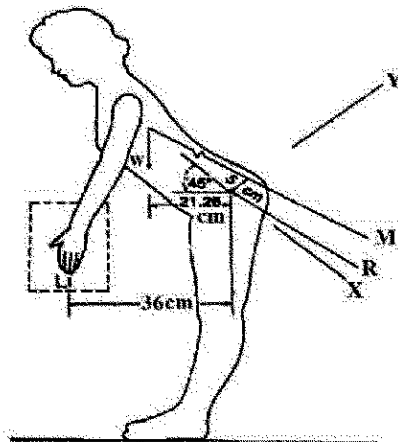
(۲) رابط‌های اتصالی بین دو مهره اول و دوم گردن

(۴) قوس مهره‌ای مهره دوم گردن

(۱) اولین مهره گردن

(۳) اولین مهره سینه‌ای T۱

۱۳۳- چند نیوتن نیروی ماهیچه ستون فقراتی لازم است تا تنه‌ای را که خم شده است، حمایت نماید؟ وزن سر و گردن و تنه و دست‌ها ۴۴۵ نیوتن است. (وزنه = ۲۵۰ نیوتن)



(۱) $1845/62$

(۲) $369/13$

(۳) $18456/25$

(۴) $3691/25$

۱۳۴- هنگام اعمال بار خمشی بزرگ به یک استخوان بلند، شکستگی عموماً در کدام قسمت استخوان ایجاد می‌شود؟

(۱) نواحی تحت تنش‌های کششی

(۲) نواحی با قدر مطلق تنش‌های حداکثری

(۳) در بخش مرکزی دیافیز

(۴) در قسمت اپی‌فیز استخوان

۱۳۵- هنگامی که در یک عضله مورب *tension* از حالت استراحت افزایش پیدا می‌کند و زاویه *pennation* از ۳۰ به ۶۰ درجه می‌رسد، میزان نیرویی که توسط تاندون عضله به استخوان وارد می‌شود، چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

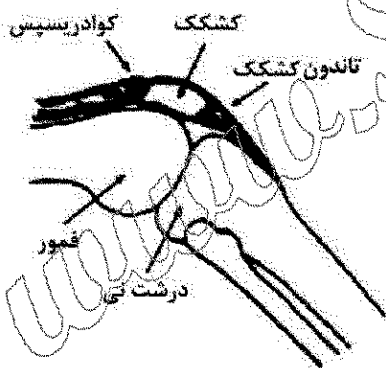
۱۳۶- هنگامی که عضله چهار سر ران (کوادریسپس) ۱۵۰ نیوتن نیرو وارد می‌کند و زاویه بین عضله چهار سر ران و تاندون کشک ۱۳۵ درجه است، نیرویی که بر روی مفصل کشک فمورال اعمال می‌شود، چند نیوتن است؟

(۱) ۱۳۵۰

(۲) ۲۷۰۰۰

(۳) ۲۷۰۰

(۴) ۱۳۵۰۰



۱۳۷- کدام یک از عبارات، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

در آزمون تنش - کرنش یک بافت

(۱) اگر منحنی بارگذاری به صورت خطی باشد، ماده الاستیک است.

(۲) اگر در منحنی باربرداری منحنی به طول اولیه برگردد، اتلاف ویسکوز رخ داده است.

(۳) اتلاف انرژی به صورت پلاستیک است.

(۴) اگر سطح زیر منحنی بارگذاری و باربرداری برابر باشد، ماده الاستیک غیرخطی است.

۱۳۸- در دو پدیده *Growth* و *Remodeling* در استخوان کدام یک از دو عامل زیر تأثیر دارند؟

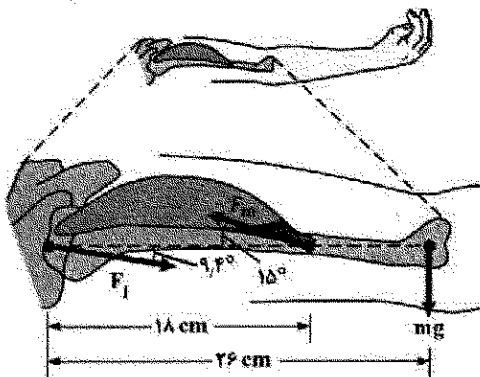
(۱) توازن ماهیچه، استخوان - تحرک

(۲) هورمون - سن

(۳) ذخیره استخوانی - استحکام فشاری استخوان

(۴) جاذبه - حجم عضله

۱۳۹- در شکل زیر، نیروی حاصل از عضله دلتوئید (F_m) را که بر بازو اعمال می‌شود، چند نیوتن است؟
($F_{mg} = 20\text{ N}$, $\sin 15^\circ = 0.26$, $\cos 15^\circ = 0.96$)



۶۲ (۱)

۲۲۲ (۲)

۳۱ (۳)

۱۱۱ (۴)

۱۴۰- استحکام فشاری بالای استخوان‌ها عمدتاً به علت وجود کدام یک از اجزای آن است؟

(۲) آب در استخوان

(۱) ترکیبات معدنی کلسیم‌دار

(۴) مواد آلی و کلاژنی

(۳) جهت قرارگیری تپه‌های استخوانی

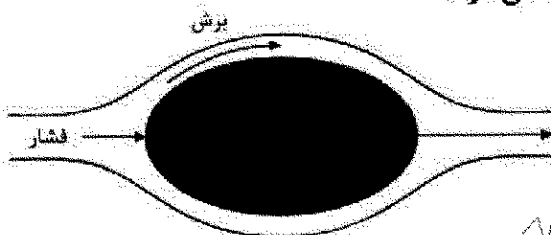
۱۴۱- کدام یک از عوامل زیر باعث افزایش درک فشاری و تلاطم زیاد می‌شود؟

(۱) سطح عمود بر جریان

(۲) سرعت جسم نسبت به سیال

(۳) لایه مرزی لایه‌ای

(۴) فرم و شکل نوک تیز جسم



۱۴۲- رفتار متفاوت لیگامنت و تاندون‌ها در مقابل نیروهای خارجی از کدام یک از موارد زیر سرچشمه می‌گیرد؟

(۲) تفاوت در درصد مواد غیرآلی موجود

(۱) ساختار متفاوت لیگامنت و تاندون

(۴) تفاوت در مقدار و آرایش باندهای کلاژن

(۳) تفاوت در مقدار دانسیته

۱۴۳- به منظور تثبیت بازو، نیروی 15° نیوتن (F_e) تولید می‌شود. نیروی عکس‌العمل R چند نیوتن خواهد بود؟

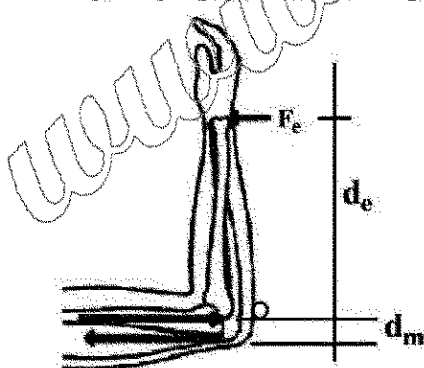
(از نیروی وزن صرف‌نظر می‌گردد). ($d_m = 5\text{ cm}$, $d_e = 20\text{ cm}$)

۷۵ (۱)

۷۵۰ (۲)

۶۰ (۳)

۶۰۰ (۴)



۱۴۴- کدام یک از عضلات زیر در انجام حرکت چرخش داخلی ران نقش کمتری دارد؟

(۲) عضله سرینی میانی (Gluteus medius)

(۱) عضله نیمه غشایی (Semi membranosus)

(۴) عضله نیمه وتری (Semi tendinosus)

(۳) عضله نزدیک‌کننده کوتاه (Adductor brevis)

۱۴۵- مهم‌ترین عامل تأثیرگذار در دردهای ناحیه کمری، کدام است؟

(۲) مفاصل آپوفیزی

(۱) رباط‌های خلفی و بافت‌های نرم

(۴) ساختار ایسکیمی کمر

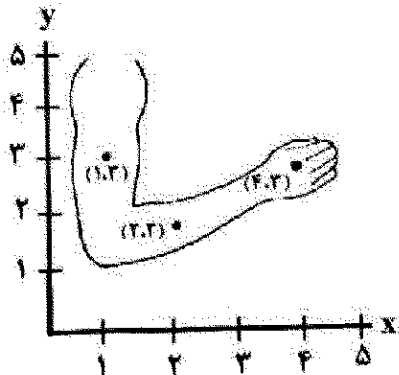
(۳) درد خود دیسک‌های بین مهره‌ای

۱۴۶- در شرایط عمومی چه نوع بارهایی به غضروف‌های مفصلی وارد نمی‌شود؟

- (۱) برشی (۲) کششی (۳) خمشی (۴) فشاری

۱۴۷- اگر مرکز ثقل هر کدام از بخش‌های دست مانند نقاط مشخص شده در شکل زیر باشند، مرکز ثقل کل دست در کدام نقطه قرار خواهد گرفت؟ جرم هر بخش به صورت همگن و درصدی از جرم کل دست بیان شده است؟ (منظور

از «دست» در جدول زیر، از مچ دست تا انتهای انگشتان است.)



جرم	
۰/۴۵	بازو
۰/۴۳	ساعد
۰/۱۲	دست

(۱) (۱/۶۷, ۲/۶۹)

(۲) (۲/۳۳, ۲/۶۶)

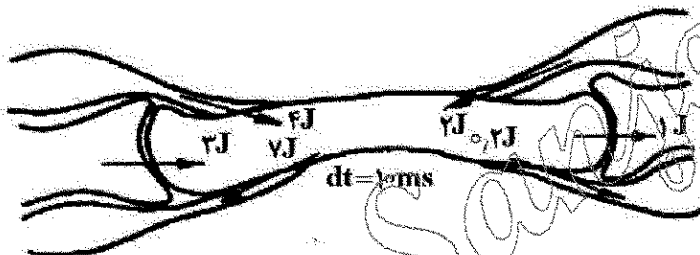
(۳) (۱/۶۷, ۲/۱۷)

(۴) (۱/۷۹, ۲/۵۷)

۱۴۸- قسمت ساقه‌ای و استخوانه‌ای شکل استخوان‌های بلند، چه نام دارد؟

- (۱) دیافیز (۲) توبرکول (۳) اپی‌فیز (۴) متافیز

۱۴۹- با توجه به شکل زیر، که جریان انرژی مبادله شده به درون یک عضو از اتصالات تاندونی و مفصلی مجاور نشان داده شده است، توان حاصله کدام است؟ ($dt = 10ms$)



(۱) ۸۰

(۲) ۸۰۰

(۳) ۴۰

(۴) ۴۰۰

۱۵۰- کدام گزینه در مورد استخوان متراکم و اسفنجی درست است؟

- (۱) درصد تخلخل استخوان اسفنجی بین ۵ تا ۶۰ درصد است.
(۲) قابلیت جذب ضربه در استخوان اسفنجی بیشتر از استخوان متراکم است.
(۳) قسمت‌های انتهایی استخوان‌های بلند تنها از استخوان اسفنجی تشکیل شده‌اند.
(۴) استخوان متراکم تنش و کرنش بیشتری نسبت به استخوان اسفنجی تحمل می‌کند.

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

۱۵۱- کدام کانال در گیرنده حس تعادل، مسئول اصلی ایجاد پتانسیل عمل است؟

- (۱) نشی سدیمی (۲) دریچه‌دار کششی (۳) دریچه‌دار ولتاژی (۴) دریچه‌دار لیگاندی

۱۵۲- کدام قسمت یا فرایند سیستم عصبی کمتر در جمجمه قرار دارد؟

- (۱) طراحی حرکت (۲) گره‌های پاراسمپاتیک (۳) درک حس (۴) گره‌های سمپاتیک

۱۵۳- کار عضله سه‌سر بازو بر روی مفصل آرنج را چه عضله‌ای بر روی مفصل زانو انجام می‌دهد؟

- (۱) نیمه‌عشایی (۲) نیمه‌تاندونی (۳) چهارسران (۴) دوسرران

۱۵۴- بین دو قسمت استخوان های بلند چه نوع مفصلی وجود دارد؟

(۱) غضروفی

(۲) در هیچ محلی بین دو قسمت یک استخوان، مفصل وجود ندارد.

(۳) لیفی

(۴) سینوویال

۱۵۵- تنگی کدام دریچه قلبی تأثیر بیشتری بر روی ریه ها دارد؟

(۱) تریکوسپید

(۲) شریان ریوی

(۳) میترال

(۴) شریان آئورت

۱۵۶- در دستگاه تنفسی، مجموعاً چند عدد برونش وجود دارد؟

(۱) ۳

(۲) ۷

(۳) ۲

(۴) ۵

۱۵۷- کدام عضو در ناحیه ایپگاستر قرار ندارد؟

(۱) کبد

(۲) دوازدهه

(۳) معده

(۴) رزونوم

۱۵۸- اجزاء کدام مفصل مصنوعی را زاویه دار می سازند؟

(۱) ران

(۲) زانو

(۳) بازو

(۴) آرنج

۱۵۹- پلی سبتمی کاذب و حقیقی به ترتیب چه تأثیری بر ویسکوزیته خون دارند؟

(۱) افزایش - کاهش

(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

۱۶۰- در یک عضله قلبی، کدام کانال نقش فییدبک منفی مهم تری در پتانسیل عمل دارد؟

(۱) دریچه دار ولتاژی پتاسیمی

(۲) سدیمی - کلسیمی آهسته

(۳) دریچه دار ولتاژی سدیمی

(۴) نشتی سدیمی

۱۶۱- لیگاند در محل اتصال نورون به عضله صاف روده که حرکات آن را مهار می کند، کدام است؟

(۱) استیل کولین

(۲) پتاسیم

(۳) اپی نفرین

(۴) سدیم

۱۶۲- کدام هورمون بیشتر اثرات قلبی شبیه به اثر سیستم سمپاتیک دارد؟

(۱) رشد

(۲) کورتیزول

(۳) انسولین

(۴) تیروکسین

۱۶۳- قوام سلول عمدتاً مدیون چه ماده ای است؟

(۱) گلیکوپروتئین

(۲) فسفولیپید

(۳) پروتئوگلیکان

(۴) پروتئین

۱۶۴- منشأ شنت تنفسی، کدام رگ است؟

(۱) شریان ریوی

(۲) ورید برونشی

(۳) شریان برونشی

(۴) ورید ریوی

۱۶۵- کدام مورد بر پس بار تأثیر کمتری دارد؟

(۱) عضله قلب

(۲) سیستم اعصاب خودکار

(۳) سیستم هورمونی

(۴) عضلات جدار عروقی

۱۶۶- کاهش عملکرد کدام هورمون در نهایت می تواند باعث انقباض عضلات تنفسی منجر به مرگ گردد؟

(۱) آلدوسترون

(۲) کورتیزول

(۳) تیروکسین

(۴) پاراآتورمون

۱۶۷- در خونریزی، اثر فییدبک منفی به ترتیب چه اثراتی بر عضلات جدار شریان ها و عضلات پیش مویرگی اعضای حیاتی می گذارد؟

(۱) انقباض - انقباض

(۲) انقباض - انقباض

(۳) انقباض - انقباض

(۴) انقباض - انقباض

۱۶۸- کدام حجم در یک ورزش سنگین، بیشترین نقش را در تبادل ریوی در نیمه دوم بازدم دارد؟

(۱) باقیمانده

(۲) ذخیره بازدمی

(۳) جاری

(۴) ذخیره دمی

۱۶۹- هورمون کدام غده، تأثیر مستقیمی بر عملکرد جذب و دفع در کلیه ندارد؟

(۱) تیروئید (۲) فوق کلیه (۳) هیپوتالاموس (۴) پاراتیروئید

۱۷۰- تولیدات برون ریز کبد به ساخت کدام بافت به طور غیرمستقیم کمک می کند؟

(۱) عصبی (۲) استخوانی (۳) پوششی (۴) غضروفی

www.Sanjesh3.com